

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, УПРАВЛЕНИИ, СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ И МЕДИЦИНЕ

Сборник научных трудов
IV Международной научной конференции

ЧАСТЬ 1

5–8 декабря 2017 г.

Томск 2017

УДК 004(063)
ББК 32.397л0
И74

И74 Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине : сборник научных трудов IV Международной научной конференции. В 2 частях. Часть 1 / под ред. О.Г. Берестневой, А.А. Мицеля, Т.А. Гладковой ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 450 с.

Сборник посвящён теоретическим и практическим аспектам разработки и применения современных информационных технологий. Особое внимание уделено вопросам математического моделирования и применения информационных технологий в различных предметных областях. В сборнике представлен широкий круг исследований российских и зарубежных учёных, преподавателей, аспирантов и студентов, представленных на IV Международной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине», прошедшей в г. Томске на базе Томского университета систем управления и радиоэлектроники и Томского политехнического университета.

УДК 004(063)
ББК 32.397л0

Редакционная коллегия

О.Г. Берестнева, доктор технических наук, профессор ТПУ;
А.А. Мицель, доктор технических наук, профессор ТУСУРа;
В.В. Спицын, кандидат экономических наук, доцент ТПУ;
Т.А. Гладкова, программист ИК ТПУ.

**Редакционная коллегия предупреждает, что за содержание
представленной информации ответственность несут авторы**

*Конференция проведена при финансовой поддержке
гранта РФФИ, проект № 17-07-20575*

ПРЕДИСЛОВИЕ

В основе предлагаемого сборника лежат материалы IV Международной научной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине». Конференция организована и проведена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 17-07-20575.

Участниками конференции стали известные ученые, исследователи, специалисты-практики, докторанты и аспиранты, молодые ученые, студенты, а также научные сотрудники вузов, специализированных ведомств и неправительственных организаций из 13 городов России, а также из стран ближнего и дальнего зарубежья. В конференции приняли участие сотрудники научных организаций и ведущих ВУЗов РФ (гг. Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Нижнего Новгорода, Волгограда, Ангарска, Иркутска, Таганрога, Самары, Ижевска, Новокузнецка, Юрги, Томска), а также Китая, Вьетнама, Монголии, Республики Корея, Казахстана, Италии, Греции, Франции.

Дополнительную информацию можно получить на сайте конференции по адресу <http://itconference17.csrae.ru>

Координаты для связи:

Председатель Оргкомитета конференции – Берестнева Ольга Григорьевна,
ogbb@yandex.ru.

Зам.председателя Оргкомитета конференции – Катаев Михаил Юрьевич,
kmuy@asu.tusur.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА

Асеева С. Д., Кравец А. Г.
(г. Волгоград, Волгоградский государственный технический университет)
e-mail: aseevasvetlana00@gmail.com, agk@gde.ru

METHODICS OF A UNIVERSITY PROFESSOR PERFORMANCE MANAGEMENT

Aseeva S. D., Kravets A. G.
(Volgograd, Volgograd State Technical University)

Abstract. The existing systems of performance evaluation of professorial and teaching staff of a mainstay university are reviewed in this article. It is proved that at the present stage the most rational approach to evaluating the performance of the faculty is the rating approach. It allows you to take into account the comprehensive assessment of particular indicators of different types of activity. The article describes the structure of the design process for a system of calculation the rating evaluation system. This system was developed on the basis of 1C: Enterprise. In this article it is provided the description of the methods of collecting and analyzing activity data, the methods of formation a database, development of metadata objects, which implement the method of rating teaching staff activities, ranking all the data on the various categories. During the work, it was created a computer program, which simplifies the process of entering and processing data to calculate the rating evaluation of the professorial and teaching staff of the university.

Keywords: rating assessment, performance evaluation, prediction, adaptable system, information system, 1C:Enterprise, effective contract.

Введение. Традиционно в вузах планирование деятельности преподавателей и их отчетность формализуется с помощью индивидуальных планов. Для оценки работы преподавателей вузов такие формализованные планы требуют дополнения в виде методики оценки результатов и перевода результата в размер стимулирующей надбавки преподавателя (премии).

Наиболее удобным подходом к оценке разноплановой работы преподавателей является рейтинговый подход, использующий показатели по различным направлениям деятельности [2].

Была рассмотрена концепция сбалансированной системы показателей. Сбалансированная система показателей является примером контроллера с обратной связью, действие которого направлено на реализацию корпоративной стратегии. Такой тип контроллера предполагает измерение результативности, сравнение показателя с плановым значением и осуществление корректировок при наличии разрыва.

Концепция сбалансированной системы показателей наиболее полно отражена в понятии «эффективный контракт». Эффективный контракт представляет собой трудовой договор, который, помимо должностных обязанностей, условий оплаты труда и мер социальной поддержки, содержит и критерии оценки эффективности деятельности для выплаты дополнительных бонусов.

Методика управления эффективностью деятельности преподавателя. Для управления эффективностью деятельности преподавателя предлагается система мотивации, основанная на опыте применения эффективных контрактов. Представлена матрица показателей эффективности деятельности преподавателей с отдельными весами по степени значимости того или иного показателя. По всем показателям установлены плановые значения, согласно которым преподаватель может ориентироваться относительно своей деятельности. Мониторинг выполнения показателей ведется как на уровне отдельного преподавателя, так и на уровне всей кафедры.

Разработанная методика включает в себя следующие шаги:

- 1) Создание матрицы показателей на основе стратегических направлений развития кафедры;
- 2) Определение пороговых значений, выполнение которых указывает на выполнение преподавателем показателей эффективности;
- 3) Определение оценочных шкал, относительно которых становится возможным определить соответствие преподавателя занимаемой должности;
- 4) Расчет суммарного значения показателей для каждого преподавателя, согласно составленной матрице;
- 5) Мониторинг выполнения показателей и информирование преподавателей об отклонениях от запланированных суммарных значений выполнения показателей с целью побуждения их к самостоятельной корректировке своих действий;
- 6) Формирование рекомендаций о вознаграждении деятельности преподавателей за прошедший период (материальное и нематериальное вознаграждение).

Представлена формула расчета стимулирующей надбавки преподавателя (1):

$$\sigma(y) \in \sum_{i=1}^n \sigma(Q_i^+), \text{ где } Q_i^+ \geq P_i \quad (1)$$

где y – деятельность преподавателя, σ – мотивационная выплата, Q_i – i -ый ключевой показатель эффективности, Q_i^+ – выполненный i -ый ключевой показатель эффективности, P_i – плановое значение i -го ключевого показателя эффективности.

Формирование оценки деятельности преподавателя представлено на рисунке 1.

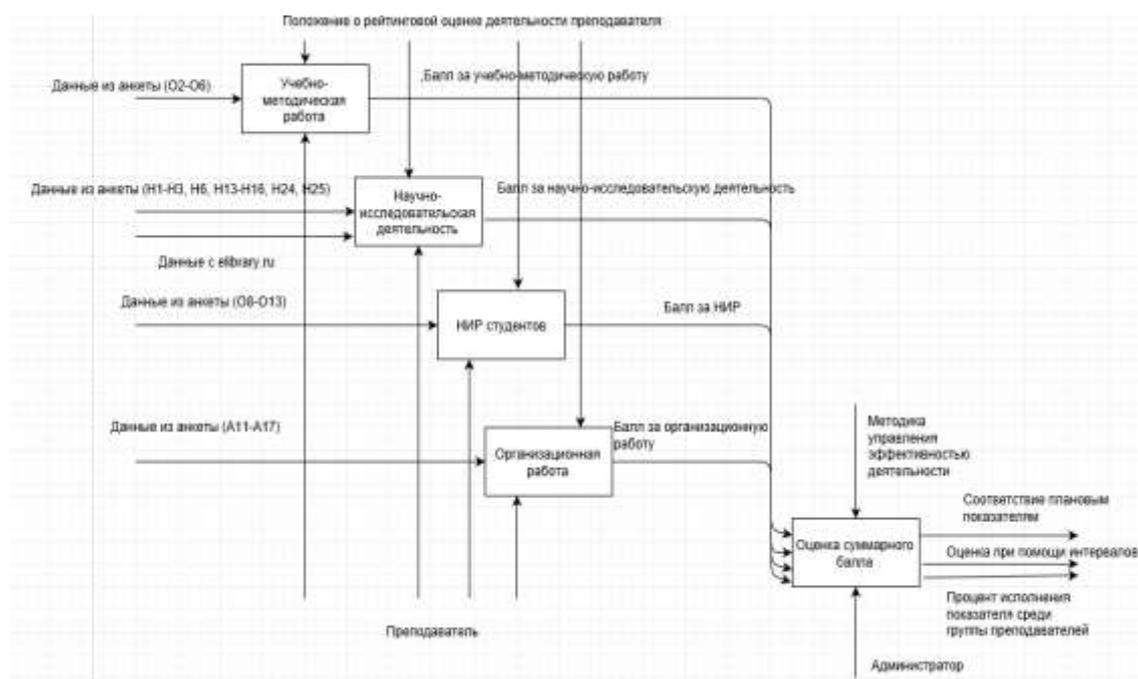


Рис.1. Процесс формирования оценки деятельности преподавателя

Разработанная автоматизированная система оценки деятельности преподавателя позволяет автоматизировать все необходимые бизнес-процессы. Разработанная система состоит из трех подсистем:

- подсистема формирования рейтинговой оценки деятельности преподавателя, осуществляющий расчет рейтинговой оценки деятельности преподавателя на основе положения о рейтинговой оценке;
- подсистема оценки деятельности преподавателя, реализующая разработанную методику управления эффективностью деятельности преподавателя.
- подсистема формирования отчетов.

Система представляет собой АС, разработанную на платформе «1С:Предприятие 8.3» [1].

Заключение. Главным результатом работы является разработанная методика управления эффективностью деятельности преподавателя высшего учебного заведения. В ходе исследования разработана автоматизированная система оценки эффективности деятельности преподавателя.

Для оценки эффективности разработанной методики и достижения цели исследования проведены вычислительные эксперименты, разработанная система прошла апробацию на кафедре САПР и ПК Волгоградского государственного технического университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асеева С.Д. Методы и программные средства оценки эффективности деятельности преподавателей опорных вузов / А.Г. Кравец, С.Д. Асеева // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2016. – № 1.

2. Новаков Н. Рейтинг преподавателей и управление вузом. [текст] – Новаков Н. // Волгоград: Инопресс. - 2002. – 273 с.

3. Новиков Д.А. Стимулирование в организационных системах [текст] / Новиков Д.А. // М.: Синтег. - 2003. – 312 с.

МЕТОД РЕШЕНИЯ МНОГОИНДЕКСНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ С НЕЧЕТКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

*А.В. Боженюк, О.В. Косенко
(г. Таганрог, Южный федеральный университет)
e-mail: avb002@yandex.ru*

METHOD OF SOLVING MULTI-INDEX DISTRIBUTION TASKS WITH FUZZY PARAMETERS

*A.V.Bozhenyuk, O.V.Kosenko
(Taganrog, Southern Federal University)*

Abstract. The method of solving multi-index transport problems taking into account the indeterminacy of the demand parameters and the cost of cargo transportation is considered in this article. A software application was developed to solve a multi-index distribution problem with fuzzy parameters. The software product is developed in the programming environment 1С v8.3. The article contains interface windows that implement the user's dialogue with the software application.

Keywords: multi-index distribution tasks, fuzzy optimization, approximate methods, uncertainty of source data, fuzzy interval method

Введение. Распределение ресурсов является важной частью производственной деятельности предприятий. Для решения задачи оптимизации распределения необходимо системно подходить к управлению распределением ресурсов, управлению запасами, прогнозированию спроса, оперативному планированию и руководству, а также к логистической координации.

При анализе классических методов решения распределительных задач были выявлены трудности практического применения данных методов к многопараметрическим задачам распределения ресурсов. При описании распределительной системы не всегда находят отображение такие параметры как неоднородность ресурсов и многообразие видов транспортных средств (передающих элементов), не рассматривается возможность размещения центров хранения и распределения ресурсов, позволяющих снизить затраты на грузоперевозки [1], не учитывается неопределенность и экономическое состояние среды. Данные условия можно учесть путем рассмотрения многоиндексных задач распределения ресурсов. Увеличение

контролируемых параметров распределительной задачи позволяет учесть больше факторов, влияющих на стоимость перемещения ресурсов.

Описание и анализ метода. В основе предложенного метода решения многоиндексной распределительной задачи в условиях неопределенности исходных данных лежит объединение метода нуль-преобразований описанного в работе [2] для решения трехиндексных транспортных задач и нечетко-интервального подхода при задании параметров задачи [3].

Результаты экспериментов по оценке эффективности разработанного метода решения многоиндексной распределительной задачи описаны в работе [1]. Можно отметить, следующие результаты проведенных экспериментов:

– для решения задачи распределения ресурсов методом потенциалов необходимо в 4 раза больше итераций (без учета итераций по построению опорного плана), чем при решении данной задачи предложенным методом;

– время вычисления целевой функции многоиндексной задачи распределения ресурсов при размерности задачи 10^6 время решения задачи предложенным методом меньше в среднем более чем на 2000 секунд;

– при увеличении размерности задачи расхождение, определяемое соотношением значений целевой функции, предложенным методом к значениям, полученных методом потенциалов сокращается. При размерности задачи 10^6 расхождение составляет 0,5 %.

Практическое применение методов решения распределительных задач происходит в рамках функционирования информационно-управляющих систем предприятий или организаций. Основной причиной, ограничивающей возможность применения известных решений в области реальных распределительных задач, является неопределенность исходных данных.

Разработка информационного обеспечения. На основе предложенного метода решения задачи распределения ресурсов в условиях неопределенности разработано программное приложение в среде программирования 1С v8.3. На начальном этапе работы с программным приложением происходит заполнение базы данных исходными параметрами. Для этого был модифицирован стандартный сервис пакета 1С «Контрагенты», который позволил вводить исходные параметры в нечетком виде. На основе заданных параметров производится автоматический расчет предварительной стоимости распределения ресурсов, которая при необходимости может быть скорректирована экспертом. База знаний экспертов предназначается для долгосрочного хранения данных, а также благодаря имеющейся возможности переноса данных, пользователь имеет возможность их наращивания с целью дальнейшего использования и анализа. После ввода исходных параметров производится расчет оптимального распределения ресурсов. Результатом работы данного программного приложения являются рекомендации, обеспечивающие оптимальное решение задачи распределения ресурсов, с целью удовлетворения спроса потребителей, позволяющие принимать решения оперативного планирования и управления материальными, информационными и другими потоками.

Решение задачи, предложенным методом при нечетко-интервальном задании параметров полностью охватывает результаты решений в четкой постановке, что согласуется с основным принципом нечетко-интервальной математики – охват всех возможных вариантов решений [4].

Заключение. Предложенный метод нахождения решения многоиндексных распределительных задач можно использовать в качестве замены метода потенциалов. Применение разработанного метода не требует построения опорного плана задачи, что позволяет уйти от проблемы вырожденности в задачах данного класса и избежать заикливания при нахождении наилучшего плана перемещения ресурсов.

Полученные результаты позволяют судить о высокой эффективности разработанного метода решения многоиндексной задачи распределения ресурсов в условиях неопределенности. Оптимальное решение, полученное с помощью разработанного метода, обладает значительно большей информативностью, чем при применении классических методов решения

задач распределения ресурсов, что говорит о перспективности применения нечетко-интервального анализа при моделировании распределительных задач

ЛИТЕРАТУРА

1. Kosenko O.V., Sinyavskaya E.D., Shestova E.A., Kosenko E.Yu., Chemes O.M. Method for solution of the multi-index transportation problems with fuzzy parameters // Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2016 (IEEE), St. Petersburg, 2016. p. 179 – 182.
2. Раскин Л.Г., Кириченко И.О. Многоиндексные задачи линейного программирования. – М.: – Радио и связь, 1982. – 240 с.
3. Dubois D., Prade H. Possibility Theory: An Approach to Computerized Processing of Uncertainty. - New York: Plenum Press. 1988. – 263 p.
4. Kosenko O.V., Shestova E.A., Sinyavskaya E.D., Kosenko E.Yu., Nomerchuk A.Ya, Bozhenyuk A.V. Development of information support for the rational placement of intermediate distribution centers of fuel and energy resources under conditions of partial uncertainty // Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017(IEEE), St. Petersburg, 2017. - p. 136 – 141.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ С УЧЕТОМ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ

Булышева Л.А., Катаев М.Ю., Лосева Н.В.

Аннотация. В докладе приведена методика оценки качества оказания услуг в государственном учреждении, когда деятельность организована на процессно-ориентированном подходе. Показана математическая составляющая методики по оценке деятельности учреждения в процессе оказания услуги, позволяющая построить систему управления системой оказания услуг при воздействии внешних и внутренних факторов.

Ключевые слова: государственное учреждение, услуга, процессно-ориентированный подход, бизнес-процесс, качество оказания услуги.

Введение

Основой многих государственных учреждений является оказание различного рода услуг, которые регламентированы по качеству. Современная сложная и динамичная среда требует от этих учреждений постоянного совершенствования своих систем управления для поддержания качества оказания услуг на регламентном уровне. Одним из современных направлений метода управления различными организациями является применение процессно-ориентированного подхода, в основе которого лежат бизнес-процессы. Преимуществом такого подхода является: 1) ориентация деятельности учреждения на потребителя услуг; 2) лидерство руководителя во всех процессах организации; 3) вовлечение работников в процесс управления; 4) системный подход к управлению (на основе бизнес-процессов); 5) постоянное совершенствование системы управления; 6) принятие решений, основанных на фактических показателях, получаемых цепочками бизнес-процессов.

Процессно-ориентированный подход позволяет построить на основе бизнес-процессов цепочку последовательных действий, приводящих к оказанию услуг, представляющих ценность для клиентов. Под процессно-ориентированным подходом к управлению деятельностью государственного учреждения будем понимать систему управления основанную на бизнес-процессах. В рамках такого подхода учреждение рассматривается как система, состоящая из наборов цепочек бизнес-процессов, выходом которых является оказанная услуга клиенту. Бизнес-процесс представляет совокупность различных функций, каждая из которых

определяет вид деятельности, которые в совокупности позволяет получить результат (услугу) с заданным качеством.

Отметим, что существующие информационные системы опираются на устаревшие принципы управления, подразумевающую формирование бумажной отчетности, обработку полученной информации вручную и ее анализ руководителями различного ранга. Современные технологии электронного документооборота позволяют лишь для отдельного класса задач получать эффективные решения. Однако, даже использование таких технологий не может обеспечить должного качества управления, так как связано с выработкой решений руководителем на основе его квалификации и интуиции.

Улучшение качества и эффективности процессов оказания услуг государственными учреждениями связано с внедрением нового типа подходов к управлению, основанных на процессно-ориентированном подходе. Отдельные элементы решения этой задачи для государственного учреждения ФСС (<http://www.fss.ru>) приведены в данной статье.

Постановка задачи

Утвержденная в 2008 году концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года предусматривает меры, направленные на четкую регламентацию порядка предоставления государственных и муниципальных услуг, проведение мероприятий, направленных на упрощение этих процедур, снижение временных издержек, затрачиваемых потребителем услуг. 27 июля 2010 года принят Федеральный закон № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг», который направлен на организацию комплексного предоставления государственных и муниципальных услуг.

Развитие системы оказания услуг в государственных учреждениях [<http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>] опирается и на новое положение, которое сформулировано правительством РФ в направлении «Цифровая экономика».

Эффективность предоставления услуг в государственном учреждении определяется цепочками соответствующих бизнес-процессов, состоящих из функций. Основными элементами бизнес-процессов, в общем виде, являются временные, стоимостные, ресурсные и информационные параметры. Для государственных учреждений можно однозначно считать, что только временной и информационный параметры являются возможными для измерения и оценки качества оказания услуги, так как все остальные обеспечены государством. Поэтому, в целях совершенствования системы управления оказания услуг, государственными учреждениями, актуальным является построение математических моделей, опирающихся на параметры бизнес-процессов. Достижение поставленной цели требует исследования разнообразных условий, в которых выполняются услуги в государственном учреждении, построить цепочку бизнес-процессов, провести моделирование процесса оказания данного типа услуг при воздействии внешних и внутренних факторов.

Предлагаемая идея

Идея заключается в оценке возможностей и преимуществ применения аппарата математического моделирования параметров бизнес-процессов в сфере оказания услуг государственными учреждениями для достижения их максимального качества при воздействии внешних и внутренних факторов. Общая структурная схема оказания человеку услуги в государственном учреждении приведена на рисунке 1:

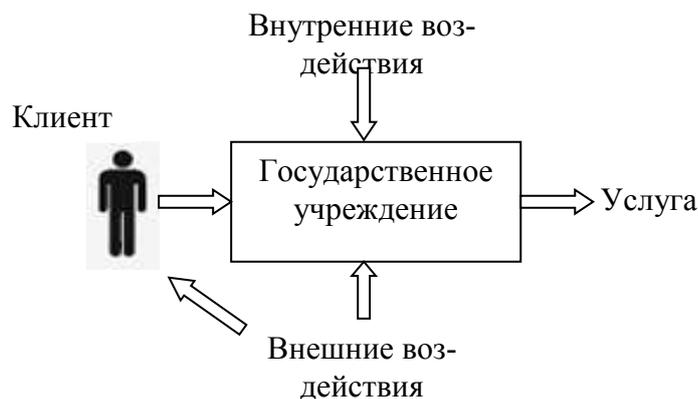


Рис. 1 Условия, в которых выполняется оказание государственной услуги

Применение математической модели оказания услуг в государственном учреждении, в основе которой лежат бизнес-процессы, дает возможность системной оценки управленческих решений принимаемых под влиянием воздействий внешней и внутренней среды. Особенностью бизнес-процессов государственного учреждения является их однозначная определенность по набору функций, последовательности и четкая ориентированность на клиента при заданном качестве. Оптимизация связей между функциями бизнес-процесса позволяет достигать заданного уровня качества, оптимизировать временные показатели и выбирать наилучший вариант достижения качества при воздействии внешних и внутренних факторов.

Описание методики

Для государственного учреждения функции и их временные рамки заданы регламентно законами и постановлениями правительства РФ. Финансовые и ресурсные составляющие определяются государством и считаются неизменными в задаче управления учреждением. Набор исполнителей функций бизнес-процессов (сотрудников) имеет различный стаж, квалификацию и мотивацию. Это все определяет необходимость постоянной их аттестации для совершенствования и улучшения качества оказания услуги.

Методика организации процесса подготовки и проведения мониторинга на основе бизнес-процессов имеет три основных этапа:

- 1) Подготовительный этап;
- 2) Этап сбора данных;
- 3) Этап обработки и анализа данных и формирование отчета.

Подготовительный этап заключается в формировании из сотрудников групп, которые отвечали определенным целям, например, оценку эффективности их профессиональной деятельности для премирования, повышения/понижения в должности и др. Сложность решения этой задачи заключается в том, что у каждого сотрудника есть установленный регламентом порядок и временные рамки процесса оказания услуги клиенту. В настоящее время временные процессы оказания услуг никак не оцениваются при аттестационном (административном) обследовании.

Критерии разделения сотрудников категории могут быть следующие:

- 1) выполняемый объем работы за определенный промежуток времени;
- 2) ответственность при выполнении работы (выговоры, опоздания и др.);
- 3) готовность работать за пределами рамок рабочего дня;
- 4) повышение квалификации;
- 5) вклад в общественные работы учреждения (подготовка к праздникам и др.).

Первый критерий является количественным и подлежащим точной оценке, а остальные критерии (2-5) являются качественными. Далее, в какой-то мере полученные результаты приводятся к количественной оценке (примером может служить рейтинговая система) и получается система оценки:

- 1) «отлично» (число баллов – 5);
- 2) «хорошо» (число баллов – 3);
- 3) «удовлетворительно» (число баллов – 1).

Считая, что в результате экспертной оценки были получены показатели:

$$P_s(k) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M P(i,j,k), \quad (1)$$

где $P(i,j)$ – экспертные оценки i -ого эксперта ($i=1, \dots, M$) по j -ому показателю ($j=1, 6$) для k -ого специалиста.

Ранее, нами было получено выражение для оценки качества оказания одной и той же услуги в государственном учреждении может быть оценено как среднее суммарное время:

$$T(k) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M t(i,j,k) / (N \cdot M), \quad (2)$$

где $t(i,j)$ – время оказания государственной услуги i -му клиенту ($i=1, \dots, M$) и j – число функций, необходимых для получения услуги ($j=1, \dots, M$).

Под воздействием внешних и внутренних факторов на государственное учреждение возникают отклонения от регламентных значений оказания услуги, что может представлено выражением:

$$\Delta T(k) = T(k) - T_r, \quad (3)$$

здесь T – реальное время оказания услуги, T_r – регламентное время, определенное законодательством.

Для каждого специалиста, в течение его работы, отклонения (3) можно фиксировать в виде среднего значения:

$$T_s(k) = \sum_{i=1}^N \Delta T(k) / N, \quad (4)$$

где $\Delta T(k)$ – отклонение времени оказания государственной услуги k -ым специалистом.

Тогда интегральная оценка деятельности специалиста, полученная в процессе административного мониторинга или соответствия претендента вакантной должности, в процессе его тестирования, может быть представлена выражением:

$$C(k) = P_s(k) + T_s(k). \quad (5)$$

Систему оценок C , P_s и T_s можно использовать для формирования бальной системы оценки.

Заключение

Специфической особенностью деятельности государственного учреждения является ее непрерывный характер процесса оказания услуг клиентам и подготовки отчетных документов. Проводимые постоянно изменения регламента работы вышестоящими организациями приводят к постоянной необходимости совершенствовать каждому сотруднику свою деятельность и корректировать планы. Кроме того, государственное учреждение живет по определенным ритмам, в рамках которого необходимо выполнять непосредственную работу и временные поручения. Формой оценки деятельности каждого сотрудника является периодическая аттестация.

В статье предложена методика, в основе которой лежат бизнес-процессы, для административного мониторинга деятельности сотрудников в процессе оказания услуг. Методика включает две составляющие качественную и количественную, что позволяет выявить особенности, в том числе недостатки, временной организации труда каждым специалистом, оценить успешность сотрудника на занимаемой должности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перегудов, Ф.И. Основы системного анализа / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – Томск: Изд-во науч.-техн. лит., 1997. – 389 с.
2. Бурков, В.Н. Введение в теорию управления организационными системами / В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, Д.А. Новиков. – М.: Либриком, 2009. – 264 с.
3. Новиков, Д.А. Управление проектами: организационные механизмы / Д.А. Новиков. – М.: ПМСОФТ, 2007. – 140 с.
4. Дмитриев, О.Н. Системный анализ в управлении / О.Н. Дмитриев – М.: Издательство «Гном и Д», 2002. – 182 с.
5. Бехтерев, С.П. Майнд-менеджмент. Решение бизнес-задач с помощью интеллектуальных карт / С.П. Бехтерев – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 307 с.
6. Менеджмент по нотам. Технология построения эффективных компаний / Л.Ю. Григорьев, С.Д. Горелик, Д.В. Кудрявцев. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2010. – 691 с.
7. Кричевский, М.Л. Интеллектуальные методы в менеджменте / М.Л. Кричевский. – СПб.: Питер, 2005. – 304 с.
8. Румянцева, З.П. Общее управление организацией: теория и практика / З.П. Румянцева. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 304 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ПОЛЕЗНОСТИ ПРИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОМ ОЦЕНИВАНИИ ОБЪЕКТОВ

Д.П. Бураков

*(г. Санкт-Петербург, Петербургский государственный университет
путей сообщения Императора Александра I)
e-mail: burakovdmitry8@gmail.com*

USAGE OF UTILITY FUNCTIONS FOR MULTICRITERIA OBJECTS ESTIMATION

D.P. Burakov

(Saint-Petersburg, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University)

Abstract. In order to provide most fully usage of different criteria and get linear order on a set of objects that to be estimated the generalization (aggregative) functions are used. To provide of correctness application of these functions it is necessary that the entire features be measured in the same units and all of the criteria be monotonically increasing. The article shows that to satisfy this requirement it is enough to use utility (value) functions. Moreover, it is possible to construct any of that function by the parametrization of a function from a certain function classes.

Keywords: multicriteria estimation, generalization function, linear order, utility function, ranking

Введение. Одной из задач принятия решений является задача оценивания достигнутых результатов, деятельности сотрудников и подразделений, сравнение стратегий развития и т.п. Оценивание выполняется для построения рейтингов, отбора наилучших или отсева наихудших решений в процессе управления [1]. Поскольку при этом объекты, подвергаемые оценке, характеризуются большим набором разнородных показателей, измеряемых в разных шкалах, то непосредственное («умозрительное») их сопоставление не представляется возможным, так как цена ошибки, связанная с не учетом или игнорированием каких-либо свойств выбранного варианта решения, может оказаться неприемлемо высокой. Поэтому сравниваются не сами объекты, а обобщенно характеризующие их оценки. Их получают агрегированием всех значений показателей, характеризующих объекты. В дальнейшем для сопоставления, отбора, отсева и ранжирования вариантов (по степени их выгоды, приемлемости и целесообразности) используются обобщенные оценки.

Для вычисления обобщенных оценок необходимо привести все показатели к однородным безразмерным величинам (нормировать). В представленной работе показывается, что

все применяемые способы нормирования могут быть сведены к построению на шкалах показателей специальных функций, называемых функциями полезности (ценности), отражающих предпочтения лица, принимающего решения (ЛПР).

Получение многокритериальных оценок. Совокупность объектов, подлежащих оценке, обозначим через $X = \{x_1, \dots, x_N\}$; перечень показателей, выбранных для оценивания объектов – через $F = \{f_1(x), \dots, f_n(x)\}$, $x \in X$. Через $Y = \{y_1, \dots, y_N\}$ обозначим множество векторных оценок $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{in})$ объектов по всем выбранным показателям, т.е. $y_{ij} = f_j(x_i)$. Множество возможных (на выборке X) значений показателя $f(x)$ обозначим через $\text{Dom } f(x)$. Таким образом $\forall i, j \ y_{ij} \in \text{Dom } f_j(x)$. Для каждого показателя ЛПР определяет критерий (правило сравнения значений этого показателя) p , порождающий на X бинарное отношение предпочтения: $f(x_i) \underset{p}{\succ} f(x_k) \Leftrightarrow x_i \underset{f}{\succ} x_k$; $f \in F$; $x_i, x_k \in X$. Для решения оптимизационной задачи (т.е. задачи отбора наилучших вариантов) или задачи получения рейтинга необходимо обеспечить построение на X обобщенного отношения предпочтения $\underset{F}{\succ}$, являющегося отношением порядка и агрегирующего в себе все n частных отношений предпочтения $\underset{f_j}{\succ}$, $j = \overline{1, n}$, так, чтобы выполнялось: $x_i \underset{F}{\succ} x_j \Leftrightarrow r(x_i) < r(x_j)$; $\exists x \ x \underset{F}{\succ} x^* \Leftrightarrow r(x^*) = 1$, где x^* – наилучший (оптимальный) объект, а $r(x_i)$ – ранг объекта x_i , т.е. его место в итоговой ранжировке. Чтобы отношение $\underset{F}{\succ}$ учитывало все частные отношения $\underset{f_j}{\succ}$, его строят либо на основании отношений покомпонентного векторного доминирования, определяемых на Y , либо применяют обобщающие функции (свертки) $F_O: Y \rightarrow \mathbf{R}$. При этом в предположении о «рациональности» предпочтений ЛПР требуют чтобы полученное отношение предпочтения $\underset{F}{\succ}$ было бы подчинено аксиоме Эджворта-Парето [2].

В качестве обобщающих функций F_O чаще всего применяют «аддитивную» и «мультипликативную» свертки:

$$F_A(\mathbf{y}; \mathbf{w}) = \sum_{j=1}^n y_{ij} \cdot w_j; \quad F_M(\mathbf{y}; \mathbf{w}) = \prod_{j=1}^n y_{ij}^{w_j}; \quad \mathbf{w} \geq \mathbf{0}.$$

По сравнению с отношениями векторного доминирования указанные функции обладают рядом практических преимуществ:

- отношение $\underset{F}{\succ}$ будет отношением линейного порядка на X ;
- весовой вектор \mathbf{w} позволяет гибко учитывать информацию о важности показателей;
- значения всех n показателей будут учтены при получении оценки объекта x_i .

Кроме того, эти функции монотонны относительно отношения Парето-доминирования, что гарантирует соблюдение аксиомы Эджворта-Парето, а $\arg \max F_O(\mathbf{y}; \mathbf{w})$ всегда будет Парето-оптимальным [3]. Однако вместе с этим приведенные функции налагают ряд существенных ограничений на используемые показатели и критерии:

- все показатели должны быть числовыми и одномерными (однородными) величинами: $\forall j \ \text{Dom } f_j(x) = [f_j^*; f_j^*] \subset \mathbf{R}$, где f_j^* и f_j^* – наибольшее и наименьшее (на X) значение показателя соответственно;

- все критерии p_j должны порождать отношения $\underset{f_j}{\succ}$, монотонно возрастающие на

$\text{Dom } f_j(x)$, $j = \overline{1, n}$. Под немонотонным подразумевается предпочтение ЛПР, не подчиненное естественному отношению арифметического порядка, заданного на $\text{Dom } f(x) \subset \mathbf{R}$: $f(x_i) \triangleright f(x_k) \not\Leftrightarrow x_i \underset{f}{\succ} x_k$, где $\triangleright \in \{>, <\}$ – отношение арифметического порядка на \mathbf{R} . Простейшим примером подобного предпочтения будет отношение предпочтения, порождаемое кри-

терием вида $f(x) = c$, $c \in \text{Int Dom } f(x)$. Отношение \succ_f монотонно возрастает, если $f(x_i) > f(x_k) \Leftrightarrow x_i \succ_f x_k$.

Для выполнения вышеуказанных требований на практике обычно значения показателей либо нормируют (делением их на наибольшее значение f_j^* или на размах выборки $f_j^* - f_j^*$), либо пересчитывают в баллы из некоторого диапазона $[B_{\min}; B_{\max}]$ (единого для всех показателей) по задаваемым правилам. При этом, если некоторый показатель не числовой, то нормирование оказывается вовсе невозможным.

Использование функций полезности (ФП). Приведение показателей к безразмерным величинам равносильно построению функций полезности (ценности), отражающих предпочтения лица, принимающего решения (ЛПР). Функцией полезности $u(x)$, определенной для показателя $f(x)$ в соответствии с критерием p , назовем отображение $u: \text{Dom } f(x) \rightarrow [0; 1]$, что $f(x_i) \underset{p}{\succ} f(x_k) \Leftrightarrow u(x_i) > u(x_k)$. Введение ФП обеспечивает выполнение обоих требований к однородности, налагаемых на исходные данные обобщающими функциями: $\forall j u_j(x) \in [0; 1]$ и $u_j(x_i) > u_j(x_k) \Leftrightarrow x_i \succ_f x_k$. Рассмотрим основные способы определения ФП. Если $\text{Dom } f(x)$ – дискретное нечисловое множество, то ФП может быть получена путем сопоставления ЛПР градаций показателя, например, с использованием матриц парных сравнений [4]. Для числовых показателей (и в частности, показателей, пересчитанных в баллы) ЛПР может аналогично определить полезность некоторых значений или диапазонов значений показателя в соответствии со своим отношением предпочтения (например, если $\text{Dom } f(x) = [f^*; f^*]$, а критерием является требование $f(x) = c$, то естественно считать, что $u(c) = 1$ и $u(d) = 0$ при $d \leq f^*$ и $d \geq f^*$). Ясно, что если отношение предпочтения ЛПР не монотонно, то немонотонной оказывается и ФП. Если же оно монотонно, то монотонной оказывается и выражающая его ФП.

Для случая, когда показатель $f(x)$ числовой, ФП, отражающая отношение предпочтения \succ_f , может быть представлена через параметризацию одной или нескольких типовых функций (см. табл. 1), отражающих типовые классы предпочтений ЛПР.

Основные классы типовых непрерывных ФП **Табл. 1.**

№	Класс функций	Формулы
1	Монотонно возрастающие	$u_1(x) = \left(\frac{f(x) - f^*}{f^* - f^*} \right)^k, k \neq 0$ $u_2(x) = (1 + \exp(-(f(x) - c) \cdot t))^{-1}$
2	Монотонно убывающие	$u_3(x) = \left(\frac{f^* - f(x)}{f^* - f^*} \right)^k, k \neq 0$ $u_4(x) = (1 + \exp((f(x) - c) \cdot t))^{-1}$
3	Немонотонные	$u_5(x) = \exp(-(x - c)^n \cdot t)$

Значение параметра k у функций u_1, u_3 управляет «равнодушием» ЛПР: при $k = 1$ он «равнодушен», при $k > 1$ – испытывает склонность к риску («жадность»), а при $0 < k < 1$ – несклонность к риску («осторожность»). Склонность к риску указывает на ускорение возрастания полезности градаций показателя по мере возрастания их предпочтительности, осторожность – замедление возрастания полезности, а равнодушие – неизменность этой скорости. Функции u_2, u_4 называются логистическими, и характеризуют смену стратегии ЛПР (переход от риска к осторожности) по мере возрастания предпочтительности градаций показателя. Параметр c задает ординату точки смены стратегии ($u_2(c) = u_4(c) = 0,5$), а параметр t – «крутизну» функции, т.е. скорость приближения ее к экстремальным значениям 0 и 1 по мере

удаления значения $f(x)$ от c . Функция u_5 представляет собой классический симметричный гауссиан с $u_5(c) = 1$ (при четном n). Параметр t управляет «размахом» гауссиана по оси абсцисс.

Указанные параметры могут быть связаны с естественными параметрами задачи, стоящей перед ЛПР (точка минимального выполнения требования c , границы выборки показателя f^* и f^* на X) и выражены через них [5]. В этом случае появляется возможность найти их значения путем опроса ЛПР [6], в том числе – путем аппроксимации на множестве значений показателя, для которых ЛПР предварительно указал значение их полезности. Использование функций из указанных классов, заданных простым аналитическим выражением, более предпочтительно, нежели использование простых кусочно-линейных аппроксимаций, порождающих громоздкое аналитическое описание функции.

Заключение. В задачах принятия решений, сводящихся к многокритериальному оцениванию, если необходимо получение линейного порядка на множестве оцениваемых вариантов, используют обобщающие функции для получения обобщенных оценок вариантов. Так как обобщающие функции налагают определенные требования на используемые показатели и критерии, то для их использования необходимо выполнить преобразование исходных данных задачи многокритериального оценивания. Для унифицированного и однородного представления различных требований ЛПР на показателях с различными шкалами предлагается представлять их функциями полезности, синтезированными путем параметризации типовых функций из указанных классов функций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микони С.В. Теория принятия управленческих решений: Учебное пособие. – СПб.: «Лань», 2015. – 448 с.
2. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. – М.: Физматлит, 2005. – 176 с.
3. Бураков Д.П., Гарина М.И. Исследование структуры предпочтений ЛПР с использованием типовых обобщающих функций // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2017. – № 38. – С. 11-16.
4. Микони С.В. Построение функций полезности на основе матриц парных сравнений // Сборник научных трудов междунар. научной конф. ISDMCI'2012. – Херсон: ХНТУ, 2012. – С. 278-282.
5. Микони С.В., Бураков Д.П. Функции частичного достижения цели // Труды Конгресса IS&IT'13, Дивноморское, 2-10.09.2013. – Т. 1 – М: Физматлит, 2013.
6. Бураков Д.П., Микони С.В. Итеративное проектирование функций полезности // Сборник научных трудов международной научной конференции ISDMCI'2011. –Херсон: ХНТУ, 2011. – Т. 1. – С. 188-192.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СРЕДА ИНЖЕНЕРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ОНТОЛОГИЧЕСКИ СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

В.В.Горюнова

(г. Пенза, Пензенский государственный технологический университет)

gvv17@ya.ru

INTELLECTUAL ENVIRONMENT OF ENGINEERING INTERACTION AND ONTOLOGICALLY SYSTEMATIZED DECISION-MAKING METHOD

V.V. Goryunova

Penza State Technological University, Penza, Russia

gvv17@ya.ru

Abstract. The article presents ontologically systematized means of creating an intellectual environment for engineering interaction in the context of production system. The composition of ontological modules, which should be presented in an intelligent engineering interaction environment, is considered in the form of targeted knowledge about tasks and methods for their solution within the framework of the modeled domain. A method of decision support for the management of production systems is proposed, implemented using modular and ontological technology in Petri nets and rules.

Keywords: ontology, management, intellectual environment of engineering interaction; technology of the ontological system, Petri nets, production systems

ВВЕДЕНИЕ

Решение этих и других задач моделирования и анализа организационных процессов в современных условиях предполагает использование интегрированной среды инженерного взаимодействия с использованием декомпозиции процессов организационного и технологического управления [1-2]. И применения инструментов онтологии, позволяющих формировать предварительные рекомендации для системы управления проектами, позволяет выявлять и устранять несоответствия и ошибки на самых ранних этапах его реализации.

Особый интерес представляют задачи, связанные с взаимодействием подсистем, связь которых формирует систему в целом, а целью исследования будет развитие среды интеллектуального инженерного взаимодействия (ИЕИ), используемой производством. Причём ИЕИ рассматривается как семейство индивидуально воспринимаемых и взаимосвязанных подсистем при принятии решений.

Подсистемы (модули) составляют основу интегрированной среды инженерного взаимодействия [3].

Онтологически систематизированный подход для интеллектуальной поддержки управленческих решений

Основные решения, определяющие предприятие, называются архитектурой. Но компоненты, модули, места размещения (и различные другие объекты) предприятия не так просто определить - поэтому необходимо перейти от архитектурного описания к онтологическому [4-5].

Одним из основателей архитектурного моделирования предприятий был Джон Захман. Онтологически предприятие Zachman состоит из следующих объектов:

1. Активы (комплекты запасов) - сущности и отношения.
2. Технологические потоки (потоки процессов) - преобразования и что на входе / выходе этих преобразований.
3. Распределительные сети (распределительные сети) - это оперативное управление, логистические сети, русловые потоки.
4. Ответственность / разрешение (назначение ответственности) - это «организация».
5. Циклы синхронизации.

6. Мотивационные намерения - цели и средства, какие инструменты помогают достичь каких целей.

Все эти объекты связаны друг с другом посредством правил соответствия - как это предполагается в ISO 42010.

Основы знаний большинства интегрированных систем производства содержат конкретные знания из предметной области (предметные знания) в рамках отдельных онтологических модулей, которые представлены как примеры понятий (конкретные объекты) и отношения между ними - примеры отношений или ограничений, указанных о значениях атрибутов экземпляров понятий. Каждый отдельный онтологический модуль выполняет потоковый модульный скрипт и формируется как иерархия потоков сценариев процессов, состоящих из операций.

Структура и свойства любой системы могут быть эффективно исследованы с использованием словаря терминов, используемых для описания характеристик объектов и процессов, относящихся к рассматриваемой системе, точных и однозначных определений всех терминов в этом словаре и классификации логических отношений между этими терминами [6]. Набор этих инструментов - это онтология системы, она обеспечивает структурированную методологию, благодаря которой можно визуально и эффективно разрабатывать, поддерживать и формализовать интеллектуальную среду интеграции для управления данными о продуктах. Конструкция интеллектуальной среды инженерного взаимодействия (ИЕИ) разлагается на этапы. В то же время существует ряд особенностей, определяющих характер реализации отдельных этапов [7]. Эти функции включают в себя: Коллективное использование знаний, которое включает в себя объединение и распространение источников знаний для разных участников и, следовательно, решение организационных вопросов администрирования и оптимизации бизнес-процессов, которые соединяют отдельных пользователей. Состав источников знаний определяется в принципе, при разработке проекта могут быть добавлены конкретные источники знаний, особенно внешние источники знаний. Поскольку интеллектуальная информационная среда



Рис. 1. Онтологически систематизированный подход

Другим важным типом знаний, которые вам необходимо представлять в ИЕИ, является знание о задачах и методах их решения в рамках моделируемой предметной области (методы и алгоритмы). Эти знания характеризуют проблемную область интеллектуальной системы. Этот вид знаний может быть как декларативным, так и процедурным. Первый тип включает в себя знания, описывающие пространство решаемых задач ИЕИ, в том числе разделение задач на подзадачи и соединение подзадач с методами их решения, второе - знание, представляющее как методы решения задач, так и конкретные алгоритмы [8]. Помимо знаний, представленных в базе знаний, практически в любом ИЕИ, необходимо представлять знания, описывающие фрагмент реальности (ситуации), который определяет контекст и входные данные для задач, решаемых ИЕИ. Такие знания, а также предметные знания обычно пред-

ставляются в виде примеров понятий и отношений и / или ограничений, определяемых значениями атрибутов экземпляров понятий. На основе вышеуказанных требований предлагается концепция интегрированной модели представления знаний, состоящей из онтологических блоков. Онтологическая блочная модель объединяет различные дополнительные средства и методы представления и обработки знаний следующих моделей: онтологического, сетевого, производственного, императивного.

Модульная онтологическая системная технология (MOST) определяет механизм проектирования, функционирования и развития интегрированной среды инженерного взаимодействия (стандартная версия, иерархический тип) из так называемых декларативных онтологических модулей. В то же время статическая структура распределенной сети онтологических модулей определяет «стратегию» процессов принятия решений, а динамический механизм «обучающих» процессов описывает «альтернативу» операционным процессам в онтологических блоках (ОВ). Как формальное устройство, сети Петри и модель производства.

Все средства представления и обработки знаний интегрированной модели объединены в рамках одного ONT_ОВ онтологического блочного формализма. Такой подход обеспечивает возможность обмена всеми средствами интегрированных моделей и, как следствие, совместное описание декларативных и процедурных знаний [9].

На основе исследований, проводимых в рамках концептуального подхода, онтология ОС может отображаться в виде структуры графа. Тогда пусть онтология ONT - некоторый граф

$$ONT = \langle N, E \rangle, (2) \text{ где}$$

N - узлы онтологии, E - E - отношения между узлами (ориентированные дуги).

Таким образом, определяет сложное описание понятий и отношений имитируемого программного обеспечения в виде классов объектов и отношений, которые инкапсулируют семантические свойства и ограничения на их атрибуты и аргументы. Это определяет семантическую и функциональную структуру сети, которая представляется отдельным модулем предметных знаний и знаний о задаче.

$$\text{Формальное определение } MOST = \langle N, S, F, a, b \rangle, (3)$$

где N - специальная сеть Петри. $N = \langle P, T, I, O, M0 \rangle$, (4)

где $P = \{p_i / i = 1-n\}$ - множество объектов потока, $T = \{T_i / i = 1-m\}$ - множество операций перехода, $I = P * T \rightarrow \{0,1\}$ - входная функция, $O = T * PT \rightarrow \{0,1\}$ - выходная функция, $M0: P \rightarrow \{0,1\}$ - начальная маркировка; $S = \{s_i / i = 1-n\}$, S - набор информационных элементов объекта, представленного таблицами. S - это набор отображения для «загрузки» элементов в позиции объекта; $F: \{f_i / i = 1-n\}$; F - набор логических формул: $P \rightarrow S$ - это набор отображения для «загрузки» элементов в позиции объекта; $b: T \rightarrow F$ - это отображение, определяющее «нагрузку» формул логического перехода.

Онтологический блок - онтологическая структура концептуальных типов предметной области (PR), специфическая для некоторых концептуальных отношений и лексических средств. Системная интеграция указанных онтологий (лингвистическая и предметная область) вместе с базой фактов и правилами вывода для рассматриваемого PR представляет собой базу знаний, а грамматический процессор формирует структурные единицы соответствующих иерархий. ИЕЕИ состоит из следующих блоков управления: - блок управления информацией на предприятии; - блок аппаратно-технической базы и средств связи; - блок, система и программное обеспечение СУБД; - блок программных продуктов, которые автоматизируют управление информационными процессами; ; - блок, обеспечивающий правила использования и разработки программных продуктов; - ИТ-отдел и предоставление услуг; - блок пользователей программных продуктов. Формально модель ONT_ОВ может быть репрезентативной оставляя единое целое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отличие от известных методов анализа и формализации производственных систем, где стараются избегать явных онтологических допущений и многопроблемных форм выражения прикладных знаний, разработанный подход позволяет ввести и использовать онтологические средства, базирующиеся на формальном аппарате, отражающем наиболее устойчивые механизмы проблемного и понятийного осмысления действительности. При этом с помощью MOST технологии строятся концептуальные многоаспектные описания предметной области в виде правил, которые извлекаются из декларативных модулей.

В результате приближения методов формализации прикладных знаний к постановке и решению стоящих прикладных задач следует ожидать повышение качества и эффективности формального моделирования производственных процессов и оптимизации принятия решений по их управлению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трахтенгерц Е.А, Компьютерные методы реализаций экономических и информационных управляющих решений. М:- изд. Синтег, том. 1, 2009, 172.
2. Кульба В.В., Информационная безопасность системы организационного управления. Теоретические основы. Наука, 2006.
3. Горюнова В.В., Логический базис, сведения о знаках в интеллектуальных информационных системах. Учебное пособие, «Логическая основа представления знаний в интеллектуальных информационных системах. Учебное пособие "- Пенза, изд. ПГУАС, 2005, с. 267
4. Джон Ф. Сова провел экскурсию по онтологии <http://www.jfsowa.com/ontology/guided.htm>
5. А.В. Палагин К вопросу о системно-онтологической интеграции знаний предметной области / А.В. Палагин Н.Г. Петренко. - Математические машины и системы, 2007. - №3,4. - С. 63-75
6. А.И. Башмаков Интеллектуальные информационные технологии: Рос. Пособие / А.И. Башмаков И.А. Башмаков. - Москва: Изд-во - в МГТУ им. Новая Англия Бауман, 2005. – 304
7. В.В. Горюнова, «Проектирование систем технического обслуживания и ремонта с использованием онтологий», «Разработка систем технического обслуживания и ремонта с использованием онтологий» [Нейрокомпьютеры: разработка и применение] №. 12, 2009, с. 23-28.
8. Г.Н. Калянов. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов: Учеб. Пособие. - Москва: Финансы и статистика, 2007. - 240 р
9. В.В. Горюнова, Модульная онтологическая технологическая технология в управлении промышленными процессами. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика номер. 2, 2008, стр. 59-64.

ПРО-AКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ СУБЪЕКТОВ ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА

Морозов А. О., Кравец А. Г.

(г. Волгоград, Волгоградский государственный технический университет)

e-mail: alexmoroz1993@yandex.ru, agk@gde.ru

THE PRO-ACTIVE RESOURCE MANAGEMENT DEPARTMENTS OF CONSTITUENT ENTITIES OF THE TOURISM CLUSTER

Morozov Aleksandr O., Kravets Alla G.

(Volgograd, Volgograd State Technical University)

Abstract. The proposed approach to the pro-active resource management departments of constituent entities of the tourism cluster, in particular of housekeeping service of the hotel. The developed methodology of the pro-active resource management of housekeeping service of the hotel was described.

Keywords: tourism cluster, hotel housekeeping service, prediction, pro-active management, machine learning.

Введение. Любое современное предприятие, как правило, имеет сложноорганизованную структуру и нуждается в грамотном и эффективном управлении. В качестве инструментария поддержки управления бизнес-процессами предприятие использует специализированные системы автоматизации и поддержки принятия управленческих решений (ППР).[1]

Системы поддержки принятия решений являются главным инструментом для формирования оперативных управленческих решений. В последнее время наблюдается тенденция перехода от обычных (традиционных) систем ППР к про-активным. Данные системы включают в себя про-активную модель управления. Про-активное управление — это управление «на опережение». Оно сочетает в себе два подхода: прогноз и активное управление с учетом результатов прогноза. Однако, специфика предметных областей в таких системах учитывается слабо. К таким доменам можно отнести субъекты туристического кластера региона и их подразделения, а в частности службу хаускипинга (СХК) гостиницы.

Служба хаускипинга гостиницы является самым крупным подразделением современной гостиницы, отвечающая за чистоту номеров, комфорт гостей. Она является центром согласования всех остальных бизнес-подсистем, входящих в состав гостиницы: службы бронирования, закупок, управления персоналом и других. Отсутствие инструмента поддержки принятия управленческих решений ведет к возникновению значительных проблем в операционной деятельности СХК гостиницы [2]. Исходя из этого, совершенствование информационной поддержки принятия управленческих решений руководителя СХК гостиницы является актуальной задачей.

Методика управления ресурсами подразделений субъектов туристического кластера. Для грамотного и слаженного управления ресурсами СХК гостиницы была разработана специальная методика, включающая в себя следующие модели:

- управление персоналом СХК;
- управление прачечной СХК;
- прогнозирование потребности в ресурсах СХК;
- поддержка принятия управленческих решений руководителя СХК.

Последовательность действий методики представлена следующими этапами:

- а) Построение прогноза потребности в ресурсах (человеческих, материальных).
- б) Составление графика работы обслуживающего персонала с учетом прогноза.
- в) Планирование и закупка необходимого количества средств химии для обслуживания (уборки) номеров с учетом прогноза.
- г) Выдача нарядов на работу персоналу в соответствии с графиком работы.
- д) Принятие выполненных нарядов руководителем (обратная связь).

- е) Учет обслуживаемых номеров, учет работы отдела прачечной.
- ж) Определение статуса номерного фонда гостиницы.
- з) Расчет мотивационных премий обслуживающего персонала.
- и) Ознакомление сотрудников с мотивационными выплатами (обратная связь).
- к) Формирование отчетной документации по работе СХК гостиницы.

Модель прогнозирования потребности в ресурсах СХК гостиницы представлена на рисунке 1. Она включает в себя следующие задачи, взаимодействующие друг с другом:

- 1) Хранение информации о временных затратах на выполнение всех видов работ по обслуживанию номеров.
- 2) Управление базой данных ресурсов.
- 3) Анализ планируемой загрузки гостиницы.
- 4) Прогнозирование потребности в человеческих ресурсах, общего количества грязных номеров.

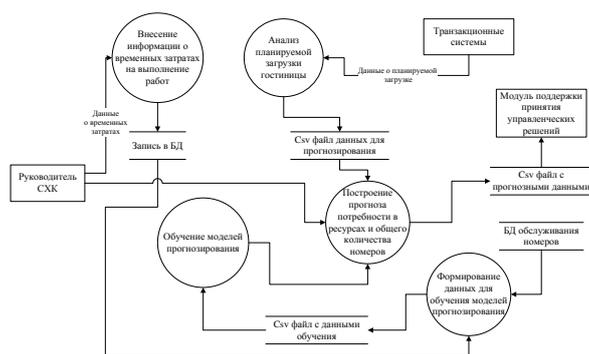


Рис. 1. Модель «Прогнозирование потребности в ресурсах СХК» в нотации DFD

Для построения прогноза потребности в ресурсах применяется набор известных методов и алгоритмов машинного обучения для задач восстановления регрессии, образующих интеллектуальное ядро: линейная регрессия, случайный лес, метод k-ближайших соседей, деревья принятия решений, адаптивный и градиентный бустинги. Данное ядро предоставляет возможности по обучению, анализу моделей и прогнозированию потребности в ресурсах СХК гостиницы.

Заключение. Разработанная методика про-активного управления ресурсами СХК гостиницы [3, 4] была положена в основу веб-ориентированной автоматизированной системы «ПаУР», проходящей опытную эксплуатацию в сетевой гостинице города Волгограда Park Inn by Radisson. В результате использования системы «ПаУР» повысилась производительность труда обслуживающего персонала на 20%, снизились затраты за счет эффективности управления ресурсами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Князева, О.М. Управление качеством информационных систем на основе процессного подхода / О.М. Князева // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2016. № 2(34). — С. 36-47
2. Заставной, М.И. О способах комплексной автоматизации системы управления предприятием / М.И. Заставной, В.И. Кручинин // Известия ВолгГТУ. 2011. №12 - С.81-84.
3. Кравец, А.Г. Про-активный подход к автоматизации управления ресурсами службы хаускипинга гостиницы / А.Г. Кравец, А.О. Морозов, И.В. Струкова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. - 2017. - № 1 (37). - С. 71-83.
4. Кравец, А.Г. The pro-active resource management for hotels' housekeeping service / А.Г. Кравец, А.О. Морозов, I. Strukova // International Conference ICT, Society and Human Be-

ings 2017 (Lisbon, Portugal, July 20-22, 2017): part of the Multi Conference on Computer Science and Information Systems 2017: Proceedings / ed. by Piet Kommers; IADIS (International Association for Development of the Information Society). – [Lisbon, Portugal], 2017. – P. 35-42.

ПРОГРАММНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЗВУКОВ ПО ЦВЕТОВОЙ ГАММЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕКУРРЕНТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Никитин Н.А., Розалиев В.Л., Орлова Ю.А.

*(г. Волгоград, Волгоградский Государственный Технический Университет)
nikitin.nikita@outlook.com, vladimir.rozaliev@gmail.com, yulia.orlova@gmail.com*

PROGRAM FOR SOUND GENERATION BASED ON IMAGE COLOR SPECTRUM WITH USING THE RECURRENT NEURAL NETWORK

Nikitin N.A., Rozaliev V.L., Orlova Yu.A.

(Volgograd, Volgograd State Technical University)

Abstract. This work is devoted to development and approbation of the program for sound generation based on image color spectrum with using the recurrent neural network. The work contains a description of the transition between color and music characteristics, the rationale for choosing and the description of a recurrent neural network. The choices of the neural network implementation technology as well as the results of the experiment are described.

Keywords: artificial neural networks, recurrent neural network, long-short term memory, Python, Keras, Newton correlation scheme, sampling.

Введение. С тех пор как музыку стали записывать на бумаге в виде нотных знаков, стали появляться оригинальные «способы» ее сочинения. Одним из самых первых методов алгоритмической композиции стал способ сочинения музыки, придуманный Моцартом – «Музыкальная игра в кости» [1]. Первое компьютерное музыкальное произведение – «Iliac Suite for String Quartet» – было создано в 1956 году пионерами применения компьютеров в музыке – Лежарен Хиллер и Леонард Айзексон [2]. В этом произведении использованы почти все главные методы алгоритмической музыкальной композиции: теория вероятностей, марковские цепи и генеративная грамматика.

Развитие компьютерной музыки, в том числе и генерации звуков по изображению, в прошлом веке было сильно ограничено вычислительными ресурсами – покупать и содержать мощные ЭВМ могли позволить себе лишь крупные университеты и лаборатории, а первым персональным компьютерам не хватало вычислительной мощности. Однако в XXI веке, изучением компьютерной музыки может заниматься практически каждый человек. В настоящее время компьютерная музыка может применяться во многих отраслях: создание музыки для компьютерных игр, рекламы и фильмов. Сейчас, для создания фоновых музыкальных композиций в компьютерных играх и рекламе, компании нанимают профессиональных композиторов или покупают права на уже написанные музыкальные произведения. Однако в таком жанре, требования к музыкальной композиции не велики, а значит, данный процесс можно автоматизировать, что позволит компаниям снизить расходы на сочинение композиций. Также, генерацию звуков по изображению можно применить в образовательном процессе [3]. Взаимодействие музыки и изобразительного искусства в процессе интегрированной образовательной деятельности с детьми дошкольного возраста может осуществляться в форме сочетания восприятия произведений музыкального и изобразительного искусства на основе общности их настроения, стиля, жанра, что способствует развитию музыкального восприятия у дошкольников [4].

Наибольших успехов автоматизация процесса написания и создания музыки достигла сравнительно недавно (в последние десятилетия), однако по большей части связана с изуче-

нием и повторением различных музыкальных стилей [5]. Поскольку процесс создания музыки сложно формализуем, то для программного (автоматизированного) создания композиций лучше всего подходят искусственные нейронные сети, так как они позволяют выявить связи, которые не видит человек [6]. Помимо этого, для снижения роли пользователя-композитора в генерации музыкальных произведений, было принято решение брать часть музыкальных характеристик с изображения. В связи с этим, целью данной работы является увеличение гармоничности и мелодичности программной генерации звуков по цветовой гамме изображений посредством использования нейронных сетей.

От цветовых характеристик к музыкальным. Для снижения роли пользователя-композитора в генерации звуков, часть характеристик музыкального произведения получается путём анализа цветовой гаммы изображения. Таким образом, характер полученной музыкальной композиции будет соответствовать входному изображению. Данная особенность делает возможным применение данного подхода для создания фоновых музыкальных произведений в компьютерных играх, рекламе и фильмах.

Ключевыми характеристиками музыкального произведения является его тональность и темп. Именно эти параметры определяются путём анализа цветовой гаммы изображения. Для начала определим соотношение цветовых и музыкальных характеристик [7] (таблица 1).

Таблица 1 – Соотношение цветовых и музыкальных характеристик

Цветовые характеристики	Музыкальные характеристики
Отенок (красный, синий, жёлтый...)	Нота (до, до-диез, ре, ре-диез, ми, ми, фа, фа-диез, соль, соль-диез, ля, ля-диез, си)
Цветовая группа (тёплый/холодный)	Музыкальный лад (мажор/минор)
Яркость	Октава ноты
Насыщенность	Длительность ноты

Затем, необходимо определить схему соотнесения названия цвета и ноты. На данный момент существует большое количество подобных схем, однако в данной работе была выбрана схема Ньютона.

Как видно из таблицы 1, тональность произведения определяется двумя цветовыми характеристиками – отенок и цветовая группа, а темп – яркость и насыщенность. Алгоритм определения тональности опирается на анализ изображения и таблицу 1, состоит из 3 шагов и описан ниже.

Шаг 1. Преобразуем входное изображение из цветового пространства RGB в HSV. Данный шаг позволяет преобразовать изображение к более удобному виду, поскольку HSV пространство уже содержит необходимые характеристики – название цвета (определяется по параметру hue), насыщенность (параметр saturation) и яркость (параметр brightness).

Шаг 2. Анализируя в целом изображение, определяем преимущественный цвет.

Шаг 3. Определяем название и цветовую группу преимущественного цвета.

Шаг 4. Согласно таблице 1 и схеме Ньютона определяем тональность произведения (нота и музыкальный лад).

Для определения темпа произведения, необходимо получить яркость и насыщенность (по параметрам saturation и brightness) преимущественного цвета, и рассчитать темп, согласно данным параметрам.

Выбор нейронной сети для генерации музыкальных композиций. Важной особенностью нейронных сетей прямого распространения (feedforward neural networks) является то, что у данной нейросети есть общее ограничение: и входные и выходные данные имеют фиксированный, заранее обозначенный размер, например, картинка 100×100 пикселей или последовательность из 256 бит. Нейросеть с математической точки зрения ведет себя как обыч-

ная функция, хоть и очень сложно устроенная: у нее есть заранее обозначенное число аргументов, а также обозначенный формат, в котором она выдает ответ.

Вышеперечисленные особенности не представляет больших трудностей, если речь идет о тех же картинках или заранее определенных последовательностях символов. Но для обработки любой условно бесконечной последовательности, в которой важно не только содержание, но и порядок, в котором следует информация, например, текст или музыка необходимо использовать нейронные сети с обратными связями – рекуррентные нейронные сети (RNN). В рекуррентных нейросетях нейроны обмениваются информацией между собой: например, вдобавок к новому кусочку входящих данных нейрон также получает некоторую информацию о предыдущем состоянии сети. Таким образом в сети реализуется «память», что принципиально меняет характер ее работы и позволяет анализировать любые последовательности данных, в которых важно, в каком порядке идут значения [8].

Однако большой сложностью сетей RNN является проблема исчезающего (или взрывного) градиента, которая заключается в быстрой потере информации с течением времени. Конечно, это влияет лишь на веса, а не состояния нейронов, но ведь именно в них накапливается информация. Сети с долгой краткосрочной памятью (long short term memory, LSTM) стараются решить вышеупомянутую проблему потери информации, используя фильтры и явно заданную клетку памяти. У каждого нейрона есть клетка памяти и три фильтра: входной, выходной и забывающий. Целью этих фильтров является защита информации. Входной фильтр определяет, сколько информации из предыдущего слоя будет храниться в клетке. Выходной фильтр определяет, сколько информации получают следующие слои. Такие сети способны научиться создавать сложные структуры, например, сочинять тексты в стиле определённого автора или сочинять простую музыку, однако при этом потребляют большое количество ресурсов [9].

Таким образом, для реализации программы автоматизированной генерации музыкальных композиций по цветовой гамме изображений необходимо использовать именно рекуррентные нейронные сети с долгой краткосрочной памятью – RNN LSTM (долгая краткосрочная память – разновидность архитектуры рекуррентных нейронных сетей). Именно данный вид нейронных сетей используется для генерации музыкальных композиций в программе Magenta – это музыкальный проект с открытым исходным кодом от Google, также RNN LSTM используется в программе сочинения композиций в стиле И.С. Баха – BachBot, а также в DeepJaz – система позволяет генерировать джазовые композиции на основе анализа midi файлов [10].

Проведение эксперимента. Для подтверждения эффективности предложенных алгоритмов генерации звуков по цветовой гамме изображения, была разработана программа на языке Python, с использованием библиотеки Keras. Для синтеза звуков используется метод сэмплинг (sampling). Программа генерации музыкальных композиций с использованием нейронных сетей была обучена на 29 композициях Людвига ван Бетховена. После обучения был составлен набор из десяти тестовых изображений, имеющих различный тип (абстрактные изображения, пейзажи, города и люди). По всем десяти изображениям были получены и сохранены выходные музыкальные композиции. Данные музыкальные композиции были отправлены на анализ 10 экспертам, которые должны были оценить каждое произведение по следующим критериям: соответствие характеру изображения (по пяти бальной шкале); реалистичность звучания инструмента (фортепьяно или гитара); мелодичность композиции; качество гармонии (аккомпанемента); приятность мелодии для восприятия; цельность композиции; реалистичность/искусственность композиции.

Проанализировав оценки всех экспертов и высчитав средние по каждому критерию, можно сделать вывод о том, что фортепьяно на слух экспертов звучит реалистичнее, чем гитара. Также можно сделать вывод о том, что композиция, сгенерированная по абстрактным изображениям, более приятна на слух, чем генерация по пейзажам. В целом общее впечатление от сгенерированных звуков у экспертов положительное. Среди минусов некоторые экс-

перты выделяют однотипность гармонии, иногда рваность и недостаточную реалистичность произведения, и не достаточную реалистичность гитары.

Делая вывод по каждому критерию можно сказать, что все эксперты оценили на высокий бал соответствие произведения характеру изображения, по второму критерию – инструмент фортепьяно звучит довольно реалистично. Мелодичность композиций разделилась по полам, то есть половина композиций эксперты оценили на высший бал, другую половину на 4, в целом неплохой результат. Качество гармонии также было оценено экспертами на высший бал. Приятность мелодий для восприятия получил 60% высших баллов и 40% четвёрок, что говорит о том, что некоторые произведения звучат не вполне реалистично. Реалистичность и цельность композиций в среднем оценено на 4, что является естественным результатом для компьютерной генерации звуков.

Заключение. В ходе выполнения работы была определена схема соотнесения цветовых и музыкальных характеристик, был проведён обзор типов нейронных сетей и выбран наиболее подходящий тип для генерации музыкальных композиций, была детально описана используемая нейронная сеть, была выбрана технология реализации нейронной сети, был выбран метод синтеза звуков, был проведён эксперимент по оценке гармоничности и мелодичности выходных музыкальных композиций.

В ходе анализа различных типов и архитектур ИНС был сделан вывод о том, что наиболее подходящей сетью для обработки музыкальной информации являются рекуррентные нейронные сети (RNN), а именно сети с долгой краткосрочной памятью (long short term memory, LSTM).

В результате проведения эксперимента, была обучена модель (нейронная сеть) на композициях Баха, а также были сгенерированы композиции по 10 изображениям. Данные композиции были отправлены на анализ экспертам. В результате анализа экспертных оценок можно сделать вывод о том, что программа генерирует достаточно мелодичные композиции, однако сказывается, что модель была обучена на небольшом количестве произведений только одного автора.

Работа частично поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проекты 16-47-340320, 17-07-01601).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фазылова, Э.Ф. Системы генерации музыки или как автоматизировать искусство? // Молодёжный научно-технический вестник. – 2014. URL: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/723360.html>. (Дата обращения: 20.03.2017).
2. Ariza, C. Two Pioneering Projects from the Early History of Computer-Aided Algorithmic Composition / C. Ariza // Computer Music Journal. – MIT Press, 2012. – №3. – pp. 40-56
3. Черешнюк, И. Р. Алгоритмическая музыкальная композиция и её место в современном музыкальном образовании / И. Р. Черешнюк // Педагогика искусства. – 2015. – № 3. – С. 65-68.
4. Выготский, Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте / Л.С. Выготский. – Москва, 2008 // Мышление и речь : сборник / Л.С. Выготский. – Москва : АСТ, 2008. – С. 497-594.
5. D. Cope, Computer Models of Musical Creativity, MIT Press, Cambridge, Mass., 2005.
6. Mazurowski, L. Computer models for algorithmic music composition / L. Mazurowski // Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems. – Szczecin, Poland, 2012. – pp. 733–737
7. Caivano, J. L., Colour and sound: Physical and Psychophysical Relations, Colour Research and Application, 12(2), pp. 126-132, 1994
8. Sak, H., Senior, A., Beaufays, F. Long Short-Term Memory Based Recurrent Neural Network Architectures for Large Vocabulary Speech Recognition / H. Sak, A. Senior, F. Beaufays // ArXiv e-prints. – 2014

9. Doornbusch, P. Gerhard Nierhaus: Algorithmic Composition: Paradigms of Automated Music Generation / P. Doornbusch // Computer Music Journal. - Volume: 34, Issue: 3. – 2014.

10. Brinkkemper, F. Analyzing Six Deep Learning Tools for Music Generation [Электронный ресурс]. – 2015. - Режим доступа: <http://www.asimovinstitute.org/analyzing-deep-learning-tools-music/> (Дата обращения: 03.07.2017).

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ В КАЧЕСТВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ МОНИТОРИНГЕ РЕЧНЫХ ПАВОДКОВ

А.А. Скугарев, М.Ю. Катаев

*(г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: skugarev@inbox.ru, kataev.m@sibmail.com*

ANALYSIS OF THE PROSPECTS OF INTELLECTUAL SITUATION CENTERS DEVELOPING AS INFORMATION SYSTEMS FOR SUPPORT OF MANAGEMENT DECISIONS IN MONITORING RIVER FLOODS

A.A. Skugarev, M.Yu. Kataev

(Tomsk, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The report describes the analysis of the prospects for the development of intellectual situation centers as information systems for support of management decisions in the monitoring of river floods. The problem of the current situation is that the measurements are multiple times, but point-wise in space. This circumstance seriously complicates the assessment of emerging situations, the forecast of the development of the situation associated with the movement of the flood down the river. The structure of data preparation for processing in the Intelligent Situation Center and the scheme for processing multilevel data for searching for changes and assessing the situation are given.

Key words: information technologies, management solutions, support decision, intellectual situation center, river floods

Введение. Современные информационные технологии достаточно широко используются в различных областях экономики, управления территориями и социальной сферы. Однако, далеко не всегда использование информационных технологий является эффективным и оправдывает затраченные средства. Так, например, использование ситуационных центров (СЦ) для выработки управленческих решений в условиях возникновения и развития неблагоприятных природных процессов и явлений (весенних паводков на реках, лесных пожаров и др.) не всегда приводит к выработке своевременных и эффективных управленческих решений. Для повышения оперативности и эффективности выработки управленческих решений и прогнозирования авторами предлагается использование нового типа информационных систем – интеллектуальных ситуационных центров (ИСЦ) [1].

Постановка задачи. Центральной задачей интеллектуального ситуационного центра является мониторинг состояния контролируемой территории и выявление изменений, которые требуется зафиксировать, принять соответствующие решения и выработать прогнозы. В случае с паводками к таким изменениям относятся резкое увеличение количества осадков, резкое увеличение уровня воды, подтопление территорий, разрушение гидротехнических сооружений и др. Процессы принятия решений и тем более прогнозирования развития ситуаций в ИСЦ являются достаточно сложными для автоматизации, так как связаны с многокритериальным оцениванием с учетом множества данных, условий и требований. Выбор того или иного решения или прогноза выполняется на основе данных, получаемых из всевозможных источников (априорные данные, данные наземных измерений и наблюдений, данные космической съемки, данные съемки с БПЛА и др.). Очевидно, различные типы данных требуют специфического подхода к их обработке и анализу. Алгоритм поиска решения

связан с анализом данных, поступающих в ИСЦ, поиском определенных альтернатив, выбором из них наиболее подходящих, на основе заданных критериев и формированием решения с заданными параметрами (организационными, материальными и пространственно-временными).

Для принятия эффективных и своевременных решений, очевидно, существует перечень проблем, связанный с получением необходимой исходной информации: 1) недостаток априорной информации о состоянии территории (гидрометеорологические данные, морфометрические данные водных объектов, детальная информация о рельефе приречной территории и т.д.), что приводит к погрешностям и задержкам в принятии решений; 2) отсутствие методик комплексирования наборов многоуровневых исходных данных различных типов; 3) сложность в визуализации многоуровневой информации для поддержки принятия решений. Космические данные способствуют охвату большой территории сразу, за один пролет спутника, однако весьма критичны к условиям измерений (температура, ветер, влажность и др.) [2,3].

Описание системы интеллектуального ситуационного центра. Структура подготовки данных для обработки в информационно-аналитической системе ИСЦ и передачи решения лицу принимающему решение (ЛПР) приведена на рис.1. Очевидно, что наиболее оперативными и актуальными данными, передающими информацию об изменении состояния параметров территории являются космические данные и данные БПЛА.

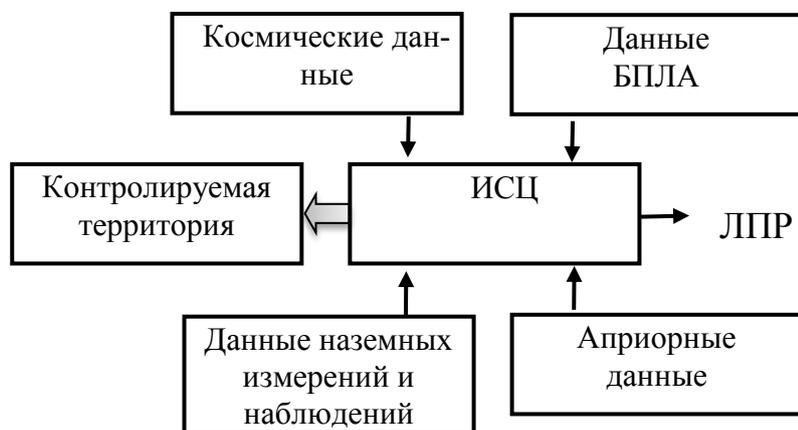


Рис. 1 Структура подготовки данных для обработки в ИСЦ

Получаемые после обработки указанных на рис.1 данных параметры являются основой для дальнейшего анализа и выработки управляющих решений, в зависимости от типа и величины изменений, что определяется состоянием процессов и явлений на наблюдаемой территории [4].

Интеллектуальность ИСЦ заключается в том, что предлагается применять разнообразные математические подходы, которые в автоматическом режиме, с заданной периодичностью позволяют проводить обследование территории и накапливать информацию, с целью выявления изменений ее состояния. Мониторинг территории в ИСЦ, путем получения и обработки данных в автоматическом режиме приводит к технологии, когда человек начинает взаимодействовать с системой при появлении определенных «сигналов» об выявленных изменениях, на основе заложенной в информационно аналитической системе классификации указанных изменений и значений параметров изменений. Далее происходит выработка окончательного прогноза или управленческого решения на основе предлагаемых системой рекомендаций. Так, например, имея модель поведения естественного состояния водного объекта и прилегающей территории и информацию о текущих параметрах состояния (уровни воды, толщина льда, снеготпасы в бассейне водного объекта, динамика температуры воздуха и т.д.), возможно построить прогнозное поведение состояния (величина и динамика паводка, потенциально подтапливаемые территории, участки ледовых заторов и др.), что важно при выявлении изменений и определения причин изменений [5].

На рис. 2 приведена блок-схема обработки многоуровневых данных для поиска изменений, оценки ситуации и подготовки данных для анализа ЛПР. Отметим, что вынесение решений, на возникающие ситуации, в какой то мере нормативно регламентировано [6,7].

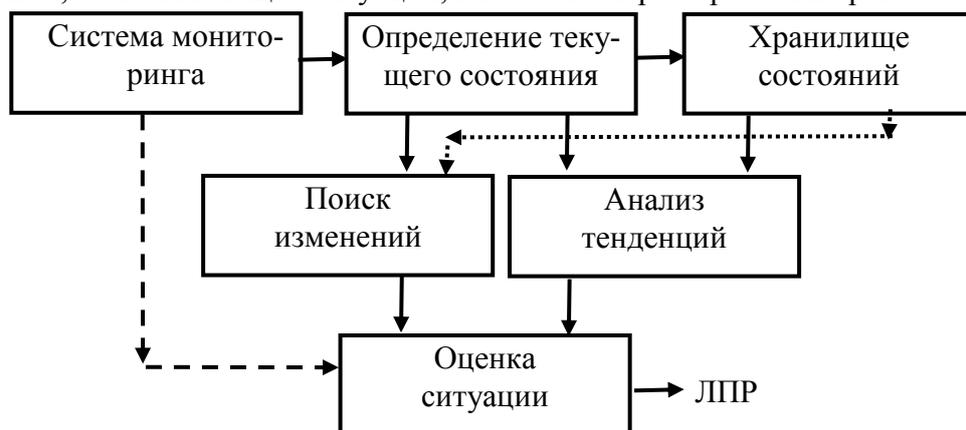


Рис. 2 Блок-схема обработки многоуровневых данных для поиска изменений и оценки ситуации.

Заключение. В докладе приводится описание подходов к созданию интеллектуального ситуационного центра, для выработки своевременных, эффективных управленческих решений и прогнозов в условиях возникновения и развития речных паводков, а также других неблагоприятных или опасных явлений и процессов, на основе регулярного анализа текущей ситуации на интересующей территории и накопления информации. Происходит сравнение получаемых текущих измеренных параметров состояния территории с модельными, хранящимися в информационно-аналитической системе. Имеющиеся в ИСЦ модели поведения состояния также постоянно пополняются и, при необходимости, корректируются на основе новых получаемых данных. При сравнении выявляются изменения, для которых предварительно составлены классификации по величине, для отнесения этих изменений к естественным или иным. Классификация изменений позволяет, после анализа, выделить состояния, которые требуют определенных управленческих решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, Н.И. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития / Н.И. Ильин, Н.Н. Демидов, Е.В. Новикова. М.: МедиаПресс, 2011. - 336 с.
2. Катаев М.Ю., Скугарев А.А. Интеллектуальный ситуационный центр, основанный на комплексировании космических и наземных данных // Доклады ТУСУР. – 2016. – Т. 19.- № 3. – С. 61-64.
3. Шишкин И.Н, Скугарев А.А. Использование геоинформационных технологий для мониторинга и оценки последствий чрезвычайных ситуаций // Доклады ТУСУР. – 2014. – Т. 32.- № 2. – С. 276-280.
4. Информационно-аналитические средства поддержки принятия решений и ситуационные центры: материалы научно-практической конференции, состоявшейся в РАГС 28-29 марта 2005 года / под общ. ред. А.Н. Данчула. М.: Изд-во РАГС, 2006. – 293 с.
5. Катаев, М.Ю. Обнаружение экологических изменений природной среды по данным спутниковых измерений / М.Ю. Катаев, А.А. Бекеров // Оптика атмосферы и океана. – 2014. – Т. 27. – № 7. – С. 652–656.
6. ГОСТ Р 22.0.03-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации.
7. ГОСТ Р 22.1.08-99 Мониторинг и прогнозирование опасных гидрологических явлений и процессов.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

И.Б. Сорокин¹, М.Ю. Катаев²

*(г. Томск¹ Станция агрохимической службы «Томская»; ²Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: sorokin.ib@mail.ru, kataev.m@sibmail.com*

AGROECOLOGICAL CONDITION OF LAND IN TOMSK REGION AND PROSPECTS OF APPLICATION OF METHODS OF REMOTE SENSING

I. B. Sorokin¹, M. Yu., Kataev²

(¹Tomsk, FSBO "SAS "Tomsk"; ²TUSUR)

Abstract. On base of studying the satellite images data received and processed at the space monitoring Center, Tomsk state University of control systems and Radioelectronics, and the results of ground agro-environmental monitoring of arable land in Tomsk region performed by Federal state budgetary institution "Agrochemical service Station "Tomsk", revealed 39% of unused arable land, overgrown forest. From these investigations was find that the land used in agricultural production according to agro-chemical service, a decrease in soil fertility: decrease in organic matter content from 5 to 21%, increase in the proportion of acidic soils by 10 - 30%. The analysis of the main causes of negative trends in land use in Tomsk region was performed. The organizational and agro technical measures that increase the efficiency of use of arable land were developed. At the present stage is also required adaptation in the monitoring of agricultural land methods of Earth remote sensing, taking into account local soil and vegetation, and climatic conditions. There is a problem of integration of data with local ground measurements (and aircrafts) in order to bring them to a common spatial and temporal grid of satellite measurements, to construct dynamic models of seasonal cycles used to evaluate the observed changes of satellite data.

Key words: soil fertility, biological resources, agrocenosis, fertilizing, meliorate, remote sensing of the earth

Введение. При длительном использовании почв в агроценозах часто наблюдается снижение почвенного плодородия, которое выражается в сокращении запасов органического вещества, ухудшении агрофизических свойств и снижении урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее подвержены подобной деградации такие почвы, как дерново-подзолистые и серые лесные, преобладающие в Томской области. Черноземы, как правило, отличаются большим инерционным потенциалом для проявления видимых признаков деградации [1]. Поэтому для Томской области особенно актуально направление биологизации земледелия для сохранения почвенного плодородия.

Биологизация не исключает применения минеральных удобрений, но позволяет использовать их более рационально и эффективно [2]. Выбытие почв из сельскохозяйственного оборота при нахождении в многолетней залежи приводит к естественному природному восстановлению их плодородия [3]. Но в условиях подтаежной зоны Томской области неиспользуемые земли очень быстро зарастают древесной растительностью и уже через 4-5 лет превращаются в молодой лес. Это препятствует возврату их в сельскохозяйственное производство.

Для оперативного контроля за использованием земель и сохранения национального достояния – почвенного плодородия, необходимо внедрять методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) на основе автоматизированного анализа космических снимков и полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Такая работа уже проводится в ряде агрохимических центров: в Белгородской области, в Мордовии и др.

Данные ДЗЗ объективно отражают ситуацию на территории на основе спектральных и пространственных характеристик измерительных приборов, обладают масштабностью съемки, захватывая большие участки территории, и оперативностью, зависящей от типа орбиты

спутника, срок обращения которого вокруг Земли составляет от нескольких часов до недели [4].

Цель исследований – анализ данных агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, данных ДЗЗ и научных исследований для разработки мер, повышающих эффективность использования пахотных земель в Томской области.

Методы и условия. Исследования проводили в тех районах, где агроэкологическое обследование выполнено в 2010-2015 гг.: Зырянский, Асиновский, Томский, Чаинский. Результаты последнего тура обследований сравнивали с данными предыдущих туров. Данные о сельхозтоваропроизводителях, их землепользовании и состоянии неиспользуемых земель, полученные в ходе агроэкологических обследований, из отчетов районных управлений сельского хозяйства, оперативно уточняли по космическим снимкам и путем наземного объезда. Проводили комплексирование данных наземных измерений и временной сетки спутниковых измерений.

Кислотность почвы определяли по ГОСТ 26483-85; влажность – по ГОСТ 28268-89; содержание подвижных соединений фосфора и калия (по методу Кирсанова) – по ГОСТ Р 54650-2011; нитратов (ионометрическим методом) – по ГОСТ 26951-86; обменного аммония (по методу ЦИНАО) – по ГОСТ 26489-85; органического вещества – по ГОСТ 26213-91.

Результаты исследования. Анализ динамики плодородия почвы в районах, по которым имеется актуальная информация о ее агроэкологическом состоянии, свидетельствует о повсеместном снижении средневзвешенного содержания органического вещества (гумуса), которое за период с 1980 по 2015 гг. составило от 5 до 21 % (табл. 1). Величина этого показателя в старопашотных почвах изменяется очень медленно и его уменьшение свидетельствует о систематических проблемах в растениеводстве области. Также практически повсеместно наблюдается снижение средневзвешенной величины показателя кислотности, по сравнению с предыдущим туром обследования, на 1-2 единицы (табл. 1).

1. Динамика средневзвешенного содержания гумуса и показателя рН по турам агроэкологического обследования в районах Томской области

Район	1980-1994 гг.	1995-2009 гг.		2010-2015 гг.	
	гумус, %	гумус, %	рН	гумус, %	рН
Зырянский	5,1	4,1	5,2	4,5	5,3
Асиновский	4,1	4,5	5,1	3,9	5,0
Томский	4,3	3,5	5,1	3,4	4,9
Чаинский	нет данных	3,9	4,5	3,7	4,4

На сегодняшний день по Томской области выявлено более 39 % пахотных земель которые не используют в сельскохозяйственном производстве. Самое худшее положение по доле неиспользуемых земель характерно для северных районов до 100 %, а по площади неиспользуемых земель более 42 тыс. га в пригородном Томском районе – (рис. 1).

Среди брошенных земель не используются менее 2-х лет только 17 %. Их еще можно ввести в сельскохозяйственный оборот без значительных затрат в течение 1-2 лет. Примерно столько же находится в залежи от 3-х до 10 лет. Около 66 % земель не используют более 10 лет, для их возврата в сельскохозяйственный оборот необходимо удаление древесной растительности.

Таким образом, в Томской области серьезно ограничивают производство аграрной продукции выбытие из оборота земель сельскохозяйственного назначения, которые превращаются в молодой лес; снижение плодородия используемой пашни.

В основном неэффективное использование земель обусловлено следующими причинами:

- пользование юридически неоформленными угодьями, которое никак не стимулирует обеспечения сохранности почвенного плодородия;

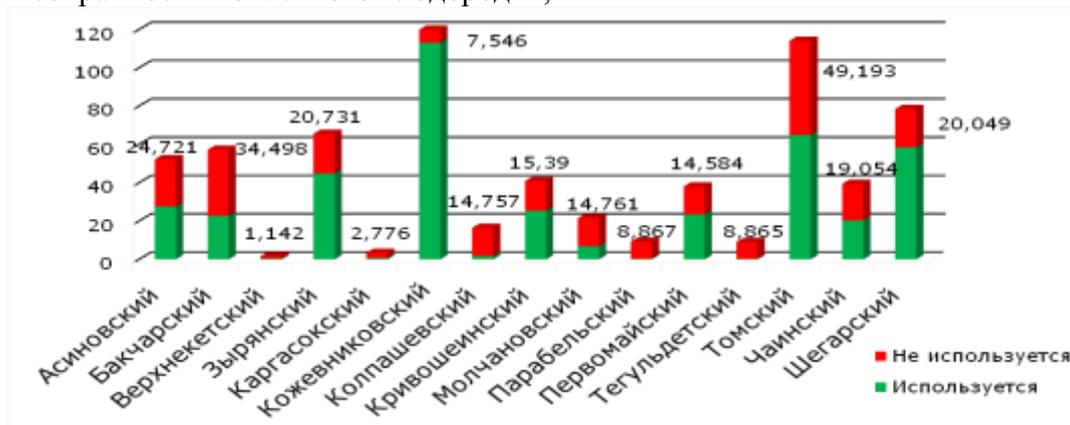


Рис. 1. Площади используемых и залежных земель по районам Томской области в 2016 г., тыс. га.

- отсутствие законодательно установленных правил землепользования и планов развития территории, а также механизмов надлежащего оперативного контроля;

- недостаток агрономов, отсутствие научно обоснованных систем земледелия, агроэкологического обследования, а также низкий уровень применения удобрений.

Рационально подобранная структура посевных площадей в севооборотах позволяет снизить потребность в пестицидах, органических и минеральных удобрениях; повысить плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур. И, наоборот, нерациональное ведение растениеводства приводит к резкому дисбалансу элементов питания и органического вещества, к ухудшению плодородия [5]. Существенно сократить этот дисбаланс и даже перейти к расширенному воспроизводству почвенного плодородия в севооборотах позволяет комплексное использование в качестве удобрений таких биоресурсов агроценозов, как пожнивные остатки, солома, сидеральные пары и пожнивные сидераты [6].

На современном этапе необходимо расширение использования методов ДЗЗ. Возникает задача комплексирования, для решения которой необходимо данные наземных и аэровоздушных измерений привести к единой пространственной и временной сетке спутниковых данных. Многолетняя информация, накопленная центром космических исследований ТУСУР и томской агрохимической службой, служит основой для разработки компьютерной модели, с использованием которой можно сравнивать результаты текущих наземных измерений. Установленные расхождения между этими показателями можно ранжировать по величине, что позволяет определять естественные или иные изменения состояния исследуемой территории. После такого анализа можно выделить состояния, которые требуют принятия определенных управленческих решений [7].

В департаменте по социально-экономическому развитию села администрации Томской области с непосредственным участием агрохимической службы внедряется Геоинформационная аналитическая система «Агроуправление». Томская агрохимическая служба уже провела большую работу по сбору и обработке различной информации о землях сельскохозяйственного назначения и сельхозтоваропроизводителях в большинстве районов Томской области на площади более 680 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения.

Заключение. Предлагаемая система космического мониторинга с разработкой компьютерной модели сезонных изменений позволит оперативно обновлять, расширять и пополнять банк данных ГИС «Агроуправление» актуальными сведениями несущими обработанную тематическую информацию, полезную для пользователей. Также вполне очевидно, что сегодня, пользуясь только наземными обследованиями обширной территории Томской области, невозможно постоянно обладать оперативной и актуальной информацией. Для этого необходимо привлекать данные космического мониторинга, которые обеспечивают получе-

ние однородной по качеству информации сразу для всего субъекта Федерации. Имеющиеся данные предыдущих измерений позволяют не только вести историю каждого поля, но и создавать прогнозные модели (с точностью до одного гектара) с учетом результатов наземного и космического мониторинга, а также метеорологических данных. Использование космических методов ДЗЗ открывает возможности для количественной оценки объемов будущего урожая, а также сопровождения вегетационного цикла от начала до времени созревания и уборки.

Таким образом, для принятия правильных и своевременных решений необходимо расширение использования методов ДЗЗ и БПЛА на автоматизированной основе и создание ситуационного центра для мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения..

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирейчева Л.В., Лентяева Е.А. Восстановление антропогенно деградированных почв земель сельскохозяйственного назначения // *Агрехимический вестник*, 2016. №5. - С.2-6.
2. Чекмарев П.А., Лукин С.В. Система удобрения в условиях биологизации земледелия // *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 12. С. 10-12.
3. Денисов Ю.Н. Агроэкологическая оценка залежных почв Челябинской области // *Агрехимический вестник* 2016. №5. - С. 6-9.
4. Катаев М.Ю. Обнаружение экологических изменений природной среды по данным спутниковых измерений / М.Ю. Катаев, А.А. Бекеров // *Оптика атмосферы и океана*. – 2014. – Т. 27, № 7. – С. 652–656.
5. Сорокин И.Б., Титова Э.В. Зеленое удобрение в балансе почвенного органического вещества подтаежной зоны // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. № 5 (91). С. 33-39.
6. Сиротина Е.А., Сорокин И.Б., Петровская О.А. Влияние биоресурсов агроценозов на урожайность зерновых культур в подтаежной зоне Сибири // *Достижения науки и техники АПК*. 2015. Т. 29. № 1. С. 17-19.
7. Катаев М.Ю., Скугарев А.А. Интеллектуальный ситуационный центр, основанный на комплексировании космических и наземных данных // *Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники*. 2016. Т. 19. № 3. С. 61-64.

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СИМУЛЯЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

А.Н. Тодорев¹, М.Н. Дятлов¹, О.А. Шабалина¹, Р.А. Кудрин², Ю.Я. Комаров¹
(¹Волгоград, Волгоградский государственный технический университет,
²Волгоград, Волгоградский государственный медицинский университет)
alexwork_2012@mail.ru, makdyatlov@yandex.ru, O.A.Shabalina@gmail.com,
rodion.kudrin76@yandex.ru, atrans@vstu.ru

EVALUATION OF MOTOR TRANSPORT DRIVERS PROFESSIONAL SUITABILITY USING ROAD TRAFFIC SIMULATOR

A.N. Todorev¹, M.N. Dyatlov¹, O.A. Shabalina¹, R.A. Kudrin², Yu.Ya. Komarov¹
(¹Volgograd, Volgograd State Technical University,
²Volgograd, Volgograd State Medical University)

Annotation. The article considers a method that allows to determine the degree of development of professionally important qualities of motor vehicle drivers on the basis of the developed hardware-software complex of traffic simulation. The technique of convolution of the test results on the auto-simulator and on the complex of psychological tests "Effecton" is developed. The proposed approach allows to determine the

degree of correlation between the results of the developed simulation tests and existing universal psychological tests.

Key words: hardware-software complex, registered parameters of test tasks, the resulting coefficient of the degree of development of professionally important qualities, evaluation of the degree of correlation of test methods.

Введение. В настоящее время существует большое количество тестовых методик оценки степени развития профессионально важных качеств (ПВК) специалистов операторских профессий. Однако большая часть из них имеют универсальный характер и не учитывают особенности профессиональной деятельности. В предыдущих работах авторами были определены наиболее значимые ПВК водителей автотранспорта, разработана методика их диагностики на основе имитационных компьютерных тестов дорожного движения и разработан аппаратно-программный комплекс (АПК), включающий несколько имитационных тестовых заданий (ИТЗ) дорожного движения. В данной работе представлена способ интерпретации результатов тестовых заданий на основе АПК в контексте оценки ПВК водителей автотранспорта.

Модель ИТЗ. Эффективность функционирования транспортной системы городов зависит от множества составляющих. И не смотря на большое количество технических вопросов организации движения, значительную роль играет человеческий фактор, влияющий на ситуацию на дорогах в каждый конкретный момент времени [1]. В предыдущих работах [2,3] была разработана опросная методика для экспертных оценок с перечнем качеств, которые необходимы специалистам операторских профессий для эффективного выполнения своих профессиональных обязанностей. По результатам опроса нескольких экспертных групп был определен перечень наиболее значимых ПВК водителя автотранспорта. В результате анализа существующих тестов для оценок степени развития внимания и сенсомоторных реакций авторами были разработаны тестовые задания для оценки ПВК в условиях, приближенных к деятельности водителей автотранспорта [4,5]. Предлагаемые тестовые задания ориентированы на использование стационарных или переносных компьютеров с применением игровой приставки водителя (руль, педали, рычаг коробки передач).

Тестовые задания представляют собой имитационные модели опасных дорожно-транспортных ситуаций с оценочной характеристикой степени точности выполнения заданий. В процессе выполнения испытуемым тестового задания осуществляется мониторинг следующих данных о поведении пользователя: количество пересечений опасных и критических зон дороги и неподвижных препятствий, с указанием скоростных интервалов движения, в которых осуществлялись ошибочные действия испытуемого.

Критерии оценки ПВК по результатам прохождения ИТЗ. Для оценки профессиональной пригодности пользователя на основе тестирования на АПК необходима интерпретация полученных данных тестовых заданий. Так как количество регистрируемых параметров достаточно велико, то необходимо было выбрать критерии, учитывающие отдельные элементы выполнения тестовых заданий, и разработать обобщенный критерий оценки ПВК пользователя АПК.

При мониторинге пересечений испытуемым опасных зон неподвижных препятствий и дороги были разработаны два критерия маневрирования, учитывающие эти значения (1,2):

$$R_{\text{ПО}} = \frac{(\sum V_{\text{max}}^i) + d_{\text{yo}}}{d_0} \quad (1)$$

где $R_{\text{ПО}}$ - критерий маневрирования, относительно опасных зон неподвижных препятствий;

i – значение скоростного интервала движения на дороге;

V_i - скорость, на которой пересекается опасная зона неподвижного препятствия;

V_{max} - максимальная скорость в тестовом задании;

d_{yo} – количество удачно пройденных препятствий;

d_o - общее количество опасных зон препятствий;

$$R_{до} = 1 - \sum \left[\frac{\Delta t}{t} \left(1 - \frac{V_i}{V_{max}} \right) \right] \quad (2)$$

где $R_{до}$ – критерий маневрирования, относительно опасных зон дороги;

Δt – время пересечения опасной зоны дороги на скорости V_i сек.;

t – время проведения тестового задания, сек.;

i - значение скоростного интервала движения на дороге;

V_i - скорость на которой пересекается опасная зона дороги;

V_{max} - максимальная скорость в тестовом задании;

При мониторинге пересечений испытуемым критических зон неподвижных препятствий и дороги были разработаны критерии маневрирования, учитывающие эти значения (3,4):

$$R_{ПК} = \frac{(\sum \frac{V_i}{V_{max}}) + d_{ук}}{d_k} \quad (3)$$

где $R_{ПК}$ - критерий маневрирования, относительно критических зон неподвижных препятствий;

i - значение скоростного интервала движения на дороге;

V_i - скорость на которой пересекается критическая зона неподвижного препятствия;

V_{max} - максимальная скорость в тестовом задании;

$d_{ук}$ – количество удачно пройденных препятствий;

d_k - общее количество критических зон препятствий;

$$R_{ДК} = 1 - \sum \left[\frac{\Delta t}{t} \left(1 - \frac{V_i}{V_{max}} \right) \right] \quad (4).$$

где $R_{ДК}$ – критерий маневрирования, относительно критических зон дороги;

Δt – время пересечения критической зоны дороги на скорости V_i сек.;

t – время проведения тестового задания, сек.;

i - значение скоростного интервала движения на дороге;

V_i - скорость на которой пересекается критическая зона дороги;

V_{max} - максимальная скорость в тестовом задании.

Критерий надежности маневрирования является обобщённой оценкой прохождения теста на симуляторе дорожного движения:

$$R = \frac{a_1 R_{по} + a_2 R_{ПК} + a_3 R_{до} + a_4 R_{ДК}}{a_1 + a_2 + a_3 + a_4} \quad (5).$$

где a_1, a_2, a_3, a_4 – добавочные коэффициенты значимости критериев для результирующего значения.

Исходя из возможной степени тяжести дорожно-транспортного происшествия при пересечении опасных и критических зон препятствий и дороги, предложены следующие значения добавочных коэффициентов для формулы (5):

$$(a_1 = 0,2; a_2 = 0,8; a_3 = 0,2; a_4 = 0,8).$$

Разработка критериев оценки результатов тестирования в программном комплексе «Effecton». Для проверки диагностических возможностей разработанного АПК авторами проводилась сравнительная характеристика результатов с аппаратно-программным комплексом психологических тестов «Effecton» [6]. Испытуемые водители, участвовавшие в исследованиях, выполняли тестовые задания двух модулей программного комплекса Effecton: «Внимание» и «Ягуар». Данные программные приложения разработаны компанией для диагностики сенсомоторных реакций и внимания специалистов различных профессий, для эффективной трудовой деятельности которых необходимы данные группы ПВК. Результаты выполнения тестовых заданий этого психологического комплекса интерпретируются по 4-х бальной системе (от 2 – неудовлетворительно до 5 – отлично).

При решении задачи по интерпретации результатов тестовых заданий программного комплекса Effecton необходимо было выполнить свертку параметров таким образом, чтобы каждая психофизиологическая характеристика существенно влияла на оценку профессиональной пригодности, т.е. каждый даже отдельный «провальный», недопустимо низкий параметр сильно снижал бы обобщенный критерий.

При разработке различных аддитивных и мультипликативных критериев оценки результатов тестирования, по мнению авторов, наиболее предпочтительным является мультипликативный критерий, представленный в формуле (6):

$$Q = \frac{\prod_{i=1}^n \lg(33q_i - 65)}{2^n} \quad (6)$$

где n – количество тестовых заданий;

q_i – оценка тестового задания по 4-х балльной шкале.

Таблица 1. Мультипликативный критерий оценки результатов выполнения психологических тестов «Effecton»

N/q	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₇	q ₈	q ₉	Q	Q ¹
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	0	2
3	2	4	4	4	4	5	5	5	5	0	2
4	3	3	3	4	4	4	5	5	5	0,342	3,025
5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	0,695	4,085
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5

где N – порядковый номер испытуемого;

q – порядковый номер тестового задания;

Q – мультипликативный критерий оценки результатов выполнения психологических тестов «Effecton» в пределах значений от 0 до 1;

Q¹ – мультипликативный критерий оценки результатов выполнения психологических тестов «Effecton» в пределах значений от 2 до 5.

При сравнении обобщенных критериев Q и коэффициента маневрирования R можно установить полную или групповую (выборочную) эквивалентность результатов, полученных на симуляторе и в результате прохождения психологических тестов «Effecton».

ЛИТЕРАТУРА

1. Models and methods for the urban transit system research / N. Sadovnikova, D. Parygin, M. Kalinkina, B. Sanzhapov, Trieu Ni Ni // CIT&DS 2015 : Proceedings of the First International Conference on Creativity in Intelligent Technologies & Data Science, Volgograd, Russia, 15–17 September 2015. – Springer IPS, 2015. – CCIS 535. – P. 488–499.

2. Определение профессионально важных качеств водителей, необходимых для эффективного управления пассажирским автотранспортом / Ю.Я. Комаров, Р.А. Кудрин, Е.В. Лифанова, М.Н. Дятлов // Наука и техника транспорта. - 2016. - № 2. - С. 14-18.

3. Экспертные оценки профессионально важных качеств водителей пассажирского автотранспорта / Ю.Я. Комаров, Р.А. Кудрин, Е.В. Лифанова, А.Н. Годорев, М.Н. Дятлов // Автотранспортное предприятие. - 2016. - № 5. - С. 10-13.

4. Разработка тестовых заданий для компьютерной диагностики степени развития сенсомоторных реакций с учётом особенностей профессиональной деятельности водителей / М.Н. Дятлов, О.А. Шабалина, Ю.Я. Комаров, Р.А. Кудрин // Известия ВолгГТУ. Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. - Волгоград, 2016. - № 6 (185). - С. 33-39.

5. Аппаратно-программный комплекс для тестирования профессиональных качеств водителей пассажирского автотранспорта на этапе профессионального отбора / М.Н. Дятлов,

А.Р. Агазаян, О.А. Шабалина // Вестник компьютерных и информационных технологий. - 2016. - № 12 (150). - С. 48-55.

6. Комплекс Effecton Studio [Электронный ресурс] URL: <http://www.effecton.ru/03.html> (дата обращения: 02.09.2017).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОМУ РАЙОНИРОВАНИЮ

А.Е.Янковская^{1,2,3,4}, Р. В. Аметов¹

¹*(г.Томск, Томский государственный архитектурно-строительный университет)*

²*(г.Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)*

³*(г. Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет)*

⁴*(г.Томск, Национальный исследовательский Томский политехнический университет)*

¹*ayankov@gmail.com, ²rin@tsuab.ru*

INTELLIGENT SYSTEM FOR DECISION-MAKING IN ROAD-CLIMATIC ZONING

A.E. Yankovskaya^{1,2,3,4}, R.V. Ametov¹

¹*Tomsk State University of Architecture and Building*

²*Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics*

³*National Research Tomsk State University*

⁴*National Research Tomsk Polytechnic University*

Abstract — The article is devoted to the creation of an intellectual decision support system for road and climatic zoning of territories. The brief review of the problem area is given, the problems arising under the existing system of zoning used in the Russian Federation are revealed. The urgency of creating an intellectual decision support system for road and climatic zoning of territories is substantiated. The bases of construction of the developed intelligent system DOCLIRAY are offered, the architecture and approaches to software development are briefly described. The results of approbation of the system on the data of the West Siberian region are given. The ways of further development are given.

Keywords — road-climatic zoning; decision-making; cognitive graphics; intelligent systems;

Введение. При разработке норм проектирования и строительства автомобильных дорог, а также директив и руководств, действующих в отечественной и зарубежной практиках, широко используется дорожно-климатическое районирование территорий (ДКРТ), учитывающее региональные особенности значений признаков географического комплекса.

Однако, используемое в Российской Федерации зонирование и существующее пространственное положение границ зон и подзон не позволяет обеспечить требуемый уровень эксплуатационной надёжности и работоспособности автомобильных дорог и не имеет достаточного обоснования, что опубликовано в ряде исследований [1-6]. Это приводит к увеличению финансовых и трудовых ресурсов на содержание и восстановление дорожного фонда, в связи с чем весьма актуальна разработка новых подходов к дорожно-климатическому районированию. При этом специфика данных и знаний, используемых при решении задачи дорожно-климатического районирования территорий, требует применения интеллектуальных информационных технологий.

Для решения указанных проблем при проведении дорожно-климатического районирования территорий была предложена и разработана интеллектуальная система (ИС ДОКЛИРАЙ), основанная на комплексной матричной модели представления данных и знаний, тестовых методах распознавания образов и средствах когнитивной графики.

Краткое описание проблемной области. На территории Российской Федерации применяют зональную дифференциацию, делящую ее на пять дорожно-климатических зон, существенно различающихся по комплексу природно-климатических и инженерно-

геологических условий. В свою очередь, зоны разделены на 9 подзон согласно отраслевым дорожным нормам [1], а по своду правил [2] – на 13 подзон. Расположение проектируемого участка автодороги определяет технические решения, обеспечивающие безопасное и удобное движение транспортных средств согласно требованиям, приведённым в [1,2].

Для создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений, составляющей основу разрабатываемой информационной технологии дорожно-климатического районирования территорий (ИСППР ДКРТ), впервые совместно с когнитологами и экспертами по дорожно-климатическому районированию осуществлена структуризация данных и знаний по дорожно-климатическому районированию на основе предлагаемой в [7,8,9] комплексной матричной модели представления данных и знаний.

Сформирован перечень характеристических признаков (ХП) с указанием их значений для матриц описания [7]. Часть ХП является групповыми. Символьные ХП кодируются цифрами. Также интервалы значений разбиения целочисленного, принимающего значение более 20, и вещественные характеристические признаки кодируются числами. Лимит (20) используется лишь в целях сокращения размеров матричного представления данных и знаний.

Основы построения ИСППР ДКРТ. Для реализации программных средств в информационной технологии ДКРТ использовались методы и подходы структурного, линейного и объектно-ориентированного программирования. В основе ИСППР ДКРТ лежит классическая трехзвенная архитектура, состоящая из слоя данных, слоя приложений (бизнес-логики) и слоя клиента. Слой данных представлен базой данных и знаний, спроектированной и реализованной на основе СУБД Oracle, являющейся промышленным стандартом и обеспечивающей возможность горизонтального расширения системы данными о дополнительных территориях и дорожно-климатических районах. Средний слой представляет собой программный менеджер, выполняющий роль сервера приложений и определяющий состав и схему взаимодействия динамических модулей, выполняющих основные операции с данными и знаниями и реализующими алгоритмы используемого математического аппарата. Слой клиента так же представлен одним либо несколькими динамическими модулями, реализующими отдельные диалоги графического интерфейса пользователя, который может видоизменяться в зависимости от используемого набора клиентских модулей. Итоговая схема взаимосвязей модулей определяет внешний вид программного комплекса и его функционал и создается в специальном редакторе шаблонов (Рис. 1).

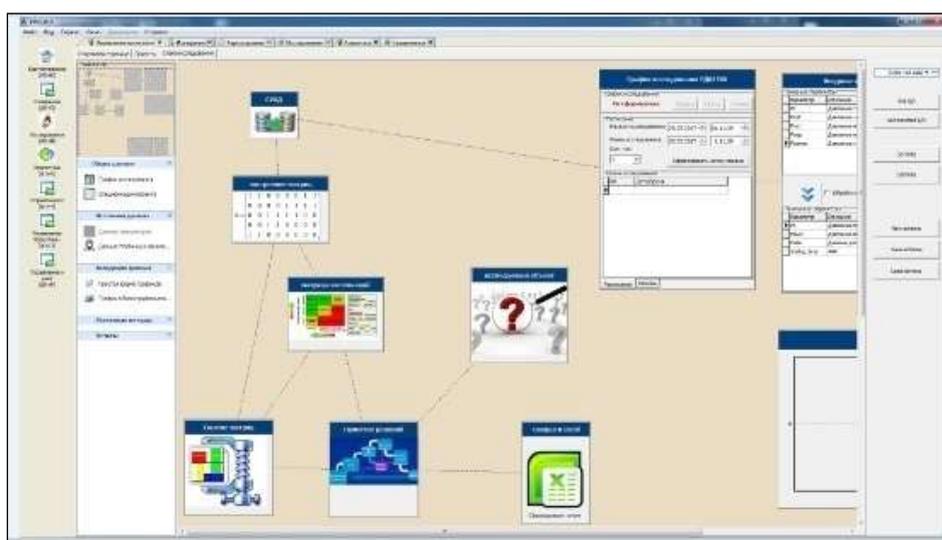


Рис. 1. Схема взаимодействия модулей в редакторе шаблонов

Подключаемые динамические модули хранятся в специальной библиотеке, каждый из которых реализует заданный набор алгоритмических или интерфейсных методов, либо мето-

дов работы с данными и знаниями. Данный подход является развитием т.н. механизма шаблонов, используемых в ИИС ИМСЛОГ [10], положенной в основу ИС ДОКЛИРАЙ. В отличие от неименованных входных и выходных параметров элементов шаблонов ИИС ИМСЛОГ, в ИС ДОКЛИРАЙ каждый элемент схемы имеет набор именованных параметров, используемых для обмена данными между модулями.

Программные средства разрабатывались с учетом комплексного представления данных и знаний с применением вышеописанных матричных моделей. Выбранные подходы и методы обеспечивают возможность коллективной работы с данными и знаниями по технологии клиент-сервер без ущерба производительности, что дает программному комплексу конкурентные преимущества. Программные модули были разработаны на языке С++ в среде Embarcadero RAD Studio XE. Для визуализации и обоснования результатов принятия решений используются когнитивные средства: 3-симплекс для отображения зон и 2-симплекс (для отображения подзон, если их число равно трём) [11], а также предложено использовать свободно-распространённую карту местности OSM с наложенным на неё информационным слоем [12].

Результаты применения ИСППР ДКРТ. Созданная исследовательская ИС ДОКЛИРАЙ основана на комплексной матричной модели представления данных и знаний и является интеллектуальным инструментом для решения комплекса задач дорожно-климатического районирования территорий. С ее применением создана база данных и знаний по результатам исследований природных и климатических условий отдельных районов Западной Сибири (расширенное матричное представление). Сформировано признаковое пространство, включающее 31 характеристический признак, 27 из которых использовались для проверки на непротиворечивость матричного представления данных и знаний и выявления различного рода закономерностей. Часть признаков (4) являются принудительными и не участвуют в выявлении закономерностей. Строки расширенной матрицы описаний сопоставлены исследованным опорным пунктам, однако в ходе исследований были доступны данные лишь по 33 пунктам, таким образом исследования произведены не по всем зонам, подзонам и дорожным районам на территории Западной Сибири. С применением разработанной ИСППР ДКРТ были обнаружены и устранены противоречия при нахождении пересечений описаний объектов из разных образов в расширенном матричном представлении данных и знаний [7].

Кроме данных по исследованиям опорных пунктов была сформирована матрица описания по знаниям экспертов (без использования принудительных признаков) и матрица различий, столбцы которой, сопоставлены зонам, подзонам и дорожным районам. Число сгенерированных экспертами строк матрицы описаний равно 216. Для каждого из вышеупомянутых матричных представлений были обнаружены и устранены противоречия при нахождении пересечений описаний объектов из разных образов. Для контроля данных и знаний на непротиворечивость и для выявления в них закономерностей (неинформативные, обязательные, альтернативные, зависимые характеристические признаки, весовые коэффициенты характеристических признаков минимальные и избыточные диагностические тесты) были развиты ранее созданные алгоритмы и средства визуализации информационных структур и закономерностей, а также когнитивные средства обоснования принятия решений, которые использованы специалистами в сфере дорожно-климатического районирования.

С применением оригинальных методов выявлены различного рода закономерности, позволившие сократить признаковое пространство с 27 до 11, что привело к сокращению количества выявляемых значений признаков на 59%. Осуществлена верификация принятия решений по сгенерированным А.Е. Янковской описаниям опорных пунктов. Результаты исследования показали, что развитие предложенной ИС ДОКЛИРАЙ позволит существенно сократить объём и стоимость полевых и лабораторных работ на исследуемых территориях, что, в свою очередь, существенно сократит временные затраты специалистов дорожной отрасли на определение зоны, подзоны, дорожного района исследуемой территории.

Заключение. Проведен анализ проблемной области, который выявил недостатки существующего пространственного положения границ зон и подзон, которые не позволяют обеспечить требуемый уровень эксплуатационной надёжности и работоспособности автомобильных дорог. Для решения выявленной проблемы впервые разработана интеллектуальная система для поддержки принятия решений по дорожно-климатическому районированию территорий. Была спроектирована трехзвенная архитектура программного комплекса, создана база данных и знаний на основе предложенной комплексной модели, реализованы программные модули ИС ДОКЛИРАЙ. Была проведена апробация системы, выявившая различного рода закономерности в данных и знаниях по ДКРТ, а также осуществлена верификация результатов принятия решений по описаниям опорных пунктов. На примере данных по Западно-Сибирскому региону были показаны преимущества использования интеллектуальных информационных технологий при дорожно-климатическом районировании.

Дальнейшее развитие технологии заключается в горизонтальном масштабировании системы, дополнении ее данными о новых территориях и дорожно-климатических районах, что даст обоснование для обеспечения требуемого уровня эксплуатационной надёжности и работоспособности автомобильных дорог.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проектирование нежестких дорожных одежд: ОДН 218.046–01. – М.: Информавтодор, 2001. – 145 с.
2. Автомобильные дороги: СП 34.13330.2012. – М.: Министерство регионального развития РФ, 2013. – 106 с.
3. «Filing system» of physiographic units helps to resolve local design criteria // Highway Res. News. – 1973. – № 51. – P. 42–60.
4. Groney, D. The design and performance of road pavements / D. Groney. – London: Transport and road research laboratory, 1977. – 673 p.
5. Ушаков, В.В. Дорожно-климатическое районирование автомобильной дороги «Амур» Чита – Хабаровск по условиям строительства и эксплуатации / В.В. Ушаков, В.Н. Ефименко, А.В. Вишневецкий // Автомобильные дороги. – 2007. – № 5. – С. 77–79.
6. Efimenko, V.N. Accounting for natural-climatic conditions in the design of roads in western Siberia / V.N. Efimenko, S.V. Efimenko, A.V. Sukhorukov // Sciences in Cold and Arid Regions. – 2015. – Vol. 7. – Issue 4. – P. 307–315.
7. Yankovskaya, A., Sukhorukov, A. Complex matrix model for data and knowledge representation for road-climatic zoning of the territories and the results of its approbation // International Conference Information Technology and Nanotechnology. Session Image Processing, Geoinformation Technology and Information Security, IPGTIS-ITNT 2017; Samara; Russian Federation; 24–27 April 2017, CEUR Workshop Proceedings, V. 1901, 2017, P. 264-270.
8. Yankovskaya, A. Data and Knowledge Base on the Basis of the Expanded Matrix Model of Their Representation for the Intelligent System of Road-Climatic Zoning of Territories / A. Yankovskaya, D. Cherepanov, O. Selivanikova // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – 142. – 012041.
9. Yankovskaya, A. Bases of intelligent system creation of decision making support on road-climatic zoning / A. Yankovskaya, A. Yamshanov // Pattern Recognition and Information Processing (PRIP'2014): Proceedings of the 12th International Conference. – Minsk: UIIP NASB. – 2014. – P. 311–315.
10. Янковская А.Е., Аметов Р.В., Китлер С.В. Сравнительный анализ применения систем экспресс-диагностики и прикладных интеллектуальных систем, основанных на интеллектуальном инструментальном средстве ИМСЛОГ // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям "IS& IT'15", в 3 томах. - Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2015 - Т. 1 с. 238-243

11. Yankovskaya, A. Family of 2-simplex cognitive tools and their application for decision-making and its justifications / A. Yankovskaya, A. Yamshanov // Computer Science & Information Technology (CS & IT). – 2016. – Vol. 6. – Issue 1. – P. 63–76.

12. A. Yankovskaya, A. Yamshanov Bases of intelligent system creation of decision-making support on road-climatic zoning // Pattern Recognition and Information Processing (PRIP'2014): Proceedings of the 12th International Conference (28–30 May 2014, Minsk, Belarus). – Minsk : UIIP NASB, 2014. – 340 p., P. 311-315.

МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

ON THE PHYSICAL NATURE OF PHOTON AND THE MODELING OF ITS WAVE FUNCTION OF FREE PROPAGATION IN SPACE AND TIME

A.P. Davydov, T.P. Zlydneva

(Magnitogorsk, Nosov Magnitogorsk State Technical University)

e-mail: ap-dav@yandex.ru; tapazl@yandex.ru

Abstract. In the framework of quantum mechanics the physical nature of the photon is discussed. It is substantiated that a photon is a quantum quasiparticle, the free propagation of which must be considered taking into account the processes in a physical vacuum at Planck distances. For practical purposes on a macroscopic scale, the photon propagation can be modeled using the wave function (wave packet) normalized to the unit probability in the coordinate representation.

Keywords: photon, wave function, quantum mechanics, coordinate representation, Schrödinger equation, Maxwell's equations, probability density, bivector, wave-particle duality.

Introduction. At present, the interference optical phenomena are theoretically described from the point of view of classical electrodynamics or in language of secondary quantization. The “primary quantization” of photon behavior has been prohibited since the publication of [1] in which the principled possibility of creation of photon wave function in coordinate representation was denied. However, in the mid 90-ies of the previous century the works (see [2] – [5]) began to appear, in which at interpretation of photon wave function the focus from the probability density of photon localization was shifted to the probability density of its detection in some space point. Obviously, the need of creation of photon wave function in coordinate representation becomes relevant in connection with emergence of fundamentally new experiments and purely practical queries, for example, in verifying Bell's inequalities and quantum nonlocality; in quantum cryptography and quantum computations. These experiments, in particular, stimulated the development of sources and detectors of individual photons. In [6] – [14] and other works the one-particle wave function of the photon gained further development in theoretical justification. In [15 – 22] for its evident illustration the modeling of free propagation in space of the wave packet describing the single-photon state, corresponding to laser radiation of duration 80 fs with the central wavelength of 10 microns, and Gaussian momentum distribution in this packet is carried out. As the result of the modeling the character of the extension of a wave packet is established, namely: its spatial shape from the original “spherical” shape transforms into a certain “cone” shape, reminding a pattern of Vavilov-Cherenkov radiation, because the peripheral parts of the packet's probability density lag behind the central part moving at the speed of light c in vacuum. Although much is known about light as a stream of photons, in the foreshortening of the wave-particle duality of the light itself and of the material particles having the mass of “rest”, the answers to the main questions are still unclear: what is a photon, and whether it exists as a material particle? If it exists, but not as an independent material particle, then what prompts us to create an image of a photon as a material particle that propagates according to the laws of quantum mechanics, practically coinciding, in respect of the photon, with the laws of classical electrodynamics? Is it lawful to raise the question, in this connection, about the construction of a quantum-mechanical wave function for the photon in the coordinate representation? We emphasize that these questions need not be answered within the philosophical aspect of the wave-particle duality, but it is necessary to concentrate efforts on clarifying the picture from the physical point of view, and to state that this “duality”, in fact, should be generally eliminated from science.

The photon wave function in the coordinate representation. Maxwell's equations for a free field can be presented in the quantum form, having carried out his some part of “primary quantization”, having written down these equations in the form of the Majorana [23] (in the SGS system):

$$i\hbar \frac{\partial \xi}{\partial t} = c(\hat{\mathbf{s}}\hat{\mathbf{p}})\xi; \quad i\hbar \frac{\partial \eta}{\partial t} = -c(\hat{\mathbf{s}}\hat{\mathbf{p}})\eta; \quad (\hat{\mathbf{p}}\xi) = 0; \quad (\hat{\mathbf{p}}\eta) = 0, \quad (1)$$

where $\hat{\mathbf{p}} = -i\hbar\hat{\nabla}$ is the operator of the particle momentum, $\hat{\mathbf{s}}$ is the operator of spin operator of the photon; vectors $\xi = \mathbf{E} + i\mathbf{H}$ and $\eta = \mathbf{E} - i\mathbf{H}$ are presented in the matrix form. From these vectors it is possible to make a bivector $\Phi_{\text{bv}} = \begin{pmatrix} \xi \\ \eta \end{pmatrix}$ for the description of the photon state [7]. In [7, 9] quantum mechanics of a photon is constructed, according to which the state of the photon is described in a certain way by the bivector

$$\Phi_{\text{bv}}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) = \int B(\mathbf{k}, \pm 1) \Phi_{\text{bv}; \mathbf{k}, \pm 1}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) d^3\mathbf{k} + \int [B(-\mathbf{k}, \mp 1)]^* \Phi_{\text{bv}; \mathbf{k}, \mp 1}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) d^3\mathbf{k}, \quad (2)$$

where the upper signs of the indices correspond to the positive energy of the photon, and the lower ones to the negative, "theoretically possible"; ± 1 correspond to the two possible values of helicity λ ; the coefficients $B(\mathbf{k}, \lambda)$, when the photon state is given with the help of \mathbf{E} and \mathbf{H} , are clearly expressed through them. Bivectors $\Phi_{\text{bv}; \mathbf{k}, \lambda}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t)$ correspond to states with definite values of momentum $\mathbf{p} = \hbar\mathbf{k}$, helicity λ and photon energy $E^{(\pm)} = \pm\hbar kc$ and have an appearance

$$\Phi_{\text{bv}; \mathbf{k}, \pm 1}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) = \begin{pmatrix} \xi_{\mathbf{k}, \pm 1}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{(\text{Oe})\mathbf{e}_{\pm 1}(\mathbf{k})}{(2\pi)^{3/2}} e^{i(\mathbf{k}\mathbf{r} \mp kct)} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

$$\Phi_{\text{bv}; \mathbf{k}, \mp 1}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) = \begin{pmatrix} 0 \\ \eta_{\mathbf{k}, \mp 1}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) \end{pmatrix} = \frac{(\text{Oe})\mathbf{e}_{\mp 1}(\mathbf{k})}{(2\pi)^{3/2}} e^{i(\mathbf{k}\mathbf{r} \pm kct)} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad (4)$$

where (Oe) is the unit of measure (oersted) ξ и η ; $\mathbf{e}_{\mp 1}(\mathbf{k})$ are the complex polarization vectors.

However, in more fully the state of the photon describes by the wave function

$$\Psi^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) = \int b(\mathbf{k}, \pm 1) \Psi_{\mathbf{k}, \pm 1}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) d^3\mathbf{k} + \int [b(-\mathbf{k}, \pm 1)]^* \Psi_{\mathbf{k}, \mp 1}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) d^3\mathbf{k}, \quad (5)$$

where

$$b(\mathbf{k}, \lambda) = \frac{(\text{Oe})}{\sqrt{8\pi\hbar kc}} B(\mathbf{k}, \lambda); \quad \Psi_{\mathbf{k}, \lambda}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t) = \frac{1}{(\text{Oe})} \Phi_{\text{bv}; \mathbf{k}, \lambda}^{(\pm)}(\mathbf{r}, t). \quad (6)$$

The function (5) is normalized to the unit probability of detecting the photon at a certain point (for example, in a detector), it satisfies to equation of Schrödinger type and the continuity equation. Thus, the "primary quantization" of photon states is realized.

Modeling the evolution of a single-photon wave packet. In [15 – 22] the results of single-photon modeling of laser radiation at femtosecond range are presented. In the modeling, the $b(\mathbf{k}, \lambda)$ determining the momentum distribution in the state (5) are given in the Gaussian form

$$b(\mathbf{k}, \pm 1) = [b(-\mathbf{k}, \mp 1)]^* = \sqrt{\frac{\alpha^3}{2\pi\sqrt{\pi}}} \exp \left[-\frac{\alpha^2}{2} (k_x^2 + k_y^2 + (k_z \mp k_0)^2) - i\mathbf{k}\mathbf{r}_0 \right]. \quad (7)$$

The character of the extension (mentioned in the introduction) of the packet (5) is established by numerically calculating of the most significant in this case projection E_x of electric field intensity.

Physical nature of the photon. Let us formulate a few of statements in which, in our opinion, the satisfactory, at this stage, answers to the most of the above questions either are already contained, or the looked-through prerequisites for the answers to the remainder of them are included.

These statements are as follows:

1) Electromagnetic waves and, in particular, the light are the stream of "sequentially" (in the quantum-mechanical sense) propagating, in space and time, individual short-term (duration of the

order of Planck time) acts of flip (on 180°) and return to the original state of the spin of the extremal maximons (EM-I) or the “antimaximons” (AEM-I) of the first class, forming in pairs (EM-I + AEM-I) at full their merging, one of the possible massless, uncharged, spinless structural “units” of the physical vacuum (which, however, “in itself” has the order of magnitude of the Planck magnetic moment) [24] – [32]. Each individually registered photon is thus not a self-existent “massless” particle, before the registration, but a kind of “magnon” propagating in a vacuum only on the one excited chain of such spin-flips of a traveling wave, like a spin wave in a solid body. The registration of a photon is the result of the transfer of a certain number of dynamic characteristics (energy, momentum and angular momentum) to the “massive” particles from one such spin-flip chain. The probability of its excitation (perceived as “photon emission”), its orientation in space (the “direction of the motion photon”) and the transfer of the dynamic characteristics of this excitation to material particles (“photon absorption”) are determined by the physics of processes not yet studied at Planck distances.

2) For practical purposes, consideration of the majority of processes associated with spin-flip chains can be conditionally replaced by the consideration of processes that, as would be implemented by “point” photons that are the alleged material but massless particles. In this case, the radiation, propagation, scattering and absorption of the photons should be described by quantum mechanical laws, some of which (Maxwell's equations) coincide with the equations of classical electrodynamics, and the other part (Schrödinger type equation) is associated with a purely quantum mechanical description, the attribute of which must be also the wave function of the photon in the coordinate representation. In the “gap” between the consideration of the spin-flip chain and the practical use of the “material” photon equivalent to it in this sense, it should nevertheless be assumed that the photon should have a finite radius equal to the radius of the extremal class I maximon [28, 31].

Conclusion. The constructed quantum mechanics allows, at the given stage, in essence, to remove the problem of wave-particle duality [9]. Since for the photons one can also talk about the wave function in the coordinate representation, it can be argued that photons and particles, that have a mass, behave as corpuscles interacting with other particles, transferring the certain quantities of their characteristics (both dynamic and internal) to other particles. The particles are propagated according to “wave rules”: their distribution in space is determined by the wave function in the coordinate representation. Within the framework of quantum mechanics, therefore, it is possible, in particular, to explain “purely wave phenomena”, such as Young's experiment.

REFERENCES

1. Landau L., Peierls R. Quantenelectrodynamik im Konfigurationsraum // Zeit. F. Phys. 1930. V. 62. pp. 188-198.
2. Bialynicki-Birula I. On the Wave Function of the Photon // Acta Phys. Pol. A. 1994. V. 86. pp. 97-116.
3. Mandel M., Wolf E. Optical coherence and quantum optics. Cambridge University Press, 1995.
4. Sipe J. E. Photon wave functions // Physical Review A. 1995. V. 52. pp. 1875-1883.
5. Davydov A.P. Kvantovaja mehanika fotona // Tezisy dokl. XXXIII nauch. konf. prepodavatelej MGPI “NAUKA I SHKOLA”. Magnitogorsk: MGPI, pp. 206-207, 1995.
6. Bialynicki-Birula I. The Photon Wave Function // Coherence and Quantum Optics VII, edited by J. H. Eberly, L. Mandel, E. Wolf (Plenum Press, New York, 1996), pp. 313-323.
7. Davydov A.P. Volnovaja funkcija fotona v koordinatnom predstavlenii // Vestnik MaGU: Vyp. 5. Magnitogorsk: Izd-vo Magnitogorsk. gos. un-ta, pp. 235-243, 2004.
8. Smith B. J., Raymer M. G. Photon wave functions, wave-packet quantization of light, and coherence theory // New J. Phys. 2007. V. 9. pp. 414-448.
9. Davydov A.P. Kvantovaja mehanika fotona: volnovaja funkcija v koordinatnom predstavlenii // Jeletromagnitnye volny i jelektronnye sistemy. 2015. V. 20. № 5. pp. 43-61.

10. Davydov A. P., Zlydneva T. P. O reljativistskoj invariantnosti uravnenija nepreryvnosti v kvantovoj mehanike fotona // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2016. № 4 (46), Part 6. pp. 134-137. DOI: 10.18454/IRJ.2016.46.145.
11. Davydov A. P., Zlydneva T. P. O volnovoj funkcii fotona v koordinatnom i impul'snom predstavleniyah // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2016. № 11 (53). part 4. pp. 152-155 DOI: [10.18454/IRJ.2016.53.104](https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.53.104).
12. Davydov A. P. Linearizacija volnovyh uravnenij dlja potencialov svobodnogo jelektromagnitnogo polja s cel'ju ego kvantovomehanicheskogo opisaniya // *Problemy fiz.-mat. obrazovaniya v pedagogich. vuzah Rossii na sovrem. jetape: tez. dokl. mezhvuz. nauch.-praktich. konf. Magnitogorskij gos. ped. in-t. Magnitogorsk: MGPI*, pp. 116-120, 1996.
13. Davydov A. P. O volnovoy funkcii fotona v koordinatnom predstavlenii v terminah elektromagnitnyh potentsialov // *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya: materialy L vnutrivuz. nauchnoy konf. prepodavateley MaGU. Magnitogorsk: MaGU*, pp. 228-229, 2012.
14. Davydov A. P. Vyibor kompleksnyh potentsialov elektromagnitnogo polya pri modelirovanii evolyutsii odnofotonnogo volnovogo paketa // *Informatsionnyie tehnologii v nauke, upravlenii, sotsialnoy sfere i meditsine : sb. nauch. trudov III Mezhd. Konf. Tomsk : Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta*, 2016. S. 25-27. – URL: http://portal.tpu.ru/files/departments/publish/IK_Cbornik_Information_technologies_Part_1.pdf
15. Davydov A.P. Jevoljucija v prostranstve i vo vremeni volnovogo paketa fotona femtosekundnogo izluchenija s točki zrenija kvantovoj mehaniki // *Tez. dokl. XLIII vnutrivuz. nauch. konf. prep. MaGU. Magnitogorsk: Izd-vo Magnitogorsk. gos. un-ta*, pp. 269-270, 2005.
16. Davydov A.P. Modelirovanie rasprostraneniya v trehmernom prostranstve volnovogo paketa fotona // *Aktual'nye poblemy sovremennoj nauki, tehniki i obrazovaniya: mater. 73-j mezhd. nauch.-tehn. konf. Magnitogorsk: Izd-vo Magnitogorsk. gos. teh. un-ta*, v. 3, pp. 133-137, 2015.
17. Davydov A.P., Zlydneva T.P. Odnofotonnyj podhod k modelirovaniju korotkoimpul'snogo lazernogo izluchenija // *Vestnik nauki i obrazovaniya Severa-Zapada Rossii: jelektronnyj zhurnal*, v. 1, № 4, 2015. URL: <http://vestnik-nauki.ru/>.
18. Davydov A., Zlydneva T. Modeling of short-pulse laser radiation in terms of photon wave function in coordinate representation // *Instrumentation engineering, electronics and telecommun.*, 2015: Paper book of the Intern. Forum IEET-2015. P. 51-63. – Izhevsk: Publish. House of Kalashnikov ISTU, 2016. URL: <http://pribor21.istu.ru/proceedings/IEET-2015.pdf>.
19. Davydov A. P. Volnovaja funkcija fotona v koordinatnom predstavlenii. Magnitogorsk: Nosov MSTU, 2015. – 180 P.
20. Davydov A. P., Zlydneva T. P. O snizhenii skorosti svobodnyh fotonov pri modelirovanii ih rasprostraneniya v prostranstve s pomoschyu volnovoy funkcii v koordinatnom predstavlenii // *Trudy XIII mezhd. nauch.-tehnich. konf. APEP – 2016. Novosibirsk*, v. 8, pp. 50-57, 2016.
21. Davydov A. P., Zlydneva T. P. On the reduction of free photons speed in modeling of their propagation in space by the wave function in coordinate representation // *2016 13th International scientific-technical conference on actual problems of electronic instrument engineering (APEIE) – 39281 proceedings, Novosibirsk*, v. 1, pp. 233-240, 2016.
22. Davydov A. P., Zlydneva T. P. The Young's interference experiment in the light of the single-photon modeling of the laser radiation // *ITSMSSM 2016*. pp. 208-215. URL: <http://www.atlantis-press.com/php/pub.php?publication=itsmssm-16>.
23. Mignani R., Recami E., and Baido M. About a Dirac-like Equation for the Photon, According to Ettore Majorana // *Left. Nuovo Cimento*, vol.11, № 12, pp. 568-572, 1974.
24. Davydov A. P. Novaya klassicheskaya interpretatsiya spina elektrona i ego energiya svyazi // *Nauka - vuz - shkola: Tezisyi dokladov XXXI nauch. konf. prepod. MGPI / Magnitogorsk. ped. int; Pod red. dots. Z.M. Umetbaeva. Magnitogorsk: Izd-vo MGPI*, pp. 308-311, 1993.
25. Davydov A. P. Gipoteza chernoy dyiryi v tsentre elektrona i neinvariantnost elektricheskogo zaryada (pri ego vraschenii) kak sledstvie KED, OTO, STO // *Problemy fiz.-mat. obrazovaniya v ped. vuzah Rossii na sovrem. etape. Magnitogorsk: Izd-vo MGPI*, pp. 120-126, 1996.

26. Давыдов А. П. Новые квантовые объекты космофизики – элементарные бесси́нгулярные черные дыры – как следствие КЭД и ОТО // *Фундаментальные и прикладные исследования: сб. науч. труд. Магнитогорск: Изд-во МГПИ, 1997. С. 22-41.*
27. Davydov A.P. Novye kvantovye ob#ekty kosmomikrofiziki – jelementarnye bessinguljarnye chernye дыры – kak sledstvie KJeD i OTO // *Sb. nauch. trudov “Fundametal’nye prikladnye issledovanija”.* Magnitogorsk: Izd-vo MGPI, pp. 22-41, 1997.
28. Davydov A.P. Vozmozhnost’ kvantovyh bessinguljarnyh chernyh dyr s plankovskimi parametrami i jekstremal’noj metrikoj v fizike i kosmologii // *Jelektromagnitnye volny i jelektronnye sistemy.* 1998. V. 3. № 2. pp. 67-78.
29. Davydov A.P. Foton kak kvazichastica pri vozbuzhdenii spinovoj volny v fizicheskom vakuume na plankovskih rasstojanijah // *Tez. dokl. XLIV vnutriv. nauch. konf. prepod. MaGU “Sovrem. problemy nauki i obrazov.”.* Magnitogorsk: Izd-vo Magnitogorsk. gos. un-ta, p. 174, 2006.
30. Davyidov A. P. Kurs lektsiy po kvantovoy mehanike. Matematicheskiy apparat kvantovoy mehaniki: ucheb. posobie. Magnitogorsk: Izd-vo Magnitogorsk. gos. tehn. un-ta im. G.I. Nosova, 2014. 188 p.
31. Davydov A.P. Jekstremal’nye maksimony, struktura fundamental’nyh chastic, KJeD, OTO i RTG A.A. Logunova // *Jelektromagnitnye volny i jelektronnye sistemy.* 2001. V. 6. №5. p. 4-13.
32. Davyidov A. P. O postroenii spetsialnoy teorii otноситelnosti (STO) iz simmetrii prostranstva i vremeni bez postulatov STO // *Elektromagnitnye volny i elektronnye sistemy.* 2003. V. 8, № 1. pp. 49-58.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЕЙНОЙ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ НАХОЖДЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ

Асламова В.С., Темникова Е.А.

(г. Иркутск, Иркутский государственный университет путей сообщения)

e-mail: aslamovav@yandex.ru, temnikova_ea@bk.ru

APPLICATION OF THE LINEAR NETWORK MODEL OF FINDING THE SHORTEST WAY OF EVACUATION OF THE POPULATION

Aslamova VS, Temnikova EA.

(Irkutsk, Irkutsk State University of Railway Transport)

Abstract. The report considers an algorithm for solving the problem of advance evacuation of the population, which is formulated as finding the shortest path in a linear network model representing the routes of movement along the existing transport network of roads with a cycle. The starting point is the prefabricated evacuation point, and the final one is the receiving evacuation point, the numbers on the edges are the length of the path between the intermediate points.

Key words: evacuation point, linear network model with a cycle, evacuation of the population, algorithm for finding the shortest path, graph.

Применение теории графов. На современном этапе развития информационных технологий использование теории графов широко и разнообразно:

- в химии для описания структур химических элементов и числа теоретически возможных изомеров углеводородов и других органических соединений [1];
- в информатике и программировании (граф – блок-схема алгоритма программы);
- в коммуникационных и транспортных системах для поиска кратчайшего пути на сети дорог [2]. В частности, для маршрутизации данных в Интернете. Алгоритмы находде-

ния кратчайшего пути используются для поиска путей между физическими объектами на картах Google или OpenStreetMap;

- в дискретной математике [3] для анализа и синтеза различных дискретных преобразователей: функциональных блоков компьютеров, комплексов программ и т.д.;
- в геоинформационных системах при проектировании сооружений, линии электропередач, газопроводов и т.д.;
- в логистике [3];
- при замене оборудования и многое другое.

Математическая модель сетевой модели нахождения кратчайшего пути эвакуации населения. Согласно постановлению Правительства РФ от 22.06.2004 № 303 "О порядке эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы" в зависимости от времени и сроков проведения выделяются варианты эвакуации населения:

- упреждающая (заблаговременная), проводимая из прогнозируемых зон чрезвычайных ситуаций (ЧС);
- экстренная (безотлагательная – из зон действия поражающих факторов ЧС) [4]. Маршрутами эвакуации населения, ввода сил и средств ликвидации ЧС будут являться автодороги существующей транспортной сети, наиболее благоприятные для движения. Для сокращения сроков эвакуации необходимо выбирать маршрут, имеющий минимальную (кратчайшую) протяженность.

Рассмотрим задачу нахождения кратчайшего пути эвакуации, которая состоит в нахождении связанных между собой дорог на транспортной сети, имеющих в совокупности минимальную длину от исходного сборного эвакуационного пункта до пункта назначения (приемного эвакуационного пункта). Такую сеть дорог представим в виде графа с положительными весами, которые соответствуют протяженности данного участка, км (рис. 1).

Модель задачи о кратчайшем пути строится, исходя из следующих предположений:

1. Каждая переменная соответствует только одной дуге.
2. Каждое ограничение соответствует вершине сети.

Обозначим x_{ij} представляет величину потока по дуге между вершинами (i, j) , d_{ij} – длина дуги. Тогда математическая модель задачи о кратчайшем пути в сети с n узлами запишется в виде:

$$Z = \sum_{(i, j)} d_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

при ограничениях

$$\begin{cases} \sum_{1, j} x_{1, j} = 1 \text{ (исходный сборный эвакуационный пункт)} \\ \sum_{i, k} x_{i, k} = \sum_{(k, j)} x_{k, j} \text{ (для всех } k \neq 1 \text{ или } n, \text{ какой поток зашел, такой и вышел)} \\ \sum_{(i, n)} x_{i, n} = 1 \text{ (приемный эвакуационный пункт)} \\ x_{i, j} \geq 0 \text{ (для всех } i \text{ и } j) \end{cases}$$

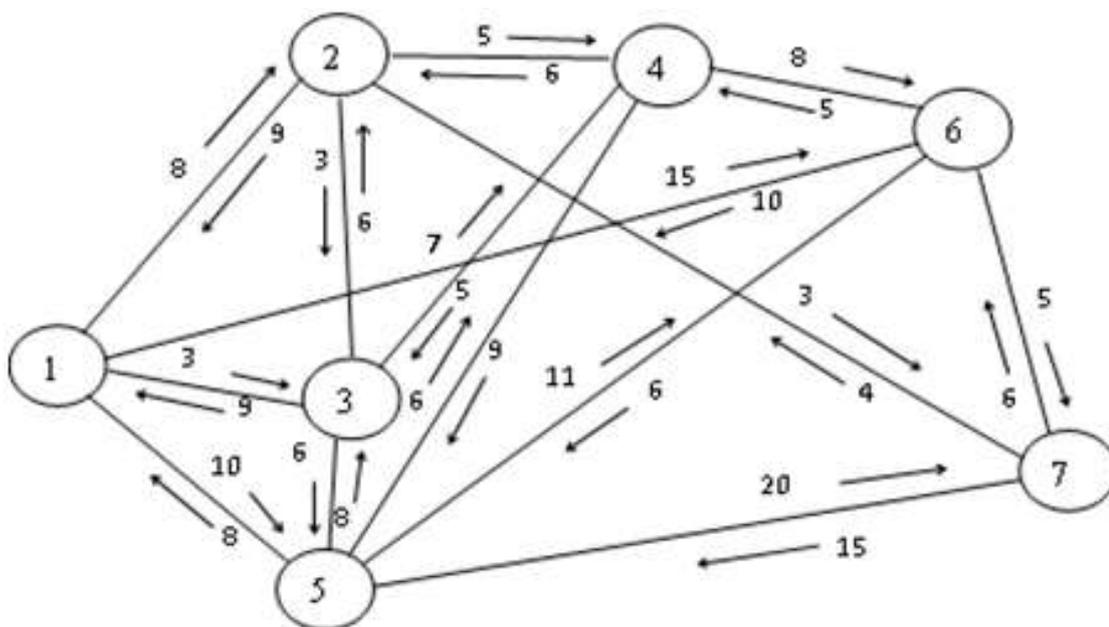


Рис. 1 Линейная сеть автомобильных дорог с циклом: 1 – исходный сборный эвакуационный пункт, 2-6 – промежуточные пункты, 7 – приемный эвакуационный пункт.

Ограничения представленной модели отвечают формулировке транспортной задачи с промежуточными пунктами: единица потока доставляется из узла 1 в узел n . В примере $n = 7$. Первым и последним ограничениями устанавливается, что суммарный поток, выходящий из узла 1, равен 1, как и суммарный поток, поступающий в узел n . В любом промежуточном узле суммарный входной поток равен суммарному выходному потоку. Следует отметить, что из-за наличия одностороннего движения величины d_{ij} и d_{ji} могут отличаться друг от друга.

Алгоритм нахождения кратчайшего пути эвакуации населения в сети с циклом.

Обозначим v_j – сумма длин дуг, образующих цепь, ведущую из узла 1 в узел j , u_i – кратчайшее расстояние от узла 1 до узла i . Положим $v_1 = 0$ и $u_i = v_i$, если $i = j$. При условии, что i и j соединены дугой ($d_{ij} \neq 0$), величина v_j определяется по формуле

$$v_j = \min\{u_i + d_{ij}\}. \quad (1)$$

Если дуга ориентирована (т.е. движение одностороннее), расстояние в другом направлении полагается равным бесконечности.

1. $i = 1$ и $v_1 = u_1 = 0$.

2. В цикле $j = 2$ до n для нахождения величины v_j по формуле (1) ищется узел i , находящийся на минимальном расстоянии $\min = d_{ij}$ до узла j .

$$v_j = \min; u_i = v_j.$$

3. В цикле с $i = 1$ до n для всех $j = 1$ до n , уточняем значения v_j с учетом двухстороннего движения. Если значения v_j верно вычислены, то для всех значений i и j должно выполняться неравенство

$$v_j - u_i \leq d_{ij}. \quad (2)$$

4. Если неравенство (2) не выполняется, то между узлами i и j существует более короткий путь. Тогда пересчитываем по формуле $v_j = u_i + d_{ij}$. Заменяем $u_j = v_j$. Переход к следующему значению параметра цикла.

Если условие (2) во вложенном цикле не нарушалось, переходим к пункту 5, иначе идем на пункт 3.

5. Полученные значения v_j определяют кратчайшее расстояние между узлом 1 и узлами $j = 2, 3, \dots, n$. Длина кратчайшего пути от сборного пункта 1 до пункта назначения равна Z

$= v_n$. Номера узлов кратчайшего пути будем хранить в массиве P ($m = 1; P[m] = n$). Выполняем идентификацию узлов сети, образующих кратчайший путь, начиная с узла $j = n$.

6. Ищем узел i , предшествующий узлу j , для которого выполняется равенство $u_i = v_i - d_{ij}$.

Запоминаем $m = m + 1; P[m] = i; j = i$.

7. Пока $j \neq 1$, переход на пункт 6, иначе – на пункт 8.

8. В цикле k от m до 1 с шагом «-1» печатаем номера узлов $P[k]$ кратчайшего пути.

Алгоритм нахождения кратчайшего пути на сети автомобильных дорог, содержащей циклы, основан на рекурсивных вычислениях и более подробно с числовыми примерами рассмотрен в работе [5].

Апробация алгоритма. Программа автоматизированного расчета кратчайшего пути эвакуации реализована в Delphi 7.0. Программа была протестирована на данных, указанных на рис. 1. Получен кратчайший путь, идущий через узлы $1 \rightarrow 2 \rightarrow 7$, который имеет минимальную протяженность, равную 11 км. Результат работы программы совпал с расчетом вручную.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яблонский Г.С., Быков В.И., Горбань А.Н. Кинетические модели каталитических реакций. – Новосибирск: Наука (Сиб. отделение), 1983. – 255 с.
2. Алексеев В.Е., Таланов В.А. Нахождения кратчайших путей в графе. Графы. Модели вычислений. Структуры данных. – Нижний Новгород: Нижегородский гос. ун-т, 2005. – 307 с.
3. Пахомов В.И., Петрова Г.П. Логистика. – М.: Проспект, 2006. 232 с.
4. Постановление Правительства РФ от 22.06.2004 № 303 "О порядке эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы".
5. Асламова В.С., Темникова Е.А. Теория принятия управленческих решений: учебное пособие. – Иркутск : ИрГУПС, 2016. – 208 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПРОСА В МАРКЕТИНГОВЫХ ЦЕЛЯХ МЕТОДАМИ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ

Н.Д. Базулин, О.А. Торшина

*(г. Магнитогорск, Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова)
e-mail: baz2142@my.com, olganica@mail.ru*

MATHEMATICAL MODELING OF DEMAND IN MARKETING GOALS BY METRODS OF LINEAR REGRESSION

N.D. Bazulin, O.A. Torshina

(Magnitogorsk, Magnitogorsk State Technical University them. G.I. Nosova)

Annotation: In this paper the mathematical modeling of the demand for marketing purposes. This uses regression analysis and least squares method.

Keywords: math, modeling, linear regression, ordinary least square, pseudoinverse matrix, approximation.

Построим математическую модель зависимости спроса от цены товара и среднегодового дохода покупателя, при этом осуществим прогнозирование спроса.

Пусть заданы статистические данные (таблица 1).

Таблица 1. Статистическая выборка

y	x		x ₂
	0	1	
1		8	25
4200		5	5
1		8	24
3600		4	5
1		8	24
3800		0	5
1		8	25
4750		1	9
1		7	25
5000		7	5
1		7	24
6200		7	3
1		7	26
6000		5	0
1		7	27
8300		3	0
1		7	24
6000		6	8
1		8	23
2000		4	1

Найдем функцию спроса. Для этого определим вид функции.

Предположим, что у нас линейная функция вида $y = x_0 + a_1x_1 + a_2x_2$, где y – спрос, x_0 – неизвестный константный фактор, влияющий на спрос (к примеру, обусловленный месторасположением магазина), x_1 – цена товара, x_2 – средний доход покупателя, купившего товар. Решим эту задачу методами регрессионного анализа.

Регрессионный анализ – это метод моделирования изменяемых данных и исследования их свойств. Данные состоят из пар зависимой переменной (размер спроса в нашей модели) и независимой переменной (регрессоры: цены и средний доход покупателя). Поскольку мы предположили, что наша функция – линейна и зависит от двух переменных, воспользуемся множественной линейной регрессией:

$$Y = AX + E, \text{ где } Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix} \text{ – вектор зависимой переменной, } A = \begin{pmatrix} 1 & a_{11} & \dots & a_{1m} \\ 1 & a_{21} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & a_{n1} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix} \text{ – матрица}$$

$$\text{регрессоров, } X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} \text{ – вектор коэффициентов, который нам нужно найти, } E = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_n \end{pmatrix} \text{ – вектор}$$

тор невязки.

Чем меньше норма вектора невязки, тем ближе наша найденная функция к оригинальной в смысле евклидова расстояния.

Воспользуемся одним из базовых и простых методов регрессионного анализа для определения вектора x по матрице регрессоров A такого, чтобы норма вектора невязки стремилась к минимуму – методом наименьших квадратов [3-6].

Метод наименьших квадратов – это метод для нахождения оптимальных параметров линейной регрессии таким образом, что сумма регрессионных остатков(невязок) была минимальной[7-10].

Идея метода заключается в минимизации евклидова расстояния $\|Ax - y\|_2$, где y – вектор фактических значений переменной, а Ax – вектор рассчитанных нами значений.

Суть метода наименьших квадратов:

$$\|E\|^2 = \|AX - Y\|^2 \rightarrow \min_x$$

Если бы система уравнений имела решение, то наименьшее значение суммы квадратов невязок было бы равно нулю. Но наша система переопределена и потому не имеет точного решения. Метод позволяет найти оптимальный вектор X . Такой, что норма вектора невязок E бы стремилась к нулю.

Чтобы из уравнения $AX = Y$ найти вектор в переопределённой системе, воспользуемся оператором псевдоинверсии:

$X = A^+Y$, где A^+ -- псевдообратная матрица к матрице A .

Псевдообратная матрица вычисляется как $A^+ = (A^*A)^{-1}A^*$.

A решение можно найти в виде $X = A^+ Y = (A^*A)^{-1}A^*Y$.

Найдём матрицу A^*A и обратную к ней:

$$A^*A = \begin{pmatrix} 10 & 792 & 2511 \\ 792 & 62886 & 198642 \\ 2511 & 198642 & 631595 \end{pmatrix}, (A^*A)^{-1} = \begin{pmatrix} 215.995 & -1.1913 & -0.4840 \\ -1.1913 & 0.009 & 0.0019 \\ -0.4840 & 0.0019 & 0.00132 \end{pmatrix}.$$

$$A^*Y = \begin{pmatrix} 149850 \\ 11810450 \\ 37756850 \end{pmatrix}.$$

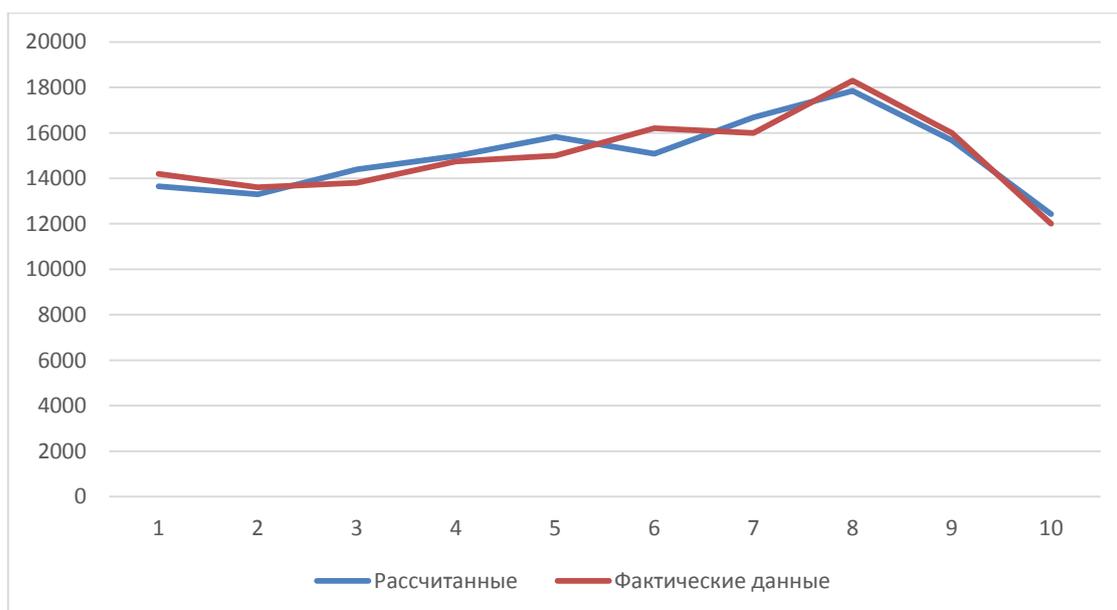
Получим решение:

$$X = (A^*A)^{-1}A^*Y = \begin{pmatrix} 215.995 & -1.1913 & -0.4840 \\ -1.1913 & 0.009 & 0.0019 \\ -0.4840 & 0.0019 & 0.00132 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 149850 \\ 11810450 \\ 37756850 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 21000.985 \\ -272.3732 \\ 61.951301 \end{pmatrix}.$$

Теперь, когда мы нашли оптимальный вектор X , можно записать искомую функцию:

$$y = 21000.985 - 272.3732x_1 + 61.951301x_2$$

Полученные результаты можно интерпретировать: за каждую единицу цены спрос падает на 272.3732 единицы, а за каждую единицу дохода потребителя – спрос растёт на 61.951301. Полученные результаты вполне адекватно отражают реальную действительность: ведь чем больше доход и ниже цена – тем больше спрос на товар.



Как видим на графике, кривые довольно близко проходят друг к другу, что говорит о том, что модель вышла удачной и по ней можно предсказывать спрос.

Теперь посмотрим на отклонения нашей модели в таблице ниже:

Таблица 2. Результаты расчётов

Уфакт	Урассч	ε	ε %
14200	13646,78	553,22	3,895915492 95775
13600	13299,65	300,35	2,208455882 35296
13800	14389,13	-589,13	- 4,2690579710145
14750	14984,06	-234,05	-1,58684745762711
15000	15825,74	-825,74	-5,504933333333332
16200	15082,34	1117,66	6,899135802 46914
16000	16680,23	-680,23	-4,2514375
18300	17844,47	455,53	2,48923497267761
16000	15664,46	335,54	2,097124999999999
12000	12432,35	-432,35	-3,602916666666666

Итого, средняя ошибка составила 3.68%, что можно считать хорошим результатом.

Теперь, чтобы выяснить, насколько тесно связаны регрессоры и наш результат, составим матрицу корреляции [1, 2, 11], где каждый элемент матрицы – это корреляция между

соответствующими переменными $r_{xy} = \frac{M(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{(X - \bar{X})^2(Y - \bar{Y})^2}}$.

Таблица 3. Корреляционная матрица

	y	x ₁	x ₂
y	1	-0.4286	0.7515
x ₁	-0.4286	1	-0.06914
x ₂	0.7515	-0.06914	1

Все наши регрессоры имеют тесную связь с объясняемой переменной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Том 2. — М.: Юнити-Дана, 2001. — 432 с.
2. Линник Ю. В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. — 2-е изд. — М., 1962.
3. Торшина О.А. Дискретность спектра задачи Неймана // Вестник МаГУ. Естественные науки. Вып. 5. Магнитогорск. - 2004. - С.130-132.
4. Торшина О.А. К вопросу сложения четных сферических гармоник // Вестник МаГУ. Математика. Вып. 6. Магнитогорск. - 2004. - С.73-77.
5. Торшина О.А. О следе дифференциального оператора с потенциалом на проективной плоскости // Вестник Челябинского государственного университета. - 2003. - Т. 3. - № 3. - С. 178-191.
6. Торшина О.А. Регуляризованные следы дифференциальных операторов. –Магнитогорск: МГТУ, 2015.-210 с.
7. Торшина О.А. Спектр оператора Лапласа – Бельтрами в модельной области // Физико-математические науки и образование. Магнитогорск: МаГУ. - 2012. - С. 103-107.
8. Торшина О.А. Формула первого регуляризованного следа оператора Лапласа – Бохнера с потенциалом на проективной плоскости // Воронежская зимняя математическая школа - 2004. - 2004. - С. 104-105.
9. Торшина О.А. Формула первого регуляризованного следа оператора Лапласа – Бельтрами с негладким потенциалом на проективной плоскости // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. - 2006. - № 4. - С. 32-40.
10. Торшина О.А. Формула регуляризованного следа дифференциального оператора со сложным вхождением спектрального параметра // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2003. - Т. 8. - № 3. - С. 467-468.
11. Фёрстер Э., Рёнц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. — М.: Финансы и статистика, 1981. — 302 с.

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Н.И.Белов, Е.А.Чабанов

(г. Пермь, Пермский филиал ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»)

(г. Пермь, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермский филиал ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»)

e-mail: nikitawhite1999@mail.ru, ceapb@mail.ru

PROBLEMS OF MODERN PROGRAMMING USED IN THE TECHNOLOGY OF TRANSPORT PROCESSES

N.I.Belov, E.A. Chabanov

(Perm, Perm branch of Volga State University of Water Transport)

*(Perm, Perm National Research Polytechnic University,
Perm branch of Volga State University of Water Transport)*

e-mail: nikitawhite1999@mail.ru, ceapb@mail.ru

Abstract: It is well known that information technologies are the most rapidly developing areas of modern life. New technology, designs, names and abbreviations appear almost every day.

While creating the products application programming, depending on the industry in which a project is, at the forefront come priority challenges that require extraordinary solutions.

This could be accuracy of the solution in the physics-mathematical calculations, the speed of calculations in the programs that implement the reaction or improved interface in products aimed for users, as well as solutions for tasks that implement specific requirements for group work.

Mankind has shown interest in the search of the optimal route of application programming and mathematical solution of transportation tasks, allowing to calculate the best route at the lowest cost.

Key words: information technologies, transportation tasks, information, technology of transport processes.

Информационные технологии представляют собой одну из наиболее быстро развивающихся областей в современном мире. Проекты, технологии и продукты появляются едва ли не каждый день.

При создании продуктов прикладного программирования в зависимости от отрасли, в которой осуществляется проект, на передний план выдвигаются те или иные приоритетные задачи, которые требуют неординарного решения. Это может быть повышенная точность решения в физико-математических расчетах, скоростные характеристики вычислений в программах, реализующих реакцию на какое-нибудь воздействие, либо улучшенный интерфейс в продуктах, ориентированных на массового пользователя, а также нестандартные сетевые решения для задач, которые реализуют специфические требования к групповой работе [6].

На протяжении всего своего существования человечество проявляло интерес к проблеме поиска оптимального маршрута, достигаемого при помощи прикладного программирования и решения математических транспортных задач, позволяющих вычислить наиболее оптимальные маршруты при наименьших затратах.

Технология транспортных процессов – технология организация, планирование и управление технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем, организацию на основе принципов логистики рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему; организацию системы взаимоотношений по обеспечению безопасности движения на транспорте. Объектом является организации и предприятия, транспорт общего и не общего пользования, занятые перевозкой пассажиров, грузов, грузо-багажа и багажа, организации и предприятия информационного обеспечения производственно-технологических систем; научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации, занимающиеся деятельностью в области развития техники транспорта и технологии транспортных процессов, организации и безопасности движения [2].

Прикладное программирование представляет собой использование различных программных средств для создания прикладных программ или приложений.

Программное обеспечение представляет собой набор специальных программ, позволяющих организовать обработку информации с использованием персонального компьютера.

Поскольку без программного обеспечения функционирование персонального компьютера невозможно, оно является неотъемлемой составной частью любого ПК и поставляется вместе с его аппаратной частью.

Самым многочисленным классом программного обеспечения компьютера являются прикладные программы. Прикладное программное обеспечение предназначено для того, чтобы обеспечить применение вычислительной техники в различных сферах деятельности человека.

Прикладное программирование имеет основной своей целью и задачей облегчение труда пользователя посредством значительного увеличения скорости, автоматизации тех или иных процессов, а также путем упрощения взаимодействия пользователя с окружающей его программной средой.

Назначением прикладного программирования является организация и создание приложений или прикладных программ, путем использования разнообразных программных средств.

Современное программирование обладает рядом устойчивых черт, среди которых можно выделить следующие проблемы как наиболее важные:

1. Невероятно высокая скорость развития данной области технoзнания.

2. В связи со значительным прогрессом в области информационных технологий и глобализацией сети интернет всё большее значение имеет проблема невероятно высокой скорости развития современного программирования. Постоянно появляются всё новые методы разработки тех или иных программных обеспечений, что в свою очередь вынуждает специалистов разрабатывать системы быстрее своих конкурентов.

3. Чрезвычайная сложность систем [4].

Подчиняя себя сложности некоторых базовых уровней, мы постепенно улучшаем качество нашей работы, но взамен лишь сталкиваемся с постепенной кристаллизацией более продвинутых уровней сложности, до которых раньше не доходили.

Очень часто специалист по системам испытывает трудности в составлении программы, моделирующей работу исследуемой им системы. Причиной этого может быть чрезвычайная сложность систем, которые практически невозможно описать математически. Для облегчения составления программ в настоящее время применяются языки автоматического программирования (специализированные моделирующие языки), которые позволяют при наименьших затратах времени на подготовку и реализацию задач на ЭВМ строить и исследовать программы, моделирующие работу исследуемой системы [3].

Для наиболее успешной работы системы логистики у специалистов в области технологии транспортных процессов возникает потребность в освоении практических навыков web-программирования. Область современного программирования является достаточно сложной системой, что заставляет постоянно сталкиваться специалистов со всё более сложными задачами.

Многие программисты старались в прошлом и стараются сейчас придумать свой язык программирования, обладающий теми или иными преимуществами. Хотя подавляющее большинство программистов в настоящее время тратят огромное количество времени на изучение уже существующего арсенала инструментов. Языки программирования являются важной составляющей в области технологии транспортных процессов. На знании языков web-программирования основана вся система информатизации технологии транспортных процессов [1]. Информатизация логистической системы имеет очень важное значение. Имея соответствующее программное обеспечение организация специализирующаяся на транспортировке (доставке) грузов сможет своевременно предоставить необходимую информацию, например, водителям, развозящим груз. Так, имея карманный персональный компьютер, водитель сможет получить информацию по наиболее оптимальному для него маршруту.

Многообразие языков web-программирования заставляет специалистов в данной области знаний постоянно повышать уровень своих знаний.

В последнее время компьютерные технологии продвигаются очень интенсивно и это способствует бурному развитию программного обеспечения. Постоянно выходят продукты с множеством нововведений. Так и текстовые редакторы не стоят на месте. С каждым разом все больше и больше функций включают в себе данные программы. Но их развитие поставлено таким образом что с каждой новой версией программа сохраняет предыдущий набор возможностей и пользователь может использовать как старые так и новые.

В связи с бурным развитием программного обеспечения программистами создаются всё больше различных языков программирования. Многообразие языков программирования предоставляет огромный выбор инструментов для написания той или иной программы. Каждый из существующих языков программирования обладает какими-либо функциями, применяемыми для конкретной цели [5].

В связи с этим одному человеку не возможно охватить всех функций которые содержит в себе каждый из существующих языков программирования. В связи с этим разработки в

области создания новых инструментов постепенно движутся к разработке нового единого языка программирования, который сможет собрать в себе необходимый пакет всех функций и инструментов для написания любой программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Языки программирования [Электронный ресурс] URL: <http://informat444.narod.ru/museum/lanr/evol.htm> (Дата обращения: 10.10.2017)
2. Технология транспортных процессов [Электронный ресурс] URL: <http://www.nwpi.ru/tehnologiya-transportnih-processov> (Дата обращения: 10.10.2017)
3. Прикладное программирование [Электронный ресурс] URL: http://dizaynsaytov.ru/prikladnoe_programmirovaniie (Дата обращения: 10.10.2017)
4. Современное программирование как «Территория мифа и науки» [Электронный ресурс] URL: <http://www.scienceforum.ru/2013/288/5760> (Дата обращения: 10.10.2017)
5. Программирование - безнадёжная борьба со сложностью кода [Электронный ресурс] URL: <http://bloggerator.ru/page/programmirovaniie-beznadezhnaja-borba-so-slozhnostju-koda> (Дата обращения: 10.10.2017)
6. Введение в программирование [Электронный ресурс] URL: <http://younglinux.info/book/export/html/21> (Дата обращения: 10.10.2017)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК ПРИ ОБТЕКАНИИ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ ПРИ ВАРИАЦИИ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ

А.И. Гныря¹, С.В. Коробков¹, А.А. Кошин¹, В.И. Терехов²

(¹ г. Томск, ФГБОУ ВО Томский государственный архитектурно-строительный университет; ² г. Новосибирск, ФГБУ науки «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН»)

¹tsp_tgasu@mail.ru, ¹korobkov_1973@mail.ru, ¹dawghood@mail.ru, ²terekhov@itp.nsc.ru

PHYSICAL SIMULATION OF WIND PRESSURE ON BUILDING MODELS AT VARIOUS ARRANGEMENT AND AIRFLOW CONDITIONS

¹A.I. Gnyrya, ¹S.V. Korobkov, ¹A.A. Koshin, ²V.I. Terekhov

(¹ Tomsk, Tomsk State University of Architecture and Building; ² Novosibirsk, Kutateladze Institute of Thermal Physics SB RAS)

Abstract: the results of modeling and distribution of the pressure coefficient on the faces of the faces of the model of a high-rise building with a relative height of $H/a = 3$ and 6 are obtained under the influence of vortex flows created by an obstacle with similar geometric parameters with its lateral displacement from the longitudinal axis of the channel. The accepted range of transverse displacements is $L2/a = 0.5; 1; 1.5; 2$. In the range of studies, the airflow angle of 0 degrees was adopted with the maximum Reynolds number (Re) = 4.25×10^4 . The distances between the models in the wake correspond to the calibers $L1/a = 1.5; 3$ and 6. A series of experiments was carried out on the basis of the theory of modeling. The experiments are based on the modeling of the model buildings under study on the basis of the similarity theory. Systematic data are obtained on the distribution of the pressure coefficients C_p on the faces of the model, depending on its location in the track of the upstream model with a change in the distance between them in the transverse direction relative to the direction of the air flow.

Key words: aerodynamics of buildings; physical modeling; static-pressure field; pressure coefficient; building model.

Введение. В последние годы в России все большее внимание уделяется строительству высотных зданий и зданий повышенной этажности. Благодаря этому удается наиболее компактно расположить жилые и рабочие площади в городской черте. Одновременно с этим

плотность застройки городских кварталов увеличивается. Все больший интерес представляют воздействия ветровых нагрузок на здания, расположенные во внутриквартальной застройке. Современные методы расчета в полной мере позволяют определить нагрузки на несущие и ограждающие конструкции, однако особенности аэродинамики зданий, находящихся в условиях плотной городской застройки, исследованы недостаточно, в результате чего страдает точность расчета несущих конструкций на действие ветра. Особенно это актуально с точки зрения изучения и определения ветровых нагрузок на ограждающие конструкции зданий, расположенных в тандеме на малых расстояниях.

Наличие окружающих тел при различной их планировке приводит в исследуемом объекте к изменению аэродинамической картины обтекания и перестройке распределения коэффициентов давления.

За последнее десятилетие значительно возросло количество расчётных работ по данной тематике на специальных универсальных пакетах прикладных программ. Это направление сейчас активно развивается и достигнут определенный прогресс по экспериментальному и численному исследованиям для относительно простых плохообтекаемых тел: куб в пограничном слое, вытянутая квадратная призма и некоторые другие [1-7]. Однако взаимодействие нескольких зданий и влияние их местоположения на интерференцию воздушных потоков остается малоизученным. Сложный трехмерный характер отрывных потоков и особенно процесс их интерференции при обтекании системы преград существенно снижают возможности методов численного моделирования аэродинамики.

Приведенные в данной статье исследования являются составной частью комплексных экспериментальных исследований аэромеханики и теплообмена моделей системы зданий при вариации их формы и расположения.

Целью данного исследования является изучение изменения коэффициента давления на поверхностях граней модели высотного здания под воздействием вихревых потоков, создаваемых препятствием с аналогичными геометрическими параметрами при его поперечном смещении от продольной оси канала. [8-9].

Постановка задачи. Опытная установка и методика измерений. Здания и сооружения представляют собой плохообтекаемые тела и имеют разные формы, зачастую встречаются и в виде квадратных призм. В связи с этим были выбраны модели зданий с соотношением сторон $H/a = 3$ и 6 . Размер поперечного сечения призмы был неизменным и равным $a = 50$ мм. Выбор формы сечения и определяющего размера моделей позволяет распространить экспериментальные данные по давлению на широкий круг не только зданий, но и на многие другие конструкции подобной формы.

В основе экспериментов заложено физическое моделирование системы исследуемых моделей зданий на основе теории подобия.

Основным предметом исследования является поперечное смещение моделей относительно продольной оси канала рабочей камеры, принятое с шагом 25 мм и обозначенное отношением $L2/a$. Принятый диапазон смещений $L2/a = 0,5; 1; 1,5; 2$. На рис. 1 показано продольное ($L1$) и поперечное ($L2$) смещения моделей зданий.

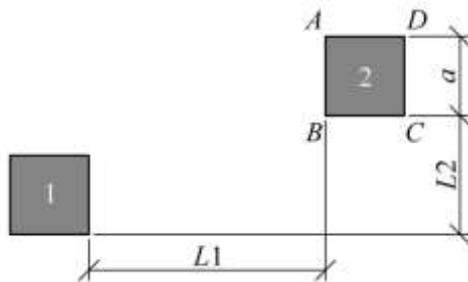


Рис. 1. Схема расположения моделей при продольных ($L1$) и поперечных ($L2$) смещениях: 1 – впередистоящее препятствие; 2 – исследуемая модель

Система моделей зданий состоит из двух квадратных призм (модель + препятствие) с геометрическими размерами $50 \times 50 \times 150$ мм и $50 \times 50 \times 300$ мм ($H/a = 3$ и 6 соответственно). Принятый скоростной режим воздушного потока соответствует числу Рейнольдса (Re) = $4,25 \times 10^4$. Угол атаки воздушного потока – 0 градусов. Расстояния между моделями в следе соответствуют принятому диапазону продольного перемещения $L1/a = 1,5; 3$ и 6 .

Все эксперименты проводились на аэродинамическом стенде лаборатории кафедры ТСП ТГАСУ.

Опыты были проведены на аэродинамической трубе открытого типа, работающей на всасывание. Поперечное сечение канала было $0,4 \times 0,4$ м и длиной рабочей части $1,2$ м. Загромождение канала в зависимости от высоты модели изменялось в диапазоне $1,5 \div 9,3\%$. Профиль скорости в ядре потока был равномерным, а толщина пограничного слоя к месту установки модели составляла ~ 20 мм.

Все модели изготавливались из органического стекла толщиной 5 мм и устанавливались на основание, также выполненное из того же материала. На одной из граней исследуемой позади стоящей модели «2» выполнялись отверстия диаметром $0,8$ мм, расположенные с шагом по вертикали 10 мм, по горизонтали – $7,5$ мм и выполняющие функцию воздухозаборников для определения величины ветрового давления в конкретной точке (рис. 2). Общее количество воздухозаборников для модели высотой 150 мм – 21 шт. и для модели высотой 300 мм – 42 шт. Модель «2» сопряжена с наклонным многоканальным микроманометром ММН, с помощью которого производится считывание данных.

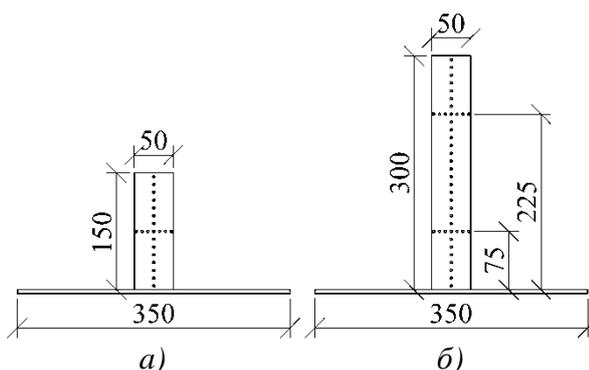


Рис. 2. Общий вид исследуемой модели «2» в виде квадратной призмы, различной высоты установленной на основание с указанием расположения отверстий-воздухозаборников: a – 150 мм; b – 300 мм

Схема горизонтальных и вертикальных сечений исследуемой модели «2» с относительной высотой $H/a = 3$ и 6 представлена на рис. 3.

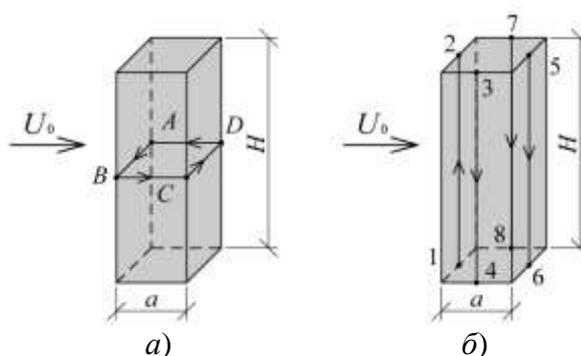


Рис. 3. Схема горизонтальных и вертикальных сечений исследуемой модели «2» с относительной высотой $H/a = 3$ и 6 : a – по ширине модели ($ABCD$); b – по высоте модели ($1-6$)

Основной величиной, подлежащей опытному исследованию при изучении полей статического давления, является коэффициент давления (аэродинамический коэффициент) C_p . Изменение перепада давления осуществлялось дифференциальным многоканальным микроманометром с ценой деления 1 мм вод. ст. Показания с многоканального микроманометра снимались с помощью цифрового фотоаппарата и далее оцифровывались. В качестве опорного было взято статическое давление в канале для невозмущенного течения.

По результатам расчета коэффициента давления C_p происходит группировка значений и построение соответствующих графиков.

Обсуждение результатов.

На рис. 4–5 представлено изменение значений коэффициента C_p на модели «2» при вариации ее расположения относительно впередистоящего препятствия (модель «1»). Видно, что наибольшие изменения наблюдаются при $L1/a = 3$ калибров. Это объясняется особенностями формирования вихревых структур для данной конфигурации моделей, их геометрических особенностей и скорости движения воздуха.

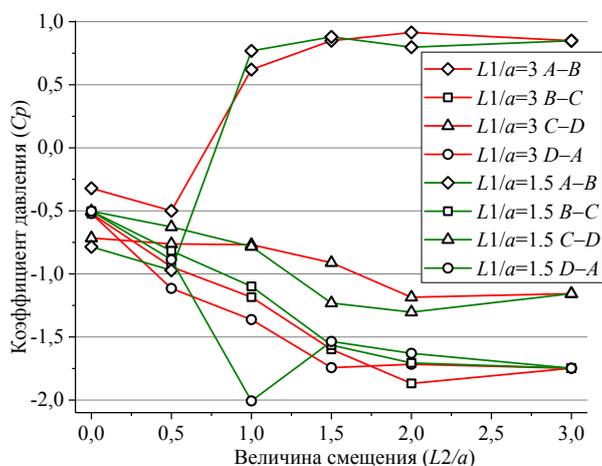


Рис. 8. Изменение максимального и минимального значения коэффициента давления на модели «2» в зависимости от $L1/a$ и $L2/a$ впередистоящей модели «1», при высоте системы квадратных призм 150 мм ($H/a = 3$).

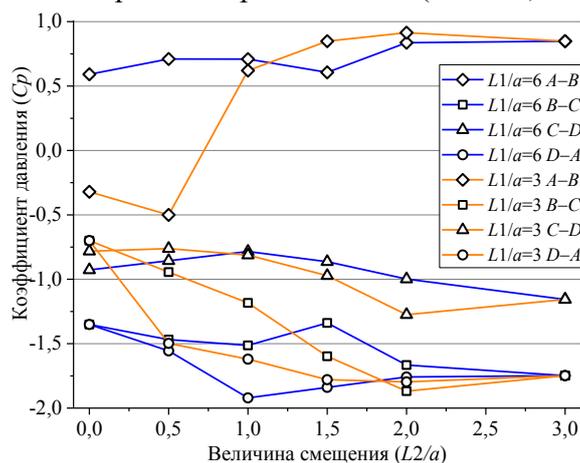


Рис. 9. Изменение максимального и минимального значения коэффициента давления на модели «2» в зависимости от $L1/a$ и $L2/a$ впередистоящей модели «1», при высоте системы квадратных призм 300 мм ($H/a = 6$).

Подобное взаимодействие характерно для моделей, имеющих конфигурацию призм при отношении высоты к ширине $H/a = 2$ и более. В особенности, это подтверждается экспериментами на моделях $50 \times 50 \times 300$ мм при выходе верхней их части из пограничного слоя дна канала.

В результате экспериментов при смещении $L2/a = 2$ удалось установить влияние первичного отрывного течения от модели «1» и вторичного отрывного течения от модели «2» на боковые грани $D-A$ и $B-C$, выражающееся в разности разрежений на этих гранях на величину 0,5 в сторону грани $D-A$.

Поперечный выход модели «2» из следа модели «1» приводит к появлению разности давлений на боковых гранях модели «2». При этом продольная нагрузка увеличивается под воздействием отрывной струи от модели «1» по сравнению с отдельно стоящей моделью. Данный результат фиксируется при отношениях $L1/a = 1,5; 3$ и 6 . На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наличие перед моделью препятствия не только не уменьшает нагрузку, но и приводит к появлению дополнительных продольных и поперечных усилий.

Выводы. Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлен характер взаимодействия системы моделей зданий в потоке воздуха.
2. Определена зона наименьшей ветровой нагрузки на позадистоящую модель «2».
3. Описано влияние первичного и вторичного отрывов на степень разрежения по боковым граням модели «2» в зависимости от начального расстояния между моделями.
4. Установлено, что при выходе подветренной модели «2» из следа впередистоящей призмы происходит рост коэффициента лобового сопротивления.
5. Установлено, что при удалении моделей $L1/a = 6$ выход подветренной модели «2» из следа впередистоящей модели «1» приводит к появлению дополнительных продольных и поперечных усилий. Таким образом, изменение направления правления ветра в значительной мере оказывает раскачивающее действия на подветренную модель «2».

Полученные результаты являются наиболее важными с точки зрения получения новых знаний об аэродинамике высотных зданий в условиях городской застройки и совершенствования методов и подходов к расчету несущих и ограждающих конструкций зданий, находящихся в сложных аэродинамических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леденев П.В., Синявин А.А. Экспериментальное исследование ветрового давления при обтекании тандема двух зданий // Вестник МГСУ. – 2011. – Т. 1. – № 3. – С. 377–382.
2. Гувернюк С.В., Егорычев О.О., Исаев С.А., Корнев Н.В., Поддаева О.И. Численное и физическое моделирование ветрового воздействия на группу высотных зданий // Вестник МГСУ. – 2011. – Т. 1. – № 3. – С. 185–191.
3. Табунщиков Ю.А., Ефремов М.Н. Аэродинамика застройки и зданий // АВОК. – 2015. – №4. – С.48–55.
4. Дубинский С.И. Численное моделирование ветровых воздействий на высотные здания и комплексы. Автореф. дисс.... канд. тех. наук. М.: МГСУ, 2010. – 23 с.
5. Гувернюк С.В., Исаев С.А., Егорычев О.О., Поддаева О.И., Корнев Н.В., Усачев А.Е. Вычислительная аэродинамика строительных сооружений. Задачи и методы // Вестник МГСУ. – 2011. – Т. 2. – № 2. – С. 113–119.
6. Гагарин В.Г., Гувернюк С.В., Леденев П.В. Аэродинамические характеристики здания для расчета ветрового воздействия на ограждающие конструкции // Жилищное строительство, 2010. – № 1. – С. 7–10.

7. Дорошенко С.А., Дорошенко А.В., Орехов Г.В. Определение ветровой нагрузки на трехмерные конструкции с помощью моделирования в аэродинамической трубе // Вестник МГСУ, 2012. – № 7. – С. 69–74.

8. Кошин А.А. Анализ динамического воздействия воздушного потока на тандем моделей высотных зданий // Вестник ТГАСУ, 2014. – № 2. – С. 134–141.

9. Кошин А.А., Коробков С.В., Гныря А.И., Терехов В.И. Моделирование вихревой структуры и ветровых нагрузок при нелинейном расположении двух квадратных призм // Сборник докладов: Всероссийская конференция «XXXI Сибирский теплофизический семинар», посвященный 100-летию со дня рождения академика С.С. Катутеладзе. – Новосибирск: Изд-во Института теплофизики СО РАН, 2014. – С. 78–84.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАРУШЕНИЯ СУПЕРСИММЕТРИИ И ЭВОЛЮЦИИ ГЕНОМОВ

Я.В. Гребнев, М.Г. Садовский

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

e-mail: yaroslav.grebnev@gmail.com

ФГБУН «Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения

Российской академии наук», г. Красноярск

e-mail: msad@icm.krasn.ru

INVESTIGATION OF THE VIOLATION OF SUPERSYMMETRY AND THE EVOLUTION OF GENOMS

Y. V. Grebnev, M. G. Sadovskiy

Siberian Federal University, Krasnoyarsk

e-mail: yaroslav.grebnev@gmail.com

Institute of Computational Modeling of Siberian Branch of Russian Academy of sciences,

Krasnoyarsk, e-mail: msad@icm.krasn.ru

Abstract: Some preliminary results are provided towards the study of the violation of genomic super-symmetry; that latter is the so called Second Chargaff's rule. The rule stipulates that oligonucleotides that could be read equally in opposite directions with respect to the symbol change according to the complementary law (complimentary palindromes) should exhibit pretty close frequency. We have checked the genomes of organisms of various taxa ranging from viruses via bacteria, yeasts, animals, plants, etc.; more than 1500 genetic sequences had been studied, totally. The measure for the second rule violation was calculated for a single strand. Both intragenomic, and intergenomic studies have been carried out. It was found that intragenomic variability decays, as the length of string grows up. The intergenomic variability is comparable to the intragenomic one, for considerably short strings.

Key words: palindromes, frequency, classification, correlation, taxonomy, evolution.

Введение

В настоящее время, несмотря на существенные успехи современной генетики, по-прежнему остаются не до конца изученными механизмы нарушения суперсимметрии в геномах. Впервые симметрия пуриновых и пиримидиновых оснований в двойной спирали ДНК была открыта Эрвином Чаргаффом в 1950 году [1], данное правило было названо в честь его первооткрывателя и получило название 1-го правила Чаргаффа. Позднее было обнаружено что данное правило справедливо и в рамках одного стренда ДНК, это правило получило название 2-го правила Чаргаффа [2]. Нарушение второго правила Чаргаффа в большинстве случаев зависит от длины анализируемого участка генома и могут характеризовать сам геном. Для оценки нарушения второго правила Чаргаффа могут применяться два подхода: межгеномное сравнение и внутригеномное сравнение. Настоящая работа посвящена последовательному применению обоих подходов. Мы сравнивали геномы различных организмов, затем проводи-

ли сравнение отдельных хромосом, затем отдельные участки хромосом сравнивали между собой.

Основная цель настоящей работы — оценка степени нарушения второго правила Чаргаффа в геномах различных организмов.

Материалы и методы

В настоящей работе нарушения второго правила Чаргаффа определялось путем расчетов невязки характеризующей величину нарушения второго правила Чаргаффа, на уровне триплетов, тетраплетов и олигомеров длиной до 8 нуклеотидов для геномов: вирусов, дрожжей, растений и животных. Геномы для расчетов были взяты из EMBL банка данных (<http://www.ebi.ac.uk/genomes/>). Далее, каждая хромосома в геноме последовательно разделялась на набор непересекающихся фрагментов одинаковой длины; число фрагментов менялось от 2 до 1024. При этом любые два соседних фрагмента шли «встык», не имея зазора между собой, после чего проводились соответствующие расчеты невязки.

Результаты и обсуждение

Таблица 1. Нарушение невязки у геномов различных организмов. Величина невязки (1) для различных организмов; N_1 — количество исследованных организмов; N_2 — количество исследованных нуклеотидов, млн. пар; μ_{\min} — минимальное значение невязки; μ_{\max} — максимальное значение невязки; $\langle \mu \rangle$ — среднее значение невязки σ_{μ} — стандартное отклонение

Организм	N_1	N_2	$\mu_{\min} \times 10^6$	$\mu_{\max} \times 10^2$	$\langle \mu \rangle \times 10^2$	$\sigma_{\mu} \times 10^3$
Ashbya gossypi	7	9095747	4,1767600	0,74800000	0,0508000	0,474000
Aspergillus fumigatus	8	29384958	2,5095100	0,15261870	0,0163000	0,155000
Aspergillus niger	19	33975768	2,9484400	0,55338040	0,0380000	0,246000
Aspergillus nidulans	8	29828291	2,5080100	0,18392510	0,0193000	0,102513
Candida albicans	9	12061552	3,1211000	0,28585600	0,0328000	0,149000
Candida dublinensis	8	14618422	3,2505800	0,18711890	0,0225000	0,133100
Candida glabrata	13	12318245	4,8216400	0,39477620	0,0437000	0,183616
Cryptococcus JEC21	14	19051922	3,6409500	0,30546400	0,0270489	0,159054
Fusarium oxysporum	15	57720560	3,6954100	0,27849940	0,0257665	0,159516
Lachancea kluyveri	8	10394259	3,8284100	0,41620820	0,0460825	0,236253
Lachancea thermotolerans	8	9705144	4,2600000	0,17290000	0,0242000	0,103000
Pichia	8	15441179	3,0831100	0,24417120	0,0276118	0,124950
Schizosaccharomyces pombe	3	12495682	2,3659500	0,13228910	0,0193245	0,0077696
Schizosaccharomyces pombe (штамм 2)	3	12571820	2,3591500	0,13612510	0,0180149	0,0088554
Yarrowia lipolytica	6	20502981	2,8100000	0,13650000	0,0167000	0,0070900
Zygosaccharomyces	7	9764635	4,2600000	0,23900000	0,0363000	0,1140000
African cassava mosaic virus	3	8273	105,00000	4,23000000	0,7672000	0,7938000

В результате проделанной работы нами получены данные представленные в таблице 1, которые свидетельствуют об экспоненциальном убывании невязки с ростом толщины словаря для различных таксономических групп. Наибольшее количество нарушений второго правила Чаргаффа наблюдается у вирусов, бактерий и митохондрий. Геномы исследованных растений и животных имеют менее выраженные нарушения второго правила Чаргаффа.

Также анализ данных позволяет сделать заключение, что внутривидовая изменчивость по такому показателю, как уровень нарушения второго правила Чаргаффа заметно ниже, чем межвидовая, для исследованных геномов.

Полученные результаты косвенно опровергают одну из гипотез происхождения второго правила Чаргаффа [2], а именно гипотезу удвоений. Согласно этой гипотезе, второе правило Чаргаффа возникло в результате серии удвоений длинных и сверхдлинных участков ДНК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Albrecht-Bühler G. Inversions and inverted transpositions as the basis for an almost universal “format” of genome sequences // *Genomics*, 2008, vol.90, pp. 297 – 305.
2. Nikolaou C, Almirantis Y. Deviations from Chargaff's second parity rule in organellae DNA Insights into the evolution of organellae genomes. // *Gene*, 2006; 381:34-41.
3. Mitchell D. GC content and genome length in Chargaff compliant genomes. // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2007; 353(1):207-10.

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-СЕРВИСА СКОРОЧТЕНИЯ

А.В. Гусаров

*(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
E-mail: zenamp@gmail.com*

DEVELOPMENT OF THE SPEEDREADING ONLINE-SERVICE

A.V. Gusarov

(Novokuznetsk, Novokuznetsk Institute (branch) of the Kemerovo State University)

Abstract: This article examines reasons for development of the online-service speed reading powered by Spritz technology.

Keywords: Spritz, online-service, multiplatform, web-application, development.

За последний десяток лет произошло резкое увеличения числа источников информации, появление большинства из которых обязано развитию информационных технологий и сети Интернет. У человека нашего времени просто нет физической возможности успевать за всем. По мнению автора статьи, разработка сервиса поможет увеличить объем воспринимаемого контента, в данном случае контента, представленного в текстовом виде.

Разрабатываемый онлайн-сервис реализует в себе технологию скорочтения “Spritz”[1], автором которой является Cameron Boehmer. Автор статьи на Geektimes[2], пишет о том, что ему “удалось без подготовки читать со скоростью 500 слов в минуту” используя Spritz.

Во время чтения при использовании данной технологии не требуется перемещать взгляд от одного слова к другому, на что тратиться большое количество времени. Как описано в статье “Spritz Speed Reading App: 5 Fast Facts You Need to Know” [3], в процессе чтения взгляд фиксируется в центре области (Рис. 1). Далее в данной области будет производиться

вывод по одному слову (каждое новое слово будет сменять предыдущее), где одна из букв будет выделена (обычно другим цветом). Слово будет располагаться таким образом, чтобы выделенная буква была в центре области. Для выделения выбирается гласная или согласная (при отсутствии гласной в слове) буква, расположенная ближе всего к центру слова (Рис. 2).

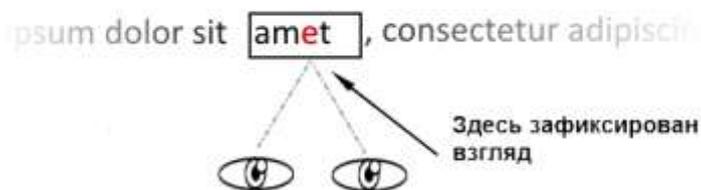


Рис. 1. Позиция глаз при чтении.

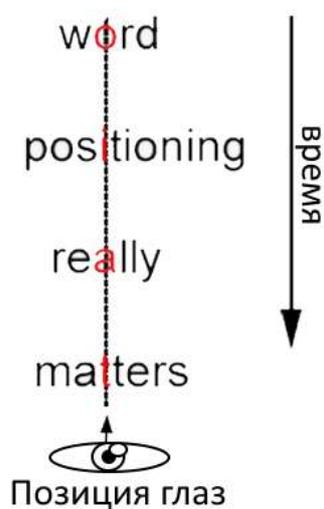


Рис. 2. Выравнивание слов по букве.

На данный момент представлено большое количество решений, которые используют данную технологию. В разных решениях можно встретить те или иные функции, однако их присутствие можно проследить, если разделить существующие решения на представленные в виде конкретного приложения под конкретную платформу, либо онлайн-сервисы. Так, например такие онлайн-сервисы, как “Spritz”[4], “Spray”[5], могут работать на устройствах как с большим, так и с малым разрешением экрана, на любой платформе, на которой есть возможность доступа в интернет и возможность просмотра веб-страниц, содержащих javascript. Однако текст, для чтения в этих сервисах необходимо вставлять, копируя его из другого приложения. Текст, место, где было закончено чтение после выхода из этих сервисов не сохраняются. Соответственно отсутствует возможность хранения нескольких текстов.

В приложениях под конкретную платформу, например “ReadME! (Spritz & BeeLine)” (для Android [6], IOS [7]), напротив присутствуют возможности хранения нескольких тестов, создания закладок в них. Однако отсутствует возможность перехода на другую платформу, с сохранением текстов и местом, где было закончено чтение.

Разрабатываемое веб-приложение будет состоять из двух модулей:

1. Страница, на которой располагается область, выводящая для чтения текст, а также элементы управления чтением, осуществляющие запуск, остановку, изменение скорости показываемого текста, создание закладки (Рис. 3).

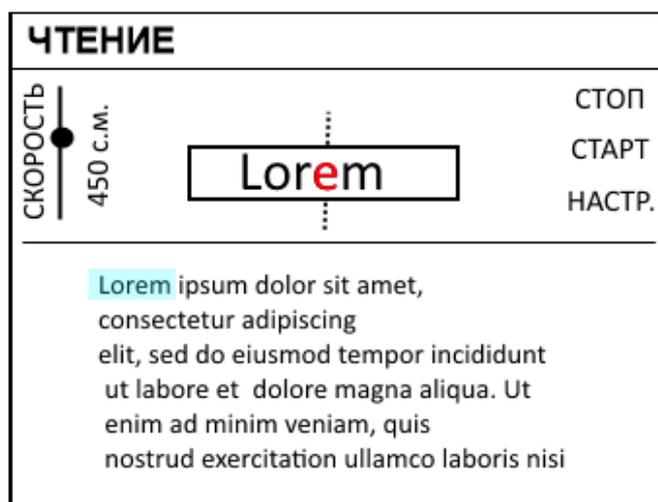


Рис. 3. Модуль 1. Макет.

2. Библиотека, в которую пользователь может загружать тексты, начинать или продолжать читать, удалять их (Рис. 4).



Рис. 4 – Модуль 2. Макет.

Целью разработки является попытка совместить имеющихся на данный момент (3 квартал 2017г.) функций решений, не являющихся мультиплатформенными и возможность синхронного использования сервиса без привязки к какой-либо конкретной платформе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Squirt [Электронный ресурс]: Github. - Электрон. дан. – 2014. - Режим доступа: <https://github.com/cameron/squirt> , свободный. – Загл. с экрана.
2. 500 слов в минуту без подготовки. [Электронный ресурс]: Geektimes. - Электрон. дан. – 2014. - Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/213721/> , свободный. – Загл. с экрана.
3. Spritz Speed Reading App: 5 Fast Facts You Need to Know [Электронный ресурс]: Heavy.com. - Электрон. дан. – 2014. - Режим доступа: <http://heavy.com/tech/2014/02/spritz-speed-reading-gifs/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Сервис Spritz [Электронный ресурс]: Spritzinc. - Электрон. дан. – 2014. - Режим доступа: <http://spritzinc.com/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Сервис Spray [Электронный ресурс]: Github. - Электрон. дан. – 2014. Режим доступа: <http://the-happy-hippo.github.io/spray/content/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. ReadMe! (Spritz & BeeLine) [Электронный ресурс]: Google Play. - Электрон. дан. – 2014.- Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.readmei.readme&hl=en> , свободный. – Загл. с экрана.

7. ReadMe! (Spritz & BeeLine) [Электронный ресурс]: iTunes - Электрон. дан. – 2014.- Режим доступа: <https://itunes.apple.com/us/app/readme-spritz-beeline/id877697552?mt=8> , свободный. – Загл. с экрана.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕЛИ СМО М/М/1 С ДИНАМИЧЕСКИМИ ПРИОРИТЕТАМИ

Колпакова В.А.

(г. Томск, Томский Политехнический университет)

e-mail: vak31@tpu.ru

CHARACTERISTIC'S RESEARCH OF QUEUING SYSTEM WITH DYNAMIC PRIORITIES

Kolpakova V.A.

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation. In this article describes the dynamical priorities influence to the queuing system's work, specifically is studied proportion of processed orders without priority. Also consider the implications of connecting an additional generator with priority orders. The ability of dynamic priority system to maintain the necessary characteristic's level in the case of additional generator connecting.

Keywords: model, Simulink, MatLab, queuing system, dynamical priority, additional generator.

Введение. Имитационное моделирование является одним из современных методов синтеза и анализа сложных систем, так как реальные эксперименты во многих случаях небезопасны, кроме того требуют существенных временных или финансовых затрат. В статье рассматривается реакция системы на динамическое изменение начальных характеристик модели. Модель [1] реализована в пакете прикладных программ MatLab с подключением графической среды имитационного моделирования Simulink. В работе использованы библиотеки SimEvents [2] и Stateflow [3] для моделирования систем с дискретными состояниями, а также для моделирования логики с помощью машины состояний.

Постановка задачи. Цель работы – исследовать влияние дополнительного генератора заявок с относительным приоритетом на изменение доли обслуженных бесприоритетных заявок в условиях перегрузки системы. Реализована модель СМО [4] (система массового обслуживания) на основе приоритетов, это значит, что заявки поступают на обслуживание в соответствии со своим приоритетом. В системе исследуется характеристика «доля обслуженных бесприоритетных заявок». В статье описывается изменение данной характеристики при подключении дополнительного источника заявок с относительным приоритетом.

Система повышения приоритета. В системе формируются заявки трех типов: заявки с абсолютным приоритетом, заявки с относительным приоритетом, заявки без приоритета в обслуживании.

«Абсолютные» заявки отправляются на обслуживание немедленно; если сервер занят обслуживанием заявки любого другого типа, то работа с ней прекращается и на сервер поступает заявка с абсолютным приоритетом. Позже прерванная заявка поступает на дообслуживание.

Заявки с относительным приоритетом имеют преимущество перед бесприоритетными заявками, поэтому, если в системе на обслуживание претендуют заявка с относительным приоритетом и заявка без приоритета, сервер в первую очередь примет «относительную» заявку.

Таким образом, при сильной загруженности системы приоритетные заявки (все заявки с абсолютным и относительным приоритетом) препятствуют обработке достаточного числа заявок без приоритета [5].

В модели реализовано повышение значения приоритета бесприоритетных заявок, что позволяет поддерживать определенный уровень обработки заявок данного типа. Способ-

ность системы изменить приоритет заявки в процессе моделирования называется динамическим распределением приоритетов. В данной модели беспriorитетные заявки меняют значение этого атрибута, если уровень выполненных заявок упал ниже указанного, при этом остальные атрибуты остаются прежними.

На рис. 1 представлен график зависимости выходящего потока беспriorитетных заявок от времени моделирования.

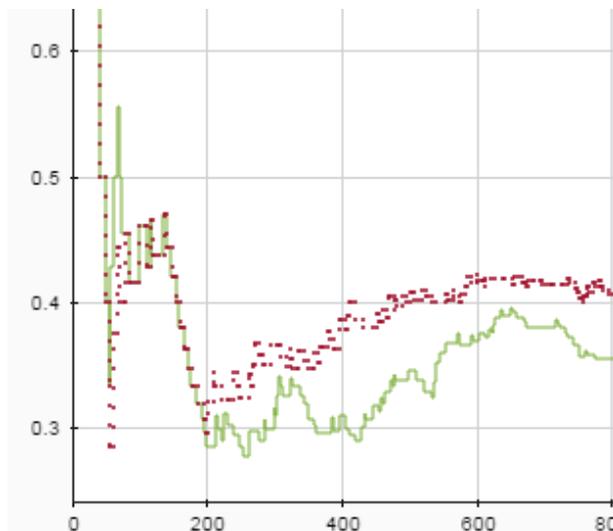


Рис. 1. Доля выполненных беспriorитетных заявок

По оси абсцисс откладывается время моделирования, а по оси ординат – доля выполненных заявок без приоритета. Сплошной линией выделен результат симуляции системы без подключения динамических приоритетов, прерывистой – моделирование с повышением приоритета с условием того, что пороговое значение выполненных беспriorитетных заявок равно 0.4.

На графике видно, что система динамических приоритетов работает корректно и позволяет поддерживать необходимый уровень показателя.

Подключение дополнительного генератора «относительных» заявок. Рассмотрим влияние дополнительного источника заявок с относительным приоритетом на модель, а именно, справится ли система повышения приоритетов, если в определенный момент количество приоритетных заявок увеличится. В момент времени 800 единиц подключается дополнительный источник «относительных заявок». На рис. 2 представлено изменение доли выполненных беспriorитетных заявок в процессе моделирования. Сплошной линией обозначен опыт без использования дополнительного генератора, прерывистой линией выделено моделирование с подключением дополнительного источника заявок в 800 единиц моделирования.



Рис. 2. Доля выполненных беспriorитетных заявок с подключением дополнительного генератора

Как видно из графика, система динамических приоритетов не справляется с «давлением» приоритетных заявок, поэтому необходимо выполнить корректировку в данной подсистеме. В системе повышения приоритета увеличено количество заявок, у которых повышается приоритет с 2 до 9, кроме того сокращено время задержки (с 10 до 5 единиц времени), после которой проверяется текущее состояние показателя «доля выполненных беспriorитетных заявок». Результат изменений представлен на рис. 3. Как и в предыдущем случае на графике представлены 2 зависимости: сплошной – без дополнительного источника заявок, прерывистой – с использованием.

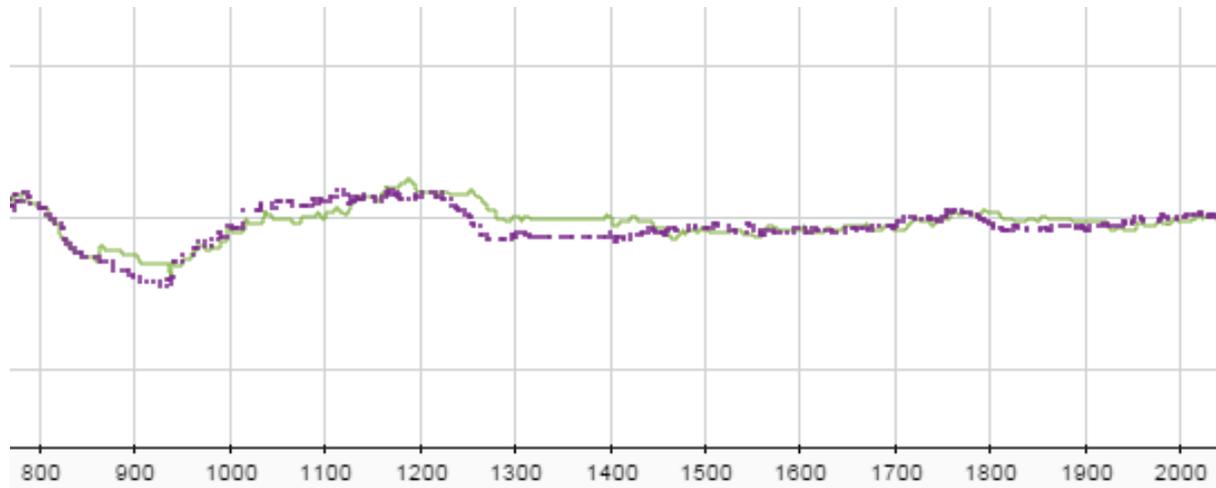


Рис. 3. Доля выполненных беспriorитетных заявок с подключением дополнительного генератора

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что система повышения приоритета действует корректно и позволяет поддерживать необходимый уровень доли выполненных заявок без приоритета.

Подключение дополнительного источника заявок с относительным приоритетом приводит к спаду значения доли выполненных беспriorитетных заявок. Благодаря системе динамических приоритетов становится возможным поддерживать требуемое число выполненных беспriorитетных заявок, но для этого необходимо дополнительно настроить систему повышения приоритета.

Характеристики параметров подсистемы динамических приоритетов зависят как от порогового значения, так и от интенсивности входящего потока приоритетных заявок.

ЛИТЕРАТУРА

1. S. V. Polyanskiy, Yu. Ya. Katsman. Application of dynamic priorities for controlling the characteristics of a queuing system/ Journal of Physics: Conference Series, Information Technologies in Business and Industry (ITBI2016). (2017), 6.
2. SimEvents [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://matlab.ru/products/simevents>. Дата обращения – 11.05.2017.
3. Stateflow-Simulink [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/stateflow/default.php>.
4. J.J. Katsman, X.N. Apachidi. Algorithm Simulation of Resource Allocation of the Queueing Systems, Based on the Priorities/ International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems (MEACS). (2014) 1-6.
5. X. N. Apachidi, Yu. Ya. Katsman. Development of a Queuing System with Dynamic Priorities /Key Engineering Materials : Scientific Journal, High Technology: Research and Applications 2015 (HTRA 2015). (2016), 934-938.

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ СЕТЬЮ БПЛА ВДОЛЬ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА НА ПРОТИВОЛОЖНЫХ КУРСАХ

Крупский А.С., Катаев М.Ю.

(г.Томск, Томский государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники)

Abstract: The process of data transmission by a network of unmanned aerial vehicles (UAVs) based on DPMR (Digital Private Mobile Radio) along an extended linear object is considered. A method of forming a network with the help of two UAVs moving in opposite directions with equal intervals between the devices within each of them is shown.

Key words: UAV, data transmission network, DPMR, radio set.

Задача сбора данных

Задача сбора данных с протяжённого объекта затрудняется за счёт его линейных размеров. Организация компьютерной сети для передачи данных вдоль всего объекта требует затрат на монтаж линий и на обслуживание, а также наличия энергоснабжения для питания оборудования. В данной ситуации возможно применять БПЛА для снятия и фиксации параметров с датчиков, расположенных вдоль объекта. Даже при скорости порядка 50 км/ч для снятия данных с объекта протяжённостью в 200 километров потребуется 4 часа. Задача разбивается на две подзадачи: сбора и передачи данных. Задача сбора данных при помощи БПЛА с датчиков была рассмотрена в [1]. Далее будет предложено один из вариантов решения задачи передачи данных.

Передача на встречных курсах

Ускорить передачу данных возможно, если использовать цепочку БПЛА в качестве ретрансляторов. Сеть построена при помощи передающих устройств-раций с дальностью связи R равной 10 километрам со скоростью передачи составляющей 4800 байт/с по стандарту DPMR [<https://www.electronics-notes.com>,2]. Скорость перемещения БПЛА v равна 50км/ч и направлена вдоль объекта. Допускается наличие двух передач в диапазоне R , так как есть возможность развести передачи по двум 6,25кГц каналам в одном 12,5 кГц канале. Для предотвращения коллизий необходимо разнести передатчики с одной частотой в пространстве. В качестве одного из методов разнесения можно предложить разнесение двух

цепей БПЛА движущихся в противоположных направлениях вдоль объекта, так что:

1. Две цепочки БПЛА движутся на встречных направлениях вдоль объекта;
2. Интервал между БПЛА каждой из цепочек равен I ;
3. Интервал i должен удовлетворять неравенству (см. формулу 1);

$$\frac{i}{2} < R < i \quad (1)$$

4. Каждая из цепочек передаёт на своём канале.

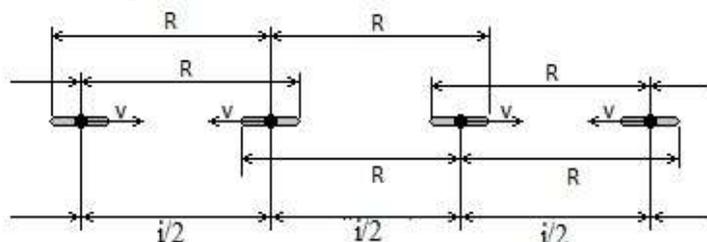


Рис. 1. Момент достижения равенства интервалов между БПЛА разнонаправленных цепочек

На схеме (см. рис.1) показан момент времени, когда каждый из БПЛА оказывается на равном расстоянии от двух БПЛА движущейся в противоположном ему направлении цепочки. Следует отметить, что после выхода из зоны покрытия, сеть разрывается на сегменты-пары, передача данных в которых не целесообразна, так как перемещение БПЛА приведёт к тому, что они поменяются местами и потребуются передача в обратном направлении (рис 2).

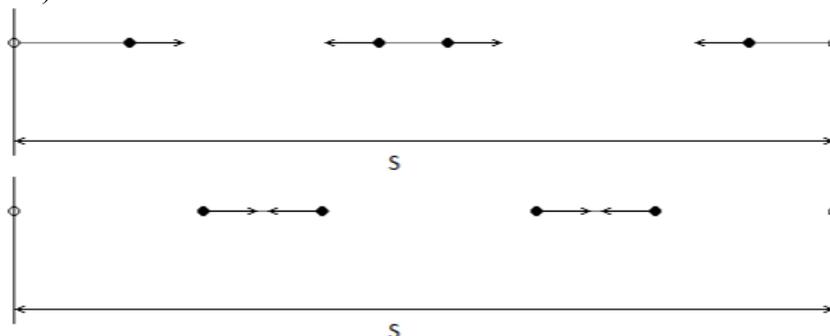


Рис. 2. Распад сети на пары сегментов

Определение времени существования сети

Если в качестве неподвижной точки взять один из БПЛА (см. рис.1), то относительная скорость всех движущихся в противоположном направлении БПЛА будет равна $2v$. Сеть будет представлять собой один сегмент в моменты нахождения БПЛА в областях, отмеченных на рисунке 1 серым. Протяжённость данной области определяется по формуле (2):

$$2\left(R - \frac{i}{2}\right) \quad (2)$$

Время нахождения в области определяется как (3):

$$\frac{2\left(R - \frac{i}{2}\right)}{2v} \quad (3)$$

Циклы установления и разрыва связи будут происходить через интервал времени, необходимый для того, чтобы БПЛА двух цепочек поменялись местами, согласно (4):

$$\frac{i}{2v} \quad (4)$$

На основании приведённых данных можно вычислить долю времени существования сети (формула 5) как отношение (2) к (3) (см. рис.5).

$$\frac{2(R - \frac{i}{2})}{i} \quad (5)$$

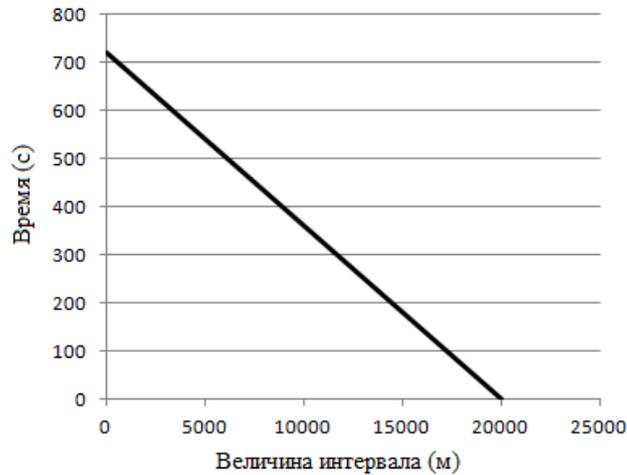


Рис. 3. Время существования сети как единого сегмента от интервала между БПЛА

График зависимости данного интервала от количества БПЛА представлен на рис. 4.

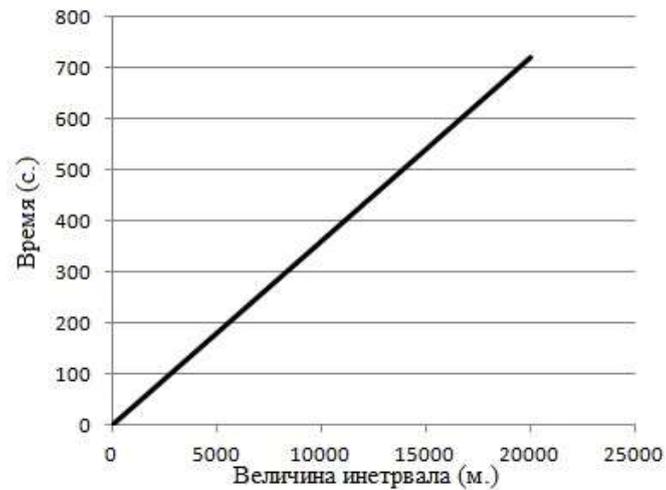


Рис. 4. Время цикла

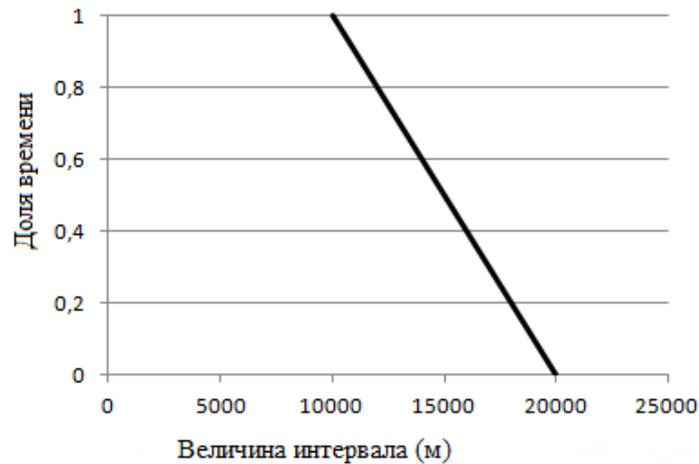


Рис. 5. Доля времени существования сети

Так как передача происходит в направлении от середины объекта к его концам, то образуется два потока данных, каждый из которых обладает пропускной способностью s . В результате возможно построить график зависимости суммарной скорости поступления данных на концентраторы на концах объекта (см. рис.6)

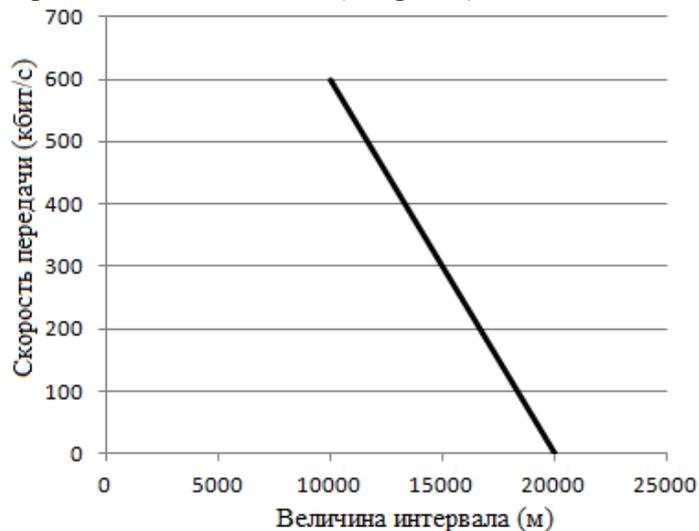


Рис. 6. Скорость передачи от количества БПЛА (байт/с)

Заключение

В результате исследования возможностей по передаче данных вдоль протяжённого объекта был предложен подход по формированию стратегии управления перемещением БПЛА, а так же управлению передачей данных. Приведены оценки временных характеристик возникающих соединений. Произведена оценка эффективности использования БПЛА и пропускной способности сети в зависимости от их размера интервала между ними.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крупский А.С. Модель сбора данных подвижным агентом с неподвижного точечного источника при перемещении над ним // Научный форум: Технические и физико-математические науки: сб. ст. по материалам VIII междунар. науч.-практ. конф. — № 7(8). — М., Изд. «МЦНО», 2017. — С. 6-11.
2. Сайком – средства и систем радиосвязи. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sicom.ru/product/fylde/dpnr.htm> - свободный — Загл. с экрана. — Яз. рус.

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ УСТРОЙСТВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ

Д. А. Нечаев

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: nechaevdmitryrf@gmail.com

APPLICATION OF A FUNCTIONAL MODEL FOR THE MODERNIZATION OF DEVICES DESIGNED TO ELIMINATE EMERGENCY OIL SPILLS

Nechaev D. A.

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. The article describes the stages of creation and composition of the functional model, which can be used for the design of oil spill response devices. The principle of operation of the functional model given in the article and its graphical scheme are shown.

Key words: Model, emergency, oil, spill, liquidation.

С увеличением объемов и расширением масштабов добычи, транспортировки, переработки и использованием труднодоступных нефтепродуктов проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды, приобретают глобальный характер и их предупреждение и решение – один из важнейших на данный момент вопросов нефтяной промышленности. Технический парк устройств, предназначенных для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов (ЛАРН), насчитывает довольно большое и разнообразное количество техники. [1]. К основным недостаткам существующего на данный момент оборудования можно отнести:

1. Необходимость применения большого количества устройств при выполнении ликвидации, что приводит к значительному увеличению времени;
2. При выходе из строя одной из установок во время процесса ликвидации, приостанавливается целый цикл работ, что также ведет к негативным последствиям;
3. Большинство существующих и используемых сейчас на предприятиях машин не универсальные при их использовании [4].

Таким образом, возникает вопрос о модернизации существующих устройств. Принимая вышеперечисленные недостатки, возникла необходимость в создании функциональной модели, которая позволит проектировать установки, обеспечивающие быстрый и качественный процесс ЛАРН. Модель функциональная – это совокупность необходимых функций и механизмов для их осуществления, которые при взаимодействии и выполнении заданных начальных условий выдают необходимый результат. Для создания функциональной модели проектирования устройств ЛАРН были проведены следующие исследования:

1. Поиск необходимых функций. Существует довольно много источников и материалов, описывающие процесс ликвидации. После многочисленного анализа, на основании различных документов, выделены основные этапы, которые в совокупности и представляют собой процесс ликвидации:

- a) локализация разлива;
- b) сбор и извлечение загрязняющего нефтепродукта;
- c) транспортировка ликвидированных отходов;
- d) хранение отходов;
- e) переработка/утилизация отходов, передислокация.

При выполнении всех данных этапов процесс ЛАРН считается законченным и проведенным полностью.

2. Поиск механизмов, для выполнения необходимых функций. Проведен анализ рынка устройств и осуществлена их классификация по уровню агрегатирования - по возможности ликвидации разлива данной технологической машиной [1]. Уровень агрегатирования A_y предлагается определять следующим образом: $A_y = K_{TM} / K_{ПЛ}$, где K_{TM} – количество выполняе-

мых операций одной машиной, $K_{пл}$ – количество операций, которое необходимо для полного окончания процесса ликвидации. В соответствии с формулой предложена следующая классификация устройств ЛАРН:

a) индивидуальные машины, $A_y < 1$, данный тип оборудования выполняет только 1 технологическую операцию;

b) машины-полуагрегаты, $A_y \approx 1$, выполняют не менее 2-х операций;

c) машины-агрегаты, $A_y \geq 1$, выполняют 3 и более операций [2].

Применение данного анализа позволило найти так называемые «единицы техники» – устройства, которые непосредственно определяют тип устройства и способ ликвидации разлива.

3. Анализ начальных условий. На данном этапе были выделены основные источники энергии, которые будут поддерживать необходимый уровень работы устройств при тех или иных условиях. К таковым наиболее распространенным источникам энергии отнесли:

a) Электроэнергия;

b) Тепловая энергия;

c) Энергия жидкости;

d) Энергия сжатого воздуха.

4. Анализ ошибок и факторов, влияющих на ход процесса. К данному разделу относят такие факторы, которые влияют на процесс и одна из важнейших задач при проектировании – снизить их воздействие при работе устройства. Основные факторы, которые снижают работоспособность устройств, предназначенных для ликвидации разливов нефти, и ограничивают их применение в тех или иных условиях:

a) Потери мощности при работе;

b) Давление установки на рабочую поверхность (устойчивость);

c) Вибрация.

На основании полученных данных была составлена функциональная модель, представляющая собой совокупность необходимых энергетических ресурсов, набора функций по обеспечению процесса ликвидации и применяемых установок, позволяющих полностью выполнить необходимые функции (рис. 1). Выбирая необходимые условия, и применяя данную модель, возможно создание ряда проектов установок, которые в дальнейшем могут быть реализованы непосредственно на предприятии или в какой-либо организации. Также данную модель можно применять при составлении внутренних планов ликвидации аварии.

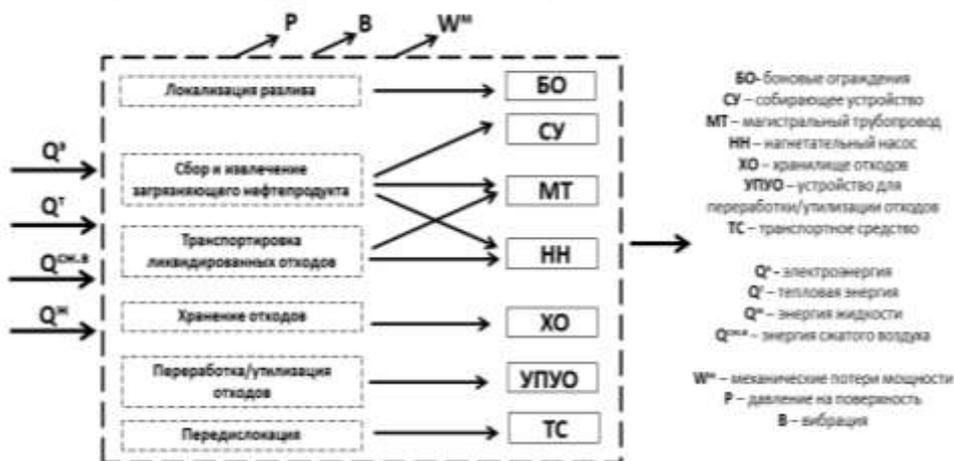


Рис. 1. Графическое представление функциональной модели устройства ЛАРН

Данная функциональная модель успешно применяется в разработке новых конструкций установок по ликвидации разливов на базе кафедры ТХНГ НИ ТПУ [3].

Таким образом, применение функциональной модели – один из наиболее рациональных и эффективных способов модернизации устройств и методов ликвидации разливов

нефтепродуктов, который непосредственно влияет на прогресс в данной сфере нефтяной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крец В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов: учебное пособие / В.Г. Крец, А. В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин; Томский политехнический университет. - Томск: Изд. ТПУ, 2013.- 376 с.
2. Нечаев Д. А. Оценка технических средств нейтрализации аварийных разливов нефтепродуктов // Творчество юных – шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 23-27 Ноября 2015. - Томск: ТПУ, 2015 - С. 458-46.
3. Нечаев Д.А., Чухарева Н.В. Применение функциональной модели при конструировании универсальной установки, предназначенной для ликвидации разливов нефтепродуктов; "Безопасность-2017": XXII Всероссийская студенческая научно-практическая конференция с международным участием "«Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира»" ; 2017 г.; С. 196-198.
4. Пашаян, А.А. Проблемы очистки загрязненных нефтью вод и пути их решения / А.А. Пашаян, А.В. Нестеров // Экология и промышленность России - май 2008. - С.32 - 35.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ МЕР ЦЕНТРАЛЬНОСТИ СЕТЕЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Е. В. Носырева

*(г. Иркутск, Иркутский национальный исследовательский технический университет)
e-mail: nev-7@list.ru*

RESEARCH OF CORRELATION OF CENTRALITY MEASURES OF ENERGY NETWORKS

E. V. Nosyрева

(Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University)

Abstract. Networks centrality measures can be used as indicators of the importance of the critical energy facilities. However, the number of centrality measures is large, so the problem arises of choosing from them several that most fully reflect all aspects of the importance of the object. If there is a high correlation between measures, one can assume that there is a relationship between them. Thus, the number of centrality measures considered can be reduced by eliminating some related measures. The paper investigates the correlation of centrality measures of two energy networks - the power supply network and the gas pipeline network.

Keywords: critical objects, energy sector, complex networks, centrality measures, correlation.

Введение. Важнейшей задачей любого государства является обеспечение национальной безопасности. При этом энергетическая безопасность - одна из главных составляющих национальной безопасности. Для обеспечения защиты объектов энергетики необходимо выделить среди них наиболее важные объекты, нарушение функционирования которых может оказать существенный негативный эффект на отрасль экономики, ключевой ресурс или всю инфраструктуру. Эти ключевые объекты называются критически важными объектами. В работе [1] было показано, что для выявления критически важных объектов энергетики могут быть применены меры центральности, рассматриваемые в теории сложных сетей. Центральность - характеристика, показывающая «важность» или «влияние» определенного узла внутри графа. Так как понятие «важность» имеет широкий ряд значений, существует множество различных мер центральности [2, 3]. В связи с этим возникает задача выбора из всех мер центральности некоторого подмножества, которое бы наиболее полно отражало различные

аспекты важности узла. Для решения этой задачи было проведено исследование, заключающее в поиске корреляций мер центральности двух сетей энергетики – сети газопровода и сети электроснабжения.

Исследование корреляции мер центральности. К наиболее часто используемым мерам центральности можно отнести следующие: степень вершины, полустепень захода (количество входящих в вершину дуг) и полустепень исхода (количество исходящих из вершины дуг) для ориентированных графов, нагрузка узла (или центральность по посредничеству) (betweenness centrality), центральность по Кацу (Katz centrality), центральность по близости (closeness centrality), гармоническая центральность (harmonic centrality), центральность собственного вектора, PageRank, HITS и другие [2, 3]. На практике часто значения различных мер центральности коррелируют между собой. Если меры имеют высокую степень корреляции, то можно предположить, что они связаны между собой некоторой зависимостью. Таким образом, число рассматриваемых мер центральности можно сократить, исключив некоторые связанные меры. Однако природа данной зависимости остается неясной. Будет ли корреляция проявляться для любых сетей? Зависит ли она от вида и характеристик сети? Для прояснения этой проблемы был проведен анализ корреляций мер центральности двух сетей энергетики – сети газопровода России и сети электроэнергетики Восточной Сибири. Для каждой из этих сетей были рассчитаны следующие меры: степень вершины, эксцентриситет, нагрузка узла (центральность по посредничеству), центральность по близости, гармоническая центральность, центральность собственного вектора, PageRank и HITS.

Далее для всех мер был рассчитан коэффициент ранговой корреляции τ Кендалла. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла применяется для выявления взаимосвязи между показателями, если их можно ранжировать и рассчитывается по формуле:

$$\tau = \frac{n_{corc} - n_{discor}}{0,5n(n - 1)}$$

где n_{corc} – число конкордантных пар, n_{discor} – число дисконкордантных пар, n – общее число пар. Две пары наблюдений (x_i, y_i) и (x_j, y_j) являются конкордантными, если имеется согласие между рангами соответствующих элементов этих пар, т.е. $x_i > x_j$ и $y_i > y_j$, или $x_i < x_j$ и $y_i < y_j$.

Вычисление мер центральности производилось с помощью программного средства Gephi. Для вычисления коэффициента ранговой корреляции Кендалла использовался пакет STATISTICA. В таблицах 1 и 2 показаны результаты расчетов для сети электроснабжения и газопровода соответственно. В таблицах приняты следующие обозначения: d – степень вершины, e – эксцентриситет, C_{clos} – центральность по близости, C_{harm} – гармоническая центральность, C_{betw} – нагрузка узла, C_{HITS} – HITS, C_{PR} – PageRank, C_{ev} – центральность собственного вектора. Жирным шрифтом в таблице выделены коэффициенты, большие 0,5. Курсивом выделены коэффициенты, большие 0,7. Для показателей, значение коэффициента корреляции которых превышает 0,7, можно предположить наличие функциональной зависимости.

Таблица 1

Матрица корреляций Кендалла мер центральности для сети электроснабжения

	d	e	C_{clos}	C_{harm}	C_{betw}	C_{HITS}	C_{PR}	C_{ev}
d	1.000	-0.244	0.294	0.457	0.594	0.267	0.845	0.581
e	-0.244	1.000	-0.638	-0.575	-0.053	-0.384	-0.029	-0.563
C_{clos}	0.294	-0.638	1.000	0.813	0.140	0.703	0.107	0.621

C_{harm}	0.457	-0.575	0.813	1.000	0.270	0.657	0.234	0.756
C_{betw}	0.594	-0.053	0.140	0.270	1.000	0.115	0.598	0.259
C_{HITS}	0.267	-0.384	0.703	0.657	0.115	1.000	0.101	0.538
C_{PR}	0.845	-0.029	0.107	0.234	0.598	0.101	1.000	0.301
C_{ev}	0.581	-0.563	0.621	0.756	0.259	0.538	0.301	1.000

Таблица 2

Матрица корреляций Кендалла мер центральности для газопровода

	d	e	C_{clos}	C_{harm}	C_{betw}	C_{HITS}	C_{PR}	C_{ev}
d	1.000	-0.142	0.240	0.387	0.728	0.206	0.751	0.729
e	-0.142	1.000	-0.585	-0.446	-0.200	-0.405	-0.040	-0.194
C_{clos}	0.240	-0.585	1.000	0.788	0.280	0.670	0.052	0.333
C_{harm}	0.387	-0.446	0.788	1.000	0.408	0.616	0.130	0.493
C_{betw}	0.728	-0.200	0.280	0.408	1.000	0.213	0.544	0.607
C_{HITS}	0.206	-0.405	0.670	0.616	0.213	1.000	0.028	0.297
C_{PR}	0.751	-0.040	0.052	0.130	0.544	0.028	1.000	0.302
C_{ev}	0.729	-0.194	0.333	0.493	0.607	0.297	0.302	1.000

Обсуждение результатов. Как видно из таблиц, для обоих графов хорошо коррелируют между собой следующие меры: степень и нагрузка узла, степень и PageRank, степень и центральность собственного вектора, эксцентриситет и центральность по близости, эксцентриситет и гармоническая центральность, центральность по близости и гармоническая центральность, центральность по близости и HITS, гармоническая центральность и центральность собственного вектора. Для сети электроснабжения также высокий коэффициент корреляции имеют степень и центральность собственного вектора, центральность по близости и центральность собственного вектора, гармоническая центральность и центральность собственного вектора. Для сети газопровода – нагрузка и центральность собственного вектора.

В целом можно отметить, что характер корреляции мер центральностей схож для обоих графов, что позволяет выдвинуть гипотезу о наличии функциональной связи между некоторыми мерами центральности. Однако это предположение требует дальнейшего, более тщательного исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Носырева Е.В. Применение теории комплексных сетей для выявления критически важных объектов энергетики // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. № 7.
2. Щербакова Н.Г. Меры центральности в сетях // Проблемы информатики. 2015. № 2. С. 18-30.
3. Paolo Boldi, Sebastiano Vigna. Axioms for Centrality. // Internet Mathematics 10 (3-4), 222-262. arXiv:1308.2140v2 [cs.SI].

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ: ПРОБЛЕМА СОЦИАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ

Орлова В.В., Ларионова А.В.

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники),
orlova_vv@mail.ru*

MODELING SOCIAL DYNAMICS: THE CHALLENGE OF SOCIAL HEALTH

Orlova V. V., Larionova A.V.

(Tomsk, Tomsk State University of control systems and Radioelectronics)

Annotation. The difficult formalizable objects. Knowledge of the dynamics of social indicators requires the creation of a model (original image) and ways of learning using computational algorithms. Despite the fact that sociology has accumulated a considerable amount of knowledge on problems modeling social dynamics, so far it is difficult to speak of a common methodology for the preparation of socio-mathematical models as a tool for research, including issues of social health.

Keywords: социальное здоровье, ценностные ориентации, социальная динамика

Социальные процессы относятся к числу трудно формализуемых объектов. Знание динамики социальных показателей требует создание модели (образа оригинала) и способов изучения с помощью вычислительных алгоритмов. Несмотря на то, что социология накопила значительный объем знаний по проблемам моделирования социальной динамики, до сих пор трудно говорить об общей методологии построения социолого-математических моделей как инструмента исследований, в том числе проблем социального здоровья. Проблема социального здоровья как научной категории в последние годы становится одной из актуальных. Интерес к социальному аспекту здоровья обусловлен рядом причин, во-первых, глобализацией современного мира и стремительным технологическим прогрессом, во-вторых, динамичной социально-экономической структурой общества, в-третьих, кризисом культурно-ценностной парадигмой общества.

Принципиально важную роль в анализе социального здоровья молодежи играют социологические исследования. Наиболее известны исследования этой проблемы таких авторов, как Е.В. Дмитриева, Р.А. Зобов, В.Н. Келасьев, Т.Б. Соколова, Н.А. Чентемирова, В.Н. Ярская и др. [1] Отправной точкой социологического анализа социального здоровья является классическая теория здоровья и болезни Т. Парсонса, согласно которой, плохое состояние здоровья рассматривается с точки зрения функционирования общества в целом, т.е. здоровье, как и болезнь, следует понимать не как физическую сущность человека, а как явление социальное [2]. Согласно социологическому подходу, в качестве основополагающей характеристики социального здоровья молодежи является такое ее поведение в социуме, которое не вносит нарушения в общественный порядок и способствует активному приспособлению молодых членов общества к изменяющимся социальным условиям.

Для исследования выбран институциональный подход, в качестве методов исследования и анализа выступают анкетирование, структурно-функциональный, информационный методы [3]. Прикладная ценность изучения молодежной группы населения, заключается в возможности разработки типической модели установок на деструктивные поведенческие процессы, формирование новых видов девиантного поведения, и взаимосвязь с социальным здоровьем.

Таким образом, целью исследования является анализ категории «социальное здоровье», который позволит получить синергетический эффект объединения компонентов и факторов социального здоровья в единую модель социального взаимодействия, представляющие собой, в настоящее время, совокупность отдельных процессов и явлений. Выборку составили всего студенты Сибирского государственного медицинского университета, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, n=144, из них в 2014 г., n=22 средний возраст 27 лет, 2015 г. n=120, возраст 19-21 год.

В результате изучения ценностных ориентаций и анализа данных было установлено, что для 60% испытуемых в системе ценностей «здоровье» занимает первое место, 20% испытуемых ценность «здоровье» включают в первую тройку приоритетных, выше здоровья они ставят только такие ценности как: «счастливая семейная жизнь», «активная деятельность», «материальное благополучие», «интересная работа». Само понятие «здоровый образ жизни» у испытуемых ассоциируется с рациональным питанием, занятием спортом, полноценным отдыхом и отказом от вредных привычек. В оценке вредных для здоровья привычек первые три позиции заняли: 37,7% юноши отметили «Нерегулярное питание», 34% девушки «Вредная пища (жирная, острая, фастфуд, с консервантами)», 30,4% девушки «Употребление вредных веществ (курительные смеси, марихуана, экстази, кислота, кокаин и т.п.) и 17% юноши. При этом, оценивая свой образ жизни, лишь 59% ответили, что поддерживают здоровый образ жизни, 36% испытуемых хотели бы поддерживать здоровый образ жизни, но «пока не выходит» и 5% - ушли от ответа. Среди опрошенных 86% воздерживаются от курения и лишь 31,8 % от употребления спиртных напитков. Режимы труда и отдыха соблюдают только 18% испытуемых, остальные 82% отмечают, что вынуждены много работать, и нет времени на отдых. Полученные данные свидетельствуют о расхождении между ценностными ориентациями и реальным поведением испытуемых в отношении здоровья. Для большей части группы (80%) испытуемых здоровье занимает первостепенное место в системе ценностей, однако, в процессе жизнедеятельности они частично соблюдают собственные критерии здорового образа жизни, либо полностью их игнорируют, ссылаясь на несущественные причины. В оценке причин роста экстремистских настроений в обществе проявили единодушие - 35% респондентов ответили «целенаправленное «разжигание» агрессии представителями экстремистско-настроенных организаций», 33% «деформация системы ценностей в современном обществе». Отмечается немаловажный деструктурирующий фактор – 20% отметили «многонациональность населения, проживающего на территории России».

Контекстуальная насыщенность понятия социального здоровья детерминирована междисциплинарным характером проблемы, разнообразием подходов к пониманию, как самого здоровья, так и явления социального. Это, с одной стороны, безусловно, несет большой эвристический потенциал, но с другой, является серьезной теоретической проблемой, выражающейся в терминологической путанице, на необходимость преодоления которой указывает ряд авторов. Таким образом, существует необходимость осмысления и прогнозирования проблемы социального здоровья как широкого, многоаспектного феномена, требующего междисциплинарного научного анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ярская В.Н. Благотворительность и милосердие как социокультурные ценности // Российский журнал социальной работы. 1995. No2.
2. Parsons T. Definitions of health and illness in the light of American values and social structure // Patients, Physicians and illness / Ed. by E. Yaco. Glencoe, III, 1958.
3. Шведовский В.А. Социолого-математические модели в исследовании социальных процессов. Автореф. дисс... докт.н. Москва, 2010. 49 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖИНТЕРФЕЙСНОГО АДАПТЕРА AXI-TO-SPI НА ПЛИС

В.С. Старшинов

(г. Томск, Национальный исследовательский Томский политехнический университет)

e-mail: vss21@tpu.ru

IMITATING MODELING OF INTER-INTERFACE ADAPTER AXI-TO-SPI ON FPGA

V.S. Starshinov

(National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk)

Abstract. The article touches the problem of converting data from one type to another. Currently, the issue of data transfer between different devices is acute, but the problem is the devices used various interfaces. In order to convert the digital parallel code supplied from the layout into an serial signal, it is necessary to use the inter-interface adapter. The signal parameters will be controlled on the PC via the FPGA.

Keywords: AXI, SPI, inter-interface adapter, data, parallel signal, serial signal, interface.

Введение. В настоящее время для связи персонального компьютера с системами автоматизации технологических процессов широко применяются микропроцессорные системы в связке с ПЛИС, которые осуществляют обмен данными между персональным компьютером и микроконтроллерами по различным интерфейсам. Для выполнения поставленной задачи требуется реализация межинтерфейсного устройства, с помощью которого оператор персонального компьютера сможет задавать уровень напряжения для ЦАП или иные параметры для устройств, подключаемых по цифровому интерфейсу SPI. [1].

Структурно-функциональная схема устройства. Устройство межинтерфейсного взаимодействия позволяет преобразовывать данные в параллельном виде в данные в последовательном виде. Данный модуль позволяет преобразовать данные, которые задает на ПК оператор, и передать на приемник сигнал определенной формы с необходимой частотой, используя микросхему с ПЛИС и ЦАП.

Структурно-функциональную схему устройства можно описать с помощью блоков: AXI_SLAVE, AXI_TO_SPI, SPI_MASTER, DLL/10. На рисунке 1 представлена структурно-функциональная схема межинтерфейсного адаптера AXI_TO_SPI на ПЛИС [1, 2].

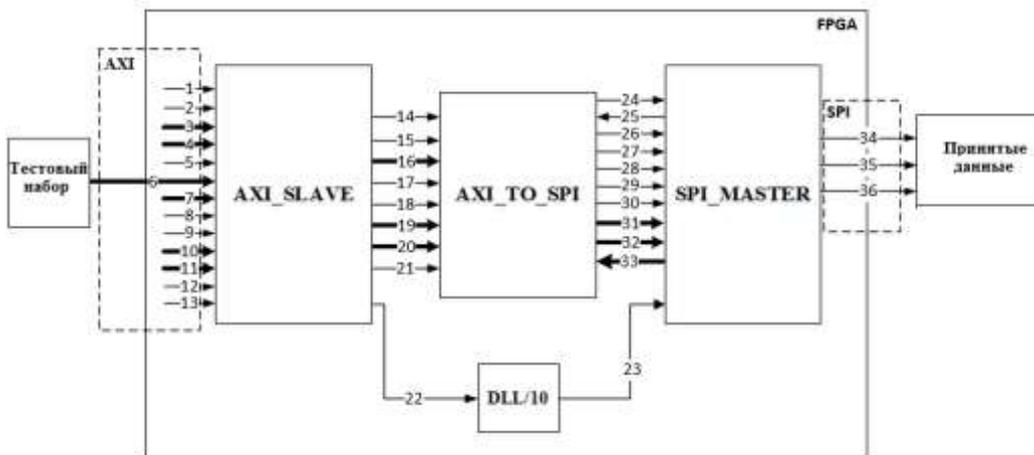


Рис. 1. Структурно-функциональная схема устройства

Блок AXI_SLAVE принимает команды и адрес и с помощью многочисленных настроек осуществляет взаимодействие с ПК через ПЛИС на отладочной плате. В зависимости от выбранных настроек будут передаваться или считываться данные. [2].

С блока AXI_SLAVE данные передаются на блок AXI_TO_SPI. 32 бита данных разбиваются на 2 массива данных. В каждом массиве имеются команда чтения/записи (RW, чтение – ‘0’, запись – ‘1’), порция команд/инструкций (commands) и порция данных (data). Данное разбиение было обусловлено для формирования передачи 2 типов данных (инструкций и данных) по последовательному интерфейсу SPI.

С блока AXI_TO_SPI данные передаются в SPI_MASTER. В данном блоке формируется сигнал в определенном порядке: команды и инструкции [2, 3]. На рисунке 2 представлен порядок записи команд и данных в линию SDIO.

	MSB			LSB		
Bit Description:	<i>RW</i>	<i>Commands</i>	<i>Data</i>	<i>RW</i>	<i>Commands</i>	<i>Data</i>
Bits:	31	30 - 24	23 - 16	15	14 - 8	7 - 0

Рис. 2. Формат транзакций блока AXI_TO_SPI

Моделирование устройства в программе ModelSim. Имитационное моделирование устройства реализуется в САПР ModelSim 10.2с. Среда моделирования ModelSim предназначена для проверки работоспособности проекта, описанного на одном из языков описания аппаратуры (HDL). Она включает в себя средства создания проекта, создания и редактирования исходных файлов проекта, компилятор, моделирующую программу и средства визуализации результатов моделирования (графический редактор и пр.).

Для проверки работы устройства межинтерфейсного взаимодействия AXI_to_SPI нужно разработать методику тестирования, в котором будут подобраны тестовые наборы, которые выведут различные данные на выход (табл. 1). Учитывая, как устройство будет работать в теории, были выбраны следующие тестовые наборы.

Ввиду отсутствия возможности использования ПЛИС новых поколений, тестовые наборы сигнала S_AXI_AWADDR в данной работе не имеют особого значения, поэтому для каждого тестового набора данных будет одинаковое значение входного сигнала S_AXI_AWADDR [4,5].

Таблица 1. Данные, полученные теоретическим способом

Тестовый набор S_AXI_WDATA	SDIO
11223344	00010001001000100011001101000100
AC327513	10100110001100100111010100010011
26DFBE34	00100110110111111011111000110100
CBEFF3A2	1100101111101111111001110100010

Для проверки необходимо подать частоту 50МГц на тактовый сигнал S_AXI_ACLK, на SW0 набор данных 11223344, на SW1 набор данных AC327513, на SW2 набор данных 26DFBE34, на SW3 набор данных CBEFF3A2. По установлению BTN в единицу устанавливаются сигналы разрешения записи AWVALID и WVALID в 1, по которым происходит загрузка данных в S_AXI_WDATA и начало передачи в блок межинтерфейсного взаимодействия AXI_TO_SPI.

Результаты тестирования всех наборов данных устройства AXI_TO_SPI_DEVICE приведены на рисунках 3 – 6.

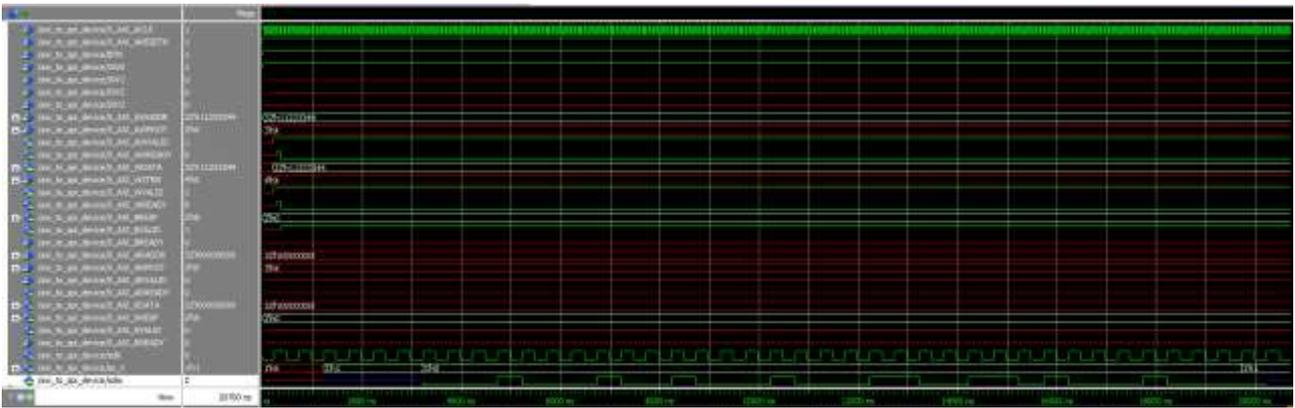


Рис. 3. Проверка работы первого тестового набора данных устройства AXI_TO_SPI_DEVICE



Рис. 4. Проверка работы второго тестового набора данных устройства AXI_TO_SPI_DEVICE



Рис. 5. Проверка работы третьего тестового набора данных устройства AXI_TO_SPI_DEVICE



Рис. 6. Проверка работы четвертого тестового набора данных устройства AXI_TO_SPI_DEVICE

Выделенный белым цветом сигнал SDIO в результате моделирования имеет значения, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Результаты имитационного моделирования устройства

Подача сигнала	Тестовый набор	SDIO
SW0	11223344	00010001001000100011001101000100
SW1	AC327513	10100110001100100111010100010011
SW2	26DFBE34	00100110110111111011111000110100
SW3	CBEFF3A2	1100101111101111111001110100010

Заключение. В результате имитационного моделирования был подтвержден факт, что выходные значения с межинтерфейсного адаптера полностью совпадают с теоретическими (значения SDIO в таблице 2 полностью совпадают со значениями SDIO в таблице 1). Разработанное устройство можно применять для воспроизведения звука и видео при подключении к нему цифро-аналогового преобразователя, а также для передачи данных между устройствами, поддерживающие разные интерфейсы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключев А.О., Ковязина Д.Р., Петров Е.В., Платунов А.Е. Интерфейсы периферийных устройств. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010.
2. AXI Reference Guide [Электронный ресурс]. – URL: https://www.xilinx.com/support/documentation/ip_documentation/ug761_axi_reference_guide.pdf. (Дата обращения 13.09.2017).
3. Интерфейс SPI // Microsin.net [Электронный ресурс]. – URL: <http://microsin.net/programming/ARM/spi-interface.html>. (Дата обращения 13.09.2017).
4. Проектирование для ПЛИС Xilinx с применением языков высокого уровня в среде Vivado HLS // Компоненты и технологии [Электронный ресурс]. – URL: http://kit-e.ru/preview/pre_40_12_13_VHLS_Xilinx.php. (Дата обращения 13.09.2017).
5. Знакомство со средой моделирования ModelSim // Цифровая лаборатория FPGA / DSP [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fpga.keoa.kpi.ua/category/fpga/cad-pld/verilog-basics-laboratory-works>. (Дата обращения 13.09.2017).

НАТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА СИНУСОИДАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ НА МАКЕТЕ NI DIGITAL ELECTRONICS BOARD

В.С. Старшинов

*(г. Томск, Национальный исследовательский Томский политехнический университет)
e-mail: elevenbarrelsoil@gmail.com*

NATURAL SIMULATION OF THE GENERATOR OF SINUSOIDAL SIGNALS ON NI DIGITAL ELECTRONICS BOARD

V.S. Starshinov

(National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk)

Abstract. The article touches on the actual problem of transmitting data of a given form and frequency to the air using programmable logic integrated circuits. Field Programmable Gate Array. The goal of the article is the implementation of a sinusoidal signal generator on a FPGA. The developed device will be used to transmit an analog program-controlled signal of a given shape and frequency to the air. The signal parameters will be controlled on the PC via the FPGA.

Keywords: model, simulation, FPGA, sinusoidal signal, generator, AXI, SPI, DAC.

Введение. В настоящее время остро стоит вопрос о передачи данных между различными устройствами, но проблема состоит в том, что используемые устройства подключаются по различным интерфейсам. Для того, чтобы преобразовать цифровой параллельный код, подаваемый с макета, в аналоговый сигнал, необходимо использовать межинтерфейсный адаптер и цифро-аналоговый преобразователь. Последовательный код будет приходить на вход ЦАП с реализованного межинтерфейсного адаптера, а с выхода будет генерироваться аналоговый сигнал [1].

Описание работы устройства. Устройство для генерации синусоидальных сигналов позволяет преобразовывать данные в параллельном виде в синусоидальный сигнал. Данный модуль позволяет преобразовать данные, которые задаются программным способом в синусоиды разных амплитуд и частот.

Структурно-функциональную схему устройства можно описать с помощью блоков: AXI_SLAVE, AXI_TO_SPI, SPI_MASTER, DLL/10, ЦАП МСР4922. На рисунке 1 представлена структурно-функциональная схема генератора синусоидальных сигналов на ПЛИС [1].

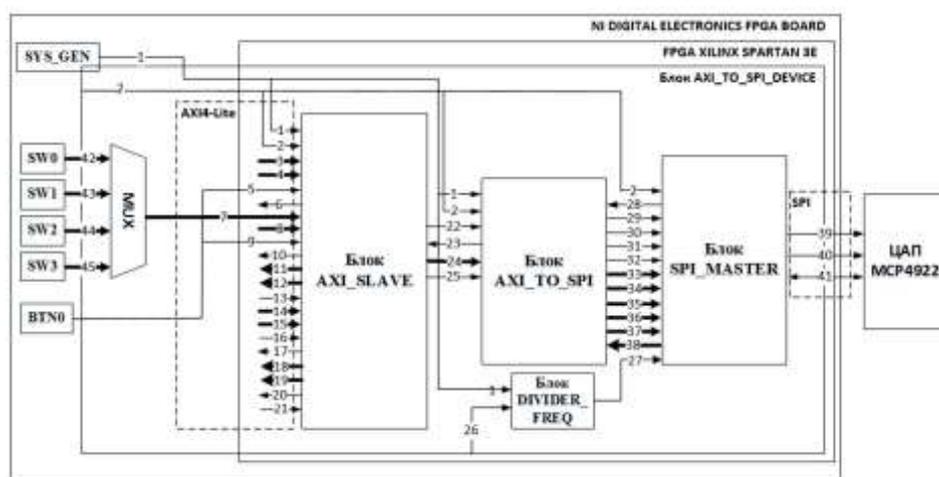


Рис. 1. Структурно-функциональная схема устройства

Блок AXI_SLAVE принимает команды и адрес и с помощью многочисленных настроек осуществляет взаимодействие с ПК через ПЛИС на отладочной плате. Как видно из структурно-функциональной схемы, имеется 4 набора данных, которые выбираются из 4 движковых переключателей. В зависимости от выбранного переключателя происходит пересылка данных на AXI_SLAVE через мультиплексор по коду движкового переключателя. По кнопке BTN0 происходит передача сигнала готовности AXI_SLAVE принять данные. Данный блок является ведомым устройством, который принимает данные от ведущего устройства, которым выступает в данной ситуации ПК [2].

На блок AXI_TO_SLAVE приходит код в параллельном виде и происходит разделение данного сигнала на 4 порции данных: инструкции и команды. Эти 4 порции данных переходят на блок SPI_MASTER и выводятся в нужном порядке в единый последовательный сигнал.

Для того, чтобы передать сигнал на антенну или осциллограф, используется передатчик. Для передатчика главным условием является преобразование сигнала с цифрового вида в аналоговый. Соответственно, нужен цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), поэтому используется блок ЦАП, в роли конкретного устройства ЦАП выступает МСР4922 ввиду его достаточной функциональности и невысокой стоимости [3, 4].

Работа устройства на макете NI Digital Electronics Board. Данная плата является универсальным решением, поскольку на нем можно проектировать цифровые, аналоговые устройства и дополнительную обвязку за счет имеющихся на ней макетных плат.

Одним из главных компонентов платы NI Digital Electronics FPGA Board является ПЛИС Xilinx Spartan 3E (рис. 2).



Рис. 2. ПЛИС Xilinx Spartan 3E

ПЛИС – электронный компонент, используемый для создания цифровых интегральных схем. Логика работы ПЛИС определяется не на фабрике изготовителем микросхемы, а путем дополнительного программирования с помощью специальных средств: программаторов и программного обеспечения [5, 6].

Данное ядро активно используется при разработке ввиду высоких технических характеристик и относительно невысокой стоимости, а также благодаря поддержке почти всех версий среды разработки Xilinx ISE.

NI Digital Electronics Board содержит шесть каналов для ввода аналоговых входных сигналов AI0 – AI5, а также 32 цифровые входные (выходные) линии общего пользования – GPIO31. Внешний вид платы NI Digital Electronics FPGA Board (Elvis II) с собранной схемой устройства представлен на рисунке 3 [7].

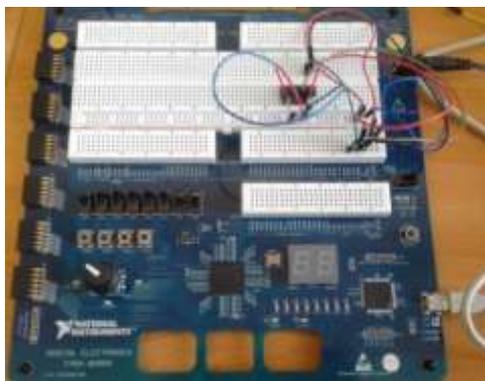


Рис. 3. Плата NI Digital Electronics Board с собранной схемой

Щуп питания осциллографа надо подвести к выходу ЦАП V_{out} , а щуп «земли» к «земле». Для того, чтобы подать опорное напряжение, был собран резистивный делитель напряжения.

Тестовые наборы конфигурируются переключением движковых переключателей: 1 – на SW0, 2 – на SW1, 3 – на SW2, 4 – на SW3. По нажатию на клавишу BTN0 происходит пересылка тестового набора в блок AXI_SLAVE для получения последовательного набора данных. Последовательные данные в цифровом виде побитово передаются на ЦАП, который преобразует их в синусоидальный сигнал.

В качестве исследования были поданы 8 тестовых наборов данных и сняты аналоговые сигналы с ЦАП осциллографом согласно методике тестирования. Для того, чтобы проде-

монстрировать работу устройства, представлены результаты подачи 2 тестовых наборов сигналов ниже.

Подача 1 тестового набора (11223344) осуществляется переключением движкового переключателя SW0 и нажатием BTN0 и результат принятого осциллографом синусоидального сигнала приведены на рисунках 4а и 4б.

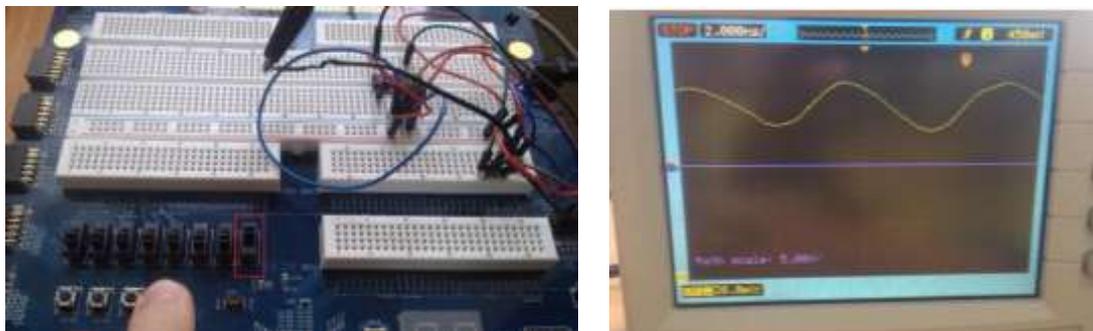


Рис. 4. Ввод 1 тестового набора и результат полученных данных: а – подача 1 набора данных по нажатию кнопки BTN0 и переключения движкового переключателя SW0 в активное состояние, б – полученный синусоидальный сигнал с ЦАП

Подача 2 тестового набора (AC327513) осуществляется переключением движкового переключателя SW1 и нажатием BTN0 и результат принятого осциллографом синусоидального сигнала приведены на рисунках 5а-5б.

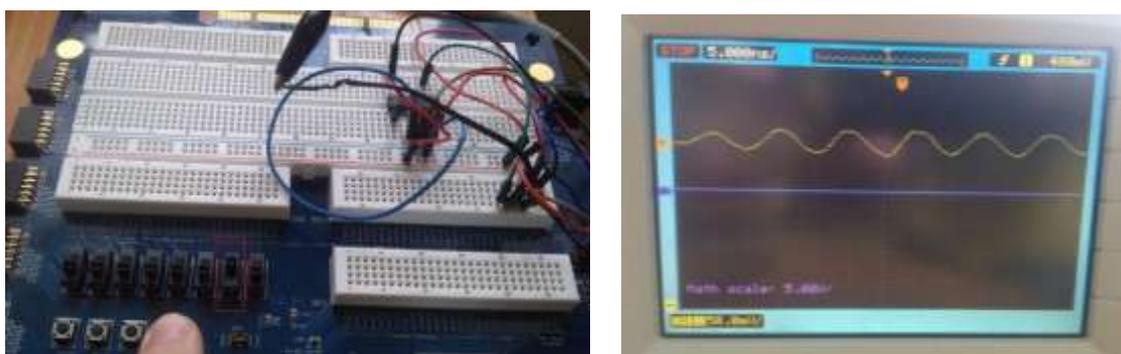


Рис. 5. Ввод 2 тестового набора и результат полученных данных: а – подача 1 набора данных по нажатию кнопки BTN0 и переключения движкового переключателя SW1 в активное состояние, б – полученный синусоидальный сигнал с ЦАП

Заключение. Результаты исследования показали работоспособность реализованного устройства с помощью натурального моделирования на макете NI Digital Electronics Board. В статье приведены результаты 2 тестовых наборов, подаваемых на макет. Устройство было реализовано на языке описания аппаратуры SystemVerilog в САПР Xilinx ISE и прошито в ПЛИС Xilinx Spartan 3E.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключев А.О., Ковязина Д.Р., Петров Е.В., Платунов А.Е. Интерфейсы периферийных устройств. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010.
2. AXI Reference Guide [Электронный ресурс]. – URL: https://www.xilinx.com/support/documentation/ip_documentation/ug761_axi_reference_guide.pdf. (Дата обращения 13.09.2017).
3. Интерфейс SPI // Microsin.net [Электронный ресурс]. – URL: <http://microsin.net/programming/ARM/spi-interface.html>. (Дата обращения 13.09.2017).

4. MCP4922 // Microchip [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD9122.pdf> (Дата обращения 13.09.2017).

5. ПЛИС (FPGA) и микроконтроллер. В чем разница? // Микропрогер [Электронный ресурс]. – URL: <http://micro-proger.ru/2016/03/17/plis-fpga-i-mikrokontroller-v-chem-raznica/>. (Дата обращения 18.09.2017).

6. Архитектура ПЛИС (FPGA) // Марсоход – open source hardware project [Электронный ресурс]. – URL: <http://micro-proger.ru/2016/03/17/plis-fpga-i-mikrokontroller-v-chem-raznica/>. (Дата обращения 18.09.2017).

7. Старшинов В. С. Возможность эксплуатации платы NI ELVIS II на базе Xilinx Spartan 3e в процессе обучения без использования Labview [Электронный ресурс] // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2 т., Томск, 7-11 Ноября 2016. - Томск: ТПУ, 2017 - Т. 1 - С. 24-25. - Режим доступа: [http://portal.tpu.ru:7777/f_ic/files/science/activities/msit/msit2016/Sbornik_2016/Sbornik_MSIT_2016\(Tom1\).pdf](http://portal.tpu.ru:7777/f_ic/files/science/activities/msit/msit2016/Sbornik_2016/Sbornik_MSIT_2016(Tom1).pdf)

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕБ-ДИЗАЙНА

Е.А. Ткачева

*(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО
«Кемеровский государственный университет»)*

E-mail: Kitty170397@mail.ru

HISTORY OF DEVELOPMENT AND THE CURRENT STATE OF WEB DESIGN

Е.А. Tkacheva

(Novokuznetsk, Novokuznetsk Institute (branch) of the Kemerovo State University)

Abstract: This article examines the main stages of the development of web design.

Keywords: WEB DESIGN, INTERNET, INFORMATION TECHNOLOGIES, PROGRAMMING, WEBSITE.

Веб-дизайн - отрасль веб-разработки и разновидность дизайна, в задачи которой входит проектирование пользовательских Веб-интерфейсов для сайтов или Веб-приложений. Веб-дизайнеры проектируют логическую структуру Веб-страниц, продумывают наиболее удобные решения подачи информации, а также занимаются художественным оформлением Веб-проекта. Немаловажной частью проектирования ресурса в последнее время стало приведение ресурса в соответствие стандартам W3C (Консорциум Всемирной паутины), что обеспечивает доступность содержания для людей с ограниченными физическими возможностями и пользователей портативных устройств, а также кроссплатформенность (программное обеспечение, работающее более чем на одной аппаратной платформе и/или операционной системе) вёрстки ресурса. Также непосредственно с дизайном сайтов смежны маркетинг в Интернете (Интернет-маркетинг), то есть, продвижение и реклама созданного ресурса, поисковая оптимизация. Таким образом, визуальными средствами решаются самые разнообразные задачи, такие как, повышение продаж, укрепление доверия, создание определённого имиджа и другие.

При планировании и создании любого веб-ресурса важно помнить, что главный критерий, на который следует ориентироваться в процессе разработки страниц, это удобство конечного пользователя, то есть будущих посетителей вашего сайта. Сложность заключается в том, что выше упомянутых потенциальных посетителей существует великое множество, причем используют они чрезвычайно широкий спектр аппаратных средств и программного

обеспечения. Отсюда следует необходимость определенной стандартизации подходов к веб-дизайну, выработки алгоритмов, которые могли бы удовлетворить всю вашу потенциальную аудиторию, позволяя людям адекватно и с максимальным комфортом воспринимать содержимое вашего сайта по отношению ко всем категориям пользователей.

Основные этапы развития веб-дизайна:

- **1989** - Начало веб-дизайна можно назвать тёмными временами, ведь экраны были черными и вмещали в себя лишь небольшое количество одноцветных пикселей. Дизайн тогда создавался при помощи символов и табуляции.
- **1990-1994** - Главными дизайн-трендами периода этих годов стали следующие нововведения: появление первых мониторов с разрешением 640x480 с поддержкой 16 цветов. Переполненные текстом сайты, так как первые браузеры поддерживали только текст. Так было до 1993, когда появилась поддержка просмотра изображений.
- **1994-1998** - Следующая эра была связана с технологическим взрывом, принесшим веб-дизайну новые, захватывающие возможности: общее разрешение экрана 800x600x256 цветов, поддержка цветов возросла до 256; поддержка шрифтов — получают распространение простые шрифты с засечками; цветные кнопки с симуляцией 3D-эффекта.
- **1995** - Выпущен РНР (Personal Home Page). Создаются новые, простые и динамические приложения, такие как гостевые книги и разнообразные веб-формы. Появляется новый программный язык «Ruby». Macromedia Shockwave создает анимацию и интерактивные приложения для веб-разработок. Появление на свет браузеров, способных показывать изображения, было первым шагом в веб-дизайн — такой, каким мы его знаем сегодня. Самым доступным способом структурирования информации была концепция использования таблиц, которые на тот момент стали доступны в HTML. Поэтому помещение таблиц внутри других таблиц и смешивание статических ячеек с ячейками относительных размеров началось с книги Дэвида Сигела "Creating Killer Sites". Таблицы обладали такими особенностями, как возможность выравнивать содержимое по вертикали, определять его размеры в пикселях и в процентах. Ответом на ограничения HTML был Javascript. Он отлично справлялся с такими задачами, как вывод всплывающего окна или настройка динамического изменения расположения элементов.
- **1996** - Появившаяся технология обещала невиданную ранее свободу и ставила своей целью разрушить барьеры, которые сдерживали развитие веб-дизайна в то время. Дизайнер мог работать с любыми формами, размерами макетов, анимациями, взаимодействиями и использовать любой шрифт, все это при помощи одного инструмента — технологии Flash.
- **1997** - Введение HTML 4.0 сделало интернет действительно интернациональным, установив универсальный набор символов для поддержки пользователей по всему миру. 100 миллионов пользователей теперь онлайн.
- **1998** – Примерно в то же время, что и Flash, появился другой, лучший с технической точки зрения способ структурирования дизайна — Cascading Style Sheets (CSS). Его базовая концепция заключалась в разделении функций контейнера содержимого и функций его представления, таким образом, что сам контент помещался в HTML, а его визуальное форматирование происходило при помощи CSS. Также важно пояснить, что CSS не является языком написания кода, скорее — языком объявления свойств объектов.
- **2007** - Подъем мобильного контента — сетки и фреймворки. Просмотр сайтов на мобильных телефонах уже сам по себе был испытанием. Скорость работы была проблемой, поскольку загрузка большого количества контента сжигает весь ваш мобильный баланс довольно быстро. Первым шагом к улучшению ситуации была идея использования сеток со столбцами. После нескольких итераций победу одержала сетка в 960 px, а разделение на 12 столбцов стало использоваться дизайнерами

преимущественно. Следующим шагом была стандартизация широко распространенных элементов, таких как формы, меню навигации, кнопки, а также создание возможности их быстрого и простого использования или, попросту говоря — создание библиотеки визуальных элементов, которая содержит в себе весь необходимый код. Победителями здесь стали Bootstrap и Foundation, что также говорит о том факте, что грань между веб-сайтом и приложением стала стираться.

- **1998-2002** - Главным трендом стал растущий акцент на элементы меню и навигации, темный или однотонный фон страниц и использование градиентов. Разрешение монитора 800x600 по-прежнему доминирует, его предпочитает 56% пользователей. Однако 25% перешло на 1024x768, особенно к 2000 году. **События данного периода:** 1998 — запуск Google и релиз CSS2, 1999 - People.com и Internet Explorer 5.0, 2001 — Internet Explorer 6.
- **2002-2006** - Флеш-анимация на страницах, особый упор на читаемость и функциональность. Повышение средней скорости соединения открывает возможности для улучшения дизайна. Также это приводит к выходу видео-контента на первый план — как итог, в 2005 году появляется YouTube. За год до этого на рынок выходит будущий гигант социальных медиа — Facebook, а также браузер Firefox 1.0 с открытым исходным кодом, который составил конкуренцию Internet Explorer, самому популярному браузеру того времени. В 2003 году более половины пользователей интернета использовали 4-х или 32-х разрядные аппаратные средства, отображающие 16 777 216 различных цветов.
- **2006-2010** - На протяжении большей части следующего периода в моде закрепляется сквеморфизм — тренд, при котором в дизайне используются текстуры, схожие с реальными материалами (дерево, ткань и т.д.). В 2007 году появляется первый iPhone, запуская революцию в нашем восприятии смартфонов. В 2008 году появляется браузер Google Chrome, который быстро завоевывает звание самого популярного браузера на планете за счет минимализма, скорости и модного дизайна, а также появляется первая рабочая версия HTML5. К январю 2010 более 75% пользователей перешли на форматы выше, чем 1024x768.
- **2010-2014** - Наиболее значительные изменения этого периода происходят вокруг перехода к плоским макетам — минималистский подход с простыми элементами. Появление Flapp.ca в 2014 году. 1152x854 становится наиболее используемым разрешением. Дизайн-тренды периода: плоский дизайн, адаптивный дизайн, Javascript-анимация, анимированные GIF, параллакс. Рынок в основном контролируется несколькими главными игроками — Chrome, Internet Explorer, Safari, Firefox и Opera. 2010 год - релиз CSS3. 2011 год - в сети зарегистрировано более 1 миллиарда веб-сайтов. [1, 2]

В настоящее время значительных изменений в технологиях веб-дизайна не наблюдается, происходит улучшение уже существующих.

С тех пор, как сети исполнилось 25 лет, и до настоящего времени, сменилось еще несколько трендов. Эксперты говорят о возвращении плоского дизайна в формате Flat 2.0, в моде успели побывать контурные кнопки, а сейчас широко используются hero-images, фоновые видео, контрастные цвета. Не сдают своих позиций принципы минимализма, все важнее становится UI-дизайн (и 2016 год, вероятно, пройдет под его флагом).

Можно предположить, что ситуация продолжит развиваться с нарастающей скоростью в ближайшие годы. Поэтому для дизайнеров крайне важно знать об изменяющихся тенденциях и веяниях моды, чтобы всегда давать своим посетителям передовой, восхитительный пользовательский опыт — поражающий как эстетически, так и функционально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краткая история веб-дизайна [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. -2016. – Режим доступа: <http://lpgenerator.ru/blog/2016/04/12/kratkaya-istoriya-veb-dizajna> ,свободный, - Загл. с экрана.
2. История веб-дизайна [Электронный ресурс]: Хабрахабр.- Электрон. дан. -2014. – Режим доступа: https://habrahabr.ru/company/web_payment_ru/blog/245153/ ,свободный, - Загл. с экрана.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ ПЕРВОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ АВТОНОМНОГО УРАВНЕНИЯ ДУФФИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ВЕТВЛЕНИЯ

О.А. Торшина, Н.С. Чернецкая
(г. Магнитогорск, Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова)
e-mail: olganica@mail.ru, nebolo@mail.ru

VISUALIZING THE DECISIONS OF THE FIRST BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR OF THE AUTONOMOUS DUFFING EQUATION WITH THE USE OF THE METHODS OF THE THEORY OF BRANCH

O.A. Torshina, N.S. Chernetskaya
(*Magnitogorsk, Magnitogorsk State Technical University them. G.I. Nosova*)

Annotation: Mathematical models are used to describe physical processes in the theory of oscillations. The Duffing oscillator or an oscillator with a cubic nonlinearity is one of the most common models of the theory of oscillations. The Duffing Oscillator is the simplest one-dimensional nonlinear system. A feature of the Duffing oscillator is the possibility of obtaining chaotic dynamics.

Keywords: mathematical modeling, equations of mathematical physics, boundary value problems, Duffing equation, numerical methods.

Построим модель для описания физических процессов в теории колебаний [1]. Рассмотрим консервативный автономный осциллятор Дуффинга

$$\ddot{x} + \beta x + \gamma x^3 = 0.$$

Произведя замену переменных $x \leftrightarrow y, t \leftrightarrow x$ и выбрав следующие значения параметров: $\beta = \varepsilon + 1, \gamma = -1$ (где ε - малый параметр), рассмотрим первую краевую задачу для уравнения Дуффинга:

$$y'' + y = -\varepsilon y + y^3, \quad -\pi < x < \pi, \quad \varepsilon \in R, \quad (1)$$

$$y(-\pi) = \frac{1}{2}, x = -\pi; \quad y(\pi) = \frac{1}{2}, x = \pi. \quad (2)$$

Для решения задачи используем метод стрельбы [2] и квазилинеаризации [7].

Квазилинеаризация это численное решение нелинейных задач путем сведения их к последовательности линейных задач. Квазилинеаризация строится на методе Ньютона (который распространяется на функциональные пространства), на теории дифференциальных неравенств, а также на динамическом программировании [3]. Наиболее часто, в рамках квазилинеаризации, используется метода Ньютона - Рафсона для нахождения корня r выпуклой, монотонно убывающей функции $f(x)$. На каждом шаге итерационного процесса исходная функция $f(x)$ аппроксимируется линейной $j(x)$, находится корень $j(x)$, который служит следующим приближением, так что $x_{n+1} = x_n - f(x_n)/f'(x_n), n = 0,1,\dots$. Построенная последовательность обладает свойством монотонности ($x_0 < x_1 < x_2 < \dots < r$) и квадратичной сходимости $|x_{n+1} - r| \leq k|x_n - r|^2$. Применим квазилинеаризацию для решения уравнения Риккати [4]

$v' + v^2 + p(t)v + q(t) = 0$, $v(0) = c$, (предполагается, что решение существует на заданном отрезке). Исходное уравнение заменим эквивалентным

$$v' = \min_u [u^2 - 2uv + p(t)v - q(t)],$$

где минимум возьмем по функциям $u(t)$, заданным на $[0, t_0]$. Данное уравнение обладает свойствами, характерными для линейных уравнений. Для решения используется дифференциальное уравнение

$$w' = u^2 - 2uw - p(t)w - q(t), \quad w(0) = c,$$

где $u(t)$ - некоторая фиксированная функция. Опираясь на свойство $v(t) < w(t)$ (причем равенство имеет место при $u(t) = y(t)$), можно построить систему последовательных приближений $v_1 \geq v_2 \geq \dots \geq v_n \geq v_{n+1} \geq \dots$, удовлетворяющих уравнениям $v'_{n+1} = v_n^2 - 2v_n v_{n+1} - p(t)v_{n+1} - q(t)$, $v_{n+1}(0) = c$. То же самое рекуррентное соотношение может быть получено путем применения метода Ньютона - Канторовича к исходному нелинейному уравнению [6].

Использование схемы квазилинеаризации при решении краевой задачи для нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка

$$u'' = f(u', u, t), \quad t_1 \leq t \leq t_2,$$

$$g_1(u(t_1), u'(t_1)) = 0, \quad g_2(u(t_2), u'(t_2)) = 0$$

приводит к следующей последовательности функций $\{u_n(t)\}$, удовлетворяющих линейным уравнениям [5]

$$u''_{n+1} = f(u'_n, u_n, t) + f_{u'}(u'_n, u_n, t)(u'_{n+1} - u'_n) + f_{u''}(u'_n, u_n, t)(u_{n+1} - u_n)$$

с линеаризованными краевыми условиями

$$g_i(u_n(t_i), u'_n(t_i)) + g_{iu}(u_n(t_i), u'_n(t_i))(u_{n+1}(t_i) - u_n(t_i)) + g_{iu'}(u_n(t_i), u'_n(t_i))(u'_{n+1}(t_i) - u'_n(t_i)) = 0.$$

Существование, единственность [8] и квадратичная сходимость последовательности следуют из соответствующей выпуклости функций f, g_1, g_2 при достаточно малом интервале $[t_1, t_2]$.

Приведем графики приближенных аналитических решений краевой задачи (1)-(2) при определенных значениях ε .

При $\varepsilon = \varepsilon_1 \approx 0,11439$, получаем 3 решения (таблица 1):

$$y_{1,2}(x, \varepsilon_1) \approx \mp 0,0001 \sin(3x) + 0,0027 \cos(3x) \pm 0,0044 \sin(x) - 0,5027 \cos(x) \quad (3)$$

$$y_3(x, \varepsilon_1) \approx 0,0027 \cos(3x) - 0,5027 \cos(x) \quad (4)$$

Таблица 4. Зависимость числа приближенных решений от параметра $\varepsilon \in R$.

Число различных решений $y \in R$	0	3	2	5	4	7	6
ε	$[0, \varepsilon_1)$	$\{\varepsilon_1\}$	$(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$	$\{\varepsilon_2\}$	$(\varepsilon_2, \varepsilon_3)$	$\{\varepsilon_3\}$	$(\varepsilon_3, 1/4)$

Знаки «+/-» для решений (3) для y_1 выбираются верхние, для y_2 - нижние.

Осуществим визуализацию приближенных решений полученных в виде ряда с коэффициентами до 4-го порядка, а так же методом стрельбы и методом квазилинеаризации с

шагом $h=0,001$ и точностью $toch=0,01$.

Визуализация приближенных решений выбранными методами при $\varepsilon_1 \approx 0,11439$ имеет вид.

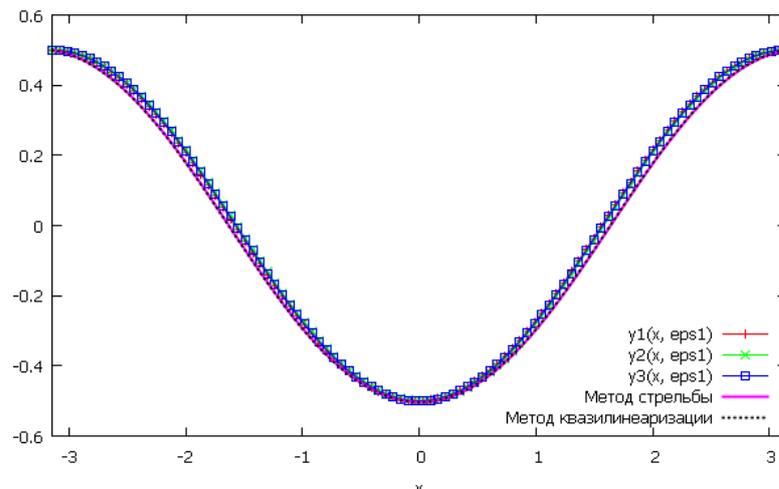


Рис.1 Визуализация приближенных решений при $\varepsilon \approx 0,11439$.

При $\varepsilon = \varepsilon_2 \approx 0,24937$, получаем 5 решений:

$$y_{1,2}(x, \varepsilon_2) \approx \mp 0,5566 \sin(3x) + 9,8789 \cos(3x) \pm 0,1947 \sin(x) - 10,3789 \cos(x), \quad (5)$$

$$y_{3,4}(x, \varepsilon_2) \approx \pm 9,8876 \sin(3x) - 0,3704 \cos(3x) \pm 10,3799 \sin(x) - 0,1296 \cos(x), \quad (6)$$

$$y_5(x, \varepsilon_2) \approx 9,8945 \cos(3x) - 10,3807 \cos(x) \quad (7)$$

Визуализация приближенных решений выбранными методами при заданном $\varepsilon_2 \approx 0,24937$, имеет вид, указанный на рисунке 2.

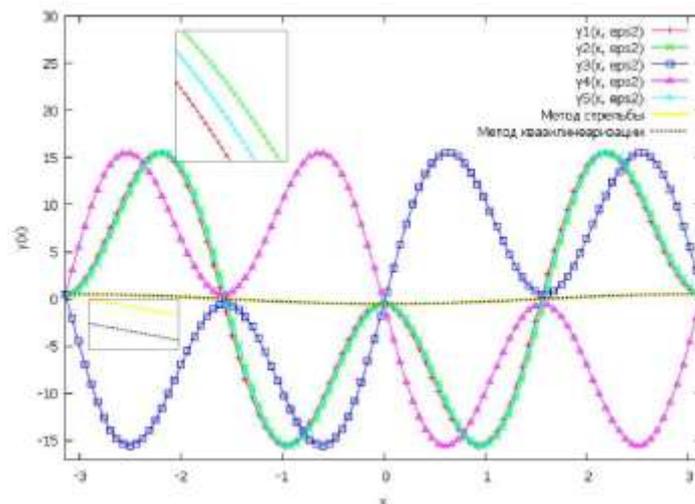


Рис.2 Визуализация приближенных решений при $\varepsilon \approx 0,24937$.

При анализе полученных приближенных решений, было выявлено, что при ε , близких к ε_x , приближенное аналитическое решение методом разложения в ряд сходно с численными решениями, полученными методами стрельбы и квазилинеаризации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Торшина О.А. Дискретность спектра задачи Неймана // Вестник МаГУ. Естественные науки. Вып. 5. Магнитогорск. - 2004. - С.130-132.
2. Торшина О.А. К вопросу сложения четных сферических гармоник // Вестник МаГУ. Математика. Вып. 6. Магнитогорск. - 2004. - С.73-77.
3. Торшина О.А. О следе дифференциального оператора с потенциалом на проективной плоскости // Вестник Челябинского государственного университета. - 2003. - Т. 3. - № 3. - С. 178-191.
4. Торшина О.А. Регуляризованные следы дифференциальных операторов. – Магнитогорск: МГТУ, 2015.-210 с.
5. Торшина О.А. Спектр оператора Лапласа – Бельтрами в модельной области // Физико-математические науки и образование. Магнитогорск: МаГУ. - 2012. - С. 103-107.
6. Торшина О.А. Формула первого регуляризованного следа оператора Лапласа – Бохнера с потенциалом на проективной плоскости // Воронежская зимняя математическая школа -2004. - 2004. - С. 104-105.
7. Торшина О.А. Формула первого регуляризованного следа оператора Лапласа – Бельтрами с негладким потенциалом на проективной плоскости // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. - 2006. - № 4. - С. 32-40.
8. Торшина О.А. Формула регуляризованного следа дифференциального оператора со сложным вхождением спектрального параметра // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2003. - Т. 8. - № 3. - С. 467-468.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА КАМПУСА ТПУ» НА ОСНОВЕ БИБЛИОТЕКИ LEAFLET

Чиликин И.В.

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: vanesdacha@mail.ru

DEVELOPMENT OF THE WEB-APPLICATION «INTERACTIVE MAP OF TPU CAMPUS» BASED ON LEAFLET LIBRARY

Chilikin I.V.

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. The following article describes the web-application based on Leaflet library, which implements interactive map of TPU campus that helps students quickly navigate the territory of university and get necessary information.

Keywords: web-application, Leaflet, TPU campus, GIS, interactive map.

Введение. Одной из стремительно развивающихся отраслей информационных технологий за последние несколько лет стали геоинформационные системы. В настоящее время существует огромное количество данных систем, рассчитанных практически на любое электронное устройство: компьютер, сотовый телефон, навигатор в транспортном средстве и т.д. Повсеместно используются GPS-координаты, по которым можно найти любую точку на поверхности Земли, любой предмет, снабженный специальным датчиком: сотовый телефон, автобус, станок на заводе и т. д. В современных ГИС можно создавать собственные карты или маршруты, связывать их с различными координатами, добавлять какие-либо данные к готовым картам.

На российском рынке пользуется популярностью система 2ГИС [1]. В основе ее API [2] лежит библиотека Leaflet [3].

Частыми пользователями подобных систем являются студенты младших курсов. Они, как правило, недостаточно осведомлены о местоположении зданий университета и способах передвижения между ними, т.е. имеется потребность в сервисе, упрощающем выполнение данных действий. В связи с этим поставлена цель разработки приложения, удовлетворяющего данную потребность и базирующегося на вышеупомянутой библиотеке.

Разработка веб-приложения. Было составлено техническое задание, описывающее функциональные требования к веб-приложению, среди которых:

- навигация по карте;
- поиск зданий;
- построение маршрутов;
- выделение на карте зданий кампуса ТПУ и отображение информации о них.

В соответствии с техническим заданием было выполнено проектирование приложения. Разработана общая архитектура системы, показанная на рис.1. На диаграмме развертывания изображены два узла устройств: один из них является серверным, обеспечивающим возможность клиентам пользоваться веб-системой, а другой включает в себя множество клиентских устройств, на которых происходит взаимодействие с серверным узлом по протоколу HTTP.

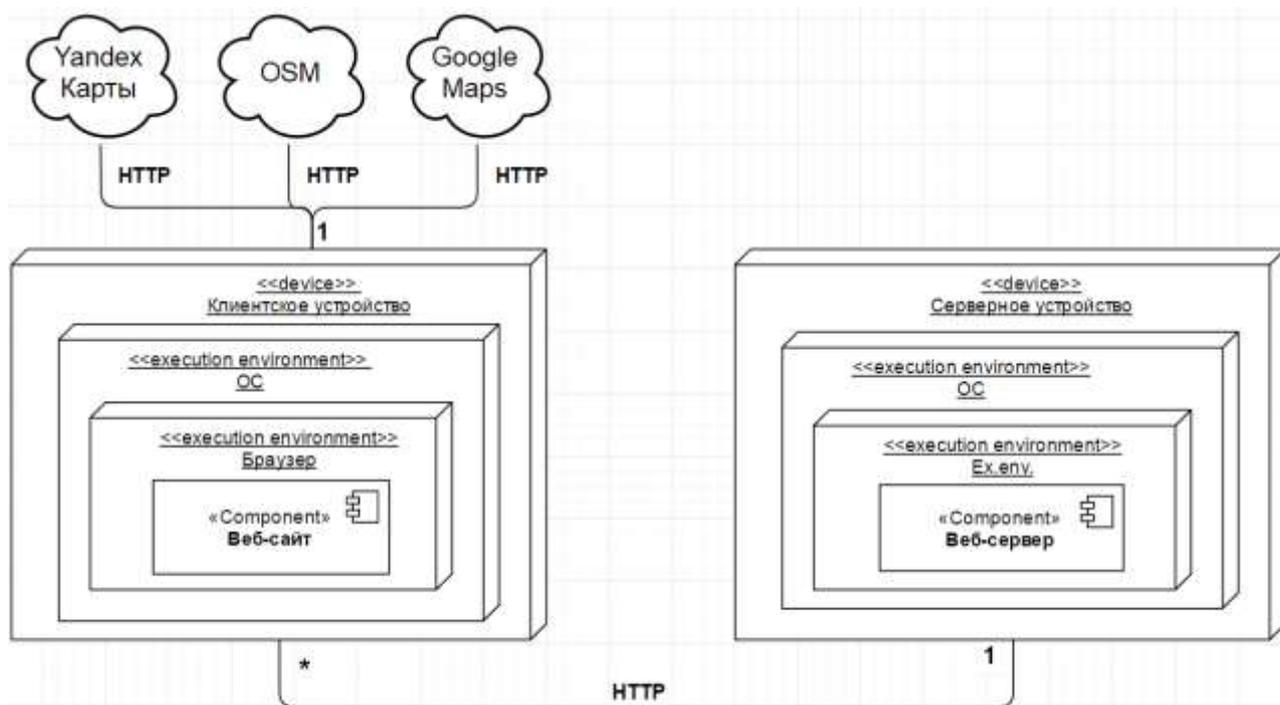


Рис.1. Диаграмма развертывания

Первый этап программной реализации – это добавление функции поиска зданий. Для этого используется плагин leaflet-geosearch [4] и картографические данные OSM [5].

Для построения маршрутов, в системе поддерживаются три способа передвижения: «автомобиль», «велосипед» и «пешком». Особенностью реализации является использование внешнего картографического веб-сервиса Mapzen Turn-by-Turn [6]. На рис.2 изображен пример построения маршрута между зданиями кампуса ТПУ. Синими маркерами отмечены здания, а красной линией проложен маршрут.

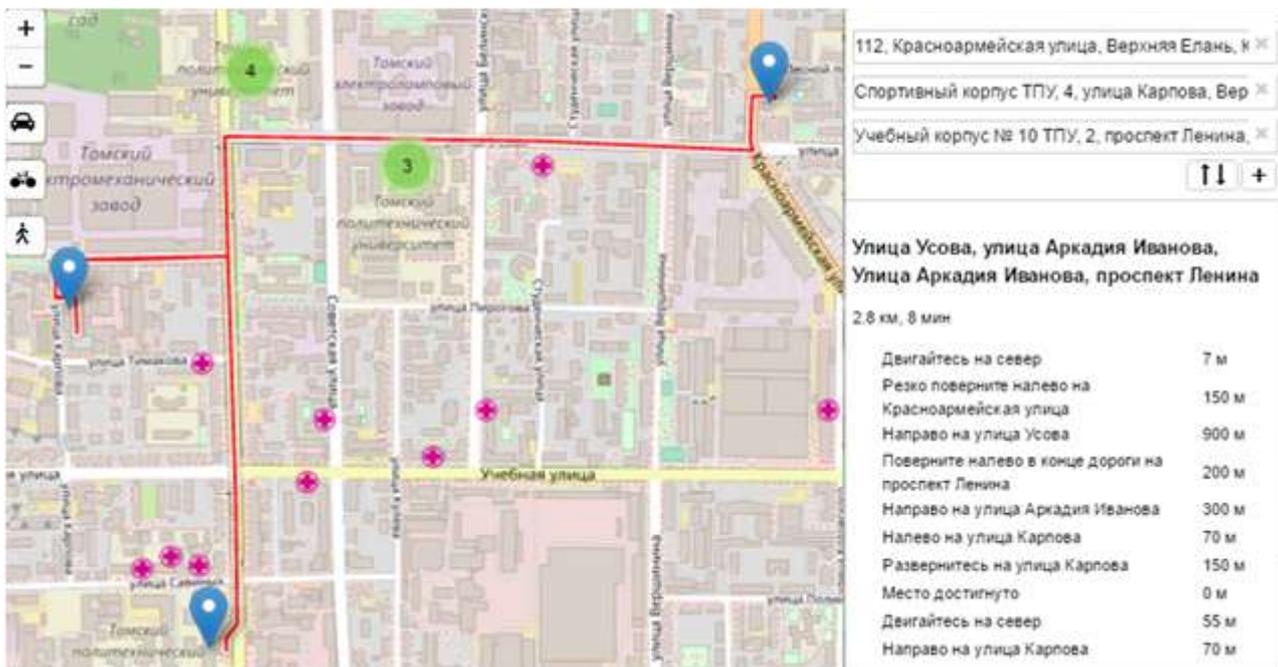


Рис.2. Построение маршрута

При нажатии на маркер здания, отображается информация о нем, как показано на слайде. Для привязки информации к маркеру применяется функция `bindPopup()`. Выделение на карте зданий ТПУ осуществляется за счет маркеров. Для них обеспечивается: визуализация, генерализация и анимация. На рис.3 проиллюстрирован пример генерализации маркеров с помощью кластеров.



Рис.3. Генерализация маркеров

Панель управления слоями `Layers` позволяет изменять на карте видимость маркеров, соответствующих учебным корпусам, общежитиям, больницам и прочим зданиям ТПУ, а также выбирать источник картографической подложки, среди которых `OSM`, `Google Maps` [7] и `Яндекс.Карты` [8]. Классы `TileLayer` и `markerClusterGroup`, содержащийся в плагине `Leaflet.markercluster` [9], отвечают за использование слоев и маркеров соответственно (рис.4).

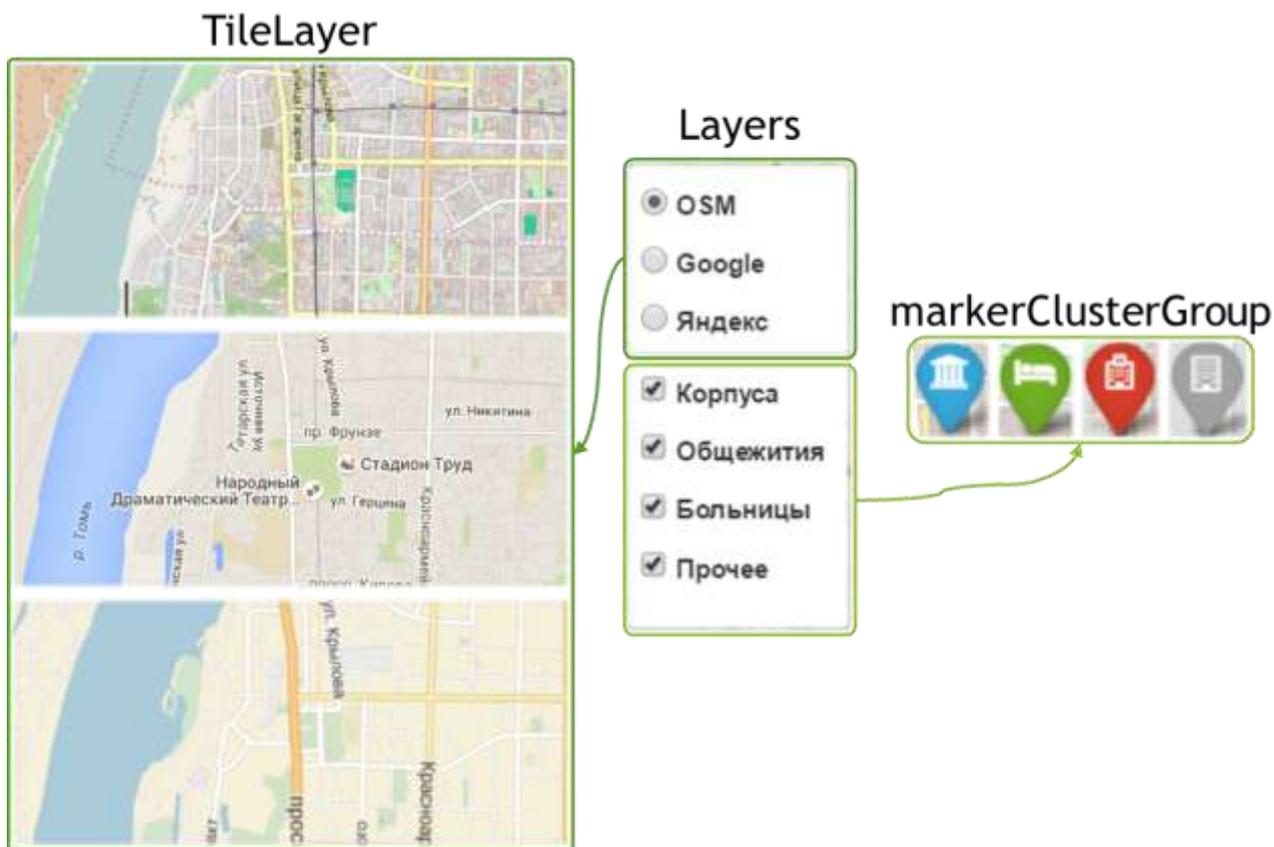


Рис.4. Взаимосвязь слоев и маркеров

После программной реализации приложение было размещено на удаленном хостинге. На рис.5. показана веб-страница, отображаемая на настольном и мобильных устройствах соответственно.

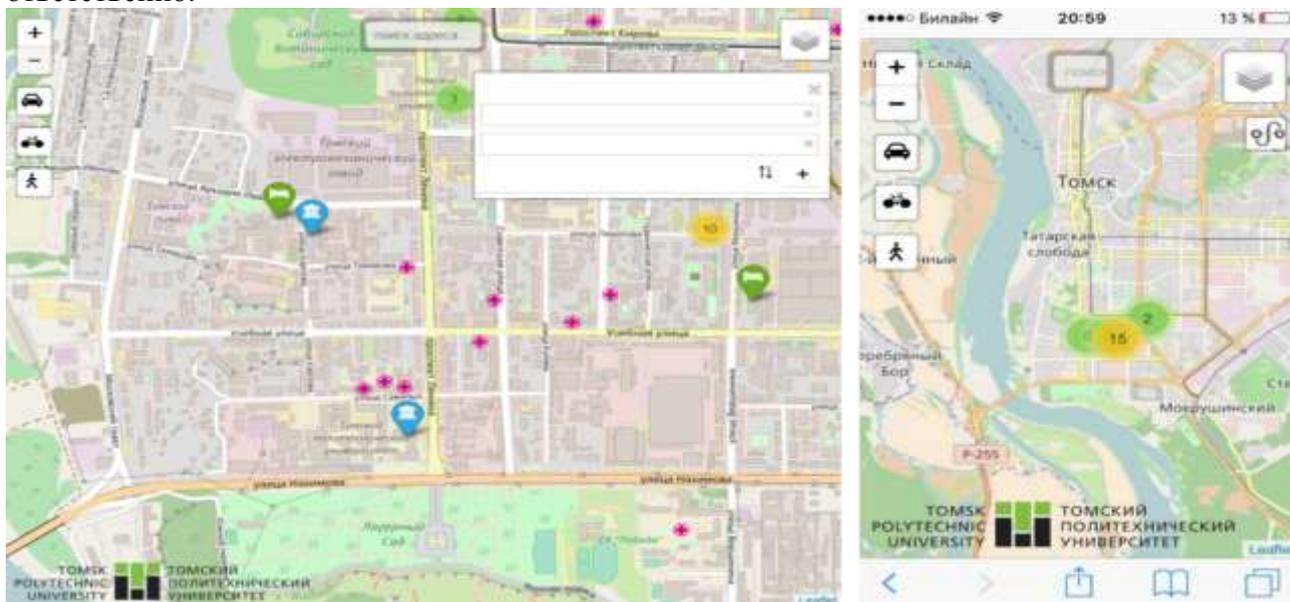


Рис.5. Интерфейс приложения на настольном и мобильном устройствах

Заключение. Разработано веб-приложение, ориентированное преимущественно на студентов ТПУ и позволяющее просто и быстро ориентироваться по его кампусу.

В основу приложения легла библиотека Leaflet, которая предназначена для работы с картографическими данными на веб-сайтах и в настоящее время активно развивается. Воз-

возможности библиотеки были расширены за счет подключения различных плагинов, каждый из которых имеет свое назначение.

Веб-приложение использует несколько популярных картографических сервисов, такие как OpenStreetMap, Google Maps и Яндекс.Карты. Особым программным решением является задействование веб-сервиса Mapzen, который предоставляет доступ к картографическим технологиям. В результате его внедрения в приложение, появилась возможность выбирать тип передвижения при построении маршрута.

Для всех пользователей, созданное приложение является обычным веб-сайтом с открытым доступом, что раскрывает большие возможности для его дальнейшего развития и популяризации.

ЛИТЕРАТУРА

1. «2ГИС» – карты и справочники [Электронный ресурс] / 2GIS. – URL: <http://2gis.ru> (дата обращения: 15.02.17).
2. Что такое API, где и для чего его применяют [Электронный ресурс] / WEB школа «Green brain». – URL: http://greenbrain.ru/publ/stati_raznoe/chto_takoe_api (дата обращения: 15.02.17).
3. Leaflet [Электронный ресурс] / Официальный сайт Leaflet. – URL: <http://leafletjs.com> (дата обращения: 15.02.17).
4. Leaflet-geosearch [Электронный ресурс] / GitHub. – URL: <https://github.com/smeijer/leaflet-geosearch> (дата обращения: 09.03.17).
5. OpenStreetMap [Электронный ресурс] / Официальный сайт OSM. – URL: <https://www.openstreetmap.org> (дата обращения: 09.03.17).
6. Mapzen Turn-by-Turn [Электронный ресурс] / Mapzen. – URL: <https://mapzen.com/blog/ios-turn-by-turn-launch> (дата обращения: 22.06.17).
7. Google Карты [Электронный ресурс] / Google Maps. – URL: <https://www.google.ru/maps> (дата обращения: 15.02.17).
8. Подробная карта России и мира [Электронный ресурс] / Яндекс.Карты. – URL: <https://yandex.ru/maps> (дата обращения: 15.02.17).
9. [Leaflet.markercluster](https://github.com/Leaflet/Leaflet.markercluster) [Электронный ресурс] / GitHub. – URL: <https://github.com/Leaflet/Leaflet.markercluster> (дата обращения: 22.06.17).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

А.П.Шурыгина, Е.А.Чабанов, Е.В.Конина

(г. Пермь, Пермский филиал ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»)

e-mail: schurigina59anyta@gmail.com, ceapb@mail.ru, jentosina@yandex.ru

INFORMATION SYSTEMS AT TECHNOLOGY OF TRANSPORT PROCESSES

A.P. Shurygina, E.A. Chabanov, E.V. Konina

(Perm, Perm branch of Volga State University of Water Transport)

e-mail: schurigina59anyta@gmail.com, ceapb@mail.ru, jentosina@yandex.ru

Abstract. An important part of any logistic system is the subsystem that helps to flow and process the information, which, on closer examination, consists of a complex information system which includes various subsystems.

As well as any other system, the information system should consist of orderly interrelated elements and possess some aggregate of integrative qualities. Decomposition into components of information systems can be done in different ways.

Key words: information system, logistics, information, technology of transport processes.

Одним из основных элементов каждой логистической системы является подсистема, которая обеспечивает прохождение и переработку информации, в свою очередь, разворачивающаяся в сложную информационную систему, которая состоит из различных подсистем.

Подобно любой другой системе, информационная система состоит из упорядоченных и взаимосвязанных между собой элементов, и обладает совокупностью интегративных качеств. Декомпозиция информационной системы на составляющие элементы осуществляется по-разному. Информационная система включает в себя две подсистемы: функциональная и обеспечивающая.

Функциональная подсистема отличается по составу решаемых задач и представляет собой набор совокупно решаемых задач, которые сгруппированы по признаку общности цели.

Обеспечивающая подсистема может отличаться совокупностью всех своих элементов, а именно техническим, информационным и математическим обеспечением и включает в себя набор следующих элементов:

- техническое обеспечение, совокупность технических средств, которые обеспечивают такой функционал, как обработка и передача информационных потоков;
- информационное обеспечение, включающее справочную литературу,
- средства описания данных, такие как классификатор, кодификатор;
- математическое обеспечение, которое представляет собой совокупность методов решения любой функциональной задачи [1].

Под термином логистическая информационная система, понимают автоматизированную систему управления логистическими процессами. Логистические информационные системы, которые входят в различные группы, различаются функциональными и обеспечивающими подсистемами.

Информационная система может быть определена как конкретным образом организованная совокупность:

- взаимосвязанных элементов-средств вычислительной техники;
- различных справочников;
- необходимых средств программирования;

обеспечивающих решение тех либо иных функциональных задач [2].

Информационные системы в логистике создаются с целью управления материальным потоком на уровне отдельной организации, также способствуют организации логистических процессов на территориях различных регионов, стран и группы стран.

Информационная система, действующая на уровне отдельной организации, в свою очередь, подразделяется на следующие группы:

- плановая;
- диспозитивная (диспетчерская);
- исполнительная (оперативная).

Следует подробнее остановиться на специфике каждой информационных систем.

Плановая информационная система создается на административном уровне управления и служит для помощи в принятии долгосрочных решений стратегического характера.

Диспозитивная информационная система создается на уровне управления складом или цехом и служит для обеспечения отлаженной работы логистической системы.

Исполнительная информационная система создается на административном или оперативном уровне управления [4].

Переработка информации в данных системах производится в темпе, определяемом скоростью поступления информации в компьютер, в реальном времени, что позволяет получать необходимую информацию о движении грузов в настоящий момент времени и своевре-

менно выдавать соответствующие административные и управляющие действия на объект управления.

Благодаря использованию данных систем могут решаться разнообразные задачи, которые связаны с контролем материальных потоков, оперативным управлением производством, управлением перемещениями грузов.

Создание многоуровневой автоматизированной системы управления материальным потоком связано с серьезными затратами, в основе своей в области разработки программного обеспечения, которое должно обеспечивать многофункциональность системы и высокий уровень ее интеграции. В связи с этим в процессе создания автоматизированной системы управления в сфере логистики следует исследовать возможность использования недорогого стандартного программного обеспечения.

Существуют достаточно совершенные пакеты программного обеспечения, в то же время их невозможно применить во всех видах информационных систем, что зависит от уровня стандартизации решаемых во время управления материальными потоками задач.

В плановой информационной системе наиболее высок уровень стандартизации при решении задач, что позволяет с минимальными трудозатратами адаптировать программное обеспечение.

Возможность приспособления стандартного пакета программ ниже в диспозитивной информационной системе.

В исполнительной информационной системе на уровне оперативного управления применяется индивидуальное программное обеспечение.

При построении логистической информационной системы необходимо соблюдать некоторые принципы:

1. Принцип использования модулей, как аппаратных, так и программных. Аппаратный модуль, это выполненный в виде самостоятельного изделия, унифицированный функциональный узел радиоэлектронной аппаратуры.

2. Принцип возможностей поэтапного развития систем. Логистические информационные системы, также как и другие АСУ, являются постоянно развивающимися системами.

3. Принцип четко установленных «мест стыка», где материальный и информационный потоки переходят через границу полномочия и ответственности отдельных структурных подразделений организации либо через границу самой организации. Следует отметить, что обеспечение плавного преодоления «мест стыка» является одной из основных задач логистики.

4. Принцип гибкости системы при специфичных требованиях конкретного применения.

5. Принцип приемлемости системы при использовании диалога «человек-машина» [4].

Каждая система, в соответствии с принципами системного подхода, в первую очередь должна исследоваться во взаимосвязи с внешней средой и позже внутри собственной структуры. С позиций системного подхода в логистике выделяют следующие уровни:

1. Рабочее место, в котором осуществляются логистические операции с материальными потоками, передвигаются, разгружаются, упаковываются грузовые единицы, детали либо любые другие элементы материального потока.

2. Участки, цеха, склады, где происходит транспортировка грузов, размещение рабочих мест.

3. Система транспортировки и перемещения - охватывающая цепь [3].

В целом, к преимуществам интегрированных информационных систем можно отнести следующее:

- возрастание скорости обмена информацией;
- уменьшение количества ошибок в учете;
- уменьшение объема непроизводительной, бюрократической работы;
- совмещение ранее разрозненных информационных блоков [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что при осуществлении автоматизированной обработки информации в информационной системе, техническое обеспечение включает в себя специальную электронную вычислительную технику, а также средства связи между собой.

Логистика, проникнув в сферу экономики, в существенной степени компьютеризировала управление материальными потоками. Программное обеспечение, в свою очередь, предоставило возможность решать сложные задачи по обработке информации на отдельных рабочих местах, что отражает необходимость внедрения подобных информационных технологий на современных российских предприятиях.

Информационные системы осуществляют возможность снижения издержек при условии правильного подбора, установки, настройки и ее использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизированная_система_управления [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (Дата обращения: 10.10.2017)
2. Информационные системы [Электронный ресурс] URL: <http://logistic-info.ru/informacionnye-sistemy.html> (Дата обращения: 12.10.2017)
3. Цепи поставок [Электронный ресурс] URL: http://www.redov.ru/delovaja_literatura/logistika_transport_i_sklad_v_cep_i_postavok/p4.php (Дата обращения: 13.10.2017)
4. Исполнительные информационные системы [Электронный ресурс] URL: http://studopedia.ru/4_168076_ispolnitelnie-informatsionnie-sistemi.html (Дата обращения: 13.10.2017)
5. Принципы построения информационных логистических систем [Электронный ресурс] URL: http://studopedia.ru/8_84286_printsipi-postroeniya-informatsionnih-logisticheskikh-sistem.htm (Дата обращения: 10.10.2017)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ОБЛАЧНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

А.А. Аверин
(г. Москва, Университет «Синергия»)
tosha.averin@yandex.ru

CLOUDY OPERATING SYSTEMS

A.A. Averin
(Moscow, Synergy University)
tosha.averin@yandex.ru

Abstract. This article discusses the notion of cloud operating systems, the operation of the cloud system and the specifics of its use. Types of cloud operating systems, as well as advantages and disadvantages of using cloud operating systems.

Keywords: cloud operating systems, application of cloud operating systems, types of cloud operating systems, Cloud OS, Chrome OS, Joli OS.

Введение. Развитие технологий происходит настолько быстро, что пользователи не успевают исследовать их и использовать в своей повседневной жизни. Увеличиваются вычислительные потребности аппаратного обеспечения. Очередным шагом в глобализации и интеграции информационных процессов стали разработки облачных хранилищ информации, которые получили широкое распространение среди пользователей. Затем стали развиваться облачные сервисы для удаленной обработки информации, а так же появились облачные операционные системами. Внедрение облачных операционных систем существенно облегчает жизнь пользователей, нет надобности носить с собой громоздкие ноутбуки, доступ к файлам осуществляется с любого устройства и одинаково доступен отовсюду.

Методы и инструменты. Облачная операционная система (Cloud operating system) – это клиент-серверное гибридное программное обеспечение, которая базируется на парадигме Cloud computing, функционирующее в среде современного веб-браузера. Иными словами, облачная операционная система является выделенным компьютером в сети, доступ к которому стандартизирован и удобно организован через веб-интерфейс [1].

Многие разработчики облачных операционных систем попытались избавиться от «лишних» элементов в своих продуктах, для упрощения работы пользователей, в конечном итоге им удалось создать облачно-ориентированные операционные системы. Система, которая рассчитана на облачное окружение, весьма минималистична. Основными задачами таких систем являются: обеспечение нормальной работы веб-браузера и обеспечение поддержки оборудования. Как правило, такие системы создаются, на базе ядра Linux и включают в себя веб-браузер на основе «движка» Gecko или WebKit.

Использование облачной операционной системы в качестве основной операционной системы на персональном компьютере нерационально, так как такой системе не потребуется и четверти вычислительных мощностей компьютера, зато использование на нетопах, нетбуках и маломощных компьютерах как нельзя кстати, став сугубо сетевыми, данные устройства начнут оправдывать свои названия.

Использование Cloud operating system в качестве основной системы на планшетных компьютерах и смартфонах выглядит довольно перспективно – как правило, это маломощные устройства и так всю эксплуатируют различные онлайн-сервисы.

Устройства с облачными операционными системами появятся на рынках уже скоро, например, китайская компания Alibaba Groups недавно анонсировала смартфон Tianyu K-Touch Cloud W700 с облачной операционной системой своей разработки ОС Aliyum, которая

базируется на Linux. Компания Mozilla Foundation ведет разработку операционной системы Boot2Gecko (B2G), Google же в свою очередь адаптирует для планшетных компьютеров интерфейс своей Chrome operating system.

Содержание исследований. Chrome OS – это облачная операционная система компании Google, которая предназначена для нетбуков и устройств на процессорах ARM или x86. Google Chrome operating system построена на ядре Linux с использованием веб-браузера Google Chrome. Исходный код системы был представлен 19 ноября 2009 года в качестве проекта Chromium operating system. Главной особенностью данной операционной системы является преобладание веб-приложений над обычными функциями ОС, основная роль отводится браузеру.

Максимальное упрощение ОС не могло дать нужной скорости загрузки системы, по этой причине в Chrome operating system применяется механизм быстрого запуска, который загружает в оперативную память устройства уже готовый образ системы. На эту процедуру необходимо всего несколько секунд [3]. На рисунке 1 представлена экранная форма операционной системы Chrome OS.

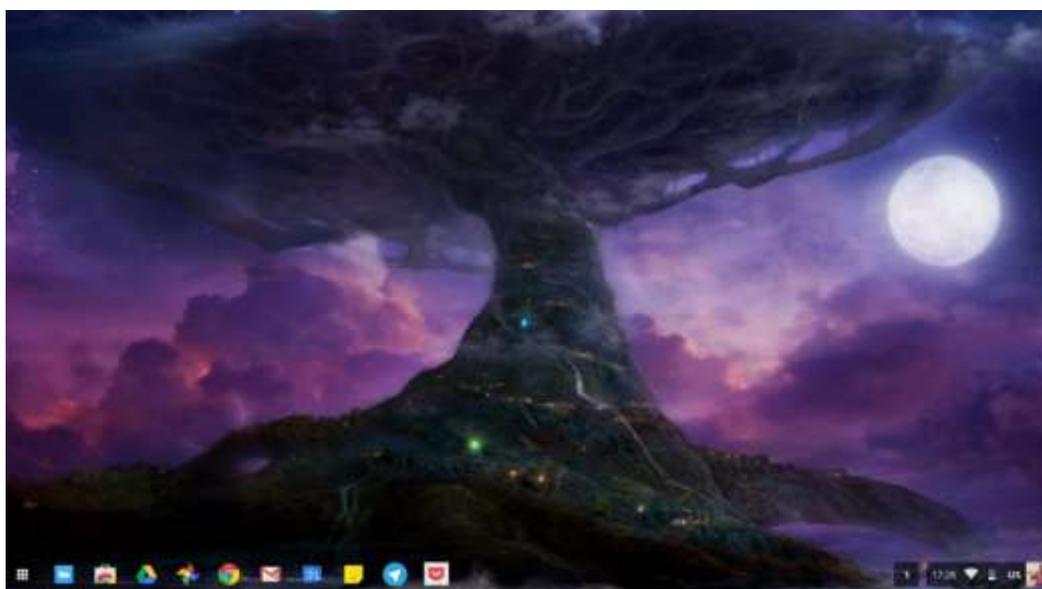


Рис. 1. Операционная система Chrome OS

Joli operating system (Joli OS, Jolicloud) – это облачная операционная система компании Jolicloud, которая ориентирована на нетбуки и маломощные компьютеры, в качестве основы для Joli operating system был использован дистрибутив Ubuntu, к которому был добавлен новый интерфейс с облачными сервисами. Компании Jolicloud удалось сделать гибридную операционную систему, которая совмещала в себе традиционную ОС с облачной, в системе есть локальные приложения [4]. Главной особенностью интерфейса данной операционной системы заключается в том, что он доступен не только из Joli operating system, но и как веб-приложение. Joli operating system возможно установить на любые x86-совместимые ПК. Низкие системные требования делают систему удобной для использования на нетбуках и маломощных компьютерах. На рисунке 2 представлена экранная форма операционной системы Joli OS.



Рис. 2. Операционная система Joli OS (Jolicloud)

Glide operating system (Glide OS) – является кроссплатформенной облачной операционной системой, разработанная JumpTuit (TransMedia). Облачная операционная система полностью построена на Adobe Flash. Glide OS был разработан для компаний, для возможности нескольким пользователям одновременно работать над проектом, в бесплатной версии Glide OS могут подключиться до 6 пользователей [2]. Данная операционная система не самая привлекательная внешне, но очень удобна для работы. В Glide OS есть возможность синхронизировать файлы с Windows, Mac OS, Linux. На рисунке 3 представлена экранная форма операционной системы Glide OS.



Рис. 3. Операционная система Glide OS

Сравнение облачных операционных систем представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнение облачных операционных систем

	Chrome OS	Joli OS	Glide OS
Интерфейс	Интерфейс схож с интерфейсом Microsoft Windows 10. Отсутствуют лишние элементы, система удобна в эксплуатации.	Интерфейс напоминает интерфейс OS Android. Отсутствие лишних элементов и их удобное расположение.	Интерфейс схож с интерфейсом Microsoft Windows XP. Неудобное расположение элементов.
Цена	ООС поставляется вместе с оборудованием.	Бесплатная учетная запись.	Бесплатная учетная запись 0\$ / Платная учетная запись 50\$
Объем памяти	Операционная система поставляется с «хромбуками», минимальный размер памяти 30 Гб. Возможность использовать Google диск.	-	Бесплатная учетная запись 30 Гб/ Платная учетная запись 250 Гб

Сравнение облачных операционных систем и обычных операционных систем представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Сравнение ООС и обычной ОС

	Joli OS	Microsoft Windows 7
Цена	Бесплатная учетная запись	6 450 рублей (home basic)
Требования	Для установки с ОС: 16-мегабайтный веб-инсталлятор. Для установки Joli OS на устройство без ОС: ISO – образ размером 690 Мб.	32-разрядный или 64-разрядный процессор с тактовой частотой 1ГГц; 1 Гб (для 32 – разрядного процессора) или 2 Гб (для 64- разрядного процессора) ОЗУ; 16 Гб (для 32-разрядной системы) или 20 Гб (для 64-разрядной системы) свободного места на жестком диске; Графическое устройство DirectX 9 с драйвером WDDM 1.0 и выше.
Доступ к данным	Доступ к данным с любого компьютера	Доступ к данным только с одного устройства. Есть возможность сохранять данные на облачные хранилища для работы с другого устройства.

Внедрение облачных операционных систем позволит пользователям упростить задачи в их повседневной жизни. Не будет больше необходимости носить с собой громоздкие ноутбуки, синхронизировать все свои устройства, звонить коллегам по работе с просьбой отправить документ на почту, вся информация и все данные будут храниться на одной операционной системе, доступ к которому можно будет получить с любого устройства и из любой точки мира, однако, у данной системе есть так же и риски.

У концепции облачных операционных систем не мало противников. Такие люди полагают, что используя данный сервис теряют контроль над своими данными, к тому же, правоохранительным органам не составит никакого труда получить доступ к данным, хранящимся

на облачной операционной системе пользователя, при чем на законных основаниях. Этого бы никогда не случилось при применении локально установленного программного обеспечения.

В случае, если сервис не обеспечивает должной защиты, то он несет опасность для пользователей. При взломе, злоумышленник может получить доступ к информации большого количества пользователей, а также, не исключено, что и над их компьютерами тоже.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Т.В., Кокарева Л.А. Облачные сервисы для совместной работы студентов./ Управление образованием: Теория и практика.-2014.-№2(4).
2. Алексеева Т.В., Кокорева Л.А. Современный офис и его виртуализация.//Славянский форум, № 1 (7).- Издательство: ЕООД ИХНИИТ (Бургас), 2015
3. Облачные операционные системы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.aronsky.ru/oblachnye-operacionnye-sistemy/> (дата обращения 18.07.2017)
4. Что такое облачные операционные системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ildarmukhutdinov.ru/2012/02/23/web-os/> (дата обращения 01.07.2017)

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ОФИСА

Т.В. Алексеева
(г. Москва, Университет «Синергия»)
aletamara@yandex.ru

VIRTUALIZATION MODERN OFFICE

T.V. Alekseeva
(Moscow, University "Synergy")

Annotation. Modern corporate work environment is changing rapidly. Many companies strive to provide their employees flexible working space – virtual office, which will provide anywhere access to corporate resources and services — from any device and anywhere in the world.

Keywords: workspace, virtual office, mobile devices, cloud service, remote desktop, joint work with documents, IP- telephony, web- conferencing.

Введение. В настоящее время роль офиса в современной компании стала по существу ведущей независимо от объемов и направлений деятельности компании. Понятие «офис» толкуют по-разному, например, как:

- служба, услуга, обязанность,
- место, где осуществляются деловые операции,
- служебное помещение, в котором заняты служащие (клерки).

В деловой практике офис часто определяют как «административная служба», «контора» или обобщенно «аппарат управления». Причем для разного вида компаний это понятие трактуется по-разному. Для представителей малого бизнеса офис видится как помещение для деловых операций, для крупного бизнеса офис – не только помещение, но и символ престижа фирмы, где трудится большой управленческий персонал.

Современный офис является важным компонентом бизнес-модели компании, описывающей все бизнес процессы компании и взаимосвязь всех элементов системы. Протекающие в компании бизнес процессы, оснащенные самыми современными технологическими решениями, не будут эффективными, если офисная инфраструктура не обеспечивает быстрого обмена информацией между отделами и сотрудниками, между компанией и партнерами по бизнесу, между компанией и клиентами, между компанией и государством.

В офисе формируется стратегия компании, осуществляется руководство оперативной деятельностью. Здесь накапливаются, хранятся и поддерживаются в рабочем состоянии информационные массивы, необходимые для эффективного функционирования организации. Сюда поступают сообщения о деятельности различных подразделений компании, информация из внешней среды, здесь организуются и проводятся совещания и встречи, осуществляются различные коммуникации. Здесь происходит обобщение и анализ информации о деятельности компании, и принимаются эффективные управленческие решения.

Управление офисом предполагает организацию в нем эффективных бизнес процессов, основу которых составляет цикл управления: планирование, организация, мотивация и контроль.

Материалы и методы. В настоящее время все процессы в офисе руководители компаний стараются автоматизировать. Автоматизация бизнес процессов офиса позволяет решить следующие задачи:

- уменьшить влияние человеческого фактора на результаты работы;
- увеличить производительность работы сотрудников;
- оптимизировать труд, сокращая время на выполнение различных задач и бизнес процессов;
- оптимизировать логистику в офисе - документооборот и обмен информацией [1].

Автоматизация офиса предполагает оснащение офиса современными компьютерами, принтерами, ксероксами, различными средствами связи, современным сетевым и телекоммуникационным оборудованием и др. Большое значение при этом приобретает применение новейших информационных технологий, оказывающих сегодня существенное влияние на модернизацию офисов и организацию автоматизированных рабочих мест сотрудников.

Современный сотрудник — человек социальный, он любит глобальную совместную работу, неограниченное рабочее пространство, как территориально, так и временно, предпочитает использовать в работе привычные мобильные устройства. Смартфоны и планшеты вытесняют традиционные персональные компьютеры и выступают в качестве основного рабочего инструмента сотрудников, позволяющего выполнять свои обязанности без привязки к офису.

Стоит учесть, что большинство рабочих задач, выполняемых сотрудниками в организации, можно решать с использованием любых персональных компьютеров или современных мобильных устройств [2]. При этом сотрудники могут находиться как в офисе, так и вне офиса, главное, чтобы используемые устройства имели необходимые инструменты и сервисы, обеспечивающие требуемый уровень продуктивности. Т.е. сегодня на смену традиционному рабочему месту приходит совместно используемое рабочее пространство, так называемый «виртуальный офис». При этом изменяется не только офисное пространство, но и офисная ИТ-структура, и организация бизнес-процессов в компании [3].

Содержание исследования. В настоящее время ИТ-компании предлагают различные структуры "виртуальных офисов", для построения которых используются те или иные облачные технологии.

Российский провайдер, компания Cloud4Y, предлагает широкий спектр облачных услуг:

- аренда облачной ИТ-инфраструктуры (IaaS - Infrastructure as a Service),
- аренда программного обеспечения Microsoft, 1С и другое (SaaS - Software as a Service),
- резервное копирование как услуга (BaaS - Backup-as-a-service),
- удаленный рабочий стол (DaaS - Desktop-as-a-Service),
- облачная IP-АТС (IP-телефония).

Не важно, где находятся сотрудники, и какие инструментальные и программные средства они используют, все сотрудники компании получают терминальный доступ к виртуаль-

ному «облачному» серверу [4]. На сервере установлен офисный пакет и другие необходимые программы, имеются общие папки для совместной работы, организована корпоративная электронная почта.

На удаленном рабочем столе (р/с) может быть установлено и специфическое программное обеспечение: система электронного документооборота, CRM-система, 1С:предприятие и др.

Необязательно использовать весь набор облачных услуг. Акцент может быть сделан на коммуникации, для которых внедряется корпоративная связь нового поколения: видеоконференции, телефония, чат и почта в облаке, облачная АТС и совместная работа с документами. Или на хранение и совместное использование информации: файлов, документов.

Для организации виртуального офиса можно использовать облачные сервисы, предоставляемые известными компаниями [5]. Система облачных сервисов компании Google содержит достаточно большой набор услуг. Виртуальный офис Google позволяет работать с текстовыми документами, электронными таблицами и презентациями, сохранять документы на диске Google.

Чтобы начать работать сотрудник должен завести аккаунт Google. Затем он может создать документ и сохранить его на диске Google.

Сервис Google обеспечивает одновременную работу с текстовыми документами и презентациями не более десяти сотрудникам. А с электронными таблицами могут одновременно работать до пятидесяти человек. Все изменения, вносимые в те или иные документы, сохраняются на диске, при желании можно просмотреть историю изменений.

Аналогичные сервисы для совместной работы с документами предоставляет и Компания Microsoft [6]. В Microsoft Office Online входят следующие сервисы:

- Word Online — сервис для работы с текстовыми документами
- Excel Online — сервис для работы с электронными таблицами
- PowerPoint Online — приложение для создания презентаций
- OneNote Online – приложение записная книжка.
- OneDrive – облачное хранилище обеспечивает общий доступ к документам.

Сервис Microsoft Office Online обеспечивает полную совместимость форматов разных версий Microsoft Office. Поскольку в компаниях часто бывают установлены разные версии пакета Microsoft Office, то возможность совместимости форматов является большим преимуществом. Сервис также обеспечивает все необходимые функции, для работы обычного пользователя.

Еще один сервис компании Microsoft - Office 365, также нацелен на работу в облаке. В состав пакета Office 365 входят привычные приложения: Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access, Project, Visio, а также облачные сервисы, включающие Exchange (для электронной почты), SharePoint (для корпоративных социальных сетей, организации совместной работы и создания веб-сайтов), и Lync (для общения, IP-телефонии и проведения веб-конференций) и облачное хранилище OneDrive. [7]

Выводы. Принято считать, что «пионером» в сфере виртуальных офисов была австралийская компания Servcorp. Это была особая организация работы компании, при которой за сотрудником не закреплялось определенное рабочее место. Для выполнения своей работы сотрудник бронировал рабочее место на определенное время, затем освобождал его для следующего сотрудника. Компания при этом сэкономила на оборудовании и повышала эффективность его использования. Современный виртуальный офис также позволяет компаниям снизить затраты на оборудование, ИТ-инфраструктуру и ее обслуживание, а также на содержание офисных площадей. При этом увеличивается масштабируемость и мобильность бизнеса компании.

Замена классического офиса виртуальным позволяет компаниям сократить затраты на офис до 80%. Виртуальный офис является самым экологически чистым офисом в мире, за

счет экономии природных ресурсов, т.к. сотрудники фирмы не приезжают в офис и не тратят электроэнергию в течение рабочего дня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Т.В. Облачный документооборот // Современные технологии делопроизводства и документооборота. - 2014 г. - № 1.- С. 27-39.
2. Алексеева Т.В. Социальность СЭД и новое поколение пользователей//Современные технологии делопроизводства и документооборота.– 2015 г. - № 1. - С. 16-25.
3. Шайтура С.В. Виртуальные взаимодействия //Славянский форум. -2013.-№2.-С. 218-221.
4. Виртуальный рабочий стол.//<http://www.cloud4y.ru/cloud-services/virtual-desktop/>.
5. Дик В.В., Затеса А.В. Выбор ИТ-сервисов на предприятии: моделирование в условиях неопределенности. – Lambert Academic Publishing. -2012.
6. Облачный офис.//http://www.cloudone.ru/direction/virtual-office/cloud_office
7. Office 365.// <http://products.office.com/ru-RU>.

ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И МОТИВАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМИ МАШИНАМИ

М. Ю. Васенёв

*(г. Йошкар-Ола, Поволжский государственный технологический университет)
e-mail: AspIVS16.20@gmail.com*

MAIN PRECONDITIONS AND MOTIVATIONAL FACTORS FOR ADAPTATION FOREST MACHINES AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

M. Vasenev

(Yoshkar-Ola, Volga State University of Technology)

Abstract. There are considered creating and adopting preconditions for forest machines automated control systems. Motivational factors for using kind of systems are defined and analyzed. There are estimated the economic gains and ACS influence for an operator. There is proposed the usage of the networking protocol EtherCAT.

Key words: forest machines automated control systems; motivational factors; economic gains, operator safety, EtherCAT.

История вопроса. В 1940–1950-е годы доминирующей системой лесозаготовки в большинстве развитых стран являлась «моторизованно-ручная» система, где этапы валки и обработки бревна осуществлялись с помощью бензопил и ручных инструментов, в то время как лошади или трактора использовались как транспорт. Первые коммерчески успешные механизированные устройства, специализировавшиеся на решении задач лесозаготовки, просто являлись машинами для перемещения деревьев и брёвен (конец 1950–начало 1960-х гг.). Например, в шведском лесном хозяйстве транспортировка древесины была почти полностью механизирована в течение 1960-х; использование лошадей как транспорта для перемещения брёвен снизилось с 80 до 5%. На первых порах каждая машина специализировалась на выполнении какой-то одной определенной функции, например, на механизированной обрубке сучьев и веток.

Во второй половине 1960-х годов были разработаны первые комплексы машин, например, процессор, который мог заниматься как обрубкой сучьев и веток, так и раскряжёвкой. Основные этапы механизации и автоматизации приходятся на 1970-е годы: происходило быстрое развитие и усовершенствование предыдущих новаций, и уже в конце десятилетия лесные машины получили широкое применение в нескольких странах, включая

СССР, Швецию, Финляндию. К 1990-му году процесс лесозаготовки в этих странах был более или менее механизирован и автоматизирован. Причём с этого же времени не происходило никаких серьёзных изменений в концептах и базовом функционале лесозаготовительных машин [1].

Мотивация для автоматизации. Модернизация лесозаготовительной техники все больше направлена на увеличение ее производительности при снижении эксплуатационных затрат и уменьшении расхода топлива.

Внедрение автоматизированных функций/систем управления лесными машинами позволит добиться следующих положительных результатов [2]:

1) *повышения топливной экономичности и понижения энергопотребления* в различных условиях эксплуатации лесозаготовительной техники (например, система TimberLink от JohnDeere, позволяющая поддерживать высокую производительность техники при небольшом расходе топлива, благодаря более детальному замеру всех параметров машины);

2) *увеличения надёжности лесозаготовительной машины.* Внедрение автоматизированных функций позволит машине выполнять необходимые функции, не опасаясь ни внешних воздействий, ни процессов, протекающих внутри неё;

3) *улучшения условий оператора лесозаготовительной машины.* Исторически ситуация, связанная с эргономикой как в харвестерах, так и в форвардерах, была далека от идеала. Скажем, в 1980-е годы распространённость различных заболеваний шеи или плеч у операторов машин составляла 50-80%, что крайне негативно влияло на производительность, так как водители, испытывающие боль, не могут выполнять свою работу наилучшим образом. Например, внедрение таких функций, как автоматическое движение крана-манипулятора позволит «разгрузить» руки оператора, а автоматическая подстройка подвески машины снизит вредное воздействие на организм оператора от передвижения по неровным поверхностям [3].

Между тем повысить эффективность АСУ можно путем замены сетевого протокола.

Сетевой протокол – базис АСУ. В современных системах автоматизированного управления лесными машинами используются всевозможные промышленные сетевые протоколы (PROFINET, CAN, INTERBUS, DeviceNet и т. д.). В данной статье предлагается использование технологии EtherCAT для систем такого типа по следующим причинам:

- *высокоскоростные циклы обмена.* Типовой EtherCAT-цикл – 50-250 мкс, в то время как в традиционных шинных системах – 5-15 мс;

- *большое количество вариантов топологии.* Сети EtherCAT не имеют практических ограничений относительно топологии: линия, звезда, дерево, резервная кольцевая. Возможность «горячего подключения» допускает подключение и отключение узлов или, например, целых участков во время работы;

- *низкая стоимость компонентов.* Ведущие устройства EtherCAT обычно исполняются в виде программного обеспечения, размещённого в стандартных Ethernet-портах, то есть при этом не требуется выделенный коммуникационный сопроцессор;

- *простота выявления неполадок.* Кроме того, диагностические особенности данной технологии позволяют точно выявлять местоположение ошибки и, таким образом, тратить меньше времени на поиск и устранение неисправностей;

- *малый «джиттер» в сети.* Протокол EtherCAT обеспечивает крайне невысокое (в сравнении с конкурентами) фазовое дрожание цифрового сигнала данных ≈ 1 мкс [4, 5];

Выводы. Итак, механизация и автоматизация процессов, связанных с лесозаготовкой и переработкой древесины, – это естественные результаты технического прогресса. Количество чисто ручной работы в лесу значительно снизилось (от высадки деревьев до конечного продукта). А преимущественная часть лесозаготовительных процессов в большинстве индустриальных стран стала весьма или даже полностью автоматизирована. И это логично, ведь любой современный владелец лесного бизнеса понимает: чтобы выдержать конкуренцию – необходимо идти в ногу со временем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Changes in technical performance, mechanical availability and prices of machines used in forest operations in Sweden from 1985 to 2010/ T. Nordfjell, R. Bjorheden, M. Thor, I. Wasterlund // Scandinavian Journal of Forest Research, 2010
2. Лапцевич М. Автоматизация ЛПК // Лесная индустрия. – 2014. – № 12. – С.13-17.
3. Vik T. Working conditions for forest machine operators and contractors in six European countries. Number 25 in Rapport. Department of Forest products and markets, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2005
4. Rostan M., Stubbs J. EtherCAT-enabled Advanced Control Architecture // Proceedings of the 21st Annual IEEE/SEMI Advanced Semiconductors Manufacturing Conference, 2010.
5. Overview of EtherCAT advantages for automated systems [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.innovasic.com/news/industrial-ethernet/overview-of-ethercat-advantages-for-automated-systems/> (Дата обращения 20.10.2017)

ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ЛАЗЕРНОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Гуськова Д.О.

*(г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых)
e-mail: dianka.guskova@mail.ru*

LASER TECHNOLOGY IN THE INDUSTRY. LASER THERMAL HARDENING OF METAL PRODUCTS

Guskova D.O.

(Vladimir, Vladimir state University named after A. G. and N. G. Stoletovs)

Abstract. This article describes the implementation of laser technologies in manufacturing, to improve the performance of metal products. Proposed surface laser thermal hardening of parts, improving the physical and chemical parameters, increase of economic indicators of production, increase of production volume.

Key words: Laser technology, thermal hardening, material processing, physical parameters, chemical parameters.

На сегодняшний день внедрение лазерной технологии в производство является одним из приоритетных направлений в России. Современная промышленность предъявляет высокие требования к эксплуатационным характеристикам технологий, материалов и деталей.

Анализируя состояние предприятий по производству различных узлов, деталей машин, металлорежущих инструментов, а также металлических элементов конструкций, которые испытывают огромные нагрузки, воздействие агрессивных сред, высоких температур и давления, а также высоких скоростей и повышенного трения. Такие условия эксплуатации приводят к разупрочнению и разрушению деталей, накоплению дефектов и трещин, термоусталости, эрозионных повреждений. Использование современных информационных технологий в производстве и необходимость поддержания экологической безопасности на предприятии, повышают требование к прочности, износостойкости и долговечности материалов и изделий. Поэтому сейчас особенно остро стоит проблема повышения качества рабочих поверхностей изделий. Термическое упрочнение деталей, достигаемое в результате объемной или поверхностной закалки, позволяет многократно увеличить срок эксплуатации, снизить массу изделий, сократить расход материалов [1].

В настоящее время существует достаточное количество видов машин по упрочнению изделий. Однако большинство из этих способов затратны, громоздки и трудоемки, если необходимо, обрабатывать мелкие партии деталей и совершенно не приемлемы, в отношении

сложных корпусных изделий, требующих упрочнения локальных зон – кромок, выступов, поясков.

В современных технологических процессах, связанных с обработкой материалов, температура как физический параметр характеризует состояние обрабатываемого материала в зоне обработки. В тоже время состояние обрабатываемого материала зависит от физических и химических параметров. Структура материала рассматривается с точки зрения термодинамических параметров, поэтому температура является одним из важнейших параметров, изменяющих свойства обрабатываемых материалов.

Лазерное термическое упрочнение расширяет и дополняет технологические возможности традиционных методов обработки материалов. За счет локальности и бесконтактности нагрева, отсутствия деформации, высокой скорости и производительности процесса, возможности обработки труднодоступных мест, увеличения твердости, отсутствия вакуума и закалочных сред, увеличивает износостойкость обрабатываемых участков, позволяет повысить коэффициент полезного действия изделий, увеличить экономические и экологические эффекты. Эта тенденция является перспективной для поверхностного термического упрочнения деталей машин, технологической оснастки и металлообрабатывающего инструментов [2].

На рис. 1 показана схема распределения температуры нагреваемой и закаленной поверхности изделия.

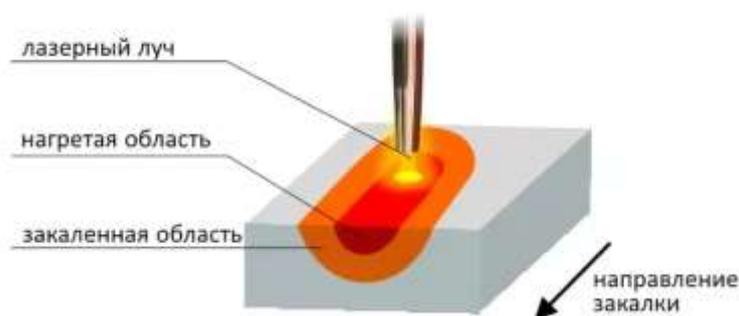


Рис. 1. Схема нагрева обрабатываемой поверхности изделия.

В процессе лазерного термического упрочнения происходят сложные физико-механические явления: нагрев и охлаждение материала, пластическая деформация, смещение равновесных температур фазовых превращений. Также данный процесс характеризуется высоким показателем изменения механизма и кинетики процессов образования и взаимодействия фаз. Формирование структур при лазерном термическом упрочнении происходит из сильнонеравновесных состояний, поэтому разработка математических моделей оценки влияния отдельных параметров лазерного излучения, выбор структуры системы управления лазерного технологического комплекса, а также разработка методик моделирования и оценки состояния обрабатываемого материала составляют новую научную задачу, имеющую практическое значение [3].

Таким образом, внедрение лазерной технологии в производство позволяет создать высокопроизводительные автоматизированные технологические комплексы по термической обработке материалов и изделий из металлов, выводя производство на новый технологический уровень, увеличивая объем производства, повышая экономический эффект, создавая изделия высокого качества по физическим и химическим параметрам.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://heattreatment.ru/lazernaya-termoobrabotka>
2. <http://pereosnastka.ru/articles/lazernaya-svarka-i-termoobrabotka>
3. http://www.pergam-stanko.ru/articles_4.ht

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ППП WINCC ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ПРИ СОЗДАНИИ АРМ ОПЕРАТОРА

Н.С. Ефимова, Д.С. Ефимов
(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
г. Новокузнецк, ООО «КШСМ»)
E-mail: hope.ef97@gmail.com

USING WINCC OPPORTUNITIES TO MODEL THE WORK OF TECHNOLOGICAL DEVICES FOR CREATING OPERATOR OPTIONS

N.S. Efimova, D.S. Efimov
(Novokuznetsk, Novokuznetsk Institute (branch) of the Kemerovo State University,
Novokuznetsk, LLC «KCHSM»)

Abstract. This article examines the capabilities of the SCADA-system WinCC for solving the problems that arise when creating an automated process control system in the current production for solving certain problems.

Keywords: WinCC, human machine interface, SCADA-system, graphical interface, technological devices, automated workplace.

В течение последних нескольких лет ощутимо вырос спрос на системы операторского управления, которые позволяли бы контролировать производственные процессы, сохранять, а также обрабатывать полученные показатели в ходе производства без замедления или остановки процессов. В связи с этим стали активно развиваться HMI (Human Machine Interface) системы, которые автоматизируют процесс, позволяя поддерживать физический контроль над ним.

Одной из разновидностей HMI-систем являются системы диспетчерского управления и сбора данных. В настоящее время существуют множество различных SCADA-систем, удовлетворяющих подобным требованиям. Например, Citect, InTouch, RealFlex, Genesis и RS View. Одной из них является и WinCC (Windows Control Center). Это мощная человеко-машинная система, работающая под управлением ОС Microsoft Windows. Её используют для того, чтобы визуализировать процессы, происходящие на производстве, и разработать удобный графический интерфейс, с помощью которого оператор может следить за процессом и управлять им [1].

WinCC предоставляет следующие возможности:

- визуализация технологического процесса и управление им;
- автоматическая обработка аварийных ситуаций;
- интеграция приложений;
- архивация тегов;
- конфигурирование и настройка связей с контроллерами различных производителей.
- поддержка большого количества устройств управления по технологии OPC (OLE for Process Control);
- создание и установка своих программ для управления процессом и его данными;
- проектирование системы отчетности и др. [2].

Разработка и проектирование автоматизированных систем управления является крайне сложным и трудоёмким процессом. Отладить систему на действующем производстве обычно не представляется возможным, в том числе потому, что для этого необходима полная остановка технологического процесса. Поэтому использование средств моделирования, встроенных в SCADA-системы, позволяет визуализировать и воспроизвести в лабораторных

условиях различные ситуации, в том числе и аварийные. Для осуществления проверки работоспособности и отладки алгоритмов управления необходимо моделировать работу устройств непосредственно при создании АРМ операторов.

В качестве примера использования возможностей ППП WinCC рассмотрим автоматизированную систему топливоподдачи, установленную на Западно-Сибирской ТЭЦ (филиал АО «ЕВРАЗ ЗСМК»), которая была разработана ООО «КШСМ» (г.Новокузнецк).

На рис. 1 представлена функциональная схема топливоподдачи. Как видно, она сложна и содержит большое количество технологических устройств, каждое из которых управляется по собственному алгоритму и обладает своими особенностями при отображении состояния и управления.

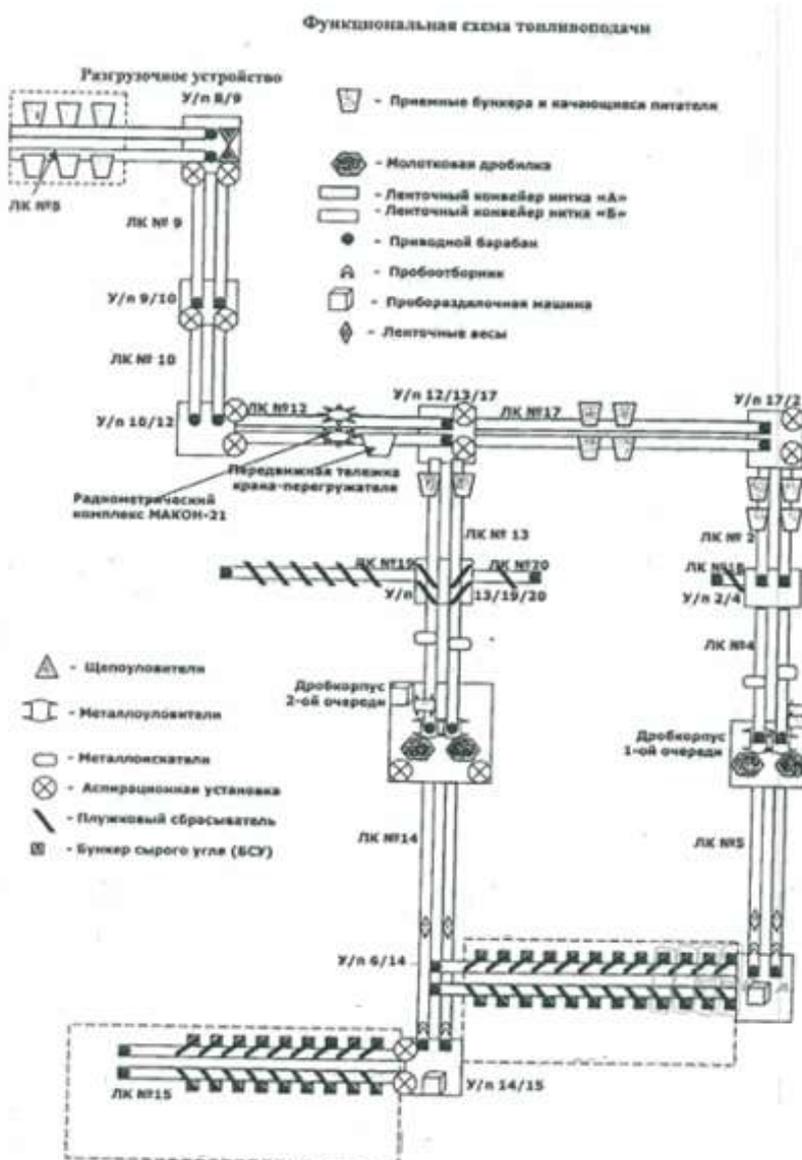


Рис. 1. Функциональная схема топливоподдачи

В частности, на рис. 2 представлен плужковый сбрасыватель, контроль и управление которым осуществляется с помощью средств пакета WinCC, представленными в таблице 1.

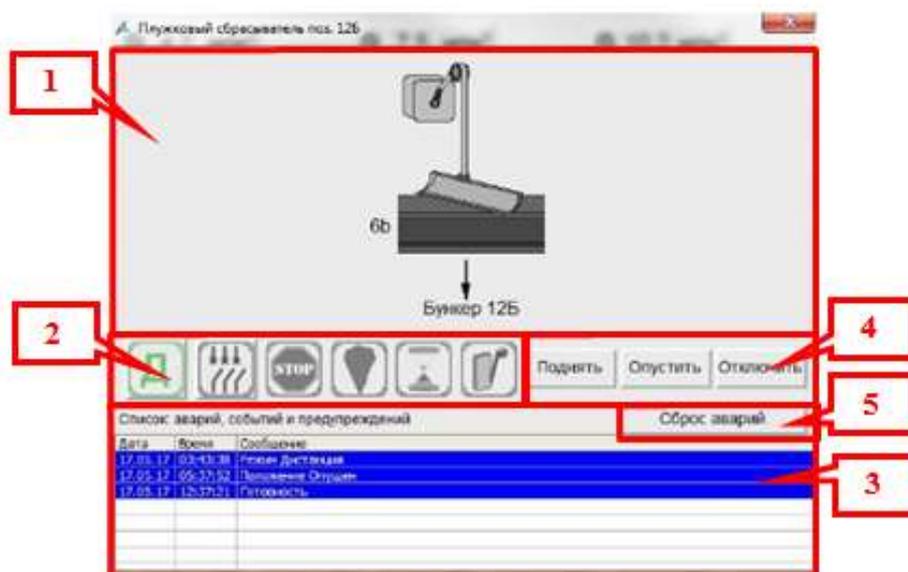


Рис. 2. Экран плужкового сбрасывателя

- (1) – мнемоническое обозначение агрегатов с цветовым обозначением состояния;
- (2) – кнопки выбора режимов, пиктограммы состояний агрегата и режима, в котором агрегат находится в данный момент;
- (3) – список аварий, событий и предупреждений, относящихся к агрегату;
- (4) – кнопки управления;
- (5) – кнопка сброса аварий.

Таблица 1 – Средства управления плужковым сбрасывателем

Кнопка	Функция
<p>Поднять</p> 	Кнопка поднятия плужкового сбрасывателя. Однократное нажатие активирует процедуру дистанционного поднятия.
<p>Опустить</p> 	Кнопка опускания плужкового сбрасывателя. Однократное нажатие активирует процедуру дистанционного опускания.
<p>Отключить</p> 	Кнопка отключения плужкового сбрасывателя. Однократное нажатие активирует процедуру дистанционного останова.

Алгоритмы, полученные в ходе моделирования работы устройства реализуются в WinCC при помощи дополнительно написанных скриптов на языках ANSI-Си или VisualBasicScripts. На рисунке 3 приведен алгоритм проверки состояния связи с программируемым логическим контроллером, который управляет данным технологическим процессом.

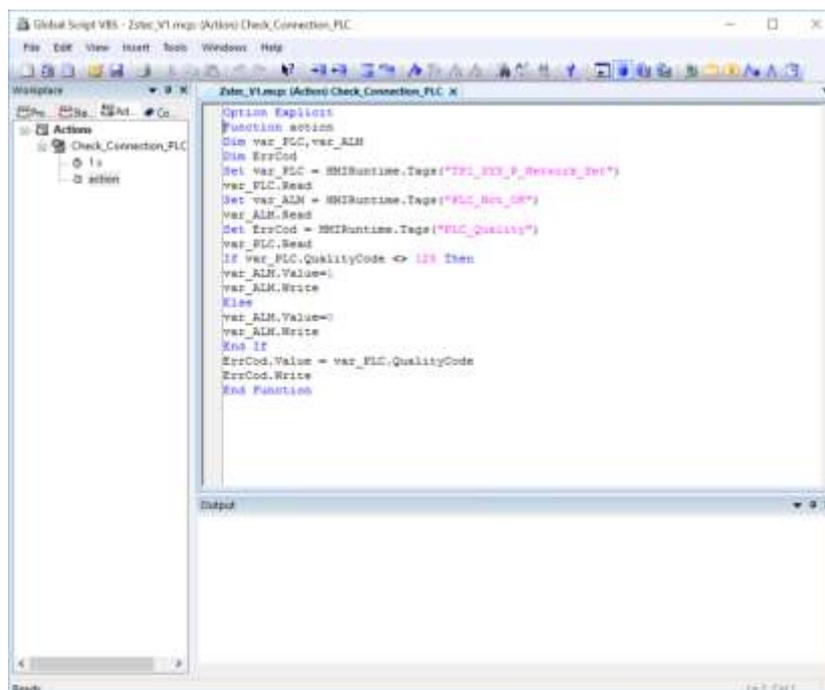


Рис. 3. Окно редактор GlobalScript

Таким образом, использование ППП WinCC реально упрощает работу по созданию автоматизированных систем управления технологическими процессами, в особенности, увеличивает скорость внедрения системы на производство, что, на самом деле, является крайне важным моментом. Быстрая установка системы способствует снижению риска возникновения непредвиденных аварийных ситуаций, а также значительно сокращает размер затрат предприятия, которые могли бы быть вызваны задержкой или остановкой производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. WinCC. Руководство по конфигурации [Электронный ресурс]: [руководство пользователя] / SIEMENS. – Электрон. дан. – Siemens AG, 1994-1999. – 260 с. – Режим доступа: Локальная сеть НФИ КемГУ\student\ФИТ\ИВТ-15\Ефимова\Configuration3.ru.pdf . – Загл. с экрана.
2. SIMATIC WinCC, Версия 6. Система визуализации процессов и платформа для ИТ бизнес интеграции [Электронный ресурс]: [руководство пользователя] / SIEMENS. – Электрон. дан. – Siemens AG, 2001 – 65 с. – Режим доступа: https://cache.industry.siemens.com/dl/files/588/19552588/att_90051/v1/WinCC_System_Description_V6_r.pdf – Загл. с экрана.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ АСУТП

*Е. В. Игорихина, научный руководитель: О. В. Михайлова
(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»)
e-mail: 13sadzi@gmail.com, mi_o@ngs.ru*

A COMPARATIVE ANALYSIS OF AGILE METHODOLOGIES DEVELOPMENT OF PROCESS CONTROL SYSTEM

*E. V. Igorichina, O. V. Mikhaylova
(Novokuznetsk, Novokuznetsk Institute (branch) Federal state budgetary educational institution
of higher professional education "Kemerovo state University")*

Abstract. The paper presents a comparative analysis of agile development methodologies APCS. You can find descriptions of modern methodologies, principles and techniques.

Keywords: AGILE METHODOLOGIES, AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, EXTREME PROGRAMMING, LEAN DEVELOPMENT METHODOLOGY, TEST-DRIVEN DEVELOPMENT

Повысить качество систем управления технологическими процессами (АСУТП) и сократить сроки их разработки может оптимальная организация труда.

С учетом текущего состояния научно-технического прогресса, требованиями сокращения сроков разработки и повышение качества систем (по критериям стандартов и требованиям заказчика) наиболее эффективными методологиями являются гибкие методологии разработки, такие как экстремальное программирование (*XP*), бережливая методология разработки (*Lean*), *SCRUM*, *KANBAN* и другие [1].

Их основные черты: изменение требований к продукту в процессе разработки, в первую очередь реализуются основные и необходимые функции; итерационный выпуск версий продукта, каждая из них тщательно тестируется; имеется постоянная обратная связь с заказчиком и основным потребителем продукта.

Основные методологии и их основные принципы представлены ниже.

1. Экстремальное программирование (*XP*) — гибкая методология разработки, авторами которой являются Кент Бек, Уорд Каннингем, Мартин Файлер и др. [2, 3]. Своё название методология получила из идеи применения полезных традиционных методов и практик разработки, подняв их на новый «экстремальный» уровень.

В данной методологии реализованы 12 основных приёмов (по первому изданию книги *Extreme programming explained*):

- Разработка через тестирование (*Test-driven development*)
- Игра в планирование (*Planning game*)
- Заказчик всегда рядом (*Whole team, Onsite customer*)
- Парное программирование (*Pair programming*)
- Непрерывная интеграция (*Continuous integration*)
- Рефакторинг (*Design improvement, Refactoring*)
- Частые небольшие релизы (*Small releases*)
- Простота (*Simple design*)
- Метафора системы
- Коллективное владение кодом (*Collective code ownership*)
- Стандарт кодирования (*Coding standard or Coding conventions*)
- 40-часовая рабочая неделя (*Sustainable pace, Forty-hour week*)

2. *Lean* — методология разработки, основанная на постоянном стремлении к устранению потерь [4]. Предполагает вовлечение в процесс разработки каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя. Впервые описана в книге Тома и Мэри Поппендик.

Данная методология реализует следующие принципы:

- Исключение потерь.
- Акцент на обучении.
- Предельно отсроченное принятие решений.
- Предельно быстрая доставка заказчику.
- Мотивация команды.
- Интегрирование.
- Целостное видение.

3. *Scrum* — методология, делающая акцент на качественном контроле процесса разработки [5]. Подход впервые описали Хиротака Такэути и Икудзиро Нонака. Они отметили, что проекты, над которыми работают небольшие команды из специалистов различного профиля, производят лучшие результаты.

В *Scrum* реализованы следующие принципы:

- Организация процесса разработки приложений в небольших командах.
- Выделение небольших требований и их распределение по важности.
- Короткие итерации
- Проведение собраний и обзоров.

4. *Kanban* — метод управления разработкой, реализующий принцип «точно в срок» и способствующий равномерному распределению нагрузки между работниками. Является наглядной системой разработки, которая демонстрирует, что необходимо производить, когда и сколько.

Канбан основан на четырёх основных принципах:

- Опора на существующие методы разработки.
- Предварительная договорённость о проведении важных изменений.
- Уважение к существующему порядку, ролям и обязанностям.
- Поощрение инициативы.

Все методологии, кроме Канбан, поддерживают короткие итерации (2-4 недели), они имеют различные области применения и особенности (например, для *XP* это постоянное корректирование проекта, для *Lean* — использование визуализирующих инструментов, для Канбан — упор на задачи, а для *Scrum* — высокий уровень коммуникации и взаимодействия внутри команды и четко прописанная формальная организация). Также во всех методологиях организуют небольшие команды разработчиков. Недостатком всех методологий, кроме *Scrum*, является риск формирования недисциплинированных команд, а недостатком *Scrum* является риск увеличения времени проекта.

Таким образом, каждая из методологий имеет ряд преимуществ, но наиболее интересным для создания АСУТП кажется экстремальное программирование. Положительными сторонами применения принципов экстремального программирования являются: сокращение времени процесса разработки АСУТП, сокращение процесса обучения сотрудников, распределение знаний и навыков между разработчиками, формирование корпоративных стандартов разработки и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

1 Нестеров А. Л. Проектирование АСУ ТП [Текст] : Методическое пособие / А. Л. Нестеров. — СПб. : Издательство ДЕАН, 2006. — 522 с.

2 Бек К: Экстремальное программирование [Электронный ресурс]: электрон. текстовые дан — Режим доступа: http://www.e-reading.club/bookreader.php/69190/Bek_-_Ekstremal'noe_programmirovanie.html

3 Экстремальное программирование — реальность и мифы [Электронный ресурс]: элек- трон. текстовые дан – Режим доступа: <http://skipy.ru/philosophy/xp.html>

4 Поппендик М. Бережливое производство программного обеспечения: от идеи до прибыли [Текст] / М. Поппендик. — М. : «Вильямс», 2009. – 256 с.

5 Кон М. Scrum: гибкая разработка ПО [Текст] / М. Кон — М. : «Вильямс», 2007. – 576 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ СЕРВИСОВ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА

А.Ю. Исхаков, С.Ю. Исхаков, Р.В. Мещеряков

*Томск (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
iskhakovandrey@gmail.com*

INCREASE IN SECURITY OF AUTHENTICATION SERVICES THROUGH ADDITIONAL IDENTIFICATION USING OPTIMAL FEATURE SPACE

A.Y. Iskhakov, S.Y. Iskhakov, R.V. Meshcheryakov

Tomsk (Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The research focuses on topical issue of the Internet security. In particular, the issue of level increase in security of authentication services through additional identification using optimal feature space is being considered. This article is devoted to the practical application of additional identification technologies in authentication services. The paper presents sets of informative features characterizing the access subject. A classification of methods for identifying the user's work environment is proposed. The article presents the experimental results of intercomparison between scientifically-grounded methods and technologies for identifying the user's work environment.

Keywords: authentication; identification; information security; IoT; identification methods; attribute; user; browser fingerprint; cookies.

Введение. Сегодня глобальная сеть Интернет день является одним из основных инструментов массовых коммуникаций. Ее стремительное развитие неразрывно связано с новыми научными открытиями и технологическими инновациями в различных сферах it-индустрии. Данные обстоятельства способствуют развитию информационных систем самого разного профиля, обеспечивающих возможность удаленного взаимодействия с пользователями. С увеличением объема пользовательских данных в сети неразрывно растет и количество различных киберугроз [1].

Эта проблема в частности характерна для инфраструктуры Интернета вещей (IoT) [2, 3]. Одной из важных задач в обеспечении защиты элементов сетевых систем, в том числе таких как IoT, является реализация эффективного функционала по контролю и управлению доступом для пользователей, осуществляющих удаленные подключения к элементам сети, а также smart-устройствам [4]. В частности, в рамках данного исследования будут рассмотрены вопросы повышения защищенности сервисов аутентификации путем проведения дополнительной идентификации субъектов доступа.

Необходимость проведения дополнительной идентификации. Рассмотрим перспективную инфраструктуру облачного видеонаблюдения в концепции IoT. Подобные комплексы давно перестали быть просто системами, транслирующими видео с камеры на устройство для просмотра. Сегодня настала эпоха облачного видеонаблюдения: удаленного smart-мониторинга, не нуждающегося в постоянном контроле оператора. Активное видеонаблюдение способно анализировать видеопоток в режиме реального времени и уведомлять пользователя о возможных инцидентах.

Зачастую ограничение доступа к панели управления подобной информационной системой посредством стандартных способов аутентификации недостаточно. Это может быть связано с бизнес-процессами функционирования объекта применения. В таких случаях администраторы информационной безопасности вынуждены интегрировать дополнительные механизмы идентификации посетителей. В то же время существуют способы получения данных, характеризующих рабочую среду пользователя, то есть данные об операционной системе, шрифтах, параметрах экрана, плагинах, посещенных ссылках и т.п. Известны попытки использования перечисленных данных в качестве признаков идентификации [5–7]. Однако использование такой технологии влечет за собой увеличение объема трафика, что не приемлемо для типичных представителей IoT-инфраструктуры.

Таким образом, целями данной работы является определение оптимального признакового пространства и способа дополнительной идентификации, позволяющего повысить достоверность отождествления пользователей с имеющимися записями в базе данных информационной системы, применяемого в сервисе аутентификации.

Классическим и наиболее популярным вариантом создания удобного и кроссплатформенного интерфейса для взаимодействия с пользователями IoT-инфраструктуры является использование веб-ориентированных технологий с применением таких языков как HTML, CSS, JavaScript и др. Методы аутентификации к подобным приложениям разделяются в зависимости от типа ресурса, структуры организации сети, а также технологии, которая используется в процессе распознавания. В таблице 1 приведены наиболее популярные методы аутентификации.

Таблица 1 – Методы аутентификации в веб-приложениях

Метод	Способ реализации / протоколы	Назначение
По паролю	HTTP authentication (Basic, Digest, NTLM, Forms)	Аутентификация пользователей
По одноразовым паролям (ОТР)	Forms	Усиленная аутентификация пользователей
По сертификатам	SSL/TLS	Строгая аутентификация пользователей в безопасных приложениях; аутентификация сервисов
По ключам доступа	–	Аутентификация сервисов и приложений
По «токенам»	SAML, WS-Federation, OAuth, OpenID Connect	Делегированная аутентификация пользователей; делегированная авторизация приложений

Многообразие вышеперечисленных методов позволяет применять дифференцированный подход к построению сервисов аутентификации в зависимости от поставленных задач и выделяемых ресурсов. Принимая во внимание особенности функционирования некоторых комплексов, следует отметить необходимость разработки способа дополнительной идентификации субъекта доступа, позволяющего выявлять подозрительные сеансы пользователей с других систем. Одним из примеров таких случаев является рассматриваемая авторами локальная IoT-инфраструктура облачного видеонаблюдения, ограниченная вычислительными ресурсами. В такой системе отсутствует возможность установки полноценной системы обнаружения вторжений (IDS) [8], способной выявлять факты аномальной деятельности пользователей.

Пространство идентификационных признаков. В рамках проведенного исследования авторским коллективом была сформирована следующая классификация методов идентификации рабочей среды пользователя [9]:

1. Установка уникального идентификатора пользователя

Методы основаны на применении следующих признаков (характеристик):

- Cookies – небольшой фрагмент данных, хранимый на компьютере пользователя;
- Local Shared Objects (LSO) – тип метаданных, которые хранятся в виде файлов на компьютере каждого пользователя. Сегодня все версии Flash Player используют LSO;
- Isolated Storage – изолированное хранилище Silverlight. Как и в LSO, с технической точки зрения здесь нет каких-либо препятствий для хранения идентификаторов сессии;
- HTML5-хранилища (localStorage, File API и IndexedDB), предназначенные для обеспечения хранения произвольных порций данных, привязанных к конкретному ресурсу;
- Объекты кеша браузера;
- Абстрактный идентификатор ETag (Тэг версии закешированного документа);
- Заголовок Last-Modified (Дата версии закешированного документа);
- Application cache (HTML5) – набор функций для продвинутого кэширования ресурсов web-приложения;
- SDHC-словари;
- Использование внутреннего DNS-кеша браузера;
- Прочие механизмы хранения (window.name или session.storage);
- Использование особенностей протоколов – например, Origin Bound Certificate, TLS;

2. Использование вычисленных характеристик автоматизированной системы пользователя.

– «отпечатки» браузера – объединение набора параметров, доступных в среде браузера. Каждый из идентификаторов по отдельности не представляет никакого интереса, но их совокупность образует уникальное для каждой автоматизированной системы значение;

– «сетевые отпечатки» – значения внешнего и локального ip-адреса, номера портов для исходящих TCP/IP-соединений, сведения об используемом Proxy-сервере и т.д.

3. Анализ динамических идентификационных признаков (поведенческий анализ).

Такой метод позволяет идентифицировать клиентов между различными сессиями браузера, профилями и в случае приватного просмотра. Используются, например:

- характеристики жестов мыши;
- частота и продолжительность нажатия клавиш;
- данные с акселерометра;
- уровень zoom, использование специальных возможностей.

Проведение эксперимента. Для исследования были взяты следующие научно-обоснованные методы и технологии идентификации рабочей среды пользователя:

1. Метод идентификации с использованием компонентного профиля, представляющего собой кортеж наиболее информативных данных о рабочей среде пользователя [11].

2. Метод Cross-Browser Fingerprinting (CBS), основанный на профилировании компьютера по времени выполнения различных графических операций в минуту [11]

3. Технология Panoptlick Fingerprints.

4. Технология Evercookie [12], объединяющая в себе HTTP cookie, Flash cookie, Silverlight Isolated Storage, PNG + canvas cookie, session storage, local storage, Indexed DB, ETag, Java Persistence.

5. Технология FingerprintJS.

Согласно [13] данные методы находят широкое практическое применение в задачах идентификации пользователей в сети Интернет. С целью получения значений статистических характеристик был осуществлен сбор экспериментальных данных на базе 3 информационных систем облачного видеонаблюдения за открытыми объектами массового пребывания людей в течение 3 месяцев. В выбранных системах применяется базовая аутентификация по паролю. На рис. 1 представлен результат выполнения эксперимента по оценке времени быстроедействия.

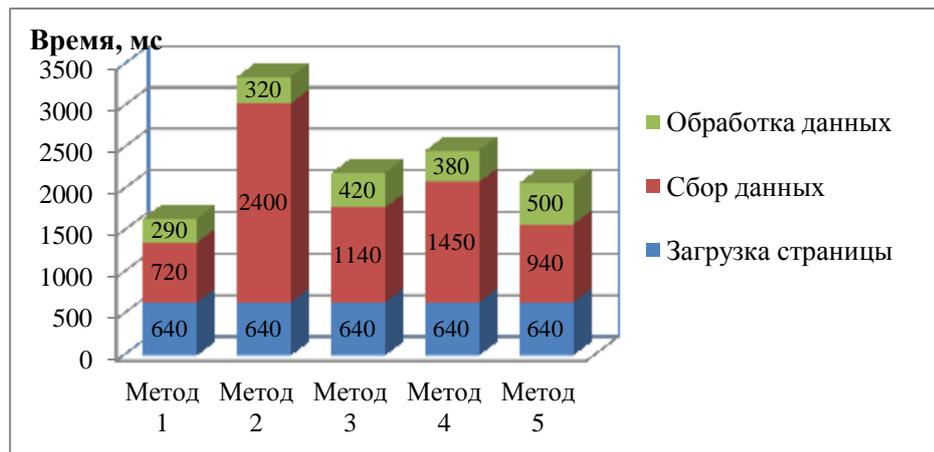


Рис. 1. Результаты тестирования быстродействия методов

Данные получены при анализе 15 000 запросов. Среднее значение первого запроса к основному содержимому страницы занимает одинаковое время. Процесс сбора данных у метода №2 значительно превышает остальных в связи с необходимостью проведения множества графических операций (например, нанесение растрового изображения на грань куба средствами WebGL с аппаратным ускорением).

Далее была проведена оценка зависимости количества идентифицированных пользователей от уровня внесенного шума. Под шумом в данной работе понимаются намеренно или случайно искаженные данные, которые не могут служить основой для идентификации.

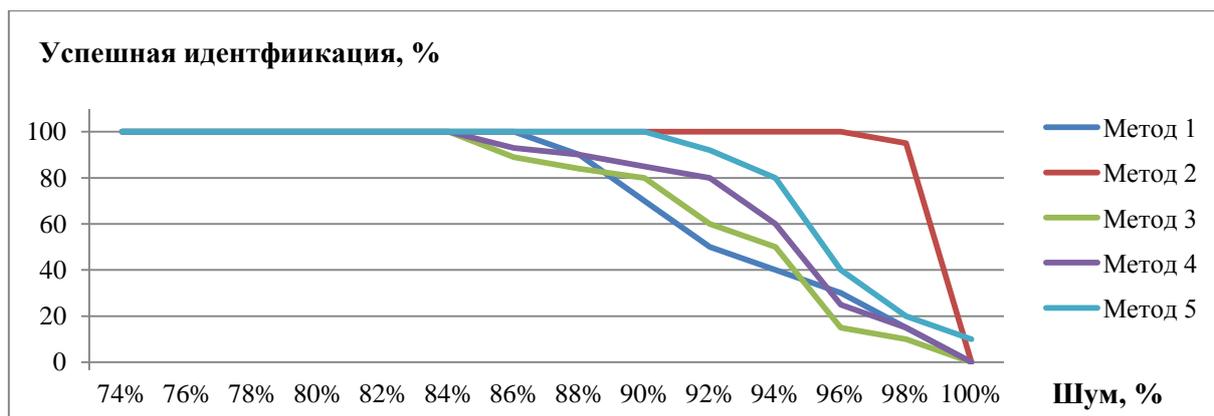


Рис. 2. Зависимость эффективности работы методов от степени зашумленности выборки

Эксперимент показал, что все методы показывают максимальную степень эффективности при условии зашумленности выборки до 84% включительно. При внесенном шуме более 90% все методы кроме 2 и 5 резко ухудшают свои результаты. При 95% искаженных данных к числу робастных можно отнести лишь Cross-Browser Fingerprinting. Например, при 96% показателя зашумленности процент корректной идентификации у методов 1,3-5 не достигает и 40%. Метод №2 является наилучшим с точки зрения достоверности идентификации пользователей, а метод №1 – с точки зрения быстродействия. Однако, необходимо учитывать, что в вышеприведенном случае точность идентификации влияет на скорость передачи контента. Поэтому практическое применение метода №2 в таких сервисах как облачное видеонаблюдение приведет к значительным задержкам в работе пользователей. Таким образом, авторам представляется целесообразным комбинирование методов 1 и 2 с учетом особенностей бизнес-процессов применения информационной системы. В процессе исследования вышеперечисленных технологий были выявлены следующие недостатки массового характера:

1. Смена политики выпуска новых версий браузеров в последнее время снизила эффективность использования атрибута UserAgent.

2. Продукция фирмы Apple (Iphone, Ipad и др) характеризуются высокой степенью аппаратной унификации. Это означает, что тот байтовый массив, полученный с Canvas Fingerprint, будет одинаков для iPhone (с установленной операционной системой IOS до версии 8.1). Следствием этого является снижение точности идентификации.

3. Большое количество компьютеров, использующих старые версии браузера Internet Explorer, не позволяют получить список установленных плагинов.

Заключение. Если ранее применяемые технологии позволяли с приемлемой вероятностью определять пользователя одного браузера, то современные методы позволяют осуществлять достоверную идентификацию пользователей, намеренно применяющих несколько разных браузеров. Безусловно, такие способы анонимизации как использование сетей Tor, позволят обойти подобные проверки дополнительной идентификации. Однако, список выходных узлов данной технологии опубликован и постоянно обновляется. Разработчику сервисов аутентификации необходимо автоматизировать обновление данного реестра и настроить соответствующую блокировку.

Результаты проведенных экспериментов показали, что на сегодняшний день не существует универсального инструмента, позволяющего проводить достоверную дополнительную идентификацию пользователей при минимальной трудоемкости. Как и в случае с самой технологией аутентификации необходимо применять дифференцированный подход к выбору оптимального признакового пространства, позволяющего повысить достоверность отождествления пользователей с имеющимися записями в базе данных информационной системы, применяемого в сервисе аутентификации.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках мероприятия 1.3 ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (соглашение о предоставлении субсидии № 14.577.21.0172 от 27 октября 2015 г.; уникальный идентификатор RFMEFI57715X0172).

ЛИТЕРАТУРА

1. Hsu S.H.Y., Dick S.J. Information sharing & cyber threats // 2017 IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI). – 2017. – Pp. 89 - 94.

2. Gupta K., Shukla S. Internet of Things: Security challenges for next generation networks // 2016 International Conference on Innovation and Challenges in Cyber Security (ICICCS-INBUSH). – 2016. – Pp. 315 - 318.

3. Zhao K., Ge L. A Survey on the Internet of Things Security // 2013 Ninth International Conference on Computational Intelligence and Security. – 2013. – Pp. 663 – 667.

4. Iskhakov A., Meshcheryakov R., Ekhlakov Yu. The Internet of Things in the security industry // INTERACTIVE SYSTEMS: Problems of Human - Computer Interaction. - Collection of scientific papers. – 2017. – Pp. 161 - 168.

5. Бессонова Е. Е., Зикратов И. А., Колесников Ю. Л., Росков В. Ю. Способ идентификации пользователя в сети Интернет // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2012. – Вып.3. – С. 133-137.

6. Кантор И. Способы идентификации в интернете [Электронный ресурс]. URL: <http://javascript.ru/unordered/id> (дата обращения: 12.10.2017).

7. Eckersley P. How Unique Is Your Web Browser? [Electronic resource] URL: <https://panopticklick.eff.org/browser-uniqueness.pdf> (access date: 03.10.2017).

8. Iskhakov S., Shelupanov A., Meshcheryakov R. Simulation modelling as a tool to diagnose the complex networks of security systems // Journal of Physics: Conference Series. – 2017.

9. Жуков А. Фингерпринтинг браузера. Как отслеживают пользователей в Сети [Электронный ресурс]. URL: <https://xaker.ru/2015/01/30/user-web-tracking-howto/> (дата обращения: 10.10.2017).

10. Бессонова Е.Е. Метод идентификации пользователей в сети Интернет с использованием компонентного профиля, дисс. на соиск. степ. к-та. техн. наук [Электронный ресурс]. URL: https://isu.ifmo.ru/index/B996F9609F0750E3BBDF52445A22C_FC1 (дата обращения: 14.10.2017).

11. Cao Y., Li S., Wijmans E. (Cross-)Browser Fingerprinting via OS and Hardware Level Features Conference: Network and Distributed System Security Symposium, 2017 [Electronic resource]. URL: http://yinzhicao.org/TrackingFree/crossbrowsertracking_NDSS17.pdf (access date: 14.10.2017).

12. Fleishman G. How to kill the evercookie and supercookie, the cockroaches of tracking, 2017 [Electronic resource] URL: <https://www.macworld.com/article/3152056/privacy/how-to-kill-the-evercookie-and-supercookie-the-cockroaches-of-tracking.html> (access date: 14.10.2017).

13. Методы идентификации пользователя в Интернете, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://serfmoney.ru/cpa/metody-identifikatsii-polzovatelya-v-internete/> (дата обращения: 15.10.2017).

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СЕТЯХ ДАЛЬНОГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ LORAWAN

С.Ю. Исхаков, А.А. Исхакова, Р.В. Мецерьяков

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: iskhakov.sy@gmail.com*

ANALYSIS OF VULNERABILITIES IN LOW-POWER WIDE-AREA NETWORKS BY EXAMPLE OF THE LORAWAN

Sergey Iskhakov, Anastasia Iskhakova, Roman Meshcheryakov

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The increasing number of automated systems using the global network for management has led to the need to search for new technologies for transmitting data from various sensors over long distances with minimal energy consumption. Today, there are several similar technologies on the market that claim to be the world standard in the concept of the Internet of things, but none of them has yet been studied in detail from the point of view of security. This article is devoted to the analysis of one of the most common protocols in order to identify potential vulnerabilities.

Keywords: Internet of Things; modulation; network; vulnerability; replay attack; spoofing.

Введение. В последнее время наблюдается интенсивное распространение концепции Интернета вещей (IoT) [1,2], которую можно определить как глобальную динамическую сетевую инфраструктуру, где физические и виртуальные «вещи» имеют идентификаторы и физические атрибуты, и интегрируются в информационную сеть, используя различные интерфейсы. Все большее внимание привлекают технологии, позволяющие создавать энергоэффективные сети дальнего радиуса действия (Low-Power Wide-area Network, LPWAN) [4]. Представим жилой многоквартирный дом, где системы водоснабжения и электрификации подключены к IoT и передают показания в автоматическом режиме на станцию мониторинга. Во-первых, если для электросчетчика легко обеспечить постоянное питание, то прокладка кабелей к счетчикам воды сводит на нет всю концепцию использования беспроводных технологий. Поэтому радиомодуль счетчика должен работать от локального источника энергии (батарейки). Энергопотребление современных модулей Wi-Fi [1] и LTE [4] обуславливает

ограничение работы батарей несколькими сутками, что в условиях большого количества датчиков приведет к нецелесообразности их использования. Во-вторых, в случае многоквартирного дома количество датчиков будет измеряться сотнями. Несмотря на малые объемы создаваемого ими трафика, практически все ресурсы ближайших станций сотовой связи будут задействованы на поддержание связи с таким множеством «абонентов».

Одной из важнейших составляющих IoT является обеспечение защиты устройств, поскольку ими генерируется и обрабатывается огромное количество конфиденциальной информации. Кроме того, важным моментом является обеспечение безопасности IoT устройств от использования в DDoS-атаках [5-7] и ботнетах. Решение таких проблем возможно только при комбинировании многих технологий и протоколов, а также сотрудничества производителей, но для этого необходимо выявлять общие проблемы и уязвимости в различных технологиях. В данной статье предпринята попытка обобщить методологические наработки в области обеспечения безопасности LPWAN-решений.

Стандарты LPWAN. На сегодняшний день в области LPWAN сетей существует два основных направления развития беспроводной связи: технологии, работающие в лицензируемом диапазоне частот и технологии, развертывание которых не требует лицензирования.

NB-IoT – это стандарт сотовой связи для устройств телеметрии с низкими объемами обмена данными. Разработан консорциумом 3GPP на базе существующих стандартов мобильной связи и опубликован в 2016 г [8]. Так как сеть NB-IoT относится к сотовой связи, то устройства, работающие в ней, должны «просыпаться» и синхронизироваться с сетью. В противном случае получить или отправить сообщение не удастся.

LoRaWAN – это протокол канального уровня, основанный на запатентованной технологии модуляции LoRa [9-10], представленной в 2015г. компаниями Semtech и IBM Research. LoRa не является стандартом мобильной связи. Для работы LoRaWAN не требуется получение лицензий на использование частот. В сети LoRaWAN асинхронная отправка данных подразумевает передачу данных только тогда, когда эти данные есть. Пока устройству нечего передавать, оно «спит», экономя энергию. Специалисты могут задать отправку данных по расписанию или вне зависимости от времени. При этом синхронизация с сетью не требуется. В данной статье большее внимание уделено обеспечению безопасности решений, использующих технологию LoRa.

Lorawan. Когда говорят о технологии LoRa, обычно имеют в виду метод модуляции LoRa и открытый протокол LoRaWAN. Модуляция LoRa это проприетарный механизм, в основе которого лежит техника расширения спектра, а именно вариация линейной частотной модуляции (Chirp Spread Spectrum modulation, CSS) [9,10], который позволяет обеспечить передачу данных на дальние расстояния и низкое энергопотребление. В свою очередь, LoRaWAN это протокол канального уровня для сетей с множеством узлов с большим радиусом действия и низким собственным потреблением мощности. Сеть LoRaWAN имеет архитектуру типа “многоуровневая звезда” без ретрансляторов и mesh-связей, имеет конечные узлы, которые через шлюзы, образующие прозрачные мосты, общаются с центральным сервером сети. Типичная сеть LoRaWAN состоит из следующих элементов: конечные узлы, шлюзы, сетевой сервер и сервер приложений.

Поскольку LoRaWAN является относительно новым протоколом, уровень его безопасности развит недостаточно и требует анализа и доработок. Несмотря на то, что технология LoRa предусматривает некоторые механизмы безопасности, такие как шифрования и цифровая подпись, уровень безопасности проработан недостаточно. Далее будут рассмотрены возможные атаки на протокол LoRaWAN.

Анализ уязвимостей. Одним из самых уязвимых мест в работе IoT инфраструктуры является этап добавления в сети новых устройств. Для обеспечения безопасности сети в целом, необходимо обеспечить безопасность на данном этапе, внедрив так называемую «процедуру активации»: перед тем как оконечные устройства получают возможность взаимодействовать с сетевым сервером, они должны быть активированы посредством процедуры

присоединения. Этот механизм предназначен для контроля доступа неопознанных устройств в сеть и предотвращения их взаимодействия с другими объектами сети. В случае с протоколом LoRaWAN предусмотрено два возможных метода активации – Активация АВР (Activation by Personalisation) и Аутентификация «по воздуху» (Over-the-Air Activation, ОТАА).

Атака повторного воспроизведения при АВР активации

Метод активации АВР имеет определенные уязвимости. Для окончательных устройств, активированных данным способом, используются статические ключи, что в свою очередь означает, что после перезагрузки ключи не будут изменены и останутся теми же самыми. Кроме того, в отличие от аутентификации «по воздуху» (ОТАА), в данном случае отсутствует процедура присоединения.

Стоит отметить, что подход к использованию счетчиков также небезопасен, поскольку в спецификации к протоколу сказано, что после обмена сообщениями JoinReq–JoinAccept или перезагрузки уже активированного окончательного устройства счетчики кадров на конечном устройстве и счетчики кадров на сетевом сервере для данного окончательного устройства сбрасываются на 0. Таким образом, активированное методом АВР окончательное устройство после перезагрузки, будет повторно использовать значение счетчика кадров от 0 с теми же ключами. В этом случае злоумышленник может перехватить сообщения на последней сессии с большими значениями счетчика и использовать его в текущей сессии. При этом, атака повторного воспроизведения возможна независимо от того каким способом было активировано устройство – АВР или ОТАА. Помимо этого существует возможность сброса счетчика путем его переполнения: после того, как счетчик достигнет своего максимального значения, он будет сброшен и перезапустится с 0.

Зная значения счетчика предыдущей сессии и ключи текущего сеанса, злоумышленник может воспроизводить предыдущие сообщения, чтобы нарушить связь между окончательным устройством и сервером. Основной целью атаки повторного воспроизведения является достижение повторения значения счетчика. Поэтому, в сетях с ОТАА активацией злоумышленнику для достижения цели необходимо дождаться, когда значение счетчика окончательного устройства достигнет максимума и сбросится на 0. Для устройств, активированных по методу АВР, злоумышленник может также дождаться переполнения счетчика либо перезагрузить окончательное устройство и тогда значение счетчика сбросится на 0. В случаях активации по методу АВР подобная атака займет намного меньше времени, чем при использовании ОТАА активации, если у злоумышленника есть возможность перезагрузить окончательные устройства.

Для реализации этой атаки злоумышленник может использовать сниффер [4,7] для перехвата трафика, и передатчик LORA для повторного воспроизведения сообщений. Подобная атака может быть чрезвычайно опасна для окончательных устройств, активированных методом АВР в большой сети LORAWAN. В случае небольших размеров сети с малым количеством устройств злоумышленнику может потребоваться значительное количество времени для переполнения счетчика. Однако, в большой сети с множеством конечных устройств, время ожидания для любого из перезагруженных конечных устройств сильно уменьшается. Как только атакующий получает наибольшее возможное значение счетчика для одного конечного устройства, он может периодически повторять это сообщение, чтобы принудительно перезагружать атакуемое устройство. Если ключи сессии для конечного устройства изменены, то оно не сможет функционировать после перезагрузки. Кроме того, если злоумышленник найдет способ перезагрузки устройства (например, отключение питания), то ему не нужно будет ждать переполнения счетчика. В случае перезагрузки устройства и повторного воспроизведения сообщения с максимальным значением счетчика сообщения от устройства-жертвы будут отклонены сервером.

ACK Spoofing

В большинстве случаев в LoRaWAN сетях шлюз одним из интерфейсов подключен к сети Интернет, что обуславливает повышение количества потенциальных уязвимостей.

Например, возможно создание вредоносного шлюза, который может быть добавлен в сеть с помощью таких атак как UDP-спуфинг. Потенциальная уязвимость протокола заключается в том, что сообщение АСК при установлении связи не содержит информации о том, какое сообщение оно действительно подтверждает, оно лишь только подтверждает последнее полученное сообщение. Поэтому возможно, что взломанный вредоносный шлюз может сохранить подтверждение и поддерживать его для будущих сообщений, поступивших от конечных устройств.

Целью атаки типа АСК спуфинг является получение злоумышленником возможности перехвата и повторной отправки одного и того АСК сообщения для подтверждения различных сообщений от конечного устройства. Для реализации подобной атаки злоумышленник должен обладать:

- возможностью получения контроля над шлюзом
- возможностью распознавания АСК сообщений и встраивания в процесс передачи их между шлюзом и конечным устройством
- возможностью чтения и выбора необходимых АСК сообщений
- возможностью отправки выбранных АСК сообщений от шлюза конечному устройству.

Возможность осуществления данной атаки основана на предположении, что шлюз уже заражен и является вредоносным либо злоумышленник провел атаку по спуфингу самого шлюза, т.е. он полностью контролирует шлюз и может добиться возможности спуфинга АСК сообщений. Теоретически, в LORAWAN сети шлюз используется для передачи сообщений. Если злоумышленник контролирует шлюз, то он может нанести вред только на физическом уровне. Однако, с учетом вышеуказанного недостатка в конструкции АСК сообщений, шлюзы становятся серьезной уязвимой точкой в LORAWAN сети.

Заключение. Стремительное распространение рынка устройств и услуг в сфере IoT повлекло за собой необходимость разработки новых стандартов и технологий передачи данных, поскольку использование существующей инфраструктуры, например сетей сотовой связи или сетей WiFi, не позволяет обеспечить достижение целей и задач, стоящих перед интернетом вещей. Одним из наиболее ярких примеров является широкое распространение решений на базе протокола LORAWAN, который имеет все шансы, чтобы стать мировым стандартом в IoT. Однако, тот факт, что от IoT работы устройств нередко может зависеть жизнь и здоровье человека, потребители данного рынка диктуют требования к гарантиям безопасности и конфиденциальности данных, обрабатываемых такими устройствами.

В данной статье авторами представлены результаты анализа спецификаций на данный протокол с целью выявления потенциальных уязвимостей. Полученные результаты свидетельствуют о том, несмотря на серьезный подход разработчиков к обеспечению защиты устройств в сети, уровень безопасности протокола LoRaWAN развит недостаточно и требует анализа и доработок. Выявленные уязвимости могут быть использованы для дальнейших исследований, а также для снижения риска компрометации оконечных устройств при их разработке.

Данная работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках проектной части государственного задания ТУСУР на 2017–2019 гг. (проект № 2.3583.2017/4.6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Jerkins J. Motivating a market or regulatory solution to IoT insecurity with the Mirai botnet code // IEEE 7th Ann. Comp. and Comm. Workshop and Conf. (CCWC), Las Vegas, NV. – 2017. – Pp. 1-5.
2. Zhao Y. Research on data security technology in internet of things // 2nd Int. Conf. on Mechatronics and Control Engineering (ICMCE), Dalian, China. – 2013. – Pp. 1752–1755.

3. Howser G., McMillin B. A Modal Model of Stuxnet Attacks on Cyber-physical Systems: A Matter of Trust // Eighth Int. Conf. on Soft. Sec. and Reliability (SERE), San Francisco, CA. – 2014. – Pp. 225-234.
4. Margelis G., Piechocki R., Kaleshi D., Thomas P. Low throughput networks for the IoT: Lessons learned from industrial implementations. In Internet of Things (WF-IoT) // 2015 IEEE 2nd World Forum. – 2015. Pp. 181-186.
5. Detken K., Rix T., Kleiner C., Hellmann B., Renners L. SIEM approach for a higher level of IT security in enterprise networks // IEEE 8th Int. Conf. on Intelligent Data Acquisition and Adv. Comp. Systems: Techn. and App. (IDAACS), Warsaw. – 2015. – Pp. 322-327.
6. Evsutin O., Kokurina A., Meshcheryakov R., Shumskaya O. An adaptive algorithm for the steganographic embedding information into the discrete fourier transform phase spectrum // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2016.
7. Iskhakov S., Shelupanov A., Meshcheryakov R. Simulation modelling as a tool to diagnose the complex networks of security systems // J. of Phys.: Conf. Series. – 2017. – Vol. 803. – Pp. 12-57.
8. Abomhara M., Kien G.M. Cyber security and the internet of things: vulnerabilities, threats, intruders and attacks // Journal of Cyber Security. – 2015. – Vol. 4. – Pp. 65–88.
9. LoRa Alliance [Electronic resource]. URL: <https://www.lora-alliance.org/>. (access date: 01.10.2017).
10. Sicari S., Rizzardi A., Grieco L., Coen-Porisini A. Security, Privacy & Trust in Internet of Things: the road ahead // Computer Networks (Elsevier). – 2015. – Vol. 76. – Pp. 146–164.

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ ВСТРОЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ИОТ-УСТРОЙСТВ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ СЕТИ HONEYPOT

А.О. Исхакова, А.Ю. Исхаков, Р.В. Мещеряков

*Томск (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
shumskaya.ao@gmail.com*

ANALYSIS OF THE VULNERABILITIES OF THE EMBEDDED INFORMATION SYSTEMS OF IOT-DEVICES THROUGH THE HONEYPOT NETWORK IMPLEMENTATION

A.O. Iskhakova, A.Yu. Iskhakov, R.V. Meshcheryakov

Tomsk (Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The Internet of Things is now an essential tool in many areas of human life. Researches related to the security of IoT-devices and IoT-networks are extremely relevant over the past ten years. The violation of the confidentiality, integrity of the transmitted data and the availability of smart objects and control devices can lead to major risks and various negative consequences. The article details the conduct of the research experiment on the introduction of a honeypot trap into a smart house IoT-network. The results allow to make a conclusion about the ways of attacks on smart objects, the protocols and services use, the influence of the devices placement in the network on their security level.

Keywords: Internet of Things; IoT-device; smart device; information security; honeypot, IoT-network; attack; trap; unauthorized access

Введение. Переход к Интернету вещей, согласно исследованию Cisco [1], произошел примерно в 2008-2009 годах. С этих пор количество устройств, подключенных к глобальной сети Интернет, превысило численность населения Земли. Число инноваций в этой области непрерывно растет, что говорит об активном развитии Интернета вещей.

Интернет-вещи могут образовывать локальные сети, объединенные какой-либо одной зоной обслуживания или функцией. По данным [2] на май 2017 года в коллекции «Лаборато-

рии Касперского» находилось более 7000 различных образцов вредоносного ПО для «умных» устройств, причем около половины из них были добавлены в 2017 году. Чтобы обеспечить надлежащий уровень безопасности для инфраструктуры IoT, необходима стратегия всесторонней защиты [3]. В рамках нее обеспечивается защита данных в облаке, защита целостности данных при передаче в Интернет, а также безопасное производство устройств. Актуальность направления обеспечения безопасности IoT-устройств обуславливает необходимость разработки новых методов и средств борьбы со злоумышленниками, атакующими подобные системы [4].

Целью данного исследования является расширение знаний об источниках атак и способах несанкционированного получения доступа к IoT-устройствам. Для достижения данной цели была поставлена задача размещения нескольких smart-устройств в качестве honeypot [5, 6] объектов.

Использование honeypot в информационной безопасности. На сегодняшний день человек доверил smart-устройствам важные сферы своей жизни. Тренд развития IoT-систем и сетей в целом состоит в том, что рост количества smart-устройств, используемых конечными потребителями, приводит к росту числа новых угроз и видов атак [7].

Для обеспечения безопасности smart-объектов и настройки параметров защиты применяются различные методы и средства компьютерной безопасности [8], в том числе использование ловушки honeypot. Задача honeypot-ловушки – заинтересовать злоумышленника для осуществления им попыток получения несанкционированного доступа. Тем самым, организуя honeypot в сети, можно получить информацию о начале, процессе, результате атаки и взлома. Существует множество вариаций [9] применения данного инструмента для выведения тактики злоумышленника.

Подобный инструмент дает возможности исследователю получить необходимую информацию, собрать статистику по нарушениям безопасности в контролируемой сети. Несмотря на это, создавая honeypot, необходимо помнить, что это «окно» для злоумышленника в вашу систему. В связи с этим следует учитывать основы обеспечения компьютерной безопасности, а также проявлять профессиональную бдительность при проведении экспериментов с применением данной технологии [10].

Постановка и ход проведения эксперимента. Задача для каждого из внедряемых объектов honeypot — подвергнуться атаке или несанкционированному исследованию и поиску уязвимостей. Это впоследствии позволит изучить стратегию злоумышленника и определить перечень средств, с помощью которых проводятся атаки на ресурсы. Для реализации honeypot-ловушки было использовано 9 устройств, применяемых в системе «Умного дома»: видеорегистратор (DVR), IP-видеокамеры, IP-домофон, TV-приставка, а также такие smart-устройства с возможностью доступа в Интернет как система управления кондиционированием, чайник, холодильник и лампа освещения. Перед началом эксперимента на все устройства были установлены последние версии программного обеспечения.

В ходе подготовки эксперимента было принято решение реализовать два различных варианта размещения ловушек, которые помогут предоставить полные сведения о тактике злоумышленника. Таким образом, 4 устройства (далее объединим их в класс 1) были размещены в демилитаризованной зоне (DMZ) [11]. Для имитации наиболее реалистичной картины размещения и усложнения доступа злоумышленнику оставшиеся 5 устройств были установлены внутри локальной сети (класс 2). Доступ к данным устройствам из Интернет возможен по нескольким открытым портам посредством технологии Port Forwarding, настроенной на пограничном маршрутизаторе. При этом для усложнения путей эксплуатации уязвимостей стандартные значения «пробрасываемых портов», отвечающих за те или иные сервисы, были изменены.

На используемом DVR и двух ip-камерах были сохранены значения имени пользователя и пароля, установленные производителем по умолчанию: «root»/«pass» (устройство класса 1), «ubnt»/«ubnt» (устройство класса 2), «admin»/«4321» (устройство класса 1). В

остальных устройствах были установлены пароли, удовлетворяющие следующему критерию сложности: не менее 7 символов, использование разных регистров, минимум 1 спецсимвол, наличие не менее 1 цифры. Схема построенной сети-ловушки представлена на рис. 1.

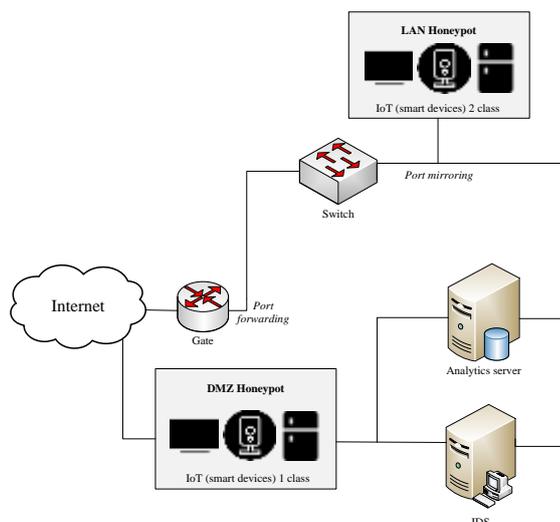


Рис. 1. Технология построенной сети-ловушки из IoT устройств

Весь трафик, поступающий на smart-устройства, посредством технологии Port-mirroring дублируется на сервер аналитики и систему обнаружения вторжений. В качестве основного средства автоматизации выявления потенциальных атак был выбран программно-аппаратный комплекс ViPNet IDS [12]. Работа данного комплекса строится на основе динамического анализа сетевого трафика, начиная с канального уровня и заканчивая прикладным уровнем модели взаимодействия открытых систем (OSI) [13]. Вторым инструментом для проведения эксперимента был выбран анализатор протоколов Wireshark [14], выполняющий захват трафика по заранее настроенным фильтрам, и позволяющий провести «ручной» разбор множества потенциально опасных запросов. Первые попытки подключения к открытым SSH и Telnet-портам были зафиксированы уже в течение нескольких минут после запуска устройств. За сутки же было зарегистрировано более двух тысяч обращений с нескольких сотен уникальных IP-адресов.

Результаты проведения эксперимента. Период мониторинга составил 3 месяца. Общее количество попыток авторизации на 9 устройствах составляет 520 479, из них неудачных попыток 515 057, а успешных 5 422. При этом, все зафиксированные факты несанкционированной успешной авторизации относятся ко всем элементам 1 класса: 2 устройства, содержащие стандартные пары логин/пароль от производителя и 2 устройства с измененным паролем. Анализ поступивших за данный период запросов позволяет говорить о том, что порядка 80% подключений осуществляется по стандартным портам следующих сервисов: SSH, Telnet, HTTP, FTP, SMB. Несмотря на многочисленные попытки авторизации, системами аналитики не было зафиксировано ни одного успешного факта несанкционированного доступа к устройствам класса 2.

Большинство IP-адресов, с которых на smart-ловушках были зафиксированы попытки подключения, успешно отвечали на icmp-запросы. Идентификация категорий атакующих устройств проводилась следующими методами: анализом заголовков сетевых пакетов атакующих устройств, а также проверкой результатов ответа на HTTP-запросы. Зачастую в ответ на «встречный» запрос открывалась панель управления устройством (видеорегиистратором, IP-камерой или маршрутизатором). Очевидно, что при составлении статистики нельзя однозначно полагать, что на HTTP-запрос всегда отвечает именно то устройство, которое проводило атаку на honeypot. Во многих случаях можно говорить об использовании технологии

NAT [15] при которой за одним «внешним» IP-адресом находятся несколько атакующих устройств.

На рис. 2 приводится консолидированный график несанкционированных обращений к smart-устройствам.



Рис. 2. Попытки несанкционированного доступа к IoT-устройствам.

Более 45% уникальных IP-адресов источников можно определить, как DVR-сервисы или IP-камеры. Более 20% устройств относятся к классу маршрутизаторов и другого сетевого оборудования. Еще около 15% – серверы (в том числе домашние медиа-центры и ТВ-приставки) и рабочие станции пользователей. Категорию оставшихся 20% однозначно идентифицировать не удалось.

Примечательно, что большинство устройств, проводивших атаки на созданную в ходе эксперимента honeypot-ловушку из IoT-устройств, представляют собой бот-сети, объединяющие в себя представителей инфраструктуры Интернета вещей. За три месяца исследований не было зафиксировано ни одной попытки получения RTSP URI [16] потока с камер. Причем, идентификация модели камеры в предоставленной ловушке и процесс получения RTSP-ссылки на сайте производителя не представляли собой трудоемкой задачи. Это еще раз подтверждает отсутствие деятельности человека в выявленных попытках несанкционированного получения доступа. Этому есть объективные объяснения. Высокая эффективность существующих систем и средств противодействия DDoS-атакам подталкивает злоумышленников к поиску новых ресурсов, которые помогли бы им устраивать все более мощные атаки.

Заключение. Количество smart-устройств, составляющих инфраструктуру Интернета вещей, уже сегодня исчисляется миллиардами. К 2020 году аналитики различных компаний прогнозируют их рост в пределах от 20 до 50 миллиардов. Проведенный авторами практический эксперимент позволяет убедиться в том, что на текущий момент огромное количество представителей IoT-инфраструктуры может управляться неизвестными злоумышленниками посредством пула командных серверов. Большинство людей, приобретая IoT-устройства и подключая их в глобальную сеть без включения базовых механизмов обеспечения безопасности, не задумываются о вполне вероятных негативных последствиях.

Безопасность IoT-устройств часто находится на довольно низком уровне. Данное исследование показало, что минимальные действия по размещению smart-устройств за границей межсетевого экрана, смена стандартных паролей и сетевых портов доступа позволяет защититься от воздействий бот-сетей. Экспериментальные атаки на умные лампочки и IP-видеокамеры могут казаться невинными, пока мы не осознаем, что вокруг нас активно развиваются «умные» города. Уже через несколько лет крупные населенные пункты по всему миру могут быть полностью подключенными к сети. Если устройства и системы Интернета вещей не получают должной защиты, злоумышленники смогут получить над ними контроль и

вызвать полный хаос в городах, управляя системами освещения, транспортными потоками и другими информационными системами ключевой инфраструктуры.

Данная работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках проектной части государственного задания ТУСУР на 2017–2019 гг. (проект № 2.3583.2017/4.6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Evans D. The Internet of Things. How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything” [Electronic resource]. URL: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf (access date: 28.09.2017).
2. Кусков В., Кузин М., Макрушин Д., Шмелев Я., Грачев И. Ловушки «интернета вещей». Анализ данных, собранных на IoT-ловушках «Лаборатории Касперского» [Электронный ресурс]. URL: <https://securelist.ru/honeypots-and-the-internet-of-things/30874/> (дата обращения: 14.10.2017).
3. Zhao K., Ge L. A Survey on the Internet of Things Security // 2013 Ninth International Conference on Computational Intelligence and Security. – 2013. – Pp. 663 – 667.
4. Gupta K., Shukla S. Internet of Things: Security challenges for next generation networks // 2016 International Conference on Innovation and Challenges in Cyber Security (ICICCS-INBUSH). – 2016. – Pp. 315 - 318.
5. Anirudh M., Thileeban S A., Nallathambi D. Use of honeypots for mitigating DoS attacks targeted on IoT networks // 2017 International Conference on Computer, Communication and Signal Processing (ICCCSP). – 2017. – Pp. 1 – 4.
6. Тарасенко А. Технология Honeypot, Часть 1: Назначение Honeypot [Электронный ресурс]. URL: <http://www.securitylab.ru/analytics/275420.php> (дата обращения: 10.10.2017).
7. Prokofiev A., Smirnova Y., Silnov D. Examination of cybercriminal behaviour while interacting with the RTSP-Server // 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). – 2017. – Pp. 1 - 4.
8. Iskhakov S., Shelupanov A., Meshcheryakov R. Assessment of security systems complex networks security // Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines (Dynamics): Proceeding of the International Scientific and Technical Conference. – 2014. – Pp. 1–4.
9. La Q., Quek T., Lee J. A game theoretic model for enabling honeypots in IoT networks // 2016 IEEE International Conference on Communications (ICC). – 2016. – Pp. 1 - 6.
10. Dowling S., Schukat M., Melvin H. Data-centric framework for adaptive smart city honeynets // 2017 Smart City Symposium Prague (SCSP) . – 2017. – Pp. 1 – 7.
11. Rouse M. DMZ (demilitarized zone) [Electronic resource]. URL: <http://searchsecurity.techtarget.com/definition/DMZ> (access date: 10.10.2017).
12. Infotecs, ViPNet IDS [Электронный ресурс]. URL: <https://infotecs.ru/product/setevye-komponenty/vipnet-ids/> (дата обращения: 10.10.2017).
13. Maini A. K., Agrawal V. Networking Concepts. – 2014. – P. 848.
14. Das R., Tuna G., Packet tracing and analysis of network cameras with Wireshark. – 2017 5th International Symposium on Digital Forensic and Security (ISDFS). – 2017. – Pp. 1 - 6.
15. Ganguly S., Bhatnagar S., Network Address Translation (NAT) and Firewall, VoIP:Wireless, P2P and New Enterprise Voice over IP. – 2008. – P. 276.
16. Schulzrinne H., Rao A., Lanphier R. Real Time Streaming Protocol (RTSP) [Electronic resource]. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2326.txt> (access date: 19.10.2017).

КОНСТРУИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА БАЗЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПЛАТФОРМЫ IBM

Г.Р. Катасонова

(г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»)

1366galia@mail.ru

DEVELOPMENT OF BUSINESS-ORIENTED SOFTWARE SYSTEMS BASED ON IBM PLATFORM TOOLS

GR Katasonova

(Saint-Petersburg, The Bonch-Bruevich Saint-Petersburg State University of Telecommunications)

Abstract. The possibility of using cloud services IBM Bluemix to create IoT applications, focused on use in a networked environment. The analysis makes it possible to draw a conclusion about the advisability of using technology by specialists who are oriented in the architecture of information systems and who know the needs of application areas. Bachelors and masters of the direction 38.03.05 38.04.05. «Business Informatics» can use the tools of the IBM platform to design modern business-oriented software systems.

Keywords: Applied information systems, IoT applications, IT training, IBM, business-informatics

Современные информационные системы, используемые в электронном бизнесе представляют собой сложные комплексы. Это порой приводит к возникновению разрыва между теми, кто формулирует задачи, выдвигает требования к программным системам, и теми, кто создает архитектуру решений, выбирает методологию, технологию и средства проектирования систем. Технологии визуализации, перенесенные в сетевую среду, породили феномен облачных информационных и вычислительных систем, благодаря которым в сервисной архитектуре с развитием объектных моделей появилась возможность разработки сложных системных решений с помощью всего лишь базовых конструктивных блоков, при этом обеспечивая высокую степень автономности и надежности элементарных компонент системы. Платформа облачных сервисов IBM Bluemix представляет сетевую среду для разработки сетевых приложений, позволяющих решать обширный круг бизнес-задач [1]. Благодаря новым IT-технологиям, в частности, развитию технологий межмашинного взаимодействия, одним из быстро развивающихся трендов является концепция Интернет-вещей, которая с использованием разнообразных инструментов Bluemix - IoT-проектов позволяет разработчикам создавать интуитивно-понятные приложения (мобильные и веб-приложения), взаимодействующие между собой с контролем работы над различными объектами, явлениями, предметами.

Целью разработки IoT приложений является оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, систем инфокоммуникаций [2]. Поэтому особую привлекательность данная платформа представляет для создания бизнес-ориентированных приложений, решения бизнес-задач для небольших компаний, требующих повышенного внимания от обслуживающих их крупных подразделений и филиалов [3]. Создание IoT приложений имеет ряд преимуществ: 1) этапы создания и масштаб внедрения легко контролируется конечным пользователем; 2) уровень постановки решаемой задачи выбирается заказчиком, который часто является и исполнителем; 3) данные приложения вписываются в модели электронных предприятий (C2G, B2B, B2C) [4]. Кроме этого, методология создания IoT приложений основана на использовании постоянно пополняемых актуальных ресурсов и сервисов социально-ориентированных инфокоммуникационных систем [5].

Примером использования платформы IBM Bluemix является создание демонстрационного IoT приложения для мониторинга удаленных серверов. Основные функции создаваемого приложения заключаются в мониторинге сетевых портов, которые в случае сбоя предоставляют уведомление пользователю при помощи sms-сообщения. Перед началом работы необходима регистрация на IBM Bluemix, выбор сервиса для работы с Интернет вещами - Node-RED Starter и сервиса для обмена sms-сообщениями - Twilio. Используя Bluemix

обычный смартфон можно превратить в надежный датчик, подключенный к сети. Приложение собирает показания датчика ускорения на смартфоне, отправляя собранную информацию на сервер IBM IoT, отображает информацию об акселерометре и количестве полученных или отправленных сообщений. Таким образом, имея навыки программирования на JavaScript, разработка демонстрационного IoT приложения не вызывает сложностей и обучаемый, связав стандартные и пользовательские узлы в единый поток, получает sms-уведомления на свой мобильный телефон. Созданные приложения такого типа полезны для инженеров, специалистов, занимающихся проектированием, внедрением, анализом и сопровождением корпоративных информационных систем и технологий в области экономики и управления, где требуется передавать данные в определенный центр для их последующей обработки, удаленно контролировать серверы или распределенные компьютерные сети.

Предлагаемая IBM парадигма, с учетом формирования целей обучения [6] требует специалистов широкого архитектурно-технологического кругозора, обладающих компетенциями бизнес-проектирования и бизнес-моделирования. Бакалавры и магистры направления 38.03.05., 38.04.05. «Бизнес-информатика» используют инструментальной платформы IBM для конструирования современных бизнес-ориентированных программных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Katasonova G. The use of technology in teaching students metamodeling information technology management//Инновационные информационные технологии. -2014. -№ 1. -С. 210-214.
2. Сотников А. Д., Катасонова Г. Р., Стригина Е. В. Модели когнитивных взаимодействий в сервис-ориентированных системах//Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 118.
3. Абрамян Г.В. Инвестиционно-кредитная модель организации наукоемкого высшего образования в условиях глобализации трудовых рынков и производств / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова//Современные наукоемкие технологии. 2016. № 8-2. С. 275-279.
4. Сотников А.Д., Катасонова Г.Р., Стригина Е.В. Анализ современной системы образования на основе доменной модели инфокоммуникаций//Фундаментальные исследования. 2015. №2-26. С. 5930-5934.
5. Сотников А.Д. Классификация и модели прикладных инфокоммуникационных систем//Труды учебных заведений связи. -2003. -№ 169. -С. 149-162. Катасонова Г.Р. Организационные модели функционирования вузов с учетом формирования целей обучения//Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 483.
6. Катасонова Г.Р. Организационные модели функционирования вузов с учетом формирования целей обучения//Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 483.

СОВРЕМЕННЫЕ РОССИЙСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ. ПЛАТФОРМА 1С

*О. А. Котегова, научный руководитель: О. И. Новоселова
(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»)
e-mail: ok_such_what_is@mail.ru, dokuka42@yandex.ru*

MODERN RUSSIAN INFORMATIONAL TECHNOLOGIES OF ENTERPRISE MANAGEMENT. PLATFORM 1C

*O. A. Kotegova, scientific director: O. I. Novoselova.
(Novokuznetsk, Novokuznetsk Institute (branch) of the federal state budget education institution of
higher education "Kemerovo State University")*

Abstract. The history of the development of the 1C program is briefly described. The topic of licensing and product safety was touched upon. Little is said about the corporate line and the new direction of 1C: EnterpriseDevelopmentTools. Also get acquainted with the products of 1C:ManufacturingEnterpriseManagement and 1C:EnterpriseResourcesPlanning.

Keywords: INFORMATIONAL TECHNOLOGIES, ENTERPRISE MANAGEMENT, PLATFORM 1C, DISTRIBUTION SYSTEM, MS SQL

1С – это программные продукты, служащие для работы различных видов учета в малом и среднем бизнесе. Первоначально «1С: Предприятие» было предназначено для автоматизации бухгалтерского и управленческого учётов (включая начисление зарплаты и управление кадрами), но сегодня этот продукт находит своё применение в областях, далёких от собственно бухгалтерских задач.

Технологическая платформа «1С:Предприятие» представляет собой программную оболочку над базой данных. Используются базы на основе DBF-файлов в 7.7, собственный формат 1CD с версии 8.0 или СУБД Microsoft SQL Server на любой из этих версий. Кроме того, с версии 8.1 хранение данных возможно в PostgreSQL и IBM DB2, а с версии 8.2 добавилась Oracle. Платформа имеет свой внутренний язык программирования, обеспечивающий, помимо доступа к данным, возможность взаимодействия с другими программами посредством OLE и DDE, в версиях 7.7, 8.0 и 8.1 — с помощью COM-соединения.

Клиентская часть платформы функционирует в среде Microsoft Windows, а начиная с версии 8.3, также в среде Linux и Mac OS X. Начиная с версии 8.1, серверная часть платформы в клиент-серверном варианте работы «1С:Предприятия» может функционировать на ОС Microsoft Windows и Linux.

Существуют специальные версии среды исполнения 1С для ноутбуков и PDA, ПО создания веб-приложений, взаимодействующих с базой данных «1С:Предприятие».

История развития 1С началась с 1991 года и продолжает свое усовершенствование сегодня. Форма 1С сразу охватила большую аудиторию потребителей. Это единственная программа, аналогов, которых нет в странах СНГ. Предприятиям лучше приобретать лицензионные версии продукта для стабильной работы.

На данный момент фирма 1С использует новые тренды этого поколения облака и гаджеты. Актуальна версия 1С 8.3. Программа применяет мобильные приложения и может быть запущена на устройстве с операционной системой iOS или Android. [1]

Появилась линейка КОРП, который обладает наиболее широким функционалом и в ней предусмотрен сквозной учет в разрезе организаций и подразделений и по каждому ведется учет доходов, расходов и фактической прибыли. Появился новый и важный, в плане защиты информации, механизм профилей безопасности. Произошли важные изменения в

области корпоративных лицензий. Сейчас платформа работает в режиме сервера и поддерживает разделение данных.

Направление 1С: EDT (Enterprise Development Tools – инструменты развития предпринимательства) – это библиотека скриптов для обработки данных 1С: Предприятия без использования 1С платформы. 1С:EDT разрабатывается с использованием платформы Eclipse. Это позволило объединить стандартные возможности Eclipse и преимущества инструментов 1С: Предприятия 8. [2]

Совсем недавно был разработан продукт 1С: УПП (управление производственным предприятием), который охватывает ключевые аспекты работы предприятия, и дает возможность организовать информационную систему соответствующую международным и отечественными стандартам. Структура прикладного решения. Монитор эффективности охватывает все стороны деятельности организации в рамках одной информационной системы, обнаружить отклонения и негативную динамику, создавать новые параметры эффективности и добавить показатели необходимые для конкретной компании. [1]

Фирма 1С выпустила эффективный и мощный инструмент управления бизнесом – 1С:ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия). Система объединяет в единую информационную модель процессов и данных все сферы деятельности предприятия. Благодаря новаторскому решению, включение/отключение элементов, 1С:ERP Управление предприятием 2 избавилось от запутанного и громоздкого вида, что позволяет очень глубоко настраивать программу без изменения конфигурации и программирования.

- Примеры механизмов включение/отключение:
- ведение нескольких предприятий;
- учет в разрезе подразделений;
- ведение на отдельном балансе обособленных подразделений;
- использование нескольких валют.

Делая вывод из выше сказанного можно заключить следующее:

1. Итоговая версия 1С: Предприятия 8.3 содержит как фундаментальные, так и множество мелких изменений, дополнений во многих областях.
2. Технологическая платформа 1С развивается планомерно и интенсивно, направления развития не противоречат современным тенденциям в сфере информационных технологий и учитывают практику и специфику применения платформы.
3. Отечественная компания 1С не отстает от западных конкурентов. Методы системы 1С предназначены для Российского бизнеса.
4. В данный момент на мировом рынке 1С пока может рассчитывать на малый бизнес
5. Платформа развивается в соответствии с требованиями современного производства и информационных технологий и, на мой взгляд, имеет широкие перспективы развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. 1С:Бухгалтерия 8. Конфигурация «Бухгалтерия предприятия», редакция 1.5.// группа разработки программ – А. Алексеев [и др.], конфигурация – В. Абрамов [и др.], документация – А. Бачина [и др.], группа тестирования – М. Губко [и др.], группа консультационной поддержки – О. Багрова [и др.]; Фирма «1С», Москва, 123056, а/я 64, 2006. – 292 с.
2. 1С:Предприятие 8. Конфигурация «Документооборот КОРП». Редакция 1.1. Описание/ группа разработки программ – А. Алексеев [и др.], конфигурация – А. Безбородов [и др.], документация – А. Безбородов [и др.], группа тестирования – Т. Акулова [и др.], группа консультационной поддержки – О. Акулова [и др.], корректура – Е. Семенов, верстка – О. Шестакова; Фирма «1С», Москва, 123056, а/я 64, 2010. – 239 с.

СИНТЕЗ ТЕКСТОВЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ИХ СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Л.С. Ломакина, А.С. Суркова, Д.В. Жевнерчук, И.Д. Чернобаев
(г. Нижний Новгород, Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева)
e-mail: llomakina@list.ru, ansurkova@yandex.ru, zhevnerchuk@yandex.ru,
ichernobnn@gmail.com

TEXT STRUCTURES SYNTHESIS ON THE BASIS OF THEIR SYSTEM-FORMING CHARACTERISTICS

L.S. Lomakina, A.S. Surkova, D.V. Zhevnerchuk, I.D. Chernobaev
(*Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev*)

Abstract. In the article the information, parametric and non-parametric synthesis of text structures are described. Algorithmic and software for applied text processing (classification, clustering, identification) are shown.

Key words: text analysis, text data, parametric synthesis, non-parametric synthesis, information synthesis.

Введение. В связи с постоянным увеличением объемов текстовых данных, наблюдаемым в современных информационно-телекоммуникационных системах, возрастает актуальность создания эффективных методов обработки текстовой информации, в первую очередь, в задачах анализа и синтеза текстовых структур. В предложенной авторами [1] методологии формирования системообразующих характеристик, текстовые структуры рассматриваются как совокупности устойчивых связей признаков описания текста, обеспечивающих его целостность, сохранение основных свойств и возможность представления текста как объекта в многомерном пространстве признаков, что привело к совершенствованию методов кластеризации, классификации и идентификации и расширению сферы их практического применения. Рассмотрены параметрический синтез для известной структуры, непараметрический синтез, используемый при неизвестной структуре текстовых данных, а также информационный синтез, в котором для определения структуры и параметров текстов применяется информационная мера.

Параметрический синтез. Параметрический синтез можно охарактеризовать как процесс определения параметров элементов синтезируемого объекта при заранее известной структуре объекта. Методы параметрического синтеза основаны на предположении, что текстовые данные описываются распределениями из параметрических семейств, то есть в предположении о заданном законе распределения, и задача состоит в нахождении неизвестных параметров распределения [2].

К параметрическому синтезу текстовых структур относятся большинство методов и алгоритмов классификации данных, как процедуры обучения с учителем. Предполагается, что общая структура и критерии классификации заранее известны, и в процессе синтеза определяются конкретные параметры объектов каждого класса, и по выявленным данным производится классификация неизвестных текстов. Параметры объектов и структуры классов зависят от задач классификации и классификационных критериев: тематических, языковых, стилистических и т.п. К параметрическим методам можно отнести метод опорных векторов (SVM); метод fuzzy c-means (FCM); метод Kernel Fuzzy Clustering; метод ближайших соседей kNN; методы на основе решающих деревьев.

Непараметрический синтез. Непараметрический синтез - процесс определения структуры объекта и значений параметров составляющих ее элементов. При непараметрическом синтезе для восстановления неизвестной структуры в качестве обучающей выборки используют набор объектов с одинаковой структурой (по некоторым характеристикам). В процессе обучения выделяются параметры, общие для всех объектов, которые позволяют осуществить синтез структуры, необходимой для решения поставленной задачи.

Большинство алгоритмов непараметрического синтеза текстовых структур являются реляционными, основанными на определении взаимного отношения текстов и определении близости (различия) между объектами. Использование известных непараметрических методов, таких как метод знаков или рангов, а также методов, основанных на использовании понятия Колмогоровской сложности, позволяет оценить неизвестную скрытую структуру взаимосвязи объектов. К непараметрическим методам можно отнести методы кластеризации на основе нейронных сетей (GSOM); методы кластеризации на основе нечетких отношений и многие другие.

Информационный синтез. Информационный синтез не является противопоставлением параметрическому и непараметрическому синтезу алгоритмов. Информационные метрики (информационная мера) удобны в применении для выявления общности между структурами объектов с точки зрения количества информации. Использование информационного подхода позволяет упростить сложные вероятностные оценки, в частности, оценивать неопределенность одной величиной.

Алгоритмы параметрического и непараметрического синтеза могут включать элементы информационного синтеза, поскольку использование такой характеристики как количество информации удобно на практике. Алгоритмы информационного синтеза позволяют наиболее полно обрабатывать всю имеющуюся информацию для решения поставленных задач. Для текстовых данных информационная составляющая имеет большое значение, поэтому алгоритмы информационного синтеза были выделены в отдельную группу, при этом методы, основанные на использовании информации, могут быть применены для решения любых задач (классификации и кластеризации). Однако именно информационная мера позволяет строить эффективные алгоритмы решения задач идентификации.

Информационный синтез может рассматриваться как обобщающая процедура параметрических и непараметрических методов и в большей степени применяться для решения задач идентификации. Действительно, если определять задачу идентификации, как задачу поиска значимых параметров для исходных данных (текстов) и определения конкретных значений выбранных признаков, то задача процедуры идентификации обладают чертами как кластеризации (определение признаков), так и классификации (вычисление значений признаков). К параметрическим методам идентификации относятся методы анализа текстов на основе информационного подхода; методы идентификации на основе нейронных сетей; методы анализа текстов на основе энтропийных характеристик.

Алгоритмическое и программное обеспечение синтеза текстовых структур. На основе методов параметрического синтеза были разработаны алгоритмы классификации документов по тематическим категориям с использованием предложенной модели текстовых структур в виде спектров N-грамм [3]. В результате было показано увеличение эффективности классификации по сравнению с известными классификаторами.

Методы параметрического синтеза применялись также при создании системы классификации текстовых потоков на основе байесовского подхода [4]. Предложенная модификация наивного байесовского классификатора для текстовых потоков новостных сообщений в реальном времени, использующая метрику tf-idf в качестве оценки вероятности принадлежности терминов классам, показала эффективность выше, чем традиционные классификаторы.

Методы непараметрического синтеза применялись при разработке алгоритмов и программного обеспечения иерархической кластеризации текстов художественных произведений на основе понятия Колмогоровской сложности и расчета близости текстов с использованием алгоритмов сжатия [5]. Предложенная система иерархической кластеризации текстов [6] может быть использована для анализа текстов разного объема большого числа авторов.

Методы непараметрического синтеза также были применены для решения задачи классификации пользователей, входящих в социальное сообщество, по их текстовым сообщениям [7]. Было показано, что при работе с интернет текстами следует основываться на ме-

тодах нечеткой кластеризации и учитывать такие параметры, характеризующие авторов текстовых сообщений, как авторитетность и число последователей.

Информационная мера использовалась при создании алгоритмов идентификации автора художественных текстов, основанных на сравнении их информационных портретов [8]. Алгоритмы информационного синтеза использовались при создании системы идентификации авторства исходных кодов программ [9] с применением энтропийных характеристик символического разнообразия, рассчитываемых для различных элементов текста.

Заключение. В работе рассмотрены особенности информационного, параметрического (классического) и непараметрического синтеза текстовых структур в основных задачах кластеризации, классификации и идентификации текстов. При практическом применении методов синтеза текстовых структур в прикладных задачах обработки текстов представляется перспективным создание открытой информационной системы анализа текстов, позволяющей реализовать комплекс алгоритмов синтеза текстовых структур для решения задач обработки текстов разных типов (художественных, научных, интернет текстов, текстов программ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ломакин Д.В., Ломакина М.Д., Суркова А.С. Методология формирования системорганизуемых характеристик текстовых данных // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 11 (3). с. 480-483.
2. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды, М., Наука, 1976. 736 с.
3. Ломакина Л.С., Мордвинов А.В., Суркова А.С. Построение и исследование модели текста для его классификации по предметным категориям. // *Системы управления и информационные технологии*, 2011, №1(43), с. 16-20.
4. Ломакин Д.В., Ломакина Л.С., Субботин А.Н. Программа классификации потоков текстовых данных на основе байесовского подхода // *Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017611236 от 31.10.2016*.
5. Lomakina L.S., Rodionov V.B., Surkova A.S. Hierarchical Clustering of Text Documents // *Automation and Remote Control*, 2014. – Vol. 75. – No. 7. – pp. 1309-1315.
6. Ломакина Л.С., Родионов В.Б., Суркова А.С. Система иерархической кластеризации текстов // *Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013611004 от 09.01.2013*.
7. Ломакина Л.С., Суркова А.С. Прикладные аспекты концептуального анализа и моделирования текстовых структур // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 7 (3). с. 540-544.
8. Суркова А.С. Идентификация текстов на основе информационных портретов // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*, 2014, № 3 (1), с. 145–149.
9. Ломакина Л.С., Семенцов М.С., Суркова А.С. Система идентификации авторства исходных кодов программ // *Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016612838 от 12.01.2016*.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*А.С. Маралина, научный руководитель канд. техн. наук Жибинова И.А.
(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»)
e-mail: nastya.maralina.1996@gmail.com*

APPLICATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS IN A COMPARATIVE ANALYSIS OF AUTOMATED INFORMATION SYSTEMS

*A.S. Maralina, scientific director Candidate of Engineering Sciences Zhibinova I. A.
(Novokuznetsk, Novokuznetsk Institute (Branch) of Kemerovo State University)*

Abstract. In a scientific study, we investigated decision-making methods, in particular, the methods of expert estimations to solve problems. Reflected the possibility of using the analytic hierarchy process for researching and selection of information systems in accordance with the requirements of the customer. Comparative analysis has been performed on the example of automated library information systems.

Key words: DECISION-MAKING METHODS, ANALYTIC HIERARCHY PROCESS, COMPARATIVE ANALYSIS, INFORMATION SYSTEM, AUTOMATED LIBRARY INFORMATION SYSTEM,

Метод анализа иерархий (МАИ) заключается в декомпозиции проблемы на все более простые составляющие части и дальнейшей обработке последовательности суждений по парным сравнениям путем расчета оценок векторов приоритета.

В результате выражается относительная степень взаимодействия элементов в иерархии. Эти суждения затем выражаются численно. [1]

Этот метод может быть применим для исследования и выбора информационных систем различного назначения в соответствии с требованиями заказчика, в частности, для выбора автоматизированной библиотечной информационной системы (АБИС).

АБИС – совокупность программно-аппаратных средств, предназначенных для автоматизации деятельности библиотек, а именно отслеживания библиотечных фондов, от их заказа и приобретения до выдачи посетителям библиотек.

Для библиотек региональных учебных заведений к АБИС могут быть сформулированы следующие требования:

1. Возможность работы с такими типами СУБД как MS Access, MS SQL Server по причине их наибольшей популярности на рынке.

2. Соответствие формату RUSMARC и UNIMARC для стандартизованного ведения библиографических записей.

3. Минимально возможные технические требования системы в связи с отсутствием возможности приобретения библиотеками дорогого оборудования, а также наличие возможности работы как через локальное программное обеспечение (ПО), так и через интернет.

4. Стоимость.

Характеристики АБИС, наиболее популярных в настоящее время в России, сведены в таблицу в соответствии с поставленными критериями (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики АБИС, наиболее популярных в России

Название АБИС	Используемая СУБД	Соответствие RUSMARC / UNIMARC	Минимальные технические требования	Работа через локальное ПО / интернет	Стоимость, тыс. руб.
ОПАС-Global	ADABAS	+ / -	Сервер: • Операционная система (ОС):	- / +	3 410

Название АБИС	Используемая СУБД	Соответствие RUSMARC / UNIMARC	Минимальные технические требования	Работа через локальное ПО / интернет	Стоимость, тыс. руб.
			MS Windows Server 2003 (R2), Red Hat Enterprise Linux 6.3 x86-64; процессор: 1 ГГц; объем ОЗУ: 1 ГБ. Клиент: • ОС: Windows, Linux; объем ОЗУ: 512 МБ.		
МАРК – SQL	MS Access, MS SQL Server, Oracle	+ / +	Сервер: • ОС: Windows Server 2008; процессор: 1 ГГц; объем ОЗУ: 512МБ. Клиент: • ОС: Windows XP SP2/Vista/7/8; объем ОЗУ: 256 МБ.	+ / +	248, 5
АС БИБЛИОТЕКА-3	MS Access, MS SQL Server, Inter-Base.	+ / -	Сервер: • ОС: Windows Server 2008, SUSE Linux Enterprise Server 11 SP2 x86-64; процессор: 1 ГГц; объем ОЗУ: 512 МБ. Клиент: • ОС: Windows, Linux; объем ОЗУ: 512 МБ.	+ / +	180
Моя библиотека	MS SQL Server 2005	- / -	Сервер: • ОС: Windows 2000 SP4, Windows Vista, Windows 2000 Server Family; объем: ОЗУ: 1 ГБ. Клиент: • ОС: Windows 2000, Windows XP; процессор: 500 МГц; объем ОЗУ: 256 МБ.	+ / +	95
ИРБИС	CDS/ISIS	+/+	Сервер: • ОС: Microsoft Windows Server 2003, Microsoft Windows Server 2008; процессор: 1 ГГц; объем ОЗУ: 1 ГБ. Клиент: • ОС: Windows 95; объем ОЗУ: 256МБ.	- / +	260
Руслан	Oracle 9i.	+/-	Сервер: • ОС: Windows 2000; процессор: 800 МГц; объем ОЗУ: 512 МБ. Клиент: • ОС: Windows 2000; процессор: 1ГГц; объем ОЗУ: 128 МБ.	+ / +	237 (+ стоимость СУБД)

Выбор АБИС осуществляется по методу анализа иерархий. [7] Результаты сравнения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты сравнения АБИС по методу анализа иерархий

Альтернативы	Критерии				Глобальные приоритеты
	Используемая СУБД	Соответствие RUSMARC	Технические требования	Стоимость	
	Численное значение вектора приоритета				
	0,16	0,09	0,28	0,47	
OPAC-Global	0,05	0,14	0,05	0,04	0,05
МАРК – SQL	0,30	0,26	0,34	0,19	0,26
БИБЛИОТЕКА-3	0,30	0,14	0,18	0,26	0,23
Моя библиотека	0,18	0,06	0,18	0,36	0,25
ИРБИС	0,05	0,26	0,07	0,09	0,09
Руслан	0,12	0,14	0,18	0,06	0,11

В итоге проведенного сравнения по методу анализа иерархий шести видов АБИС наилучший результат оказался у АБИС МАРК – SQL. То есть, эта система наиболее соответствует поставленным требованиям. Поэтому рекомендуется внедрение именно системы МАРК – SQL в библиотеки региональных учебных заведений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документальные информационные технологии «ДИТ-М» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, 2015. – Режим доступа: <http://www.ditm.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Научно-производственное объединение «ИНФОРМ-СИСТЕМА» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, 2015. – Режим доступа: <http://www.informsystema.ru/ru/node/34>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Предприятие библиотечно-информационного сервиса «Либсервис» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://libservice.ru/lib3>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Библиотечная Компьютерная Сеть («БКС») [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, 2015. – Режим доступа: <http://www.bks-mgu.ru/products/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Международная ассоциация пользователей и разработчиков электронных библиотек и новых информационных технологий ЭБНИТ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, 2014. – Режим доступа: <http://www.elnit.org>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Автоматизированная библиотечная информационная система «Руслан» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург, 2015. – Режим доступа: <http://www.ruslan.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Малин А.С. Исследование систем управления : учеб. пособие / А.С. Малин, В.И. Мухин. — М.: ГУ, 2002. — 329 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА

*И.А. Рычка, С.В. Чебанюк, Е.А. Малова, А.Н. Чебанюк
(г. Петропавловск-Камчатский, ФБГОУ ВО «КамчатГТУ»)
iryчка73@mail.ru, svchebanyuk@yandex.ru, malovaEA09@gmail.com,
chebanyukAN@gmail.com*

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE INFORMATION OF THE HIGHER EDUCATION ENVIRONMENT

*I.A. Rychka, S.V. Chebanyuk, O.A. Gololobova, E.A. Malova, A.N. Chebanyuk
(c. Petropavlovsk-Kamchatsky, FGBEI HE «KamchatGTU»)*

Abstract. This article discusses the possibility of using information technology in the creation of educational environment as means of formation of competencies of graduates. The article describes the main components of the information and educational environment in the university and at the level of the department.

Keywords. Information system of quality management, educational environment, process approach, information systems

Основной отраслью Камчатского края считается рыбная промышленность, вошедшая в перечень важнейших направлений, определенных Стратегией социально-экономического развития Камчатского края до 2025 г. Спрос специалистов рыбопромышленного комплекса на камчатском рынке труда превышает предложение, что связано со спецификой рыбной отрасли и тяжелыми условиями труда, высокой текучкой кадров, миграцией населения с полуострова и отсутствием привлекательности труда в отрасли для молодежи полуострова, уровнем подготовки в рамках школьной программы. Подготовка морских специалистов в Камчатском крае ведется федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Камчатский государственный технический университет» (КамчатГТУ) – одним из крупнейших учебных заведений полуострова. Сама подготовка значительно отличается от подготовки специалистов для любой другой отрасли, поскольку регулируется не только соответствующими профессиональными стандартами и требованиями федеральных образовательных стандартов, но и требованиями Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (International Convention for the Standards of Training, Certification and Watchkeeping, STCW — ПДМНВ). Их особенность в том, что студент должен продемонстрировать не только понимание и знание, но также умения и навыки. Отличие в подготовке специалистов рыбной отрасли заключается еще и в том, что студенты морских специальностей должны проходить морскую практику, чтобы набрать плавательный ценз для получения рабочего диплома, без которого невозможно трудоустроиться по специальности. Необходимость в подготовке выпускника к работе в рыбной отрасли и популяризации ее среди молодежи полуострова накладывает особые требования к организации информационно-образовательной среды вуза.

Информационно-образовательная среда (ИОС) высшего учебного учреждения представляет собой системно организованную совокупность информационного, технического, учебно-методического обеспечения, неразрывно связанную с человеком, как субъектом образовательного процесса: студентами, преподавателями, обеспечивающим функционирование и развитие ИОС учебно-вспомогательный и административно-управляющим персоналом вуза. Материальная и техническая база ИОС вуза включает в своем составе учебные и научные лаборатории, аудиторный фонд, вычислительную технику и мультимедийное оборудование, локальные сети с доступом в Интернет, вузовскую и внешние электронные библиотеки. Программное обеспечение ИОС включает лицензионное, свободно-распространяемое и собственные разработки. Основой методического обеспечения ИОС выступают учебные знания в виде материалов рабочей программы дисциплин кафедр. Для обеспечения качества

участники образовательного процесса используют современные образовательные технологии и облачные сервисы, вуз каждый год принимает участие во внешней независимой оценке уровня образовательных достижений студентов.

Согласно федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования третьего поколения в университетах может быть предусмотрена электронная информационно-образовательная среда.

По стандарту ГОСТ Р 53620-2009 [1] под ИОС понимается система инструментальных средств и ресурсов, обеспечивающих условия для реализации образовательной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий. Создание ИОС среды университета представляет собой решение двух задач: 1) создание инфраструктуры хранения и предоставления образовательного ресурса; 2) обеспечение студента условиями работы с учебным материалом и его усвоения. В результате электронная информационно-образовательная среда организации должна обеспечивать пять основных направлений: 1) доступ к учебным материалам; 2) фиксацию хода образовательного процесса и его результатов; 3) проведение занятий и процедур оценки результатов обучения; 4) формирование электронного портфолио обучающегося; 5) взаимодействие между участниками образовательного процесса с использованием Интернет.

ИОС вуза должна быть построена на принципах доступности и разграничения прав доступа для участников образовательного процесса и заинтересованных лиц, должна способствовать: повышению уровня осведомленности о деятельности и его структурных подразделениях, организации обратной связи, доступности учебно-методических материалов, повышению уровня осведомленности обучающихся и их законных представителей о личных достижениях обучающихся, поддержке проведения внешнего аудита [2].

Ресурсы ИОС включают информационное обеспечение организации учебного процесса (ООП, учебные планы, графики учебного процесса, ведомости, учетные карточки студентов), контрольно-измерительные материалы (тесты, экзаменационные материалы, итоговая аттестация, результаты контроля), образовательное обеспечение (методические указания по изучению дисциплины, электронные учебники и учебные пособия, электронные практикумы, дидактические материалы, мультимедийные материалы).

Образовательное обеспечение дисциплин кафедр, разрабатываемое преподавателем КамчатГТУ, состоит из бумажных и электронных компонентов (рис.1), представляет собой систему печатных учебных изданий, электронных учебных изданий и ресурсов, предназначенных для совместного применения в образовательном процессе, обеспечения открытости образовательного процесса и информационного наполнения, достаточного для изучения дисциплины и для организации самостоятельной работы студента.



Рис. 1. Структура образовательного обеспечения дисциплин кафедр

Создание электронной ИОС предполагает перевод образовательного обеспечения в электронный вид и интенсивное использование участниками образовательного процесса облачных технологий. Но при этом необходимо учесть, что «электронный» вид означает тех-

нологию и форму представления материала, позволяющую использовать дополнительные методические возможности, но требующую более четкого структурирования материала.

В электронную библиотеку могут быть предоставлены для размещения методические пособия, уже изданные в печатном виде. Лекционный курс представляет собой адаптированный для изучения электронный конспект лекций. Фонд оценочных средств (ФОС) в ИОС – наборы дидактического материала для контроля и самоконтроля, позволяющие студенту самостоятельно оценить уровень своей подготовки. ФОС должен быть доступен на любом компьютере сети университета и из дома студента (в том числе и без подключения к сети Интернет). Электронный учебник, практикум и руководства к выполнению курсовых работ должны позволять студентам при обучении овладевать навыками применения теоретического материала к практической деятельности и самостоятельно изучать теоретический материал курса по индивидуальной образовательной траектории. По каждой дисциплине разрабатываются методические указания в виде комплекса рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимально организовать процесс освоения дисциплины.

Для разработки и последующей модернизации учебно-методических материалов преподаватель руководствуется ФГОС ВО и рабочим учебным планом в соответствии со стандартом КамчатГТУ. На кафедре разрабатывается рабочая программа по закреплённой дисциплине, соответствующая федеральному государственному образовательному стандарту, учебному плану специальности (направления) и требованиям к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению учебного процесса. Разработчик рабочей программы должен учитывать содержание учебников и учебных пособий, рекомендованных федеральными органами Минобрнауки РФ и исполнительной власти, требования работодателей и новейшие достижения в науке и конкретной области знаний. Ответственность за качество и своевременность разработки рабочей программы возлагается на преподавателя кафедры. Заведующий кафедрой несет ответственность за организацию разработки и утверждение рабочих программ на заседании кафедры.

Материалы образовательного обеспечения переводятся или перерабатываются в электронный вид для последующего размещения в электронную ИОС.

Появление новых технологий и изменение требований работодателей предполагает внесение изменений в элементы рабочей программы, которые утверждаются в виде дополнений и изменений.

Создание и использование в образовательном процессе электронной ИОС позволяет преподавателям органично объединить традиционные и компьютерные технологии, качественно организовывать подготовку дипломированного выпускника с учетом потребностей работодателей региона. В результате вуз может помочь выпускнику успешно конкурировать на рынке труда Камчатского края, а открытость доступа к материалам – популяризировать среди молодежи полуострова профессии рыбной отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1 ГОСТ Р 53620-2009 - Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения [Эл.ресурс]. URL: <http://www.gostedu.ru/50209.html> (дата обращения: 25.08.2016 г.).

2 Методология развития информационной системы менеджмента качества образовательных услуг ФГБОУ ВПО КамчатГТУ (промежуточный) [Текст]: отчет о научно-исследовательской работе; № госрегистрации АААА-А16-116060810033-1. – Петропавловск-Камчатский, 2017. – 46 с. – Библиогр.: с. 45–46.

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ В НФИ КЕМГУ

В.К. Сидоренко

*(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО
«Кемеровский государственный университет»)*

E-mail: V130111998@mail.ru

REORGANIZATION OF THE INFORMATION-COMPUTER NETWORK IN THE NFI KEMGU

V.K. Sidorenko

(Novokuznetsk, Novokuznetsk institute (branch) of the Kemerovo State University)

Abstract. This article describes the reorganization of the information and computer network of an educational institution in order to maintain acceptable conditions for the training of students and the work of teachers.

Keywords: network, local network, server, network topology, work station.

В связи с тем, что произошло объединение ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» и ФГБОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия» увеличилась нагрузка на сервер, существующий в Новокузнецком институте (филиале) ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». Из-за этого доступ к локальной сети и сети интернет периодически прерывается, т. к. сервер не выдерживает нагрузку на сеть.

До объединения данных образовательных учреждений в НФИ КемГУ было 7 компьютерных классов и приблизительно 210 компьютеров, включая компьютеры в лекционных классах и на кафедрах, после объединения стало 18 компьютерных классов и приблизительно 350 компьютеров. Отдельно в 4 корпусе НФИ КемГУ существует 5 компьютерных классов, Информационно-вычислительный центр и приблизительно 140 компьютеров. Поэтому было решено создать отдельный сервер, сопряженный с существующим, для 4 корпуса НФИ КемГУ.

На выполнение работ по созданию локальной сети и настройке оборудования для доступа студентов и преподавателей к сети интернет и локальной сети, утверждены следующие требования:

- создание локальной сети и настройка оборудования для доступа к сети интернет;
- свободное подключение обучающихся к ресурсам интернет только в учебных целях;
- выбор оборудования должен быть основан на технических характеристиках, способных удовлетворить требованиям к скорости передачи данных;
- оборудование должно быть безопасно, защищено от поражения людей электрическим током, не должно создавать электрических помех в сети. уровень электромагнитных излучений не должен превышать установленные санитарные нормы;
- затраты на создание локальной сети должны быть минимизированы;
- надежность локальной сети.

Термин «топология», или «топология сети», характеризует физическое расположение компьютеров, кабелей и других компонентов сети.

Топологию сети обуславливает её характеристики. В частности, выбор той или иной топологии влияет:

- на состав необходимого сетевого оборудования;
- характеристики сетевого оборудования;
- возможности расширения сети;
- способ управления сетью.

Топология может также определять способ взаимодействия компьютеров в сети. Различным видам топологий соответствуют различные методы взаимодействия, и эти методы оказывают большое влияние на сеть.

Все сети строятся на основе трёх базовых топологий:

- шина;
- звезда;
- кольцо.

Рассмотрев основные топологии построения кабельной системы, их достоинства и недостатки, было принято решение использовать топологию «звезда». При выборе подходящего и надежного коммутатора данная топология будет наилучшим решением для построения малой сети корпуса.

Для совместной работы с файлами необходим отдельный компьютер, который будет выполнять обязанности файлового сервера. На нем будут храниться документы, доступ к которым будет обеспечен компьютерам сети. Кроме этого, понадобится коммутатор, чтобы соединить несколько компьютеров в один сегмент. Так же для прокладки сети будет необходим сам кабель и розетки, а также короба, чтобы защитить провода от повреждений. Для сетевого оборудования понадобится шкаф.

Итак, можно сделать вывод, что для создания локальной сети потребуется следующее оборудование:

- файловый сервер;
- коммутатор;
- сетевой кабель;
- короба;
- информационные розетки;
- коммутационный шкаф;
- рабочие станции – компьютеры.

В качестве операционной системы сервера (ОС) будет использоваться Windows Server 2008 R2 Enterprise. В качестве ОС на рабочих станциях оставляется установленная ранее Windows 7 и Windows XP.

Кроме этого, на все компьютеры необходимо поставить антивирусную программу Avast Free Antivirus

Настольный компьютер (рабочая станция), подключенный к сети, является самым универсальным узлом. Прикладное использование компьютера в сети определяется программным обеспечением и установленным дополнительным оборудованием

В 4 корпусе НФИ КемГУ уже есть рабочие станции. Ниже приведены их характеристики

Характеристики существующих компьютеров:

Старые:

- процессор AMD Athlon 64 x2 Dual Core Processor 5000+ 2.6 GHZ;
- оперативная память 2 ГБ;
- жесткий диск 150 ГБ;
- DVD-RV привод;
- видеоадаптер ATI Radeon X1200 Series (Microsoft Corporation - WDDM);
- сетевой адаптер Realtek RTL8168B/8111B Family PCI-E Gigabit Ethernet
- операционная система Windows 7 32-ух разрядная.

Новые:

- процессор AMD A4-6300 APU;

- оперативная память 4 ГБ;
- жесткий диск 1 ТБ;
- видеоадаптер AMD Radeon HD 8370D;
- сетевой адаптер Realtek PCIe GBE Family Controller;
- операционная система Windows 7 32-ух разрядная.

Так как сервер будет обслуживать весь корпус, и в дальнейшем предполагается расширение сети, в качестве него будет использоваться компьютер со следующими характеристиками:

- процессор E3-1285 V4;
- оперативная память 32 ГБ DDR3L;
- жесткий диск 4 ТБ;
- операционная система Windows Server 2008 R2 Enterprise.

На данный момент кабель витая пара категории 5е является наилучшим выбором для использования в локальных сетях как большого, так и малого размера. Он поддерживает наилучшую скорость передачи данных и также может использоваться в сетях с различными архитектурами. Именно поэтому он и будет использоваться при реализации проекта. Кабель имеет преимущества перед другими схемами соединения, так как обладает следующими достоинствами:

- простота монтажа;
- гибкость кабеля;
- относительно невысокая стоимость при хороших показателях пропускной способности;
- простота замены или наладки при повреждении.

Для данного проекта предусматривается по одной информационной розетке с двумя розеточными модулями, образующими абонентские порты структурированной кабельной системы (СКС).

Для монтажа кабеля на рабочих местах выбраны стандартные розетки с разъёмом RJ-45 категории 5е

В заключении можно сказать, что сеть, организуемая в проекте, обладает следующими преимуществами в плане отказоустойчивости:

- топологией сети является «звезда», что позволяет легко находить и устранять неисправности;
- в случае выхода из строя одной из рабочих станций, остальные пользователи продолжают функционировать в обычном режиме;
- применение антивирусного программного обеспечения позволяет обезопасить сеть от сбоев в случае атак вирусов.

Так же дополнительный сервер позволит решить проблему постоянного доступа к локальной сети и сети Интернет студентов и преподавателей и позволит снизить нагрузку на основной сервер в случае дальнейшего расширения.

ПРИКЛАДНОЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В.Ф.Тарасенко, Ю.В.Чернышова, О.И. Жуковский
(Томск, НИИ Томский государственный университет) vtara54@mail.ru
(Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
zhukol54@gmail.com

APPLIED SYSTEM ANALYSIS AND TECHNOLOGY OF DESIGNING THE SOFTWARE

V.F.Tarassenko, J.V.Chernyshova, O.I. Zhukovski
(Tomsk, Tomsk State University) vtara54@mail.ru
(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)
zhukol54@gmail.com

Abstract. An analogy is made between the stages of applied system analysis and the stages of software engineering

Keywords: software life cycle, cascade design technology, spiral design technology, applied system analysis, stakeholders

Жизненный цикл программного обеспечения (ЖЦ ПО) включает различные стадии и этапы. Разные модели ЖЦ ПО предлагают рассматривать различные стадии проектирования ПО и их последовательность. Эти различия принципиальные и порождают различные технологии проектирования ПО. Одна из них каскадная технология проектирования ПО.

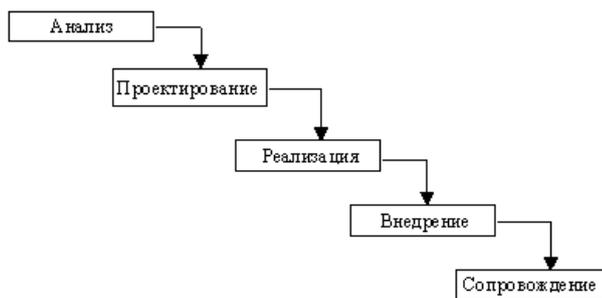


Рис.1. Каскадная технология проектирования ПО [1]

Эта технология применима в условиях отсутствия конкуренции (обычно при наличии госзаказа).

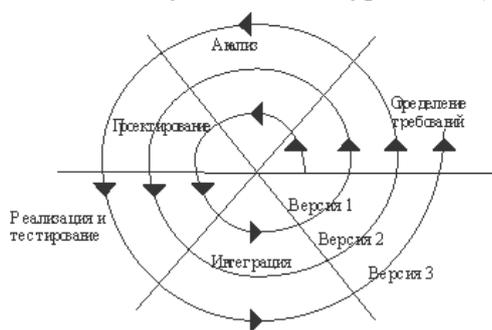


Рис.2. Спиральная модель ЖЦ ПО [1]

Цель этой технологии – как можно раньше предоставить заказчику следующий вариант ПО, может быть, даже неработоспособный. Эта технология применяется в условиях жёсткой конкуренции.

Заказчик (рис.3) предъявляет требования к качеству ПО.

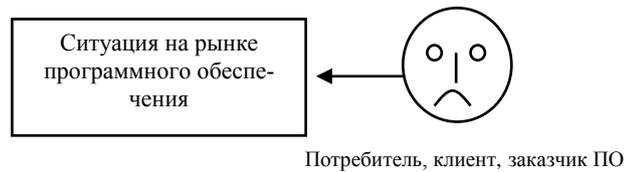


Рис.3. Интересы заказчика в проектировании ПО

Другая модель ЖЦ ПО, описанная ниже, предполагает частые возвраты на предыдущие этапы. В этой модели возвраты обусловлены необходимостью как можно полнее учесть интересы всех заинтересованных сторон (рис.4) – стейкхолдеров.

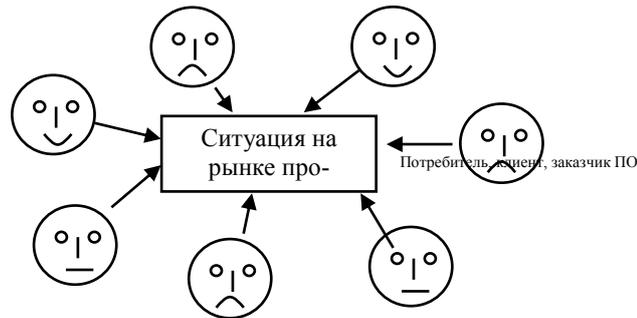


Рис.4. Интересы стейкхолдеров в проектировании ПО

Заинтересованные стороны (стейкхолдеры) – это все те, кто имеет какое-нибудь отношение к этапам ЖЦ ПО. Это – собственники; руководители; работники предприятия (вплоть до технического персонала); маркетологи; продавцы; все, кто занимается сопровождением, модернизацией; утилизацией продукции. И, конечно же, потребитель, клиент, заказчик ПО.

Сегодня считается, что качество ПО – это степень удовлетворённости всех заинтересованных сторон, если речь идёт о гражданской продукции.

На рис.5 представлена модель ЖЦ по технологии прикладного системного анализа (ПСА).

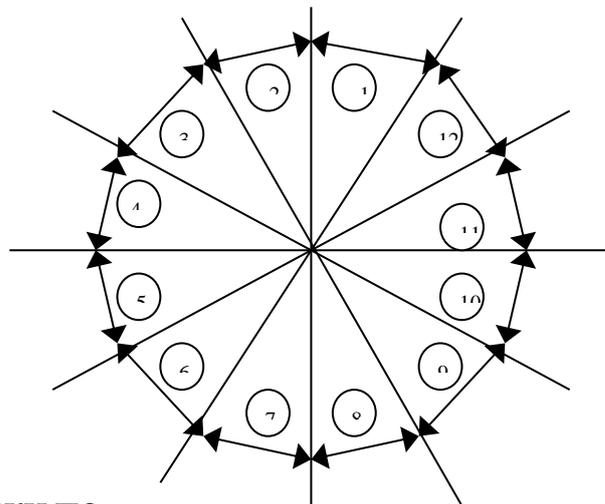


Рис.5. Модель ЖЦ ПО технологии прикладного системного анализа [2] (см. табл.1)

Технология прикладного системного анализа предполагает возможность возврата на любой из предыдущих этапов анализа (табл.1). Как только выясняется, что чьи-то интересы не учтены, происходит возврат на этап составления списка стейкхолдеров и учёта их интересов.

Преимущество этой модели: мониторинг текущего состояния – зачем идти дальше, если то, что есть, не удовлетворяет интересам заинтересованных сторон - нужен согласованный всеми участниками вариант ПО.

Таблица. 1. Сопоставление этапов прикладного системного анализа и этапов проектирования программного обеспечения

№ п/п	Этапы Прикладного Системного Анализа	Этапы Проектирования Программного Обеспечения
1	Фиксация проблемы	Фиксация проблемы заказчика ПО
2	Диагностика проблемы	Принятие решения о разработке ПО
3	Составление списка стейкхолдеров	Составление списка стейкхолдеров нового ПО
4	Выявление проблемного месива	Фиксация проблем стейкхолдеров нового ПО
5	Определение конфигуратора	Определение показателей, по которым будет оцениваться качество нового ПО
6	Целевыявление	Выявление истинных требований стейкхолдеров к новому ПО
7	Определение критериев	Определение критериев (у каждого стейкхолдера свои критерии) качества нового ПО
8	Экспериментальное исследование систем	Кодирование очередной версии ПО. Предъявление очередной версии ПО стейкхолдерам
9	Построение и совершенствование моделей	Сбор и структуризация замечаний и предложений стейкхолдеров по совершенствованию очередной версии ПО
10	Генерирование альтернатив	Предложение вариантов совершенствования следующей версии ПО
11	Выбор альтернативы или принятие решения	Выбор варианта. Один из вариантов - приступить к сдаче в эксплуатацию. Если нет, то возврат на один из предыдущих этапов
12	Реализация улучшающего вмешательства	Сдача в эксплуатацию и эксплуатация разработанного ПО и/или возврат на один из предыдущих этапов

Какую модель жизненного цикла ПО выбрать в конкретном случае, зависит от конкретной ситуации. Возможно, придётся в процессе проектирования менять технологию при смене ситуации, но для осознанного выбора технологии нужно знать, какие бывают типы технологий и их преимущества, и недостатки в тех или иных случаях.

Ещё один вариант технологии проектирования – идеализированное проектирование [3], которое может привести к появлению совершенно новых проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Парасюк И.Н. Пакеты программ анализа данных: технология разработки / И.Н.Парасюк, И.В.Сергиенко - М.: Финансы и статистика, 1988.-159 с.
2. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ (Наука и искусство решения проблем): Учебник. / Ф.П. Тарасенко – М: КНОРУС – 2017. – 322с.
3. Акофф Рассел Л., Идеализованное проектирования / Пер. с англ. / Рассел Л. Акофф, Джейсон Магидсон Джейсон, Герберт Дж. Эдисон. – Дніпропетровськ: Баланс Бизнес Букс. – 2007. – 320 с.

МОДЕЛЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ДИАЛОГОВОГО ДЕРЕВА НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОГО СЦЕНАРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ

О.А. Шабалина, В.В. Алейников

(г. Волгоград, Волгоградский государственный технический университет)

e-mail: o.a.shabalina@gmail.com, aleynikovitaliy@gmail.com

MODEL OF EMOTIONAL DIALOGUE TREE BASED ON NON-LINEAR SCENARIO OF INTERACTION WITH USER

O.A. Shabalina, V.V. Aleinikov

(Volgograd, Volgograd State Technical University)

Abstract. The last decade does not cease to be relevant issue with such a model of the virtual agent's behavior in the game, or a program that would satisfy the needs of most users. The functional of the currently proposed developments is adapted for the tasks solved by these developments. In this paper, we describe the approach to developing a model of dialogue based on emotional interaction.

Keywords: EDTree, AIML, NPC, virtual agent, emotional message.

Введение. В последние несколько лет разработчики программных систем, реализующие различного рода диалоги программы с пользователем, заинтересовались проблемой моделирования эмоций для организации таких диалогов. Особенно актуальным является данный вопрос для разработчиков обучающих игровых приложений. Такая задача требует нетривиального подхода, поскольку имитация эмоций осложнена контекстом диалога.

Модели эмоционального диалога. В работе [1] описывается программное приложение, предназначенное для обучения детей математике на основе диалога ребенка с виртуальным наставником. При этом для привлечения внимания ребенка виртуальный наставник проявляет различные эмоции. Для построения эмоционального диалога разработан модуль виртуального преподавателя на основе архитектуры EE-AIML (Emotional extension of Artificial Intelligence Markup Language, AIML). Язык AIML – это скриптовый язык, который использовался для разработки базу данных вопросов и ответов. В работе [2] предложен игровой движок, использующий диалоговое дерево при общения в игровом приложении. Он позволяет пользователю выбирать свои вопросы / ответы. В работе предложена новая диалоговая система, которая исследует эмоциональные состояние собеседника, чтобы обеспечить более сложную форму диалога. Для построения диалога используется модель эмоционального диалогового дерева (Emotional Dialogue Tree, EDTree). Поведение виртуального собеседника (Non-player Character, NPC) моделируется с использованием параметров, отображающих возможные эмоциональные состояния (симпатия, уважение и т.д.), Значение, определяющее текущее состояние NPC, определяется по результатам взаимодействия с пользователем.

Модель эмоционального диалога с виртуальным собеседником, имитирующем реального человека. В данной работе описывается разработанная модель диалога, предназначенная для реализации в приложениях, имитирующих диалог пользователя с реальным собеседником. Построен нелинейный сценарий. Сценарий состоит из текстовых сообщений. Диалог построен в форме вопрос/ответ. Так, виртуальный собеседник задает вопрос и в результате анализа ответа, выдает свой эмоциональный ответ. Переход между элементами диалога осуществляется в зависимости от текущего статуса пользователя, определяемого комбинацией параметров, выбираемых в зависимости от предмета разговора. Каждому общению соответствует наиболее подходящая эмоциональная фотография виртуального со-

беседника, выбранного из набора, предоставленного пользователем. В зависимости от статуса текста (S) и фотографии становятся все более эмоционально окрашенными. На рис. 1 представлен фрагмент модели описываемого диалогового дерева

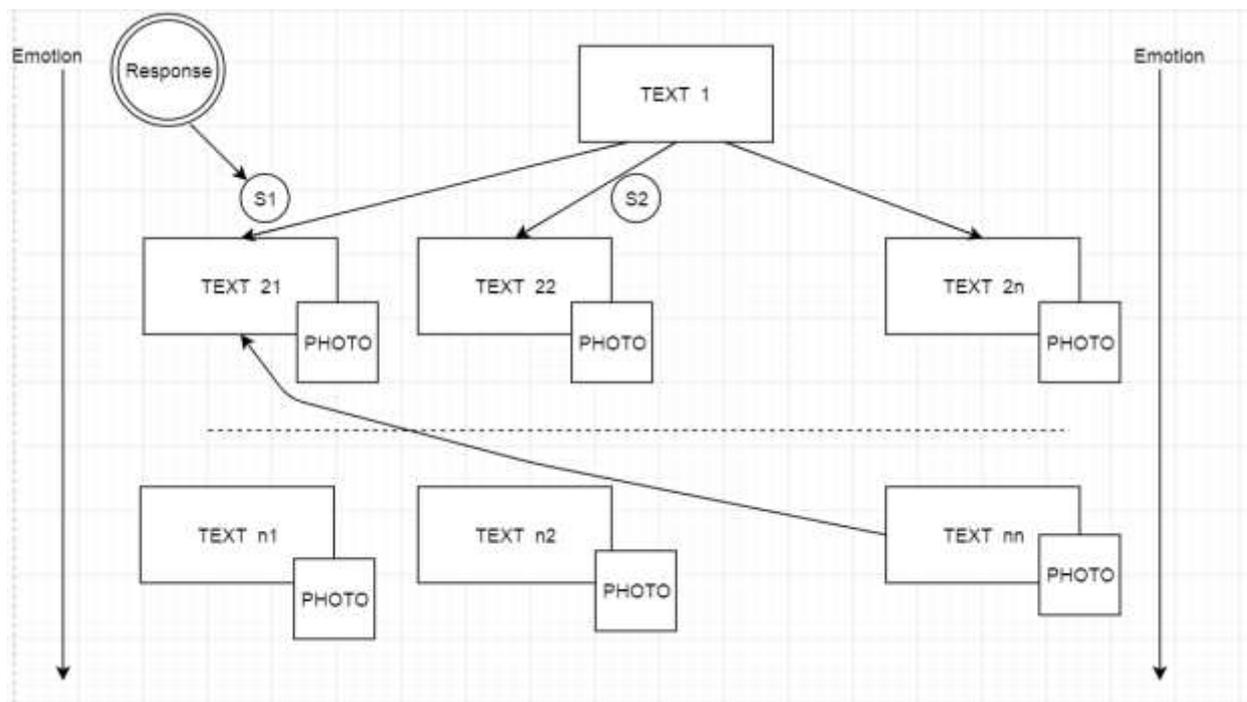


Рис 1. Фрагмент модели диалогового дерева

Применение модели для разработки мобильной игры. Изначально, описываемая модель разработана для мобильной игры “DON’T MAKE ME AN ORPHAN, MOM” [3]. Данное приложение направлено на помощь людям с курительной зависимостью. Игра основана на естественном чувстве страха человека за своих близких (особенно детей), которое бывает сильнее страха собственной смерти, и к которому невозможно привыкнуть. Цель игры заключается в том, чтобы убедить курильщика прекратить курить и сделать его близких (ребенка) счастливым. В описываемой игре реализован виртуальный эмоциональный нелинейный диалог курящего пользователя с его ребенком. Виртуальный собеседник интересуется у пользователя о количестве выкуренных сигарет. Эти данные, полученные от пользователя, используются для анализа его курительной активности. Для оценки курительной активности пользователя используются два показателя: индекс интенсивности курения и индекс курительного поведения. Первый индекс показывает изменения интенсивности курения пользователя, второй индекс отражает изменения поведения пользователя с точки зрения равномерности курения. Комбинации текущих значений индексов интерпретируются с точки зрения курительной активности пользователя. Переход по вершинам представленного графа осуществляется благодаря комбинации двух индексов. Эмоциональный же окрас сообщения приобретает путем интерпретирования комбинации индексов. Определены шесть базовых эмоций ребенка: расстройство, обида, горе, удовлетворенность, радость, счастье. Так как «собеседником» является реальный ребенок, то фотографии загружаются пользователем. В рассматриваемой игре было решено разделить возможные эмоции ребенка на 6 типов и продемонстрировать изображение каждого из них в зависимости от пользовательского поведения.

На изображении 2 продемонстрирован фрагмент диалогового дерева, использованного для реализации мобильной игры “DON’T MAKE ME AN ORPHAN, MOM”.

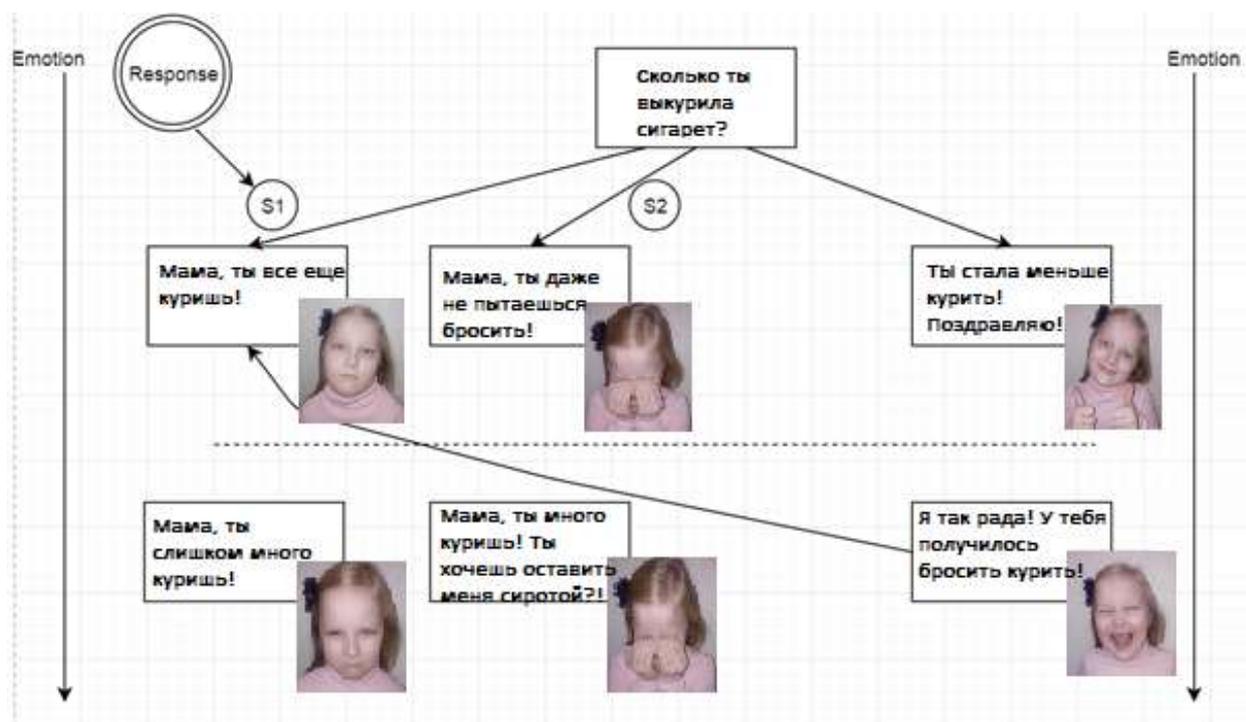


Рис 2. фрагмент диалогового дерева, использованного для реализации мобильной игры “DON’T MAKE ME AN ORPHAN, MOM”.

ЛИТЕРАТУРА

1. EDTree: Emotional Dialogue Trees for Game Based Training Jay Collins, William Hirt, Wen Tang, Colin Luu, Peter Smith, Andrew Watson, and Reza Sahandi Department of Creative Technology, Faculty of Science and Technology, Bournemouth University, Poole, Dorset BH12 5BB, UK,
2. Emotional Dialogue in a Virtual Tutor for Educational Software María Lucila Morales-Rodríguez, Juan J. González B., Rogelio Florencia-Juárez, and Julia Patricia Sánchez-Solís División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Ciudad Madero, Tamaulipas, México
3. Aleynikov V.V., Shabalina, O., (2017). “DON’T MAKE ME AN ORPHAN, MOM”: A MOBILE GAME TO SUPPORT SMOKING CESSATION Paper presented at the Proceedings of the International Conferences on ICT, Society and Human. Beings 2017, Web Based Communities and Social Media 2017, e-Commerce 2017, Information Systems Post-Implementation and Change Management 2017 and e-Health 2017 - Part of the Multi

СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ АДАПТИРОВАННЫМ АЛГОРИТМОМ ОБЕЗЬЯН НА ОСНОВЕ К-СРЕДНИХ

Штучный А.М. Курейчик В.М.

*(г. Таганрог, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности)
zdumbz@yandex.ru*

SEGMENTATION OF IMAGES BY AN ADAPTED MONKEY ALGORITHM BASED ON K-MEANS

Shtuchny AM Kureichik V.M.

(Taganrog, Institute of Computer Technologies and Information Security)

Annotation. The article presents theoretical development of adaptation of the monkey algorithm based on k - means. Segmentation of images and the work of genetic algorithms are considered. The analysis

of the shortcomings of the k-means algorithm is carried out. The advantages and disadvantages of using this approach to image segmentation are revealed. The novelty is the use of the monkey algorithm for image segmentation. The article draws conclusions about the prospects of research in this direction and suggests the possibilities of using the results of the work.

Key words: visual and measuring control, design automation systems, image segmentation, monkey algorithm, clustering.

Введение. На текущий момент существует множество систем автоматизирующих процесс визуального и измерительного контроля печатных плат. Многие такие системы используют предварительную обработку изображений, которая включает в себя сегментацию изображений. Под сегментацией понимают процесс разделения оцифрованного изображения на несколько сегментов. Целью является упрощение изображения, или изменение его представления, для упрощения его дальнейшего анализа. Большинство алгоритмов сегментации работают только с изображениями в оттенках серого, для сегментации цветного изображения необходимо разложить изображение на цветовые компоненты и работать с ними как с яркостными. (например *RGB* изображение нужно разложить на три – красный, синий и зеленый).

Постановка проблемы. Алгоритм кластеризации – это функция $a: X \rightarrow Y$, которая любому объекту $x \in X$ ставит в соответствие номер кластера $y \in Y$. Множество Y в некоторых случаях известно заранее, однако чаще ставится задача определения оптимального числа кластеров с точки зрения того или иного критерия качества кластеризации. При решении задачи кластеризации метки исходных объектов y_i изначально не заданы, и даже само множество Y может быть неизвестно.[1] Одним из простейших алгоритмов кластеризации данных является алгоритм *K-средних* (*k-means*). Он предполагает быстрый кластерный анализ путем выделения K сегментов (кластеров), которые располагаются на максимальном расстоянии друг от друга, где центры кластеров соответствуют локальным максимумам плотности распределения данных. Базовый алгоритм *K-средних* предполагает случайный или эвристический выбор K центров кластеров, размещение каждого пикселя изображения в кластер с ближайшим центром к этому пикселю, после чего заново пересчитываются центры кластеров до сходимости процесса[2].

Недостатком такого метода для задачи сегментации изображений САПР, можно назвать: необходимость точно знать количество кластеров, что сложно выполнимо при сегментации изображения; точность сегментации зависима от начального выбора множества центров сегментов. В качестве возможного решения этих проблем по пробуем использовать алгоритм обезьян (АО).

АО - это новый вид эволюционного алгоритма, который может решить множество сложных проблем оптимизации с нелинейностью, недифференцируемостью и высокой размерностью. Отличие от других алгоритмов заключается в том, что время, затрачиваемое АО, заключается главным образом в использовании процесса набора высоты для поиска локальных оптимальных решений. Поэтому в соответствии с характеристиками проблемы сегментации предлагается новый алгоритм обезьян соединить с алгоритмом *K-средних* в качестве последнего шага заменив им процесс глобальных прыжков алгоритма обезьян. Далее опишем основные процессы алгоритма обезьян[3,4]:

1. Процесс инициализация популяции обезьян
2. Процесс движения вверх (climb process)
3. Процесс локальных прыжков (watch-jump process)
4. Процесс глобальных прыжков (somersault process)

Представление решения. Определяем M как размер популяции обезьян. Инициализируем обезьяну i , и её положение обозначается как вектор $Xi = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iK * p})$, где K равно числу центров сегмента и каждый центр сегмента включает в себя компоненты. Это положение будет использовано для выражения решения проблемы оптимизации.

Процесс инициализации популяции обезьян. Процесс инициализации популяции хоть оказывает влияние на точность, но для задачи сегментации изображений САПР каждый компонент данных имеет разные интервалы, что несколько нивелирует оказываемое влияние выбора начальной популяции. Для i - агента (i обезьяны) произвольно выберем K выборки (каждый образец включает в себя p компоненты) из набора данных.

Процесс движения вверх. Процесс движения вверх - поэтапная процедура для изменения позиций обезьян от исходных позиций к новым, которые могут улучшить целевую функцию. Процесс движения вверх предназначен для использования идеи одновременной стохастической аппроксимации возмущения на основе псевдоградиента (SPSA) [5,6], своего рода рекурсивный алгоритм оптимизации. Для i -агента ее позиция $X_i = (x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,K * p})$, $i = 1, 2, \dots, M$ соответственно. $f(X_i)$ - соответствующее значение пригодности. Улучшенный процесс поднятия задается следующим образом:

- 1) Произвольно генерируем два вектора $\Delta x_i = (\Delta x_{i,1}, \Delta x_{i,2}, \dots, \Delta x_{i,K * p})$, где

$$\Delta x_{ij} = \begin{cases} a & \text{с вероятностью } \frac{1}{2} \\ -a & \text{с вероятностью } \frac{1}{2} \end{cases}$$

$j = 1, 2, \dots, K * p$ соответственно. Параметр a ($a > 0$), называемый шагом процесса набора высоты, может быть определен конкретными ситуациями. Длина шага a играет решающую роль в точности аппроксимации локального решения в процессе набора высоты. Обычно, чем меньше параметр a , тем точнее решения.

- 2) $f'_{ij}(X_i) = \frac{f(X_i + \Delta x_i) - f(X_i - \Delta x_i)}{2\Delta x_{ij}}$

Где $j = 1, 2, \dots, K * p$ соответственно. Вектор $f'_{ij}(X_i)$ называется псевдоградиентом целевой функции в точке X_i , и $f'_{ij}(X_i) = (f'_{i,1}(X_i), f'_{i,2}(X_i), \dots, f'_{i,K * p}(X_i))$

- 3) Установим $y_j = x_{ij} + a * \text{sign}(f'_{ij}(X_i))$, $j = 1, 2, \dots, K * p$, соответственно, и положим $Y = (y_1, y_2, \dots, y_{K * p})$
- 4) Обновим множество значений X_i множеством Y , если множество Y возможно, в противном случае оставляем X_i без изменений
- 5) Повторим шаги (1) - (4), пока не будет достигнуто максимально допустимое количество итераций (называемое номером набора высоты, обозначаемое N_c).

Процесс локальных прыжков. После процесса подъема каждый агент прибывает на свой собственный горный склон, локальный максимум. Тогда он должен осмотреться и определить, есть ли другие точки вокруг него выше, чем его текущая. Если да, он будет прыгать туда из текущей позиции, а затем повторять процесс набора высоты, пока не достигнет вершины горы. Для i -агента позиция равна $X_i = (x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,K * p})$, $i = 1, 2, \dots, M$. Процесс локальных прыжков задается следующим образом:

- 1) Произвольно выбрать числа для y_j из $(x_{ij} - b, x_{ij} + b)$ $j = 1, 2, \dots, K * p$ соответственно, положим $Y = (y_1, y_2, \dots, y_{K * p})$, и параметр b называется зрением обезьян, которые можно определить по конкретным ситуациям. Обычно, чем больше допустимое пространство оптимальной задачи, тем значение b должно быть принято больше.

- 2) Обновим X_i с помощью Y при условии, что и $f(Y) \geq f(X_i)$ и Y возможны. В противном случае повторим шаг 1), пока не будет найдена соответствующая точка. Для задачи сегментации мы заменяем только X_i на Y , значение функции которого меньше или равно $f(X_i)$.

3) Повторим процесс набора высоты, используя Y в качестве начальной позиции.

Процесс глобального прыжка на основе K - средних. После повторений процесса набора высоты и процесса локальных прыжков каждая обезьяна найдет локальную максимальную вершину вокруг своей начальной точки. Чтобы найти гораздо более высокую вершину горы, для каждого агента естественно переходить в новый участок поиска. В оригинальном АО, агенты используют процесс глобального прыжка в направлении, указывающем на ось вращения, которая равна центру положений всех текущих положений агентов.

Агент может легко оставить интервал сегментации, и все агенты утратят разнообразие популяции из-за процесса глобального прыжка по направлению, указывающему на ось вращения после многих итераций. Здесь мы выберем центр пикселей, принадлежащих сегменту, чтобы заменить процесс кувырка АО алгоритмом i - средних. Для i агента позиция $X_i = (x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,K * p})$; измененный процесс глобального прыжка на алгоритм k - средних дается следующим образом.

(1) Назначаем каждый объект группе, имеющей ближайший центроид G_1, G_2, \dots, G_K в зависимости от местонахождения агента i .

(2) Произвольно создаем действительные числа θ из интервала $[c, d]$ (называемый интервалом глобального прыжка, который определяет максимальное расстояние, для процесса глобального прыжка агентов).

(3) Вычислим K позиций $c^*_1, c^*_2, \dots, c^*_K$, которые являются центрами целей, относящихся к центроиду G_1, G_2, \dots, G_K согласно формуле (1), соответственно.

Позиции K образуют вектор, представляющий центр для замены центра агентов. Пусть $c = (c^*_1, c^*_2, \dots, c^*_K) = (c^*_1, c^*_2, \dots, c^*_{K * p})$.

(4) Установим $y_j = x_{ij} + \theta (c_j - x_{ij})$, $j = 1, 2, \dots, K * p$, соответственно.

(5) Обновим X_i данными Y при условии, что и $f(Y) \geq f(X_i)$ и Y возможны. В противном случае создаем новое решение для замены X_i .

Выводы. В этой статье предлагается адаптированный АО на основе k -средних, и оригинальной АО который позволяет проводить сегментацию изображений. Преимуществом которого является самостоятельное определение количества кластеров и их центров.

В последующих работа планируется провести сравнительный анализ алгоритмов сегментации с автоматическим определением количества кластеров в том числе и основанных на алгоритме k - средних, с предложенным в статье алгоритмом на изображениях САПР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курейчик В.М., А.С. Григораш - Программный комплекс решения задачи кластеризации, [Электронный ресурс], <https://elibrary.ru/item.asp?id=29877268>
2. Эль-Хатиб С.А. - Разработка и исследование методов сегментации изображений с применением бионических моделей, [Электронный ресурс], [http://hub.sfedu.ru/media/diss/04acfd27-750f-4644-83ba-105238eb0219/Автореферат_Эль-Хатиб_\(05.13.17\).pdf](http://hub.sfedu.ru/media/diss/04acfd27-750f-4644-83ba-105238eb0219/Автореферат_Эль-Хатиб_(05.13.17).pdf)
3. Карпенко А.П. – Современные алгоритмы оптимизации. Алгоритмы вдохновленные природой. -М:Издательство МГТУ им Н.Э Баумана, 2014.
4. Ruiqing Zhao Wansheng Tang - Monkey Algorithm for Global Numerical Optimization, *Journal of Uncertain Systems* Vol.2, No.3, pp.165-176, 2008
5. J. Kiefer and J. Wolfowitz, "Stochastic estimation of the maximum of a regression function," *The Annals of Mathematical Statistics*, vol. 23, no 3, pp. 462–466, 1952.
6. J. C. Spall, "An overview of the simultaneous perturbation method for efficient optimization," *Johns Hopkins APL Technical Digest*, vol. 19, no. 4, pp. 482–492, 1998.

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

¹Яворский В.В., ²Фофанов О.Б., ³Чванова А.О.

¹Караганда, Карагандинский государственный технический университет,
²Томск, Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
³Караганда, Карагандинский государственный индустриальный университет

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

¹Yavorskiy V.V., ²Fofanov O.B., ³Chvanova A.O.

¹Karaganda, Karaganda State Technical University,
²Tomsk, National research Tomsk Polytechnic University,
³Karaganda, Karaganda State Industrial University)

Annotation. The article considers the peculiarities of data processing of space monitoring of territories with the purpose of the prevention of technogenic emergencies. There is an interferogramme that shows subsidence in the district of Karaganda region.

Key words: remote sensing, analysis, monitoring, forecasting, sedimentation, interferogramme

For the successful liquidation of emergency situations and reducing the negative effects of utmost importance timely data collection in the area of occurrence plays a great role. It is necessary to do monitoring of condition of industrial facilities in the most dangerous zones on the base of corresponding structural divisions of the enterprise – the situation centre (SC). [1,2].

Environmental monitoring can be divided into two modes: "cold", in the normal state and "hot" - state of emergency. On the upper level of monitoring – the space – it is proposed to use the existing systems of remote sensing. Operational space monitoring of natural and technogenic emergency situations (ES) and disasters in recent years has become an important and required component of information support services emergency. For observation of the vertical distortion of undermined territories of the Kostenko mine (Karaganda region) satellite radar interferometry was used.

The main output file when the calculation of displacements of the Earth's surface is the differential interferogram (figure 1), representing the result of subtracting the synthetic phase topography of the complex interferogram. Geocoding and calibration are performed relative to the obtained earlier digital elevation model of the city of Karaganda. The calculations showed that since 2003, the area of the mine Kostenko began to form the mold 2 of the subsidence. Until 2010 the mold of subsidence only increase. The sedimentation amount to an average of 2.5 cm during the reporting period, i.e. roughly 30-50 days (figure 2). At the mine Kostenko at this time, carried out work on the seam on the lava K1 45 K1-W power take out of the reservoir when it was 2.8 m. Subsidence of the earth's surface calculated according to the PSI method, also showed subsidence in the area of the mine Kostenko (figure 2). According to the schedule subsidence are active from 2003 to 2004, up to 80 mm. From 2005 to 2009, place a small subsidence in the region of 40 mm. Since 2009, we actively control the extraction of the reservoir, which leads to the active process of displacement of the Earth's surface and subsidence of the mould movement.

The detected subsidence in undermined areas of the city testify to the geodynamic processes, which further can lead to the destruction of asphalt pavement, waterlogged or flooded area, and eventually to failure [1]. On this site it is necessary to monitor the condition of the earth's surface to predict the parameters of the deformation and identify potentially hazardous areas.

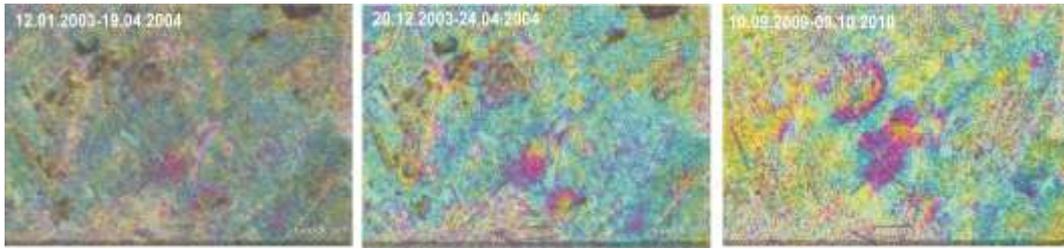


Figure 1 – Differential interferogram

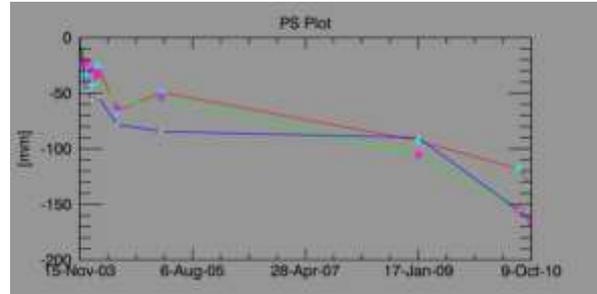


Figure 2 – Subsidence in the area of the Kostenko

Interferogram of the Karaganda region are shown in figure 7.. (Processing of satellite images ENVISAT 2010/07/31 and 2010/10/09, subsidence up to 5 cm).

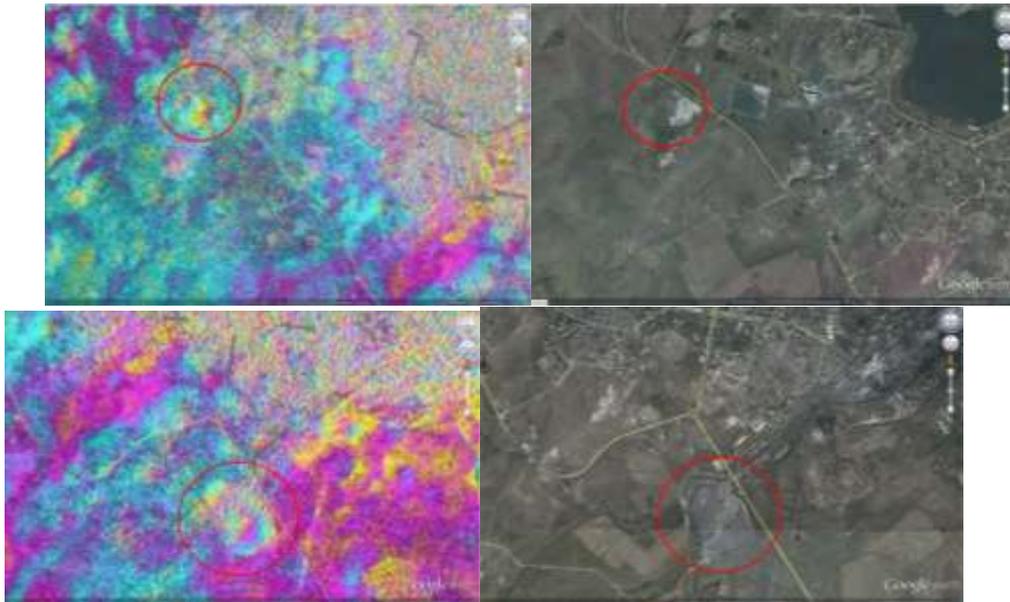


Figure 3 – Subsidence between the reservoir and the township of Aktau

REFERENCES

- 1 Moser D. , Fofanov O.B. , Yavorsky V. . Space monitoring of man-made hazards in central Kazakhstan // Mechanical Engineering, Automation and Control Systems: Proceedings of International Conference, Tomsk, October 16-18, 2014. - Tomsk: TPU Publishing House, 2014 - p. 1-5.
- 2 Kudashev E.B., Beleshov A.D. Integration of electronic library of satellite data in international system of space-based information // Proceedings of the Fifth all-Russian scientific conference "Digital libraries'03". – S.-Peterburg: Publishing house of St. PETERSBURG University, 2003.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ - НЕЗАМЕНИМЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИИ

А.А.Артемов, Ю.А.Борисевич, М.Н.Немцев

*Научный руководитель: старший преподаватель кафедры ИШПР О.П. Кочеткова
(г.Томск, Национальный Исследовательский Томский политехнический университет)
e-mail:aleksandrartemiev@sibmail.com, yura.company@gmail.com, marknemtzev@yandex.ru*

3D SOFTWARE PACKAGES AS AN INDESPESIBLE TOOL FOR MEETING GEOLOGICAL CHALLENGES

*A.A.Artemiev, Y.A.Borisevich, M.N.Nemtsev
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

Annotation. The article considers:

- software packages used in the oil and gas industry and geology
- software 3D modeling, its capabilities in geological, geophysical, hydrogeological, drilling and design data processing
- use of the AutoCAD Civil 3D and 3G software packages in oil and gas or geological companies for calculation of oil productive area and estimation of petroleum reserves.

Keywords: oil and gas industry; line facilities; dynamic 3D modeling; AutoCAD Civil 3D and 3G software packages; GS.Geology application; processing of engineering survey data.

Высокая эффективность эксплуатации нефтегазового месторождения возможна только при условии правильного планирования и своевременного проведения мероприятий по его разработке. В настоящее время решения о проведении таких мероприятий принимаются на основе анализа особого рода информационных моделей - трехмерных геологических моделей разрабатываемых нефтегазоносных объектов. В связи с этим, очень большое практическое значение имеет качество таких моделей, их адекватность реальности.

В современном мире информационно-компьютерные технологии используются повсеместно, угольная промышленность не исключение. Однако на сегодняшний день российском рынке применяются компьютерные программы, разработанные за рубежом или в странах СНГ, между тем, все они ориентированы на западные стандарты, что не вполне соответствует требованиям российской угольной промышленности. Программный комплекс «G» – специально разработанный комплекс программ для автоматизации процесса подсчета запасов угольных месторождений.

На сегодняшний день продукт позволяет оптимизировать процесс построения графической документации (разрезы, структурные колонки, по горизонтные планы и т.д.), а также автоматизировать математические расчеты. Все графические построения и математические расчеты выполняются в соответствии с требованиями Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) и методиками, принятыми в России.

Не секрет, что применение компьютерных моделей в геологии является залогом успешного прогнозирования и последующей разработки месторождения, особенно 3D-моделей, необходимых как для презентаций месторождения потенциальным инвесторам, так и для внутренних геологических служб организаций в целях наиболее полного и наглядного представления геологической информации, полученной в ходе полевых исследований. Сегодня большинство компаний работают по привычной, годами складывающейся технологии. Сначала проводится разведка месторождений, собираются данные, на их основе в

«AutoCAD» рисуются схемы, графики и диаграммы, фактически – это те же ватман и линейка, чреватые погрешностями, из-за которых впоследствии на основе собранных данных не просто трудно, а невозможно построить трехмерную модель. Дело в том, что все методики проецирования пласта на разрез подразумевают, что разрез – идеально прямая линия. В реальности разлет может составлять до 50 метров [1]. Человек может спокойно работать с такой погрешностью, но компьютер это сделать не в состоянии. Объем работ, необходимых для построения трехмерной модели, и затрат на проведение работ, не только соизмерим, но зачастую превышает расходы на сбор данных по подсчету запасов.

Немаловажно, что с внедрением ПК «G» решаются и организационные моменты:

- Расшивка узких мест: ликвидация зависимости работы подразделения от работы одного специалиста.
- Повышение качества работ, минимизация ошибок и влияния «человеческого фактора».
- Повышение уровня контроля за ведением работ.
- Увеличение информативности материалов разведки.
- Повышение точности графических построений.
- Структурированность и доступность материалов геологоразведочных работ.

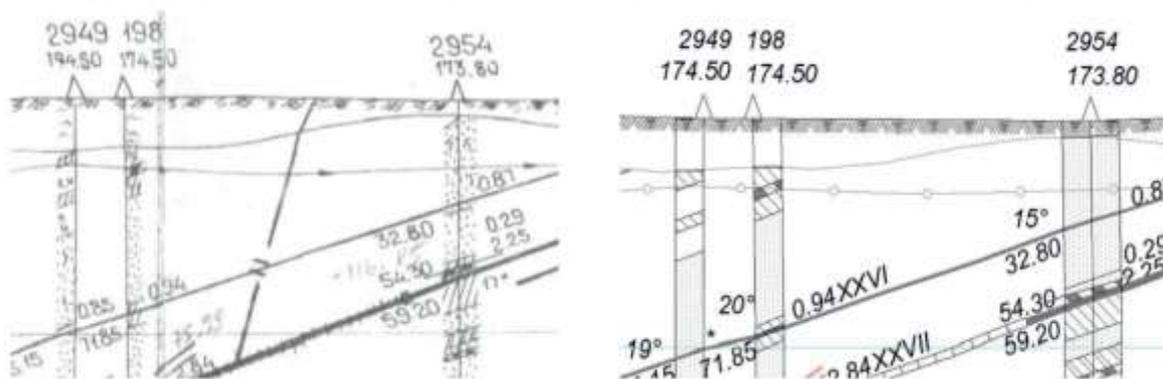


Рис. 2. Исходные данные и их перенос в "G"

Использование технологии динамического трехмерного проектирования на основе программного комплекса AutoCAD Civil 3D (производства компании Autodesk) [3] для обработки данных инженерных изысканий в нефтегазовой отрасли. Данная технология помогает участникам проекта взаимодействовать друг с другом, поскольку работа ведется с единой 3D-моделью и все специалисты сразу могут видеть вносимые кем-либо изменения. Благодаря использованию AutoCAD Civil 3D удалось снизить затраты сил и времени на производство инженерных изысканий и создание на их основе качественных проектов. Создание исходных объектов в программе AutoCAD Civil 3D: создание баз данных геологических скважин, построение разреза, вывод геологической информации в область данных, создавать трассы, профили и виды профилей в программе.

Геологические скважины. Для объекта обязательным подразделом является Участок, внутри которого создаются геологические скважины. Скважины можно копировать/переносить в другой участок. Разделение на участки позволяет создать выборку скважин во время размещения их на чертеже.

Основные параметры скважины:

- имя – наименование скважины.
- тип выработки – геологическая, зондировочная, геологический шурф или виртуальная (фиктивная) скважина.

- по типу выработки назначается стили изображения скважины на плане и на профиле.
- координаты – координаты устья скважины; если эти данные указаны в БД, то скважины можно разместить автоматически как свободные скважины.
- пикетаж/отступ – пикетажная привязка к трассе проекции скважины; если данные указаны в БД, то скважины можно разместить автоматически.
- отметка устья – может быть определена при размещении по цифровой модели рельефа.

№	Развед. пункт	Глубина (м)	Дата начала бурения	Дата окончания бурения	Координаты устья	Координаты устья	Высота отметки	Диаметр скважины	Угол наклона (град)	Отступ от трассы	Положение в участ.	Редактируемая
2888	X	306,20	01-01-1970	01-01-1970			246,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
1304	X	45,10	01-01-1970	19-08-1949			239,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
9022	X	392,00	14-05-1966	17-06-1966			244,57	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
1701	X	169,90	01-02-1959	14-02-1959			243,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
7115	X	841,00	01-01-1970	01-01-1970			254,03	78°	88°		Дано/Дано/Дано	Нет
3882	X	8,40	15-06-1969	15-06-1969			234,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
2920	X	361,45	09-11-1966	29-11-1966			255,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
85	X	257,80	01-01-1970	01-01-1970			246,50	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
2877	X	367,90	01-01-1970	01-01-1970			236,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
1904	X	186,60	05-02-1961	17-02-1961			213,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
2889	X	307,60	25-03-1965	07-04-1965			242,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
2236	X	353,80	21-11-1962	27-12-1962			243,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
3853	X	71,70	07-08-1969	09-08-1969			236,44	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
3982	X	26,00	05-06-1970	09-06-1970			241,74	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
3881	X	23,00	11-06-1969	15-06-1969			233,56	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
1622	X	41,00	11-11-1958	13-11-1958			234,00	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
1902	X	82,35	29-01-1961	29-01-1961			214,40	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет
3984	X	13,00	09-06-1970	10-06-1970			241,21	0°	90°		Дано/Дано/Дано	Нет

Рис. 3. Список скважин

Слои скважины создаются путем ввода глубины подошвы слоя и выбора ИГЭ из классификатора текущего объекта. Далее можно указать глубину появления и установления грунтовых вод, глубину и тип отобранной пробы.

Способы размещения скважин. В приложении GS. Geology предусмотрены скважины 2-х типов по размещению: свободные и трассовые.

Свободные скважины размещаются по координатам, не имеют привязки к трассам, а следовательно и проекции.

Трассовые скважины уже при создании имеют проекцию на трассу, для которой они создаются. Положение каждой трассовой скважины определяется 2-мя компонентами: положение устья – фактическое положение скважины, и положение проекции на трассе. По данным из БД положение устья определяется либо координатами, либо отступом от трассы в точке с определенным пикетажным значением.

Если положение трассовой скважины определяется только пикетажом, то устье и проекция совпадают. Если указан отступ, то устье будет создано по отступу, а проекция – по пикетажу. Если указаны координаты и пикетаж, то устье создается в координатах, а проекция – по пикетажу.

Построение разреза: находим в структуре трассы раздел Участки георазреза; в контекстном меню выбираем пункт Добавить.

Разрез можно строить по участкам. За участок можно принять и всю трассу/профиль. В данном примере построим участок разреза от начала трассы до бровки склона, а следующий – до конца трассы. Привязка к профилю в качестве точек начала/конца участка геологического разреза можно указывать точки начала/конца профиля и скважины; указываем начало профиля

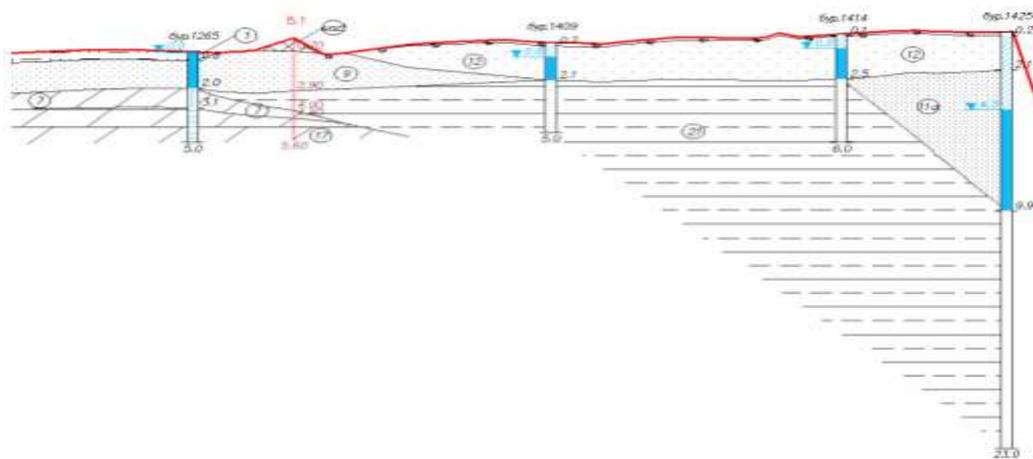


Рис. 4. Разрез

Получаем прямолинейные границы между инженерно-геологическими элементами и выклинивания слоев до скважин. Выклинивания создаются с учетом последовательности, определенной в классификаторе геоиндексов.

Вывод. Как известно из многолетнего опыта в процессе камеральных геологоразведочных работ, самым трудоемким и затратным по времени является обработка первичной геологической информации и подготовка графических материалов, являющихся основой для промышленной оценки месторождений полезных ископаемых и подсчета запасов полезного ископаемого. Это в первую очередь, интерпретация и обобщение всех материалов буровых, геофизических и лабораторных работ, а также построение геологических разрезов, структурных колонок, пластовых и структурных карт, планов подсчета запасов [2]. Программные комплексы 3 D моделирования позволяют в кратчайшие сроки обработать большой пласт геологической информации и выдать геологический разрез со всеми данными измерений, построение скважин и подсчет запасов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуковская А. «G»: Уверенный шаг в будущее трехмерного моделирования // ТЭК и ресурсы Кузбасса. – 2013. – № 3. – С. 52-53.
2. Программное решение «G» – незаменимый инструмент для решения задач современной геологии // Geos. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.geosolution.ru/> (дата обращения 12.01.2017).
3. «ПОИНТ» — официальный дистрибьютор Autodesk в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.pointcad.ru/>

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

И.Г. Долгова, А.А.Синкина, Т.В. Былкова

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: irishka.dolgova98@mail.ru, amutik555@gmail.com*

FEATURES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MARKET OF MOBILE APPS

I.G.Dolgova, A.A.Sinkina, T. V. Bylkova

(Tomsk, Tomsk state University of control systems and Radioelectronics)

Abstract. The article describes the features and prospects of development of market of mobile apps. The authors stressed the factors that contribute to the promotion of mobile applications market, noted the main challenges in promoting mobile applications, and presents a complex of measures whose widespread use will facilitate the development of mobile apps market.

Keywords. Mobile apps, promotion of goods and services, promotion, support

1. Введение. На сегодняшний день рынок мобильных приложений быстро растет, доход, создаваемый индустрией мобильных приложений, составляет 166 млрд долл. (2017 г.) [1] Но несмотря на это, отметим, что Россия находится только на пятом месте по числу загрузок мобильных приложений [2] и уступает по уровню развития США и ряду азиатских стран.

Важным является то, что мобильные приложения позволяют бизнесу снижать расходы, связанные с предоставлением услуг и рекламой. Согласно прогнозам аналитического агентства «eMarketer». [3], расходы на мобильную рекламу к концу 2015 г. выросли до 431 млн. долл. (это 19% от всего рынка цифровой рекламы). Расходы на мобильную рекламу в России в 2016 г. выросли по сравнению с 2015 г. практически в два раза и составили 776 млн. долларов, а к 2019 г. рынок мобильной рекламы может увеличиться до 1,8 млрд. долларов. Кроме того, мобильные приложения направлены на увеличение уровня клиентской лояльности (особенно в розничных продажах). Лояльные пользователи чаще скачивают мобильные приложения и тратят в них в 2 раза больше времени, чем на мобильных версиях сайтов. Компании, которые хотят выстроить мобильную стратегию, могут таким образом привлекать новых потребителей, которые постоянно подключены к каналам коммуникации.

Выделим основные проблемы на пути развития рынка мобильных приложений в России. Во-первых, при наличии достаточного количества квалифицированных кадров в сфере информационных технологий существует проблема, связанная с тем, что мобильные приложения после разработки и выпуска на рынок не получают дальнейшего сопровождения. Это приводит к тому, что приложение теряет свою актуальность, то есть его функциональность не отвечает нарастающим требованиям пользователя, и он от него отказывается. Во-вторых, стоимость разработки мобильных приложений. На сегодняшний день заказчики неправильно оценивают стоимость разработки и сопровождения мобильных приложения, в свою очередь, разработчикам не хватает навыков продвижения своего товара на рынок. В-третьих, сложность оплаты для потребителя товаров. Люди пока не научились доверять мобильным системам, и не хотят оставлять данные своих платежных инструментов в них. И определенная сложность оплат в мобильных приложениях и магазинах приложений остается барьером для увеличения роста потребителей на рынке мобильных приложений.

В связи с чем, актуальным и значимым является обоснование перспектив продвижения мобильных приложений в России. Следовательно, целью исследования выступает выявление особенностей рынка мобильных приложений, на основе которых предложен ряд направлений, которые будут способствовать дальнейшему его развитию. Достижения поставленной цели требует решения следующих задач: провести оценку рынка мобильных приложений и на ее основе выявить его особенности и предложить направления развития исследуемого рынка. Методы исследования: анализ-синтез, факторный анализ, графический.

2. Особенности развития рынка мобильных приложений. Каждый день миллионы людей устанавливают (пользуются) на своих смартфонах мобильные приложения, которые на сегодняшний день представляют целую культуру и развиваются в быстром темпе. Обратимся к определению терминов «рынок» и «мобильное приложение». Как представлено в электронной энциклопедии [4, 5]: «рынок – совокупность процессов и процедур, обеспечивающих обмен между покупателями (потребителями) и продавцами (поставщиками) отдельных товаров и услуг» и «мобильное приложение – программное обеспечение, предназначенное для работы на смартфонах, планшетах и других мобильных устройствах». Следовательно, рынок мобильных приложений представляет собой совокупность процедур и процессов, обеспечивающих обмен между покупателями и продавцами, где товаром выступает мобильное приложение. Кроме того, мобильное приложение является не только товаром, но и средством повышающее конкурентоспособность предприятия. Так как с его помощью предприятия могут продвигать различный товар и поддерживать объем продаж продукции на определенном уровне.

Обратимся к характеристике основных элементов рынка мобильных приложений и их особенностям. Представим производителей, потребителей мобильных приложений и охарактеризуем мобильные приложения, призванные продвигать товары и услуги.

Основываясь на данных единого рейтинга разработчиков мобильных приложений за 2016-2017 г. [6] выделим пять лидеров в сфере производства мобильных приложений (таблица 1).

Таблица 1– Основные разработчики мобильных приложений в 2016-2017 гг.

Место в рейтинге	2016 год	2017 год
1	REDMADROBOT	REDMADROBOT
2	TouchInstinct	TouchInstinct
3	e-Legion	e-Legion
4	iD EAST	AGIMA
5	CleverPumpkin	Isobar Russia (AdWatchIsobar+Traffic Isobar)

Проведя анализ данных, нами установлено, что первые три разработчика (таблица 1) не потеряли свое место в рейтинге, что связано с такими факторами как: разнообразие предоставляемых услуг, масштаб выполняемого проекта и известность заказчика на рынке.

Существуют разработчики, которые могут создать приложение за короткий срок и низкую цену. Также на рынке разработчиков есть бесплатные конструкторы, для того чтобы создать демонстрационную версию приложения, тем самым заинтересовать заказчика. Российский рынок мобильных приложений представлен, как правило, разработчиками, которые берутся только за крупные проекты, так как только так они могут увеличить свой доход. Ниже представлена таблица средней стоимости разработки мобильного приложения по видам сложности на основе данных компании «Magora Systems» [8].

Таблица 2 – Стоимость и время разработки приложения по степени его сложности

Степень сложности приложения	Очень простое	Простое	Среднее	Сложное
Стоимость разработки	от 500 000 руб.	от 1 000 000 руб.	2 750 000 руб.	от 5 000 000 руб.
Платформа	IOS/Android смартфоны / планшеты	IOS + Android смартфоны / планшеты	IOS + Android смартфоны + планшеты	IOS + Android смартфоны + планшеты
Время разработки	200-300 часов	400-1 000 часов	1 100-2 000 часов	от 2 000 часов

В стоимость разработки мобильного приложения компании, как правило, включают следующие расходы [7]: помощь в проработке концепции, составление технической документации; создание дизайна и пользовательского интерфейса; реализация функционала, то есть написание кода; тестирование и отладка; публикация в специальных магазинах приложений. Основываясь на исследовании компании «AppCraft», на рынке мобильных приложений представлены различные сегменты использования мобильных приложений (табл. 3).

Таблица 3 – Сегменты использования мобильных приложений

№	Название сегмента	Доля, %
1	Каталоги	31,54
2	Мессенджеры и социальные сети	15,11
3	Утилиты	12,78
4	Пищевая промышленность	9,33
5	Автомобили	8,11
6	Корпоративное использование	7
7	Игры	4,67
8	Здоровье	3,04
9	Навигация	2,94
10	Системы лояльности	2,54
11	Для детей	1,93
12	Благотворительность	1,01

Примечание: Таблица составлена на основе данных компании AppCraft [9]

Как представлено в таблице 3 «каталоги» широко распространены, и используются для создания приложений в форме интернет-магазина, списка продукции, услуг, то есть в случаях, когда основной механикой приложения является выбор каких-либо сущностей из множества. Это связано с тем, что с их помощью большинство производителей продвигают свои товары и услуги и хотят с помощью создания мобильного приложения сократить дистанцию до пользователя, персонифицировать оказываемые услуги и, как следствие, удерживать конечного потребителя своего товара на протяжении более длительного времени.

Представим характеристику потребителей мобильных приложений по продвижению товаров и услуг. Как правило, потребителями на исследуемом рынке выступают предприниматели, желающие поддержать приложением свой бизнес. Среди них, около 40% заказчиков – это предприниматели, начинающие свой бизнес с мобильного приложения, и, соответственно, около 60% – это существующий бизнес [10]. Как правило, заказывают разработку мобильных приложений в форме интернет-магазинов, каталогов товаров и услуг.

Таким образом, выделим особенности присущие рынку мобильных приложений. Во-первых, на исследуемом рынке отношения возникают параллельно как между предприятиями, производящими мобильные приложения, и предприятиями, производящими различные товары и услуги, так и между производителями товаров и услуг и конечными их потребителями. При этом производители мобильных приложений должны быть связующим звеном между производителями и потребителями различных товаров и услуг. Во-вторых, заказчики и разработчики совместно продвигают мобильное приложение. Если один из них прекращает продвижение мобильного приложения, то приложение утрачивает актуальность и значимость для потребителя товаров и услуг, а значит, перестает обеспечивать рост объема продаж. Такая ситуация возникает из-за стремления производителя товаров и услуг (заказчика мобильного приложения) минимизировать затраты, связанные с разработкой и продвижением мобильного приложения. Как правило, это приводит к тому, что первоначальные затраты на разработку не окупаются, приложение становится бесполезным для покупателя товаров и услуг.

3. Заключение. Учитывая выделенные особенности рынка мобильных приложений отметим, что важную роль в его развитии играет разработка и внедрение стратегий, которые способствуют продвижению мобильных приложений. Каждая из них включает в себя ряд мероприятий. Во-первых, при составлении сметы проекта необходимо включать не только затраты на его разработку, но и затраты, связанные с продвижением мобильного приложе-

ния. Во-вторых, должно быть предложено заказчику бесплатное сопровождение мобильного приложения в течении одного-двух месяцев. Это позволит, с одной стороны, организовать сервисное обслуживание, с другой стороны, убедить заказчика мобильного приложения в том, что сопровождение мобильного приложения необходимо постоянно. С целью влияния на потребителя товаров и услуг производителям мобильных приложений необходимо привлекать квалифицированные кадры, которые обладают не только компетенциями в сфере информационных технологий, но и компетенциями в сфере производства различных товаров, в сфере маркетинга. Кроме того, они должны предлагать услуги по разработке стратегии развития бизнеса с использованием инструментов медиа маркетинга. Таким образом, это позволит производителям мобильных приложений стать эффективным связующим звеном между потребителями и производителями товаров и услуг. А значит, реализация данных мероприятий приведет к увеличению объема продаж мобильных приложений на российском рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. App Annie: Доходы индустрии мобильных приложений в 2017 году составят \$166 млрд [Электронный ресурс] / ООО «Роем». 2007 – 2017. URL: <https://roem.ru/09-12-2016/237942/app-annie-2017/> (дата обращения: 02.10.2017)
2. Россия вошла в топ-5 по числу загрузок мобильных приложений в мире [Электронный ресурс] / РБК. 2017.
3. URL: http://www.rbc.ru/technology_and_media/17/01/2017/587dc86a9a7947442359170e (дата обращения: 02.10.2017)
4. eMarketer: К 2018 году расходы на мобильную рекламу составят 1,413 млн\$. [Электронный ресурс] / платформа «Apps4All». 2017. URL : <http://apps4all.ru/post/02-16-16-emarketer-k-2018-godu-rashody-na-mobilnuyu-reklamu-sostavyat-1413-mln> (дата обращения: 05.10.2017)
5. Рынок [Электронный ресурс] / Wikipedia. 2017. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA> (дата обращения: 30.09.2017)
6. Мобильное приложение [Электронный ресурс] / Wikipedia. 2017. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5 (дата обращения: 30.09.2017)
7. Единый Рейтинг разработчиков мобильных приложений: 2017 [Электронный ресурс] / Ruward. 2012 – 2017. URL: <http://www.ruward.ru/index-ruward/united-mobile-rating-2017/> (дата обращения: 09.10.2017)
8. Разработка мобильного приложения: ответы на часто задаваемые вопросы [Электронный ресурс] / Magora Systems. 2010 – 2017. URL: <https://magora-systems.ru/razrabotka-mobilnogo-prilozheniya-s-chego-nachat-rfr-zarabotat-stoimost/> (дата обращения: 10.10.2017)
9. Сколько стоит разработка мобильного приложения? [Электронный ресурс] / официальный сайт компании «Magora Systems». 2010 – 2017. URL: <https://magora-systems.ru/expertise/mobile-development/> (дата обращения: 12.10.2017)
10. Рынок мобильных приложений в России: итоги 2015 года [Электронный ресурс] / SEOnews.ru. 2017. URL: <https://www.seonews.ru/analytics/rynok-mobilnykh-prilozheniy-v-rossii-itogi-2015-goda/> (дата обращения: 12.11.2017)
11. Анализ рынка мобильных приложений в России [Электронный ресурс] / Inask.ru. 2017. URL: <https://inask.ru/analiz-rynka-mobil-nyh-prilozheniy-v-rossii/> (дата обращения: 15.10.2017)

АРХИТЕКТУРНЫЙ ПОДХОД В МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИИ

Р.В. Ерженин
(г.Москва, НПЦ ГОСУЧЕТ)
e@guchet.ru

ARCHITECTURAL APPROACH IN THE METHODOLOGY OF THE SCIENTIFIC RESEARCH OF RUSSIAN E-GOVERNMENT DEVELOPMENT

R.Erzhenin
(Moscow, NPC GOSUCHET)

Annotation. The article analyzed the methodology of scientific research of research work on studying the prospects for the development of the electronic government of the Russian Federation. A selection and grouping of research problems, where the architectural approach used as the method, is made. A conclusion is drawn on the insufficiently developed practice of applying the architectural approach as a method for increasing the efficiency of budget investments in IT.

Keywords: architectural approach, e-government architecture, research methodology.

Введение. Научные исследования электронного правительства (далее – э-Правительство), как изучение системы организации деятельности федеральных и региональных государственных органов власти, органов местного самоуправления в условиях применения ИКТ, является одним из динамично-развивающихся направлений в современной мировой и в российской науке. Так, за последние 15 лет в России было опубликовано свыше 2,3 тыс. научных статей и монографий, посвященных теме э-Правительства. В этот же период времени успешно прошли защиты 31-й диссертации, проведена 71 научно-исследовательская работа (1 - поисковая, 23 – фундаментальных, 47 – прикладных) и 2 опытно-конструкторские работы. В создание национальной научной базы знаний вовлечены не только авторы из академических кругов, бизнеса, неправительственных и международных организаций, но и также непосредственно Правительство РФ и органы власти различного уровня.

Материалы и методы. Концепцию единой архитектуры э-Правительства в рамках реализации ФЦП "Электронная Россия», по результатам выполнения госконтракта впервые представила для Министерства информационных технологий и связи РФ компания Microsoft в 2004 году. НИОКР «Разработка концепции единой архитектуры «электронного правительства» на базе защищенной телекоммуникационной среды для государственных нужд, классификация и разработка основных профилей стандартов в области информационно-технологического обеспечения деятельности органов государственной власти» выполнялась с участием фонда ФОСТАС, независимых экспертов и консультантов компаний IBS и КомьюЛинк. Предложения были основаны на анализе мировой практики в области Архитектуры предприятия и на результатах НИОКР, реализованных МЭРТ в 2003-2004 гг.

Первым документом – основанием для долгосрочной целевой программы по созданию э-Правительства на 2011-2015 гг. стал «Системный проект формирования электронного правительства». Исполнителем проекта выступила компания «Ростелеком», которая, в свою очередь, заказала эту работу Высшей школе экономики и Академии народного хозяйства. Первая версия документа была представлена в начале 2010 г.

В 2016 году Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (далее - Минкомсвязь России) инициировало проведение следующей крупной научно-исследовательской работы по исследованию перспектив развития э-Правительства Российской Федерации (далее – НИР). Проведение новой НИР, в целом, было направлено на формирование государственной политики в сфере повышения эффективности государственного управления и местного самоуправления, взаимодействия гражданского общества и опера-

тивности предоставления государственных услуг на основе использования коммуникационных технологий.

Изучение конкурсной документации, представленной на Официальном сайте Единой информационной системы в сфере закупок <http://zakupki.gov.ru> (контракт № 1771047437515000079), указывает на то, что исследованием текущего состояния и перспектив развития э-Правительства, как и разработкой концептуального документа, содержащего комплексное описание стратегических и плановых решений по развитию э-Правительства РФ занималось ФГБОУ «РЭУ им. Г.В. Плеханова».

Результаты. Описания проведения исследования включают установленный Техническим заданием для каждого из 29 подразделов НИР отдельный порядок, методологию и организационные решения выполнения работ.

Методология выполнения НИР, согласно положениям Технического задания, состоит из различных наборов требований к использованию интегрированной совокупности методов: методы анализа документов, сравнительный анализ, методы системного анализа и сетевых экспертиз, выявление причинно-следственных связей, стратегический анализ и других научных методов. В работе также предполагалось использовать авторские методы и средства по проведению аналитических исследований, организации сетевой экспертной работы, а также мониторинга и контроля эффективности э-Правительства.

В части анализа существующих негативных факторов и проблемных зон, препятствующих эффективному развитию э-Правительства РФ, с целью выработки предложений по устранению данных факторов и нивелированию проблемных зон предполагалось использовать методы анализа и проектирования архитектуры обобщенных предприятий в составе методологии TOGAF и FEAF и стандартов в области «Архитектура предприятия». Такую же методологию выполнения работ предполагалось использовать и для анализа степени реализации положений Системного проекта формирования инфраструктуры э-Правительства РФ, для анализа использования отечественных и зарубежных ИКТ в существующей программно-технической платформе э-Правительства с целью выработки предложений по повышению уровня информационной безопасности э-Правительства РФ, в том числе путем реализации программ импортозамещения.

Проверенный мировой практикой архитектурный подход к проектированию больших комплексных социально-экономических и человеко-машинных систем, как и методы анализа и проектирования архитектуры обобщенных предприятий в составе методологии GERAM и стандартов в области «Архитектуры предприятия», предполагалось использовать в методологии выполнения работ по:

- определению принципов и подходов к обеспечению соответствия целей развития э-Правительства целевым установкам стратегического планирования на федеральном, региональном и муниципальном уровне управления
- исследованию перспектив совместного использования государственными органами и организациями сервисов инфраструктуры э-правительства РФ;
- исследованию перспектив развития электронного межведомственного и межгосударственного взаимодействия для э-Правительств РФ;
- исследованию рисков информационной безопасности э-Правительства и выработка принципов и подходов управления информационной безопасностью для э-Правительства РФ;
- исследованию высокоуровневой целевой архитектуры вычислительной инфраструктуры и архитектуры инфраструктуры передачи данных э-Правительства РФ;
- исследованию подходов к импортозамещению технологий и программно-технических средств при реализации мероприятий по развитию э-Правительства РФ;

- исследованию принципов и подходов к управлению развитием и использованием э-Правительства РФ;
- исследованию подходов к управлению уровнем качества сервисов э-Правительства РФ;

Выводы. В методологии выполнения работ по исследованию принципов и инструментов обеспечения эффективности бюджетных расходов по развитию и использованию э-Правительства РФ архитектурный подход использовать не предполагалось. Также, следует заметить, что в представленном в конце 2016 года на мероприятии TAdviser IT Government Day [1] Системном проекте э-Правительства России указано, что часть проблем в формировании э-Правительства России связана с тем, что в управлении развитием архитектурный подход, как полноценный инструмент комплексного планирования, проектирования и контроля процессов построения э-Правительства, пока не использовался.

Таким образом можно сделать вывод о том, Минкомсвязь России пока недооценивает возможностей архитектурного подхода, как наиболее результативного метода, оказывающего значительное влияние на повышение эффективности управления бюджетными инвестициями при развитии э-Правительства.

Заключение. Согласно информационным картам реферативно – библиографических сведений, размещенным в сети «Интернет» [2,3], передача третьим лицам полной копии отчета о выполненной научно – исследовательской работы по теме «Текущее состояние и перспективы развития э-правительства РФ» не разрешена. Минкомсвязи России на наш запрос об открытии важных для всего научного сообщества результатов выполнения НИР сообщило о невозможности предоставления научных результатов, не указывая причин «закрытости» данных. Поэтому провести более тщательный анализ результатов проведенной научно-исследовательской работы как на предмет использования методологий исследования перспектив развития э-Правительства России, так и по другим не менее важным направлениям, российским исследователям пока не представляется возможным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минкомсвязь, ПФР, Минздрав, ЦБ и другие обсудили ИТ в госсекторе на конференции TAdviser. Режим доступа: <http://tadviser.ru/a/289393>.
2. Информационная карта реферативно-библиографических сведений о результатах НИОКТР с отчётом №АААА-Б16-216020250070-3. Режим доступа: <http://www.rosrid.ru/ikrbs/RVK5NR6SZSJKIEC2DJGE90BI>.
3. Информационная карта реферативно-библиографических сведений о результатах НИОКТР с отчётом №АААА-Б16-216020250072-7. Режим доступа: <http://www.rosrid.ru/ikrbs/RTNCHL5MVVTVOV4SXP62LL7P>.

БЛОГЕРСТВО КАК СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛОЯЛЬНОСТИ КЛИЕНТОВ ФИРМЫ

В.И. Зельман, Т.В. Былкова

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: zelman1997@mail.ru*

BLOGGING AS A WAY OF ENSURING CUSTOMER LOYALTY TO THE COMPANY

V.I. Zelman, T. V. Bylkova

(Tomsk, Tomsk state University of control systems and Radioelectronics)

Abstract. The article describes the main economic instruments of bloggers contributing to the promotion of goods and services and assessing the economic benefits of bloggers. The basic steps of blogista in

Russia. The characteristic of the blogger's activities. The formation of the income of the blogger. Identification of the main economic instruments of bloggers to promote goods and services and assessing the economic benefits of bloggers.

Keywords: Blogger, blog, social networking, the blogosphere, self-employed

1. Введение. Сегодня одним из эффективных способов привлечения клиентов и повышения их лояльности является публикация в рейтинговых блогах. Поэтому создание и ведение блогов можно считать инновационным способом получения дохода, связанных с процессами преобразования контента в информационный продукт и доставки его широкой аудитории. Одним из таких способов получения дохода средствами массовой информации в современных условиях является блогерство. Многие компании имеют в своем штате блогеров или обращаются к индивидуальным блогерам, которые с помощью своих блогов привлекают дополнительную аудиторию. Это позволяет размещать рекламные посты на страницах блогов, что позволяет привлечь дополнительных потребителей, повысить продажи, а значит обеспечить максимизацию прибыли. Важным является то, что блог выступает мерой воздействия на зрителя, с ее помощью представляется возможным формировать лояльность клиента. Согласно данным веб-мониторинговой компании, по состоянию на 1 января 2015 года в Интернете работали более 1 млрд. сайтов и персональных блогов [1]. В России доля контента, в том числе блогерской, сосредоточенной в социальных сетях составляет 470 737 тысяч публикаций, что представляет собой 70,2% от числа совокупного объема упоминаний в социальных медиа [2].

Выделим основные проблемы на пути развития блогерства как способа обеспечения лояльности клиента фирмы. Во-первых, в современном мире сложно вызвать интерес у потребителя. Для этого нужно установить свою целевую аудиторию, чтобы узнать, какое информационное содержание окажет влияние, и какие маркетинговые каналы будут иметь наибольший охват публики. Во-вторых, правовое регулирование блогосферы, связанное с особенностями и ограничениями распространения информации. Государство должно брать под контроль информацию находящуюся в сетевом пространстве, тем самым защищая граждан от недопустимых материалов с неприемлемым содержанием.

Следовательно, для устранения представленных проблем требуется разработать направления внедрения блогерства в стратегию повышения лояльности клиентов, что является актуальным и значимым в современных условиях.

В связи с чем, целью исследования является разработка направлений внедрения блогерства в стратегию лояльности клиента. Поставленная цель обусловила решение следующих задач: выявить основные экономические инструменты продвижения товаров и услуг блогеров и оценить экономической выгоды блогеров. Методы исследования: графический, факторный анализ, анализ-синтез.

2. Блогерство как способ продвижения товара и услуг и обеспечения лояльности клиентов фирмы. Обратимся к понятиям “блогерство” и “блогер”. Блогерство - это процесс, связанный с обсуждением актуальных тем и проблем с целью распространение своих идей в сети, расширение круг своего общения, выражение собственных мыслей, самореклама, публикация интересных и действительно не публиковавшиеся ранее новостей. В свою очередь “блогер” - это человек занимающийся блогерством. Также он является владельцем сайта и (или) страницы сайта в сети «Интернет», на которых размещается общедоступная информация и доступ к которым в течение суток составляет более трех тысяч пользователей сети «Интернет» [3]. По данным сайта ladyblogger.ru средний возраст блогера составляет 23 года. Блогер - это как правило идейный человек, который способен удержать интерес зрителей. Такой человек должен быть разносторонне развит, ведь интересы людей меняются очень часто и нужно быть готовым к смене темы блога и т.д. Блогер должен быть хорошим маркетологом, чтобы знать потребности зрителей и умело распространить свой блог по сети. Так-

же он обязан иметь знания сети интернет, знать какие сайты посещают люди больше всего, уметь хорошо оформить блог, чтобы он привлекал внимание публики.

Для всей огромной совокупности блогов социальной сети существует особое название - “блогосфера”. Блогосфера - это одна из самых свободных площадок для самовыражения и общения с аудиторией, возможность донести какую-либо информацию. Однако в апреле 2014 года Государственная Дума РФ приняла закон, который приравнивает блогеров и популярных пользователей социальных сетей к СМИ. С 1 августа 2014 года создан специальный реестр авторов, чьи площадки ежедневно посещает более 3000 человек. После этого соответствующие данному требованию блогеры будут проинформированы, что, с момента внесения их площадки в реестр, они обязаны проверять достоверность размещаемой информации, соблюдать правила предвыборной агитации и маркировать свои издания по возрастной категории [4]. Кроме того, блогерам запрещается: использовать ненормативную лексику, распространять экстремистские материалы и порнографию.

На сегодняшний день существует огромное количество вариаций классификации блогов от характера контента: политика, быт, путешествия, образование, мода, музыка, спорт, кино, здоровье, семья, бизнес и т.д., до авторства: личный, коллективный, корпоративный. Одной из особенностей блогов является возможность публикации отзывов посетителями, она делает блоги средой сетевого общения, дающий толчок для общественного резонанса.

Блогерство в России начало формироваться много позже чем в других странах, но при этом весьма быстро и активно – аналогично темпам распространения в нашей стране сети Интернет в целом. Представим результаты оценки развития блогерства в России (таблица 1).

Таблица 1 - Основные этапы развития блогерства в России

Этапы	Характеристика этапа
1994 год	Первый блог появился в 1994 году, однако о том, кто создал первый блог, исследователи до сих пор спорят ё(первый российский блог — сериал «Бред-Социум», видимо, имеет самую давнюю и продолжающуюся историю существования с марта 1994 г.) [5].
вторая половина 90-х годов	началось широкое распространение блогов
с 1997 года	Созданы поисковые системы (яндекс, гугл, рамблер и т.д). С их помощью стало возможным смотреть статистику запросов (сколько раз люди искали информацию блогера), что важно в работе блогера (для написания заметок и их заголовков).
в 1999 году	Запущены блог-платформы Blogger и LiveJournal [6].
конец 2002 года	Создана первая поисковая машина для блогов (автор проекта Дэвид Сифри руководитель компании Technorati), с целью оперативности обновления информации [7].
декабрь 2004 года	Компания Яндекс выпустила свой поиск по блогам
2006 год	Темпы роста количества блогов достигло около 75 тысяч страниц в сутки [8].
2014 год	В Федеральный Закон об информации, информационных и защите информации от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ была внесена статья 10.2, в

Этапы	Характеристика этапа
	которой блогер определялся как "Владелец сайта и (или) страницы сайта в сети "Интернет" [9]. Роскомнадзор ведет реестр блогеров
2017 год	Роскомнадзор прекращает вести реестр блогеров [10].

Блогерство в России начало формироваться в 1994 году и по сей день претерпело огромные изменения. С развитием информационных технологий блоги стали менять свой формат, а публика постепенно меняла свои предпочтения. С созданием поисковой системы людям стало легче находить интересную для них информацию. С появлением блог-платформ блогами стала интересоваться большая часть страны. И как не старались власти взять под контроль блогерство, по сей день деятельность блогеров не регламентируется законом, но они оказывают услуги, за которые получают денежное вознаграждение. Поэтому их можно считать самозанятыми.

Сегодня помимо самозанятых блогеров, также можно выделить блогеров, которых нанимают организации (предприятия) для ведения их блогов, поддержания диалогов на страничках в социальных сетях, наполнения их контентом. Представим сравнительную характеристику деятельности блогеров по видам блогерства (таблица 2).

Таблица 2 - Характеристика блогера по видам его деятельности

Критерии	Виды деятельности блогера и их характеристика	
	Индивидуальный блогер (самозанятый)	Блогеры организации
Основа трудовой деятельности (на основе договора или гражданско-правового договора, неформально оказывает услуги)	Договор гражданско-правового характера и неформальное оказание услуги (без оформления договора)	трудовой договор
Обязанность уплачивать и отчитываться по налогам, связанных с трудовой деятельностью	возложена на блогера	возложена на организацию (предприятие)
Является ли работа официальной	не всегда	всегда
Реализация ключевой функции - продвижение товаров	самостоятельно оказывает услуги продвижения	самостоятельно оказывает услуги продвижения и обращается к услугам индивидуального блогера

На индивидуальных блогеров также как и на блогеров компаний возлагаются такие функции, как разработка концепции и плана публикаций, организация съемок, формирование комьюнити, проведение конкурсов, поиск и привлечение к сотрудничеству других блогеров, а также знаменитостей, моделей, стилистов.

По сути деятельность блогера как официально занятого и самозанятого не противоречит законодательству деятельность граждан, связанная с удовлетворением их личных и общественных потребностей и приносящая им заработок, трудовой доход, доход. Они могут быть заняты полностью или частично, - блогеры организации. Либо быть самозанятыми, - индивидуальные блогеры, - то есть получать необходимое для жизни вознаграждение за свой труд непосредственно от заказчиков (физических или юридических лиц), в отличие от блогеров организации.

Важно подчеркнуть, что индивидуальные блогеры несут ответственность за уплату своих налогов и страховых взносов, в то время как налогообложение блогеров организации (как наемных работников) входит в зону ответственности работодателя. Индивидуальные блогеры несут личную ответственность за свое здоровье и безопасность в процессе трудовой деятельности. Доходы как индивидуальных блогеров так и блогеров организаций складываются по следующей схеме (рисунок 1).



Рис. 1. Схема формирования дохода блогера

Для того чтобы получить доход от своей деятельности, блогер должен создать свой контент. Для этого ему нужно пройти регистрацию в какой-либо социальной сети, либо создать свой личный сайт. После этого начинается стадия продвижения своего аккаунта, увеличение числа подписчиков, путем создания интересного для общества контента. После того, как публика заинтересуется страницей блогера в сети интернет и пользователь обретет своих постоянных подписчиков, тогда можно начать заниматься размещением рекламы на своем сайте, либо в социальной сети где располагается блог. Также возможен вариант, при котором к блогеру будут обращаться сами рекламодатели. После этого между владельцем страницы и компанией заключается договор, по которому оговариваются все условия работы и размер вознаграждения за его труд. При выполнении договора, блогер получает доход от продвижения товаров или услуг. При этом блогер использует следующие инструменты, с помощью которых блогер продвигать не только блог, но и рекламу заказчиков. Во-первых, социальные сети, которые являются наиболее распространенным инструментом для продвижения блога. Их существует огромное множество, из которых самыми популярными в России являются: "ВКонтакте", "instagram", "facebook", "twitter". Размещение своего контента в этих социальных сетях не требует материальных затрат и подходит для быстрой раскрутки действительно качественного блога. Во-вторых, создание персонального веб-сайта для продвижения своего авторского блога является также инструментом продвижения блога. В этом случае нужно раскручивать и блог, и сам сайт. Но в итоге можно получить с этого доход, и в дальнейшем зарабатывать на размещении рекламы на собственном уже раскрученном сайте. В-третьих, видеохостинги, которые размещаются на таких платформах как "twitch.tv" и "youtube".

Таким образом, блоги сегодня уже стали инструментом ведения бизнеса. Соответственно блоггерство позволяет не только распространять продукты и услуги организаций (предприятий), но и данный процесс необходим при разработке новых товаров или услуг, так как позволяет придерживаться принципа проектирования по заказу целевой аудитории.

3. Заключение. Представим ряд особенностей развития блоггерства. Сегодня блоггер это профессия, которая позволяет получить доход не только самому блоггеру, но компании, продукцию которой он рекламирует и продает ссылки на эту продукцию. Объем дохода зависит главным образом от популярности блоггера (количества подписок на его аккаунты). Популярные блоги с посещаемостью от 300-500 человек в сутки [11] могут приносить своим авторам доход за один анонс от 3000-5000 рублей до 15000-30000 [11] рублей и выше.

Для внедрения блоггерства в стратегию лояльности, нужно, прежде всего, понять предпочтения публики. Нужно продвигать свой блог путём активного распространения медийной рекламы. Аудиторию следует мотивировать, чтобы люди комментировали посты и вели обсуждения темы, привлекая внимание к блогу. Также следует анализировать уровень вовлеченности публики и тем самым делать выводы о проделанной работе, а затем исправлять ошибки.

Контролировать деятельность блогеров в полном объеме вряд ли возможно, из-за особенностей глобальной сети Интернет. Ведь каждый день число выпускаемых блогов настолько велико, что даже государству с его возможностями не под силу отследить весь объем информации, да и с экономической стороны это очень затратно для нашей страны. Нужно постепенно начать реализовать контроль различными правовыми средствами, чтобы защитить потребителя от неприемлемого материала.

В случае если клиент будет защищён от небезопасной информации, если ему будет интересен блогер и его блоги, то только тогда можно заполнить его лояльность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие использования цифрового маркетинга в мировой экономике [Электронный ресурс] / Cyberleninka. 2017. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-ispolzovaniya-tsifrovogo-marketinga-v-mirovoy-ekonomike> (дата обращения: 30.09.2017)

2. Социальные сети в России, лето 2017: цифры и тренды [Электронный ресурс] / Brand Analytics. 2012-2017. URL: <http://blog.br-analytics.ru/sotsialnye-seti-v-rossii-let-2017-tsifry-i-trendy/> (дата обращения: 29.09.2017)

3. Федеральный закон от 5 мая 2014 г. N 97-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" [Электронный ресурс] / ФГБУ «Редакция «Российской газеты». 1998-2017. URL: <https://rg.ru/2014/05/07/informtech-dok.html> (дата обращения: 2.09.2017)

4. Продвижение блогов [Электронный ресурс] / Studfiles. 2017. URL: <https://studfiles.net/preview/4167681/page:6/> (дата обращения: 2.10.2017)

5. Блогосфера [Электронный ресурс] / Wikipedia. 2017. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0> (дата обращения: 4.10.2017)

6. Краткая история развития блогинга [Электронный ресурс] / Texterra. 2007-2017. URL: <https://texterra.ru/blog/kratkaya-istoriya-razvitiya-blogginga.html> (дата обращения: 6.10.2017)

7. Google запустил поиск по блогам, хотя и с опозданием [Электронный ресурс] / Радио Свобода. 2017. URL: <https://www.svoboda.org/a/108918.html> (дата обращения: 3.10.2017)

8. История создания блогосферы [Электронный ресурс] / Блог ивана кунпана. 2013-2017. URL: <https://biz-iskun.ru/istoriya-sozdaniya-blogosferyi.html> (дата обращения: 3.10.2017)

9. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.11.2017) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс.1997—2017. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения: 4.10.2017)

1. Роскомнадзор прекратил вести реестр блогеров [Электронный ресурс] / АО Бизнес Ньюс Медиа. 1999—2017. URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/articles/2017/08/01/727388-roskomnadzor-reestr-blogerov> (дата обращения: 5.10.2017)

2. Сколько можно заработать на своем сайте? Примеры и цифры [Электронный ресурс] / ИП Ярошок Д. А. 2008-2017. URL: <http://yaroshok.ru/how-much-can-you-earn-on-the-site/> (дата обращения: 10.10.2017)

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В МЕДИЦИНЕ

¹М.И. Лугачев, ²Т.В. Новикова

(¹г. Москва, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,

²г. Томск, Сибирский государственный медицинский университет)

e-mail: mil@econ.msu.ru, novitamara@yandex.ru

THE DIGITAL ECONOMY IN MEDICINE

¹M.I. Lugachev, ²T.V. Novikova

(¹Moscow, Moscow State University, ²Tomsk, Siberian State Medical University)

Abstract. The digital economy in medicine is discussed from the point of view of the concepts of big data and end-to-end business processes. Big data is associated with a library of evidence-based medicine, archives of medical cards and apportioned information about the individual patient. To build end-to-end business processes are offered to use the legislation on fundamentals of protection of citizens' health and system analysis of this activity. The economic aspect relates to the complementary relationships of high-tech medical care with the organizational, human and information capital.

Key words: medicine, health care, big data, end-to-end business process, legislation, system analysis, complementary relationship.

В научном сообществе и средствах массовой информации активно обсуждается переход от экономики, использующей информационные технологии (ИТ), к цифровой экономике [1]. В первом случае решается задача информатизации существующих и проектируемых бизнес-процессов. Во втором в высокотехнологичной и сверхбыстродействующей информационной среде конструируется организация, которая обеспечивают создание целевых продуктов для потребителей и добавленной стоимости для производителей. Большинство операций в таких системах выполняют компьютерные программы. Исключения составляют этапы, на которых требуется непосредственное воздействие субъекта на объект труда или осмысление нестандартной ситуации. Главное здесь – появление особого ресурса – больших данных (Big Data) и возможности построения на их основе сквозных бизнес-процессов, охватывающих экономику в целом. Большие данные распределены в Интернет, практически не ограничены, исходят из разных источников, описывают разнородные предметы в разнообразных знаковых системах, появляются и существуют в реальном времени. Например, данные о динамике запросов на специфические лекарства в Интернет-аптеках можно использовать для прогнозирования сезонных заболеваний и соответственно планировать запасы медикаментов. Сквозной бизнес-процесс проходит через множество рабочих мест, подразделений и предприятий, работает как целостный механизм для получения целевого результата. Он встраивается в глобальную сеть информационных сервисов аналогично тому, как представители сетевого поколения молодёжи «живут» в социальных сетях. Традиционный подход к проектированию информационной системы, основанный на исследовании организации, заменяется построением новой бизнес-модели для этой организации, эффективно использующей сервисы ИТ. Заработная плата, которую получали исполнители работ, в большинстве случаев «перейдет» к этим сервисам.

Большие данные в медицине ассоциируются с принятием врачебных решений и научными исследованиями.

Информационный ресурс практической медицины складывается из четырёх компонент: официально оформленное знание практической медицины (классификации, руководства, стандарты), рекомендации для обоснования решений (библиотека доказательной медицины), архивы историй болезни, теоретические знания (представления о системных механизмах жизнедеятельности, узкоспециализированные медико-биологические знания). С позиций больших данных интерес представляют библиотека доказательной медицины и архивы историй болезни.

Библиотека доказательной медицины содержит обобщенные результаты клинических испытаний, научно обоснованные руководства по использованию лекарственных средств и соответствующие клинические рекомендации. Библиотека формируется по результатам мета-анализа данных множества оригинальных клинических испытаний, выполненных в разное время различными исследователями. Работа выполняется международной организацией «Кохрановское сотрудничество», девиз которой «Работаем совместно, чтобы обеспечить лучшее доказательство для здравоохранения».

Свойствами больших данных в большей степени обладает архив историй болезни, где можно найти разнообразные случаи с тончайшими различиями состояний и соответствующих лечебных вмешательств с успешными или отрицательными исходами. Для извлечения этой информации перспективны технологии Data Mining и Text Mining в реальном времени, особенно когда требуется индивидуальный подбор терапии. К этому типу информационного ресурса также относятся сведения об отдельном больном, распределенные по учреждениям, в которые человек обращался за медицинской помощью, и данные с устройств удаленного мониторинга здоровья.

Технология обработки данных научных исследований в медицине, в общем, аналогична мета-анализу доказательной медицины. Однако их главным источником являются не клинические испытания, а данные медико-биологических экспериментов [2]. Основная задача не в том, чтобы предложить врачам рекомендации по выбору вмешательства в конкретной клинической ситуации, а в том, чтобы пополнить медицинскую науку новыми знаниями о человеческом организме в норме и патологии.

В целом эффективность больших данных в медицинской науке и практике обусловлена тем, что они относятся к одной и той же целостности – человеческому организму. Наблюдения, которые были сделаны в клинике или научной лаборатории, никогда не теряют своей значимости и, накопленные за много лет, всегда несут в себе потенциальную возможность открытий.

Сквозные бизнес-процессы в здравоохранении могут быть построены на правовой базе федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». Ключевые бизнес-процессы при этом можно соотнести с направлениями деятельности, выделенными по стадиям развития заболевания: здоровье, возникновение болезнетворного фактора, появление субъективных признаков, обнаружение клинически явных признаков, клиническое течение болезни, реабилитация, адаптация к условиям существования. Например, на стадии «здоровье» имеем: обеспечение рождения здорового человека, сохранение здоровья человека. В «федеральном законе» этим направлениям соответствуют: «Охрана здоровья матери и ребенка, вопросы семьи и репродуктивного здоровья», «Профилактика заболеваний и формирование здорового образа жизни». Соответствующие технологии: мониторинг параметров окружающей среды с предупреждениями о наличии радиации или опасных веществ, мониторинг развития эпидемий в реальном времени.

С экономической точки зрения эффективность сервисов ИТ более всего заметна там, где высокотехнологичная медицинская помощь комплементарно соотносится с организационным, человеческим и информационным капиталом. В организации здравоохранения вклад цифровизации зависит от корректности и быстродействия сквозных бизнес-процессов и достигнутых благодаря ИТ рейтингов лечебно-профилактических учреждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лугачев М.И. Дидактические аспекты «информационного капитализма» // Вестник кибернетики. – 2016. – № 2. – С. 170-174.
2. Фокин В.А., Новикова Т.В., Пеккер Я.С., Новицкий В.В. Концепция банка данных научных исследований в медицине // Сибирский медицинский журнал (г. Томск). – 2000. – Т. 15. – №4. – С. 32-34.

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Л.П. Петрова

*(г.Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: 510623@mail.ru*

THE DIGITAL ECONOMY IN THE RUSSIAN FEDERATION

L.P. Petrova

(Tomsk, Tomsk University of control systems and Radioelectronics)

Abstract. The digital economy will give Russia a chance to leap into the future. Digital economy many benefits. It reduces the cost of payments and opens up new sources of income. Online services price is lower than in traditional economy (primarily due to the decrease in promotion costs) and services, both public and commercial – affordable. In addition, goods and services in the digital world can quickly enter the global market, to become available to people anywhere in the world. An important part is also the information security of the information and innovative technologies, which provides confidence in the digital economy.

Keywords: digitization, digital economy, digital technologies, it infrastructure, innovative technologies.

Разработать и апробировать модели компетенций, обеспечивающие эффективное взаимодействие общества, бизнеса, рынка труда и образования в условиях цифровой экономики

Для роста цифровой экономики необходимо развивать национальный ИТ-сектор, стимулировать создание инновационных технологий, сотрудничать для их развития на международном уровне. Необходимо создавать условия для того, чтобы молодые талантливые специалисты не только прекратили уезжать из страны, но и начали возвращаться. Необходимо стимулировать инвестиции и предпринимательскую активность в этой отрасли. Все части общества – государство, частный сектор, гражданское общество и ИТ-сообщество должны участвовать в цифровой экономической деятельности. Важной составляющей также является обеспечение информационной безопасности информационных и инновационных технологий, которая обеспечивает доверие общества к цифровой экономике [1].

Главное – понять, что переход на новые технологии неотвратим. И от того, как быстро мы поймем необходимость интеграции современных технологий в свою повседневную работу и бизнес-процессы, зависит скорость и успех этой самой перестройки. Компаниям необходимо осознать это как реальность, изменить формат, начать работать так же, как новые цифровые сервисы, обучить персонал работе с новыми технологиями, внедрение которых необходимо для развития бизнеса, ввести поощрение для сотрудников, освоивших новые технологии.

Основная компетенция, которую необходимо развивать, это способность к постоянному обучению, готовность постоянно осваивать новые знания по новым появляющимся технологиям. Это ключевой фактор для успешного профессионального роста в современном цифровом мире.

У нас наблюдается довольно серьезная нехватка квалифицированных кадров в ИКТ-сфере. Эту проблему необходимо решать и на уровне учебных заведений (образовательные курсы в школах и вузах), и на уровне компаний (корпоративное обучение), и на уровне государства (госпрограммы развития образования в области ИКТ).

Не любая «цифровизация» – благо, а только та, которая приводит к росту прибыли.

Если автоматизация на цифровой основе приводит к росту прибыли, это благо. Если нет – в ней нет никакого смысла

Однако и более, и менее автоматизированные отрасли работают в единой глобальной экономике человечества. Другой нет и быть не может.

Цифровой мир не спрашивает готов ли ты к изменениям – мир меняется глобально. Продукты цифровой экономики становятся катализаторами позитивных изменений во всех

без исключения сферах.

По сути, это модель экономики, основанной на возможностях, которые предоставляет доступ в Интернет. А это возможности повысить производительность труда, конкурентоспособность компаний, снизить издержки производства. В эпоху цифровой экономики потребности человека могут удовлетворяться гораздо лучше. Для успешного функционирования цифровой экономики необходимы три элемента – инфраструктура (доступ в Интернет, ПО, телекоммуникации), электронный бизнес (ведение хозяйственной деятельности через компьютерные сети), электронная коммерция (дистрибуция товаров через интернет).

Цифровая экономика невозможна без участия государства. Коммерческие компании, понимая выгоду, сами запускают процессы собственной цифровизации, а вот с государственными ведомствами дело обстоит несколько сложнее, так как здесь необходима инициатива государства, изменение законодательства, и на решение таких вопросов может потребоваться не один год [2].

Успех развития цифровой экономики зависит от того, насколько слаженно и государственный, и корпоративный сектор будут двигаться в сторону цифрового будущего.

Цифровые технологии сокращают время коммуникаций и ускоряют все бизнес-процессы, поэтому особое внимание уделяется развитию человеческого капитала. Для специалиста необходимо обладать компетенциями в области новых технологий, обладать экспертизой в своей сфере, быстро обучаться и внедрять новые решения. Не менее важным станет и навык удаленной работы. Все большее число компаний успешно работает с удаленными командами, и эта тенденция только усилится.

Конечно же, понадобятся специалисты по связи, IT- и онлайн автоматизации. В зависимости от области могут быть востребованы эксперты по работе с большими данными. Возможно, нелишними окажутся программисты. Но главное, что необходимо – активные пользователи, апологеты и проповедники информационной культуры труда и быта, желающие быть эффективными, не мыслящие себя вне «цифрового» мира. Без них технологии останутся бесполезными металлом в коробках.

Можно отметить необходимость изменений законодательства в связи с внедрением новых технологических решений и бизнес-процессов. Кроме того, сохраняется проблема цифрового неравенства в некоторых регионах [2].

Цифровая экономика не лучше и не хуже «традиционной» – она лишь естественное следствие технического прогресса. Но у нее есть одна важная, на мой взгляд, особенность. В условиях цифровой экономики успеха может добиться даже очень маленькое предприятие, не обладающее на старте мощными финансовыми ресурсами, но умеющее грамотно работать с инновациями и потребностями клиентов. Это время цифровых стартапов, с которыми «традиционным» и зачастую консервативным предприятиям приходится конкурировать. В этот момент и приходит необходимость цифровой трансформации – адаптации бизнес-модели, корпоративной культуры и IT-инфраструктуры компании к новым реалиям. Цифровую трансформацию запускает желание руководителя улучшить свой бизнес и закрепиться на современном рынке, не отвергая при этом наработанных предприятием ценностей.

Специалисты среднего возраста доработают как есть, а вот молодые специалисты уже должны осознавать свою необходимость в будущем цифровом мире через 10-15 лет. В этом цифровом мире надо быть глубоким предметным специалистом в развивающихся областях

Единственное условие быстрого развития – развитие конкурентной среды в обществе, когда эффективность – это не опция, а необходимость. С этим в России большие проблемы. Как это ни странно, излишнее регулирование – не основной тормоз развития цифровой экономики в РФ, эти тенденции присутствуют во всех странах мира и связаны со слишком существенной ролью информационных технологий и интернета в обществе уже сейчас.

Цифровая экономика ввиду особой роли в ней нематериальных активов позволяет преодолеть ряд ограничений, которые были свойственны традиционной экономике. Материальные продукты не могут использоваться одновременно несколькими людьми, для цифро-

вых продуктов такого ограничения не существует: они могут копироваться с минимальными затратами и использоваться неограниченным кругом лиц. Материальные продукты подвержены износу в процессе эксплуатации. Нематериальные (цифровые) товары не теряют потребительских свойств, более того, эти свойства часто улучшаются при совместном использовании и обмене. Интернет-магазины позволяют избежать ограничений по площадям, свойственных обычным торговым площадкам, а значит и по широте ассортимента [3].

Рост влияния информации на управление компанией требует дополнительного исследования методов ее использования как базового ресурса повышения эффективности хозяйственной деятельности. Довольно часто в практике бизнеса можно наблюдать организационные и управленческие проблемы, решить которые традиционным углублением иерархии и настройкой бизнес-процессов становится все сложнее. Цифровая экономика привнесла на уровень компании ряд качественных изменений:

Существует значительный потенциал использования современных цифровых технологий в деятельности фирм. Важно уделять внимание таким аспектам, как использование современной вычислительной техники, программного обеспечения, наличия квалифицированных специалистов. Необходимо учитывать, что цифровые технологии обладают существенным потенциалом для ускорения инновационных процессов, поэтому показатели инвестиций в развитие цифрового потенциала фирмы являются важным фактором ее конкурентоспособности в современных условиях.

Появляющиеся новые модели ведения бизнеса, сетевые структуры, основывающиеся на коллективных методах производства и потребления, трансформируют традиционные рыночные отношения и требуют выработки новых решений в области управления современной фирмой. Дальнейшее развитие цифровых технологий имеет значение для всей экономики в целом. Если сейчас на долю розничной торговли в интернете приходится около 10% всех транзакций, то в будущем их число будет только расти [3].

Важность развития цифрового сектора для национальных экономик подтверждается тем, что ряд стран в настоящее время реализует комплексные и довольно масштабные программы, нацеленные на развитие цифровых секторов своих экономик, созданию новых рабочих мест в этих сферах, повышению конкурентоспособности электронной промышленности и IT-технологий. Одним из ключевых моментов становятся инвестиции в цифровой сектор экономики.

Экономическая наука в современных условиях обязана дать ответы на многие вопросы, которые волнуют сегодня специалистов и общественность. Бесперывные потоки данных порождают новые эффекты, которые наукой еще не объяснены. К тому же проблема заключается в том, что и сами эффекты подвержены быстрым изменениям, так что предложенное объяснение или теория, через непродолжительное время рискует подвергнуться существенной модификации. Важно учитывать, что цифровая экономика порождает новые эффекты, связанные с трансформацией экономических отношений, имеющей информационную природу. Иными словами, растет число моделей поведения, основывающихся на данных, которые, зачастую, не отвечают качественным требованиям полноты, достоверности, актуальности. Увеличивается число моделей поведения, использующих искаженную информацию либо намеренно искажающих информацию.

Фактором производства становится даже быстрота получения и обработки определенных, значимых данных, а элементом недобросовестной конкуренции спланированная дезинформация. Экономическая наука не может остаться без внимания к подобным проблемам. Изменениям подвергается старые экономические категории, терминологический аппарат, интерпретация тех или иных понятий. Развитие исследований в области институциональной теории, оперирующей такими категориями, как информация, транзакции, по-нашему мнению, может поспособствовать преодолению научных затруднений.

Общество развивается прогрессивно только тогда, когда на смену старым возможностям по обработке данных создаются новые, превосходящие прежние. Это обстоятельство

должно выражаться не только тем, чтобы уметь обработать увеличивающийся объем данных, но и использовать их с целью обеспечения производства с повышающейся отдачей при экономии ресурсов [2].

Для измерения развития цифровой экономики странами ОЭСР разработана система индикаторов, характеризующая следующие направления: развитие высокотехнологичного сектора экономики, его удельный вес в продукции обрабатывающей промышленности и услугах; инвестиции в научные разработки, разработку программного обеспечения, расходы на образование и дополнительную переподготовку; разработка и выпуск информационно-коммуникационного оборудования; создание рабочих мест в сфере науки и высоких технологий; показатели кооперации между корпорациями, венчурными фирмами, университетами и научно-исследовательскими организациями; международные потоки знаний, международное сотрудничество в области науки и инноваций; мобильность ученых, инженеров, студентов; динамика распространения интернета; доля высокотехнологичной продукции в международной торговле.

Универсальность воздействия возрастающих потоков данных на развитие общества и экономики позволили говорить о них как о ведущем ресурсе экономического роста современного общества. Эксперты характеризуют данную ситуацию изменениями в экономических отношениях и формированием цифровой экономики, указывая на необходимость поиска новых подходов к решению проблем её развития [3].

Увеличившееся использование цифровых устройств привело к появлению концепции «больших данных» (big data). Потоки данных постоянно возрастают (их объемы уже достигают терабайты и петабайты), передаются в реальном времени, обрабатываются и используются для принятий решений. Возможности, создаваемые большими данными, характеризуются как беспрецедентные для развития науки и менеджмента. Работа с большими данными является основой развития цифровой экономики. Большие данные обеспечивают новое качество анализа социально-экономических данных. Развитие вычислительных мощностей, облачных технологий обработки данных позволит развитию моделирования и прогнозирования социально-экономического развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Цифровая экономика Российской Федерации" распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы" (далее - Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы), настоящая Программа
2. Банки помогут создать в России общество цифровых работ [Электронный ресурс]. – Режим доступа - URL: <http://kolokolrussia.ru/sreda-obitaniya/banki-pomogut-sozdat-v-rossii-obschestvo-cifrovh-rabov#&hcq=0aMFFAqhttp://kolokolrussia.ru/sreda-obitaniya/banki-pomogut-sozdat-v-rossii-obschestvo-cifrovh-rabov#hcq=tqBmKzq> (Дата обращения 1.11.2017)
3. “ПУТИН И РЫВОК. Февраль 2018 – ультиматум и санкции навсегда” - доклад № 1 Группы [Электронный ресурс]. – Режим доступа - URL: <https://www.facebook.com/notes/юрий-крупнов/путин-и-рывок-февраль-2018-ультиматум-и-санкции-навсегда-доклад-1-группы-императ/1484549648> (Дата обращения 5.11.2017).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОГО МЕДИА-МАРКЕТИНГА В СФЕРЕ МАЛОГО БИЗНЕСА

Т.Ю.Самкова, В.В.Полуляхова, Т.В. Былкова

*(г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: samkova98@list.ru, polulyahowa.w@mail.ru, ftv8282@mail.ru*

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF SOCIAL MEDIA MARKETING IN SMALL BUSINESS

T.Y. Samkova, V.V. Polulyahova, T.V. Bylkova

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The article presents the areas of implementation of the SMM with the aim of improving strategy increasing customer loyalty for small businesses. These directions are based on the elements of the designed model management social media marketing.

Keywords: Social Media-Marketing, increase customer loyalty, marketing communications, small business, social network.

I. Введение. В современных условиях методика социального медиа-маркетинга (SMM) является более действенным инструментом для предпринимателя, чем традиционная реклама. Так как информация распространяется с помощью сети Интернет и охватывает большую аудиторию.

Важно подчеркнуть, что управляя SMM, предприниматель может не только увеличивать прибыль от продаж, но и повышать лояльность клиентов. То есть способствовать позитивному восприятию компании и ее продукции потребителями, которые готовы совершать регулярные покупки и рекомендовать бренд друзьям и знакомым. В нынешних условиях, когда рынок предлагает большое количество однотипных услуг, товаров, сервисов, примерно по одной цене и одинакового качества, наличие программы лояльности потребителей является, пожалуй, главным аргументом в конкурентной борьбе. В связи с чем, стратегия предпринимателя должна быть основана на инструментах SMM, что требует разработки модели управления SMM. А также необходим основанный на ее особенностях комплекс мероприятий по совершенствованию стратегии повышения лояльности клиента для предприятий малого бизнеса.

Объектом нашего исследования является процесс управления SMM в сфере малого бизнеса. Предметом исследования выступает стратегия повышения лояльности клиентов в сфере малого бизнеса, основанная на модели управления SMM. Цель нашего исследования заключалась в том, чтобы разработать модель управления социальным медиа-маркетингом в сфере малого бизнеса и на ее основе предложить направление повышения лояльности клиента. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи: разработать и описать модель управления социальным медиа-маркетингом в сфере малого бизнеса, представить мероприятия внедрения SMM в стратегию повышения лояльности клиента с целью повышения конкурентоспособности малого бизнеса. Методы исследования: анализ-синтез, факторный и графический анализ, моделирование.

II. Особенности развития модели управления социальным медиа-маркетингом в сфере малого бизнеса. Представим влияние социальных сетей на потребителей. Обратимся к определению социальной сети [1]: социальная сеть - платформа, онлайн - сервис и веб - сайт, предназначенные для построения, отражения и организации социальных взаимоотношений в Интернете. Другими словами, реклама и маркетинг в социальных сетях позволяют выстроить дружеские отношения с клиентами, вызывают доверие и создают положительный образ.

В то время как социальные сети преимущественно используются для общения, они оказывают все большее влияние на потребительские решения о покупке. В 2016 году компания из цифрового сектора и аналитики «Adlucent» опубликовала отчет «Социальное влияние на покупки» («Shopping social influence») [2], согласно результатам которого 39% респонден-

тов утверждают, что рассылка сообщений в социальных сетях в некоторой степени оказывает влияние на их решение о покупке; 45% респондентов принимают решения о приобретении продукта, базируясь на мнении знаменитостей, публикующих в своих аккаунтах отзывы и рекомендации; 75% респондентов социальных сетей «Facebook», «Twitter», «Instagram», «Pinterest», «Snapchat», «Periscope» не подписаны на какие-либо конкретные бренды; 46% респондентов высказали потребность в адаптированных (персонализированных) рекламных сообщениях. Таким образом, применение стратегии управления социальным медиа-маркетингом позволит увеличить доход за счет привлечения потребителей. Базируется данная стратегия на модели управления SMM, которая позволит предпринимателю определить основное направление общей стратегии развития бизнеса с использованием инструментов SMM. Под маркетингом в социальных сетях (англ. Social Media Marketing, SMM) понимают процесс привлечения внимания через социальные платформы, комплекс мероприятий по использованию социальных медиа в качестве каналов для продвижения компаний и решения других бизнес - задач [3]. Другими словами, под SMM будем понимать запуск продукта в «массы». Посредством коммуникации с потребителями в социальных сетях, предоставляется возможность узнать слабые и сильные стороны производимого продукта, оценить интерес аудитории к нему.

Смоделируем процесс управления социальным медиа – маркетингом и схематично представим его на рисунке 1.

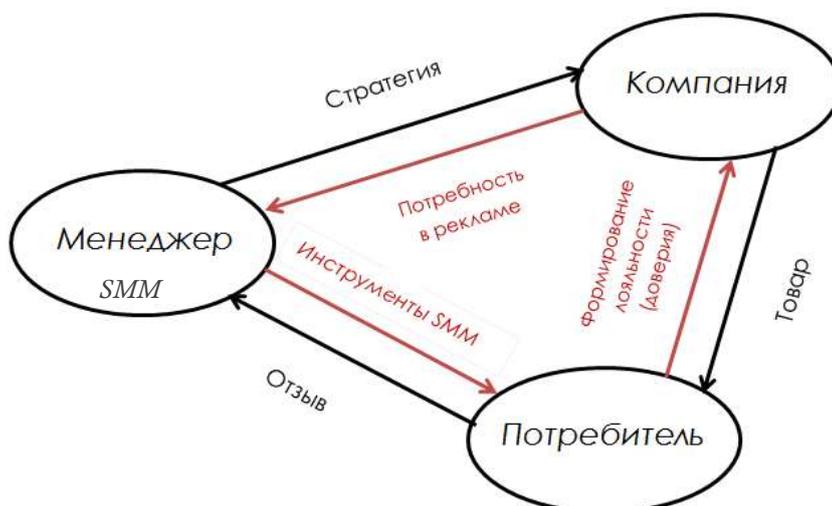


Рис. 1. Модель управления SMM

Как представлено на рис. 1 субъектами данной модели выступают: компания (предприниматель), менеджер SMM, потребитель. Пусковым механизмом всего процесса взаимодействия субъектов SMM является потребность предприятия в рекламе. Компания с целью поддержания и повышения лояльности целевой аудитории обращается к менеджеру SMM, который с помощью различных инструментов SMM влияет на потребителя товаров и услуг компании; потребители в ответ формируют свое мнение, лояльность к бренду, доверие. Менеджер SMM в данном случае является посредником между производителем и потребителем. Его деятельность направлена на тщательное изучение аудитории социальной сети, в которой компания планирует продвигаться, вычленение из общего состава целевых пользователей и обращение именно к ним. Следовательно, его деятельность повысит осведомленность о компании, наладит прямой диалог с потребителем и обеспечит самопродвижение. Менеджер SMM применяет различные инструменты продвижения товара: создание и продвижение сообщества бренда, информационных площадок (блог, видео - блог, посты и т.д.), раскрутка на нишевых социальных сетях (закрытых социальных сетях, новостных сервисах и т.д.), проведение интерактивных акций (анкетирование, тестирования, розыгрыши), работа с известными личностями для привлечения их аккаунтов в социальных сетях, популяризация личного

профиля (а также личного профиля или блога руководителя). Безусловно, к инструментам, применяемым в сфере SMM, относят и активное общение с целевой аудиторией посредством социальной сети.

Внешний контур на рис. 1 показывает, что взаимодействие всех субъектов не одностороннее, а имеет обратную связь. Компания в ответ на применение маркетинговой стратегии SMM получает формирование лояльности целевой аудитории и, как следствие, увеличение объема продаж и получение максимальной прибыли. Потребитель, получая товар или услугу от производителя, оставляет свой отзыв в социальных медиа – на форумах и сайтах. Менеджер на основе отзывов, высказываний потребителя проводит исследования и предлагает компании возможные пути модернизации товаров, услуг и сервиса.

В 2017 году эксперты Интернет – маркетинга [4] утверждают, что к ним в компанию все чаще и чаще обращаются компании малого бизнеса с просьбой оказания SMM – услуг. Обратившись за помощью к менеджеру SMM, предприниматель получает комплексную стратегию развития бизнеса с использованием инструментов SMM. На сегодняшний день данные услуги по разработке стратегии управления социальным медиа – маркетингом стоят в среднем 40 тыс. руб. [5].

По данным исследования М.А. Стельзнера [6] 38% из числа опрошенных маркетологов смогли оценить положительное влияние социального медиа-маркетинга на развитие бизнеса и утверждают, что инвестиции в социальный медиа-маркетинг полностью окупаются, кроме того, в среднем в течение двух лет они наблюдают рост объема продаж.

Взаимодействие между клиентом и предпринимателем осуществляется в рамках модели управления социальным медиа - маркетингом. В ходе исследования нами была разработана модель управления SMM, которая носит циклический характер. Она отражает весь процесс взаимодействия субъектов SMM, в ходе которого SMM-менеджер при помощи различных инструментов маркетинга осуществляет стратегию повышения лояльности целевой аудитории.

III. Заключение. Представим направления внедрения инструментов SMM с целью совершенствования стратегии повышения лояльности клиента в сфере малого бизнеса:

1. Организация и проведение мониторинга социальных сетей, то есть определение критериев, по которым выбирается социальная сеть, где сосредоточена активная часть аудитории потребителей. Реализация данного направления возможна с помощью стратегии таргетинга [7].

2. Разработка стратегии коммуникации, основанной на проведении конкурсов с участием пользователей. Такие конкурсы направлены на совершенствование продукта или же создание нового продукта. А также организация системы управления коммуникациями – организация живого непринужденного общения с потенциальным клиентом на интересующие его вопросы.

3. Использование методики составления бренд-платформы [8].

4. Определение наполнения используемого контента путем публикации постов, информация которых должна отражать интересы потребителей.

5. Привлечение пользователей в сообщество путем размещения своих постов в схожих по тематике группах, отправка приглашений вступить в сообщество, размещение баннерной рекламы в выбранной соцсети.

6. Организация системы мониторинга результатов, к примеру, оценка численности сообщества, а также определение степени вовлеченности аудитории.

Реализация данных направлений позволит малому бизнесу повысить эффективность реализации стратегии повышения лояльности клиента, а значит обеспечить рост объема продаж и прибыли компании. Представленные направления основываются на использовании клиентской поддержки, что также влияет на повышение лояльности целевой аудитории, поскольку потребитель непрерывно получает своевременную помощь в любое время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Определение социальной сети [Электронный ресурс] / Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальная_сеть (дата обращения: 29.09.2017)
2. Исследование: как социальные сети влияют на решение о покупках [Электронный ресурс] / Veretail.by. 2017. URL: <https://belretail.by/article/issledovanie-kak-sotsialnyie-seti-vliyayut-na-reshenie-o-pokupkah> (дата обращения: 29.09.2017)
3. Определение маркетинга в социальных сетях [Электронный ресурс] / Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Маркетинг_в_социальных_сетях (дата обращения: 29.09.2017)
4. SMM для малого и среднего бизнеса: выжимаем максимальную пользу [Электронный ресурс] / SEOnews. 2017 URL: www.seonews.ru/analytics/smm-dlya-malogo-i-srednego-biznesa-vyzhimaem-maksimalnuyu-polzu/ (дата обращения: 02.10.2017)
5. Цена на продвижение в социальных сетях (SMM) [Электронный ресурс] / Агентство комплексного интернет-маркетинга «Студия Ял». URL: <https://www.yalstudio.ru/price/smm-serm-ceny/> (дата обращения: 06.10.2017)
6. Как маркетологи используют социальные медиа для развития своего бизнеса [Электронный ресурс] / Отраслевой отчет 2017. Социальный медиа-маркетинг. URL: <http://vasvalch.com/mktg-school/Industry-Report-2017.pdf> (дата обращения: 06.10.2017)
7. Определение таргетинга [Электронный ресурс] / Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Таргетинг> (дата обращения: 06.10.2017)
8. Разработка бренд-платформы на основе данных: QFD, RDB, кейсы [Электронный ресурс] / Paper planes. URL: <https://paper-planes.ru/blog/social-media/razrabotka-brend-platformy-na-osnove-dannykh-qfd-r> (дата обращения: 06.10.2017)

БИЗНЕС-ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

В.Э. Спрынцева, К.Э. Гарбуз

Научный руководитель: Н.Б. Васильковская, доцент, к.э.н.

*(г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)
vasilkovskaya2015@yandex.ru*

BUSINESS PROJECT TO CREATE A MOBILE APPLICATION

V.E. Spryntsova, K.E. Garbuz, N.B. Vasilkovskaya

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. Discussed the idea of business creation by students for students. Defined the most popular types of services. Presents the results of the project development business in the mobile application.

Keywords: Information technologies, digital technologies, mobile app, project budget, project roi.

В настоящее время во всем мире происходит стремительное развитие информационных технологий, которое объясняет изменение бизнес-пространств и непосредственно самого бизнеса. Наблюдается внедрение интернет-технологий, увеличение цифровизации услуг на рынке и постоянное увеличения количества гаджетов. С появлением смартфонов и свободного выхода в интернет появились и мобильные приложения, которые стали способны представлять собой самостоятельный бизнес. Данный бизнес требует минимальных первоначальных вложений, главная сложность – техническая разработка, и предшествующий ей анализ рынка.

Студенты оказывают услуги в свободное время, поэтому предложено использовать возможности цифровых технологий и ориентироваться на современные методы ведения биз-

неса. Проектной группой было принято решение разработать бизнес-проект создания мобильного приложения для размещения предложений об оказании услуг студентов.

Для того чтобы разработать качественный бизнес-проект, перед проектной группой были поставлены следующие задачи:

- сформировать структуру мобильного приложения;
- создать функционал приложения и выбрать функции, предоставляемые пользователям;
- выявить целевую аудиторию;
- проанализировать основных конкурентов, выявить основные конкурентные преимущества;
- разработать программу продвижения мобильного приложения;
- составить план по запуску и сопровождению работы мобильного приложения;
- сформировать бюджет для запуска и реализации проекта;
- спрогнозировать срок окупаемости и период возврата инвестиций;
- рассчитать чистую ежемесячную прибыль от работы проекта после выхода на самоокупаемость.

Для уточнения перечня услуг была создана анкета с помощью Google-формы, и определен размер репрезентативной выборки. В анкету входили вопросы о характере услуг, представляющих интерес для потребителя, о частоте их потребления и приемлемом ценовом диапазоне. Изначально в качестве основной целевой аудитории потребителей и производителей рассматривались студенты, и онлайн-анкетирование позволило опросить большее количество учащихся, нежели в аудиториях (320 чел.).

По результатам анкетирования сформирована структура приложения «Student-Master» по услугам: имиджевые, образовательные, хозяйственные, компьютерная помощь.

Прописан функционал приложения, который включает в себя авторизацию, контакты, запись, GPS-навигацию, Push-уведомления, онлайн-платежи, обратную связь и галерею изображений.

Выявленная целевая аудитория была разбита на две группы: основную и вспомогательную. Основная группа - молодые люди, ведущие активный образ жизни, стремящиеся к экономии личного бюджета, не готовые получать дорогостоящие услуги, проживающие в г. Томске, вспомогательная - члены семей с низким и средним достатком, проживающих в г. Томске.

В качестве конкурентов рассмотрены приложения по поиску работы (SuperJob, Careerjet, Headhunter, Indeed); приложения с объявлениями об оказании услуг (Avito, Из рук в руки). Основными конкурентными преимуществами стали: низкая и средняя цена предлагаемых услуг, большой ассортимент, уникальность специализации приложения по оказанию услуг.

Разработана программа продвижения мобильного приложения «Student-Master». Первые 3 дня предоставляется свободный, бесплатный доступ к полной версии приложения для всех пользователей с целью тестирования функций. Постоянным потребителям услуг через приложение «Student-Master» отменяется абонентская плата на последующие 2 услуги. Постоянный пользователь – человек, который заказывает услуги через приложение не менее 5 раз в месяц. Безусловно, программа продвижения приложения включает рекламу в социальных сетях, промо-видео приложения, обмен рекламными объявлениями.

Бюджет для запуска и реализации проекта составил 100 000 руб. Этой суммы достаточно для разработки приложения, регистрации предприятия в форме «ООО», рекламы приложения. Бюджет представлен на рис. 1.



Рис. 1. Бюджет для запуска и реализации проекта

Источниками дохода приложения станут платные услуги: календарь для отслеживания записи и возможности записаться без личного звонка мастеру; для мастеров – перемещение в ТОП, то есть закрепление объявления в числе первых при поиске. Для того, чтобы записаться к мастеру, клиент перечисляет 10% от стоимости услуги в приложение.

Горизонт планирования для проекта при расчетах составил один год. Расчеты чистого денежного потока были выполнены в трех вариантах – оптимистическом, наиболее вероятном и пессимистическом. По расчетам срок окупаемости проекта составляет 5 месяцев. Вывод: создание мобильных приложений – актуальное направление бизнеса, которое при минимальных рисках способно принести доход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дасковский В., Киселев В. Совершенствование оценки эффективности инвестиций// Экономист. – 2009г. - № 1. – с. 42-57.
2. Липсица И.В., Дымшицы М.Н. Основы маркетинга – М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014г.- 208с. ISBN 978-5-9704-3081-4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

TEMPORAL MODEL FOR ASSESSING THE QUALITY OF PUBLIC SERVICES

Bulysheva¹ L.A., Kataev^{2,3} M.Yu., Loseva⁴ N.V.

1. Old Dominion University, Norfolk, USA, Email: lbulyshe@odu.edu

*2. Tomsk state University of control systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia,
Email: kataev.m@sibmail.com*

2. Yurga technological Institute (branch) of National research

3. Tomsk Polytechnic University, Russia,

4. Tomsk branch of the Social insurance Fund, Russia Email: lonat@bk.ru

Abstract. The material about the use of business processes to determine the quality of receiving services in a public institution is presents in article. It is proposed to take into account when obtaining a quality not only qualitative assessments, which are connected with the expert assessment and customer opinion and quantitative related to the timing of execution of business processes by employees. Shown mathematical expressions that allow build an automated quality evaluation system.

Key words: public institution, quality, business-process.

Introduction

The basis of many government agencies is the provision of various services, which are regulate for quality. Today's complex and dynamic environment requires from the institutions to constantly improving its management systems to maintain quality provision of services regulations level. One of the modern trends of the method of management of different organizations is the use of a process-oriented approach, which is base on business processes. The advantage of this approach is: 1) orientation activities of companies in the consumer services; 2) director's leadership in all processes of the organization; 3) involvement of employees in the management process; 4) a systematic approach to management based on business processes); 5) continuous improvement of management system; 6) making decisions based on actual figures obtained chain business processes [1-3].

Existing approaches to control based generally on the use of different vertical organizational structure of the institution. In this case, the management is carried out by separate elements of the organization (departments) and their interaction through officials (heads of departments) and by the structural units of a lower level. The disadvantages of this approach to the management of the activities of the institution are the following:

1) Any work to provide the client with the services split into separate, usually unrelated fragments that are associated with the structure of institutions, which complicates the controllability and handling;

2) Lack of responsible for the final result, as the work is formally fragmented, making it impossible to assess the quality and availability of each piece, especially if the fragments are dependent on each other;

3) Lack of orientation of the obtained result to the client when there is a build task result from separate fragments;

4) Very complex problem to develop information support of decision-making.

That is the process-oriented approach allows us to build on the business process chain is a sequence of actions leading to the provision of services of value to customers. Under a process-oriented approach to the management of public institutions will understand the management system based on business processes. In this approach, the institution is considered as a system consisting of chains of business processes, which is the service provided to the client. A business process is a set of different functions, each of which defines the types of activities that in aggregate allows obtaining the result (service) with a specified quality.

Business processes of the state institution

Note that existing information systems [4] based on outdated principles of management that involves the formation of paper statements, processing the received information manually and analysis managers. Modern technologies of electronic document allow only for certain class of problems to obtain efficient solutions. However, even the use of such technologies can not provide the proper quality control as related to decision making, the leader based on his skills and intuition. Improving the quality and efficiency of the processes of providing public services related to implementation of a new type of management approaches based on a process-oriented approach. Individual elements of this task for a government agency Social Insurance Fund [SIF] (<http://www.fss.ru>) is given in this article.

Among the many business processes, SIF central is "the Reception of the report 4SIF". This business process is a public service to receive report (calculation) provided by the companies and persons who entered into a legal relationship on compulsory social insurance against temporary disability and in connection with motherhood. The insurant generates a report and transmits it to the SIF in person to the specialist by mail or e-mail (see Fig. 1 direction 1). After verification of the report specialist, the error correction by the insurant (if any), a report signed and sent to other specialists for treatment (see Fig. 1 direction 2), From the description it is seen that in certain cases, a business process is linear, and when conditions change (error) becomes the iteration (see Fig. 1 direction 1-2-3-1).



Figure 1. – Business process of the "the Reception of the report 4SIF".

The use of mathematical models of service delivery in a public institution, which is based on business processes, enables a systematic evaluation of management decisions taken under the influence of external and internal environment. The peculiarity of the business processes of the public institutions is their unequivocal certainty on the set of functions, sequences and a clear customer focus at a given quality. Optimization of the relations between functions of a business process allows to achieving a given level of quality, to optimize time parameters and choose the best option to achieve quality under the influence of external and internal factors.

The mathematical model relies on the function of the tactical level as well as detailed information that occurs at the operational level leads to a significant number of random parameters (come - not came, brought report, not brought report, was late for 5 minutes. etc.). The description of the behavior of a business process in time, the adoption service, is based on additive temporal model. Model the business process in the provision of services in a public institution may be represented by a set of parameters:

$$BP = \langle T, I \rangle, \quad (1)$$

where T is a specified, regular time execution of a business process, BP (Business Process); I – the set of information required to implement the business process.

Description of the proposed model

The analysis of the literature on approaches to assessing the quality of services showed that most of them are based on expert assessments and the results of the questionnaire of monitoring and surveys [5-7]. These approaches, in General, can show a realistic assessment of the situation with the quality of services, but stretched in time, depend on the qualifications of the experts and are qualitative in nature. Most importantly, the results of these studies are poorly applicable in practice due to their quality and the significant flow in time of the event and its assessment, which does not apply to management activities, the solution of current problems.

The time spent by the client is one of the parts quality, which is a state institution. However, this time is not amenable to automated commit and subsequent analysis. Therefore, the main part of

the evaluation of the quality of client services possible for the automated commit is the work of a specialist. In this respect, the quality of the provision of the same services in a public institution can be estimated as the time:

$$T(k) = \sum_{i,j} t(i,j,k) / (N \cdot M), \quad (2)$$

where $t(i,j,k)$ is the time of rendering of the state service of the i -th customer ($i=1, \dots, M$) k -th expert and j is the number of functions required to receive the service ($j=1, \dots, M$).

Analyzing the expression (2) can determine the condition under which a high quality of service in a public institution, which is associated with the minimization of time expenditures for the implementation of each function of the business process:

$$K \rightarrow \min(T_{\Sigma} - Tr), \quad (3)$$

here $T_{\Sigma} = \sum T(k)/K$ – real time provision of services by all K experts institutions, Tr – order time specified by law.

From (3) it is seen that the estimation of time costs for the provision of services allows us to estimate the activity of the whole institution in General and to assess each separately (considering the expression $(T(k)-Tr)$). In this regard, the quality of the provision of services in a public institution is easy to assess on the basis of (3):

$$Q = (T - Tr) / Tr. \quad (4)$$

Evaluating the expression (4) it can be noted that for the evaluation of the quality of provision of certain services in a public institution, you can use the index Q . Then the Q tends to the value "zero" ($Q \approx 0$), the activities of the institution determined by the rules more indicators. If $Q > 0$, then this means that the display quality is decreased and the larger the value, the lower the quality of the service. Considering the time indicators carry out the functions of the business process, we can identify the source of performance and reduce a particular artist that function. A case where $Q < 0$ is important for analysis as a systematic reduction in run-time functions with respect to routine, can not speak of success, but rather of the failure of certain tasks function.

Quality assessment (4) can be used not only to determine the quality of the work in a public institution, but also highlighting the role of each employee companies in aggregate quality. Automation of this process, with respect to the calculation of time estimates of the activities of each employee, at fixed (e.g. one year) of experts and customers (policyholders), will allow us to monitor the quality of work of companies and employees in real-time.

Conclusion

The paper proposes a methodology based on business processes for the administrative monitoring of the activities of employees in the service delivery process. The methodology includes two components: qualitative and quantitative, that allows to reveal features, including faults, temporal organization of work for every specialist, to assess the success of the employee in the position.

REFERENCES

1. Peregudov, F.I., Tarasenko F.P. Fundamentals of systems analysis. – Tomsk: Izd-vo nauch.-tech. lit., 1997. – 389 p.
2. Burkov, V.N., Korgin N., Novikov D.A. Introduction to the theory of organizational systems management. – M.: Librokom, 2009. – 264 p.
3. Repin, V.V. Process approach to management. Modeling business processes. – M.: Ria "Standards and quality", 2005. – 314 p.
4. Kataev M.Yu., Bulysheva L.A., Emelyanenko A.A., Emelyanenko V.A. Enterprise systems in Russia: 1992—2012. – Enterprise Information Systems, 2013, V.7, N.2. – p.169-186.
5. Louly, M.A. A goal programming model for staff scheduling at a telecommunications center. – Journal of Mathematical Modeling and Algorithms in Operations Research, 2013, V.12, N.2. – p. 167–178

6. Jang, SY, Park J, Park N. An Integrated decision support system for FMS production planning and scheduling problems. – International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 1996, V.11. – p. 101– 110

7. Basnet, M. Scheduling and control of Flexible manufacturing systems: A critical review. – International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 1994, V.7, N.6. – p. 340-355.

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Н. Алимханова

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: aliya0alimkhanova@gmail.com*

ANALYSIS OF CORRELATION BETWEEN INDICATORS OF FINANCIAL ACTIVITIES

A.N. Alimkhanova

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The article presents the results of the study between the indicators of the financial activity of the enterprise, which fully reflect the entire financial and economic activity of the enterprise. Based on Student's t-criterion, the existence of more significant correlations between the indicators of the financial activity of the enterprise is proved. To date, this study continues in the direction of assessing the performance of indicators.

Keywords: correlation, analysis, financial indicators, Student's t-test, accounting statements, level of significance

Понятие корреляции и её основные свойства. Все финансовые коэффициенты тесно связаны друг с другом. При их анализе важно обнаружить эти связи и показать, как различные количественные характеристики деятельности предприятия связаны с общими результатами деятельности предприятия. В экономико-статических исследованиях показатели, характеризующие эти явления, могут быть либо связаны корреляционной зависимостью, либо быть независимыми. Поэтому необходимо определить основные базовые понятия, необходимые для корреляционного анализа.

Термин «корреляция» был впервые применен 1806 году Ж.Кувье, а его математическое обоснование предложил О.Браве в 1846 году, впервые применили к биомедицинским исследованиям (коэффициент корреляции Пирсона).

Корреляция – это статистическая зависимость между случайными величинами, не имеющими строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой. В то время как корреляционной связью называют частный случай статической связи, где разным значениям одной переменной соответствуют разные средние значения другой [1].

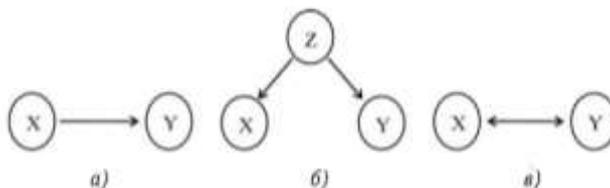


Рисунок 1 – Корреляционная связь между признаками

Как видим на рисунке 1, корреляционная связь между признаками может возникать различными путями: (см. рис. 1, случай а) причинная зависимость результативного признака от вариации факторного признака; оба признака – следствия общей причины (см. рис. 1,

случай б) и последний случай, когда (см. рис. 1, случай в) взаимосвязь признаков, каждый из которых и причина, и следствие [2].

Корреляционная зависимость исследуется с помощью методов корреляционного анализа, который позволяет качественно оценить статическую связь между двумя и более взаимодействующими явлениями, разделить влияние комплекса факторных признаков, анализировать различные стороны сложной системы взаимосвязей [2].

Для определения степени тесноты связи между признаками рассчитывают коэффициент корреляции (1):

$$R_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{\sigma_x \times \sigma_y} \quad (1)$$

где \overline{xy} – среднее значение xy ;

\bar{x} , \bar{y} – средние значения соответственно x и y ;

σ_x, σ_y – стандартное отклонение для соответственно x и y .

Коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до 1., тем самым выражая степень связи, коэффициент позволяет определить тесноту связи по своему значению. При этом, значение -1 будет говорить об отсутствии корреляции между величинами, 0 - о нулевой корреляции, а +1 - о полной корреляции величин. Т.е., чем ближе значение коэффициента корреляции к +1, тем сильнее связь между двумя случайными величинами [1].

Отбор и обоснование данных. В качестве информационного источника выступила бухгалтерская отчетность 16-ти хозяйствующих субъектов, функционирующих в топливной сфере, в виде: бухгалтерского баланса (форма №1), а также отчёта о прибылях и убытках (форма №2). Данные брались с период с 2013 по 2016 годы.

Далее следовал отбор факторных и результирующих показателей (финансовых показателей). Всем известно, что количество таких факторов насчитывается очень много, более сотни, поэтому можно обратиться к мнению экспертов, которые разработали уже существующие информативные системы показателей [3,5,6]. В результате было отобрано 20 коэффициентов, характеризующих предприятия с позиции финансовой устойчивости, ликвидности, деловой активности, рентабельности и платежеспособности.

При отборе факторов основной акцент так же ставится и на определение результирующего показателя. Проанализировав работы ряда исследователей [4-6], а также ознакомившись с веб-сервисом «Эксперт» было принято решение в качестве зависимых переменных взять коэффициент рентабельности собственного капитала, коэффициент текущей ликвидности и коэффициент рентабельности продаж по чистой прибыли.

Достоверность анализируемых данных зависит от точности данных предоставленных в отчётной бухгалтерской документации, которая выступает как первичный источник информации.

Исследование зависимостей между показателями финансовой деятельности. Были рассчитаны коэффициенты корреляции (см. таблица 1).

Для рассчитанных коэффициентов корреляции также была проведена оценка значимости на основе t-критерия Стьюдента (2):

$$t_{pac} = \frac{|R_{xy}|}{\sqrt{1-R_{xy}^2}} \sqrt{n-2} \quad (2)$$

где R_{xy} – коэффициент корреляции, n – объём выборки. При $t_{pac} > t_q(n-2)$ корреляция считается значимой, где $t_q(n-2)$ – критическое значение статистики Стьюдента при уровне значимости q . Для $q = 0,05$ уровень значимости $t_q(n-2) = 2,08$ [2].

В таблице 1 представлены результаты расчетов коэффициентов корреляции между показателями финансовой деятельности. Наиболее значимые по t-критерию Стьюдента коэффициенты корреляции выделены жирным шрифтом и в рамке.

	к-т текущей ликвидности	рентабельность собственного капитала	рентабельность продаж
к-т фин. устойчивости	0,69904523	0,135848299	0,51113239
к-т автономии	0,59447793	0,131809739	0,49760373
к-т обеспеченности собственными оборотными средствами	0,4256178	-0,13063022	0,32217821
к-т капитализации	0,08558824	-0,70414425	0,30939633
к-т платежеспособности	0,67489487	0,117850428	0,25849908
к-т абсолютной ликвидности	0,42671587	0,034120398	0,35001539
к-т быстрой ликвидности	0,53039701	-0,11334107	0,02988565
к-т ликвидности при мобилизации средств	0,89364719	0,120812339	0,28607803
рентабельность совокупного капитала	0,20928725	0,722544883	0,11780454
рентабельность внеоборотного капитала	0,22277238	-0,00581817	0,78294
рентабельность оборотного капитала	0,08787589	0,00792041	0,62641434
рентабельность перманентного капитала	0,03974749	0,999577636	-0,57338699
рентабельность активов	0,14500455	-0,02021247	0,738626193
рентабельность затрат	-0,2239649	-0,06248537	-0,1313677
оборачиваемость активов	-0,4119308	-0,32794197	-0,1997776
к-т оборотного капитала	0,18113085	-0,00276037	0,47271912
оборачиваемость заемного капитала	0,80274939	0,001848713	0,48311421
оборачиваемость кредиторской задолженности	0,70822849	-0,01046113	0,324767012
оборачиваемость дебиторской задолженности	0,17167648	0,106072534	0,40538251
оборачиваемость денежных средств	-0,357731	0,492345593	-0,81645894

Таким образом, можно сказать, что существуют значимые корреляционные связи между показателями финансовой деятельности. Оценка значимости была проведена на основе t-критерия Стьюдента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теория статистики: Учебник / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова, В.Б.Шувалова; под ред. Р.А. Шмойловой. 5-е изд. М.: Финансы и статистика, 2007.
2. Теория вероятностей и математическая статистика / А.А. Белов, Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 318 с.

3. Трохина С.Д., Ильина В.А. Управление финансовым состоянием предприятия // Финансовый менеджмент, 2004, №1.
4. Юдин Р.А., Соколова Л.С. Моделирование оценки ликвидности и платежеспособности предприятия // Справочник экономиста, 2011, №5
5. Т. Саати Принятие решений: метод анализа иерархий // Перевод с английского Р.Г. Вачнадзе Москва «Радио и связь», 1993. 278 стр.
6. Лисицына Е.В. Статистический подход к коэффициентному методу в финансовом экспресс-анализе предприятия // Финансовый менеджмент, 2001, №1.
7. Трохина С.Д., Ильина В.А. Управление финансовым состоянием предприятия // Финансовый менеджмент, 2004, №1.

АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

А.С. Баландина, О.В. Андриенко, Е.А. Андриенко, Ж.С. Пичугина

*(г. Томск, Томский государственный университет, Томский политехнический университет)
anbalandina@mail.ru, auditsystem@ya.ru*

STATISTICAL RELATIONSHIP ANALYSIS OF RATIOS OF FINANCIAL AND PRODUCTION ACTIVITIES OF OIL AND GAS ENTITIES

A.S. Balandina, O.V Andrienko, E.A. Andrienko, Z.S. Pichugina

(Tomsk, Tomsk State University, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. In the theory of economic analysis there are a lot of different coefficients which let us estimate issues of financial and production activities of the entity. The values of individual coefficients do not allow to assess comprehensively all spheres of financial and production activities of the entity, therefore a forming of composite financial indicator is very important nowadays.

Keywords: financial coefficients, oil and gas companies, resources extraction companies, financial statement, account reports.

Теория экономического анализа предлагает большое количество различных коэффициентов, путем расчета которых возможно оценить те или иные аспекты финансово-хозяйственной жизни предприятия. Значения отдельных коэффициентов не позволяют комплексно оценить все сферы хозяйственной жизни предприятия, поэтому актуален вопрос разработки единого индикатора оценки финансового состояния [1-3].

Для экономического анализа применяется множество коэффициентов и показателей, которые разделены на группы, отражающие различные стороны финансового состояния: коэффициенты ликвидности и платежеспособности; коэффициенты финансовой устойчивости; коэффициенты рентабельности; коэффициенты деловой активности.

Для разработки комплексного индикатора финансового состояния мы использовали ключевые показатели из указанных категорий: два коэффициента ликвидности, два коэффициента финансовой устойчивости и два коэффициента рентабельности. При построении модели комплексного финансового индикатора нами были выбраны:

- коэффициент текущей ликвидности (K_1);
- коэффициент абсолютной ликвидности (K_2);
- коэффициент соотношения заемных и собственных средств (K_3);
- коэффициент маневренности собственных оборотных средств (K_4);
- рентабельность собственного капитала по чистой прибыли (K_5);
- рентабельность товаров, продукции, работ, услуг (K_6).

Для проведения анализа и выявления взаимосвязей между вышеуказанными коэффициентами для компаний нефтегазовой отрасли России выберем несколько компаний, лидирующих в нефтегазовой сфере: Башнефть, Газпром, Лукойл, Новатэк, Роснефть, РуссНефть, Сургутнефтегаз, Татнефть им. В.Д.Шашина, Томскнефть.

Используя данные отчетности этих компаний за 2013-2015гг. [4] вычислим значения отобранных нами 6 основных финансовых показателей и на их основе определим оценки коэффициентов корреляции для каждой пары исследуемых показателей, используя формулу

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}},$$

где x_i – значение первого показателя из пары для i -й организации в соответствующем году, y_i – значение второго показателя из пары для i -й организации в соответствующем году ($i=1,2,\dots,27$), $\bar{x} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i$ и $\bar{y} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_i$ – выборочные средние значений первого и второго показателей соответственно, $m=27$.

Результаты расчетов представим в виде эмпирической нормированной корреляционной матрицы изучаемых показателей

$$\|r_{xy}\| = \begin{vmatrix} 1,00 & 0,67 & 0,04 & 0,07 & 0,04 & -0,16 \\ 0,67 & 1,00 & 0,19 & 0,45 & 0,51 & -0,05 \\ 0,04 & 0,19 & 1,00 & 0,10 & 0,59 & 0,02 \\ 0,07 & 0,45 & 0,10 & 1,00 & 0,63 & -0,30 \\ 0,04 & 0,51 & 0,59 & 0,63 & 1,00 & 0,10 \\ -0,16 & -0,05 & 0,02 & -0,30 & 0,10 & 1,00 \end{vmatrix},$$

где r_{xy} – выборочный коэффициент корреляции между x -м и y -м показателями.

Анализ приведенной выше матрицы позволяет сделать следующие выводы [5].

Выборочный коэффициент корреляции между коэффициентами K_1 и K_2 равен 0,67, между коэффициентами K_4 и K_5 равен 0,63, между коэффициентами K_3 и K_5 равен 0,59, из чего следует, что между этими показателями наблюдается положительная корреляция, то есть имеется заметная связь.

Выборочный коэффициент корреляции между коэффициентами K_2 и K_5 равен 0,51, между коэффициентами K_2 и K_4 равен 0,45, из чего следует, что между этими показателями наблюдается неярко выраженная положительная корреляция, то есть имеется связь.

Выборочный коэффициент корреляции между коэффициентами K_4 и K_6 равен - 0,30, из чего следует, что между этими показателями наблюдается сравнительно слабая отрицательная корреляция, то есть они связаны менее тесно, чем вышеуказанные пары показателей.

Выборочные коэффициенты корреляции между остальными парами показателей по модулю не превосходят 0,2. Следовательно, можно считать остальные пары показателей практически не коррелированными, то есть связь между ними слабая.

В дальнейших исследованиях на основе выявленных взаимосвязей предполагается разработать единый финансовый индикатор, который позволит оценить результативность и эффективность управления организацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васина Н.В. Пороговые значения оценочных индикаторов финансового состояния // Аудит и финансовый анализ. – 2012. - № 4. – С. 87-91
2. Андриенко О.В., Баландина А.С., Андриенко Е.А., Пичугина Ж.С. Корреляционный анализ финансовых коэффициентов характеризующих степень активности предприятий // Научный диалог: экономика и менеджмент. Сборник научных трудов по материалам VI

международной научной конференции (Санкт-Петербург, 08 мая 2017 г.). - Центр научных конференций Международной научно-исследовательской Федерации "Общественная наука", 2017. - С. 51-52.

3. Баландина А.С., Андриенко Е.А., Андриенко О.В., Пичугина Ж.С. Формирование индикатора для оценки финансового положения нефтегазовых компаний Томской области // Тенденции и проблемы в экономике России: теоретические и практические аспекты. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. (Иркутск, 23 марта 2017 г.). - Байкальский государственный университет (Иркутск), 2017. - С. 11-18.

4. Сеть деловых коммуникаций и обмена электронными документами между компаниями [Электронный ресурс]. URL: <https://sbis.ru/> (дата обращения: 20.02.2017)

5. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006.– 573с.

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЯ СОЗДАНИЯ КГН ДЛЯ РОССИЙСКИХ ГРУПП КОМПАНИЙ

А.А. Брайченко, К.А. Баннова
(г. Томск, Томский политехнический университет)
AABraychenko@yandex.ru, Bannovaka@yandex.ru

EVALUATION OF THE EFFECTS OF ESTABLISHING OF CONSOLIDATED GROUPS OF TAXPAYERS FOR RUSSIAN GROUPS OF COMPANIES

A.A. Braychenko, K.A. Bannova
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation: One of the most important decisions in the field of tax policy is the possibility of establishing consolidated groups of taxpayers. In this article we consider the ambiguity of influence of establishing such groups on the revenues of budgets of subjects of Russia. Besides we will find out the reasons of this influence.

Key words: consolidated group of taxpayers, taxes, CGT, income tax, budget

Введение. Появление в законодательстве о налогах и сборах возможности создания КГН (или консолидированных групп налогоплательщиков) является одним из наиболее важных решений в сфере налоговой политики, которые были приняты за последние годы. В ситуации с крупными холдингами КГН представляется способом определять обязательства по налогу на прибыль по группе компаний в целом, а также распределить между региональными бюджетами доходы справедливо [1]. Помимо этого, появляется возможность избежать проверок, которые связаны с контролем трансфертного ценообразования внутри страны, и части процедур оформления документов.

С момента возникновения института КГН тема его влияния на поступления в бюджеты обсуждалась в органах управления [2, 3]. Это можно объяснить тем фактом, что если раньше отдельные части холдингов могли практически произвольно уплачивать налог на прибыль (при использовании механизма трансфертного ценообразования), то в настоящий момент распределение данных платежей определяется действующим законодательством о налогах и сборах.

Основная часть. По аналогии с обособленными подразделениями юридических лиц, исчисленный по КГН налог на прибыль подлежит распределению между субъектами РФ в зависимости от доли находящихся в регионе численности и стоимости основных фондов согласно общегрупповым показателям [4].

Очевидно, что создание КГН первоочередно затрагивает интересы субъектов Федерации, которые получали налоговые поступления в размерах, не соответствующих объектив-

ным показателям деловой активности на их территориях, а именно: численности занятых и стоимости основных средств. Ожидаемым результатом стали изменения, внесенные в законодательство о налогах и сборах в 2014 году, которые были призваны приостановить процесс создания новых КГН и расширения уже действующих [6]. Предполагалось, что в 2015 году удастся сформировать стратегию по отношению к вышеуказанным группам на основе данных, полученных в процессе анализа их деятельности и ее влияния на доходы бюджетов[8].

На основании данных ФНС России по результатам данных 2014 года Минфином был проведен анализ основных итогов функционирования КГН. Данный анализ показал, что функционирование КГН в 2014 году привело к росту поступлений налога на прибыль организаций в размере 61,9 млрд. руб. в 53 регионах Российской Федерации и к снижению поступлений в размере 127,0 млрд. руб. в 32 регионах[8]. Данные расчеты призваны показать степень изменения поступлений в региональные бюджеты при условии, что каждый конкретный участник не входит в КГН.

Таблица 5 - Изменение поступлений налога на прибыль организаций по итогам 2014 года[8]

Диапазон уд. веса изменений, в %	Увеличение		Снижение	
	Количество субъектов РФ	Сумма поступлений, млрд. руб.	Количество субъектов РФ	Сумма поступлений, млрд. руб.
Всего	53	61,9	32	-127,0
в том числе:				
от 0 до 1	11	0,3	9	-0,4
от 1 до 3	12	2,7	6	-2,4
от 3 до 10	17	7,9	8	-55,9
от 10 до 30	6	10,2	8	-63,5
от 30 и выше	7	40,8	1	-4,8

В процессе проведения анализа влияния создания КГН на объем поступлений налога на прибыль организаций в бюджеты субъектов РФ была произведена группировка данных субъектов на основании удельного веса изменений притока данного налога в связи с созданием КГН (Таблицы 1 и 2). Так из полученных данных следует, что в 2014 году в 17 субъектах Российской Федерации (что составляет треть количества субъектов, в которых создание КГН привело к росту поступлений налога на прибыль) произошло увеличение поступления налога на прибыль организаций на величину от 3% до 10% [8]. Снижение поступлений налога на прибыль организации от 0% до 1% произошло в 9 субъектах Российской Федерации (десятая часть субъектов РФ, в которых создание КГН привело к сокращению налоговых поступлений).

Таблица 6 - Динамика изменений поступлений налога на прибыль организаций в связи с созданием КГН[8]

Диапазон удельного веса изменений, в %	Увеличение							
	Количество субъектов РФ, ед.				Сумма поступлений, млрд. руб.			
	2012	2013	2014	Темп роста, %	2012	2013	2014	Темп роста, %
Всего	65	63	53	81,54	52,6	47,4	61,9	117,68
в том числе:								
от 0 до 1	16	14	11	68,75	0,77	0,7	0,3	38,96
от 1 до 3	22	10	12	54,55	8,5	3,2	2,7	31,76
от 3 до 10	17	19	17	100,0	13,8	12,2	7,9	57,25
от 10 до 30	7	15	6	85,71	23,6	22,2	10,2	43,22
от 30 и выше	3	5	7	233,33	6,0	9,1	40,8	680,0
	Снижение							
Всего	18	20	32	177,78	-60,8	-63,8	-127,0	208,88
в том числе:								
от 0 до 1	1	1	9	900,0	-0,13	-0,06	-0,4	307,69
от 1 до 3	5	6	6	120,0	-0,67	-4,8	-2,4	358,21
от 3 до 10	3	8	8	266,67	-45,0	-44,2	-55,9	124,22
от 10 до 30	7	4	8	114,29	-14,2	-12,8	-63,5	447,18
от 30 и выше	2	1	1	50,0	-0,80	-1,9	-4,8	600,0

Стоит отметить, что создание КГН привело к тому, что поступления в консолидированные бюджеты субъектов РФ сократились на 65,1 млрд руб. Это привело к тому, что поступления от налога на прибыль организаций в консолидированные бюджеты субъектов Российской Федерации сократились на 3,31%, в то время как общие доходы субъектов снизились на 0,64% [9, 10].

Заключение. Существует несколько причин, по которым в результате объединения группы предприятий в КГН происходит сокращение объема исчисленного налога. Одна из них заключается в том, что убыточные вне КГН предприятия могут предоставить свои расходы для уменьшения доходов, которые были получены другими участниками группы. Кроме того, налоговая база нередко перераспределяется в те субъекты РФ, в которых действуют пониженные ставки налога на прибыль.

Вместе с тем, притоки в консолидированные бюджеты по налогу на прибыль организаций по данным Казначейства России за 2014 год возросли на 244,3 млрд. рублей в сравнении с тем же периодом 2013 года[9, 10].

Acknowledge: Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта проведения научных исследований («Моделирование условий консолидации налоговых обязательств для смягчения конфликта интересов государства и налогоплательщиков»), проект № 15-32-01341.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баннова К.А., Долгих И.Н. ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ ГОСУДАРСТВА И НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ ПРИ КОНСОЛИДАЦИИ НАЛОГОВЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ // Финансы и кредит. 2017. Т. 23. № 30 (750). С. 1808-1819.

2. Баннова К.А., Актаев Н.Е. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАКСИМИЗАЦИИ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОПТИМАЛЬНОЙ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2017. № 2 (82). С. 33-38.

3. Баннова К.А., Актаев Н.Е., Кропова А.А. РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ВЛИЯНИЯ КОНСОЛИДАЦИИ НАЛОГОВЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ И РАБОЧЕЙ СИЛЫ НА МИРОВОМ РЫНКЕ // Фундаментальные исследования. 2016. № 11-4. С. 752-756.

4. Rumina U.A., Balandina A.S., Bannova K.A. EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TAX INCENTIVES IN ORDER TO CREATE A MODERN TAX MECHANISM INNOVATION DEVELOPMENT // Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015. Т. 166. С. 156.

5. Баннова К.А., Князева М.В. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЛОГОВЫХ ЛЬГОТ // Baikal Research Journal. 2015. Т. 6. № 3. С. 5.

6. Баннова К.А. МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ СИСТЕМНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ КОНСОЛИДИРОВАННОЙ ГРУППЫ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2013. № 4 (24). С. 116-124.

7. Баннова К.А. РЕФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ В УСЛОВИЯХ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2011. № 2. С. 131-135.

8. «Основные направления налоговой политики Российской Федерации на 2016 год и плановый период 2017 и 2018 годов». Документ предоставлен КонсультантПлюс www.consultant.ru.

9. Перечень поступлений в бюджетную систему Российской Федерации, подлежащих учету и распределению между бюджетами бюджетной системы Российской Федерации территориальными органами Федерального казначейства на 2014 год [Электронный ресурс]. Текст документа приведен в соответствии с публикацией на сайте <http://www.roskazna.ru> по состоянию на 12.09.2017 // Федеральное казначейство: офиц. сайт. URL: <http://www.roskazna.ru>.

10. Перечень поступлений в бюджетную систему Российской Федерации, подлежащих учету и распределению между бюджетами бюджетной системы Российской Федерации территориальными органами Федерального казначейства на 2013 год [Электронный ресурс]. Текст документа приведен в соответствии с публикацией на сайте <http://www.roskazna.ru> по состоянию на 12.09.2017 // Федеральное казначейство: офиц. сайт. URL: <http://www.roskazna.ru>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ МАКРОПОКАЗАТЕЛЯМИ МОНОГОРОДА И АГРЕГИРОВАННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ МАЛОГО БИЗНЕСА

А.Н. Ваздаев¹, А.А. Мицель^{1,2}

*(¹г. Юрга, Юргинский технологический институт (филиал)
Томского политехнического университета,*

*²г. Томск, Томский государственный университет системы управления и радио-
электроники)*

e-mail: vazdaev@tpu.ru, maa@asu.tusur.ru

RESEARCH OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE ECONOMIC MACROINDICATORS OF SINGLE- INDUSTRY CITY AND AGGREGATED INDICATORS OF SMALL BUSINESS

A.N. Vazhdaev¹, A.A. Mitsel^{1,2}

*¹Yurga Institute of Technology National research
Tomsk Polytechnic University Affiliate, Yurga, Russia*

²Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia

Abstract. The report describes the research of dependencies between socio-economic macro-indicators of the monogorod Yurga and the financial and economic indicators of small enterprises.

Keywords: macroindicators, single-industry city, Student's t-test, small business, monotown, aggregated microindicator.

Введение. В последние годы в нашей стране стал развиваться процесс поддержки городов [1-3], имеющих одно или несколько градообразующих предприятий – моногородов. Моногород представляет собой сложную социально-экономическую структуру, в которой город и градообразующее предприятие тесно взаимосвязаны [4].

Различные экономические процессы (проблемы в управлении, экономическая конъюнктура, падение спроса на продукцию и др.) привели к экономическим проблемам у градообразующих предприятий и, что логично, к проблемам в самих моногородах [4,5]. По этой причине администрации моногородов начали заниматься развитием малого бизнеса.

Известно, что малый бизнес является серьезным игроком на рынке труда во многих странах, выполняя важные социальные и экономические функции [6,7,8]. По этой причине целью настоящей работы стало исследование зависимостей между динамикой макроэкономических показателей города Юрги, взятого в качестве «классического» представителя из категории моногородов, и финансово-экономическими показателями деятельности малых предприятий.

Подготовка данных по экономическим показателям г. Юрга. В качестве ресурса данных по экономическим показателям моногорода Юрга были взяты два основных источника за период с 2007 по 2015 гг.: ежегодные доклады главы г. Юрга по социально-экономическому развитию города с официального городского сайта [9] и сайт Федеральной службы государственной статистики (ФСГС) РФ [10] в той его части, которая содержит показатели, характеризующие состояние экономики и социальной сферы муниципального образования.

Вышеуказанные источники содержат большое количество данных. Так база данных ФСГС содержит по годам порядка 2,5 тыс. экономико-социальных показателей по г. Юрга. А отчеты главы Юрги содержат 11 основных разделов с более чем 300 различными показателями (в том числе, число индивидуальных предпринимателей (ИП), налог на доходы физических лиц (НДФЛ) и др.). Поэтому для проведения исследований было необходимо оставить только те показатели, которые оказывают наибольшее непосредственное влияние на развитие малого предпринимательства в моногороде и/или в большей мере отражают экономико-социальное развитие в городе.

В ходе выбора макропоказателей города для исследования были оставлены такие, ко-

которые оказывают наибольшее непосредственное влияние на развитие малого бизнеса и в наибольшей степени отражают экономико-социальное развитие моногорода. В результате для исследования были выбраны следующие городские макропоказатели:

- Единый налог на вмененный доход для отдельных видов деятельности, тыс. руб.;
- Количество индивидуальных предпринимателей, шт.;
- Количество малых предприятий, шт.;
- Налог на доходы физических лиц, тыс. руб.;
- Налоги на совокупный доход, тыс. руб.;
- Среднемесячный номинальный доход на душу населения, руб.;
- Численность населения, чел.;
- Количество крупных и средних предприятий, шт.

Подготовка и сбор данных по экономическим показателям малых предприятий г. Юрга. На Федеральном сайте единого государственного реестра субъектов малого и среднего предпринимательства существует возможность сбора данных по малому бизнесу для выбранного города. Из реестра субъектов малого и среднего предпринимательства были выбраны исключительно юридические лица.

В качестве исходных источников данных использовались формы бухгалтерского баланса и отчета о прибылях и убытках. В работе [11] описывается технология загрузки и автоматической обработки отчетности малого бизнеса. Данная технология позволила относительно быстро получить и проанализировать данные за исследуемый период с 2007 по 2015 гг.

Для приведения полученных данных в менее зависимый от количества малых предприятий за каждый год выборке вид, было принято решение взять показатель «Выручка» в качестве базового.

Был найден вес каждого из ПМБ в общем суммарном значении выручки для каждого года и полученное значение веса умножалось на значение исследуемых показателей для каждого предприятия. После этого полученные значения по каждому из показателей складывались в итоговые значения по годам.

Кроме того, из-за того, что число изучаемых предприятий в разные годы различно, возникла необходимость в приведении данных за разные года к относительному виду. Для этого было принято решение для всех итоговых агрегированных показателей бухгалтерского баланса находить их отношение к соответствующему значению показателя «Баланс». Таким образом, исследуемые агрегированные показатели были приведены к следующему виду:

1. Выручка: отношение общего итогового значения годовой выручки к числу исследуемых малых предприятий за соответствующий год.
2. ВАБ: отношение показателя «Итого по разделу I (Внеоборотные активы)» к показателю «Баланс».
3. ОАБ: отношение показателя «Итого по разделу II (Оборотные активы)» к показателю «Баланс».
4. КРБ: отношение показателя «Итого по разделу III (Капитал и резервы)» к показателю «Баланс».
5. ДОБ: отношение показателя «Итого по разделу IV (Долгосрочные обязательства)» к показателю «Баланс».
6. КОБ: отношение показателя «Итого по разделу V (Краткосрочные обязательства)» к показателю «Баланс».

В табл. 1 приведены значения показателей за период исследований с учетом весовых коэффициентов к базовому показателю.

Таблица 1. Агрегированные значения показателей с учетом весов по годам

Год	Выручка	ВАБ	ОАБ	КРБ	ДОБ	КОБ
2007	18 286	0,250	0,727	0,496	0,037	0,446
2008	19 403	0,217	0,752	0,542	0,033	0,395
2009	24 648	0,213	0,779	0,559	0,020	0,422
2010	23 594	0,237	0,744	0,482	0,028	0,488
2011	23 133	0,230	0,768	0,360	0,039	0,539
2012	19 817	0,232	0,741	0,457	0,064	0,472
2013	13 024	0,217	0,768	0,449	0,043	0,506
2014	11 865	0,187	0,786	0,446	0,034	0,507
2015	11 392	0,190	0,791	0,387	0,033	0,556

Исследование зависимостей между макропоказателями города и экономическими показателями малых предприятий в Юрге. Для исследования зависимостей между экономическими показателями г. Юрга и показателями экономической деятельности малых предприятий использовался коэффициент корреляции между парами переменных: каждым из исследуемых микроэкономических показателей и одним из экономических макропоказателей. Все расчеты проводились в ранее разработанной авторами информационной системе [12] и в программе MS Excel. Для рассчитанных коэффициентов корреляции была проведена оценка значимости на основе t-критерия Стьюдента:

$$t_{pac} = \frac{|r|}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2}, \quad (1)$$

где r – коэффициент корреляции, n – объём выборки. При $t_{pac} > t_q(n-2)$ корреляция считается значимой. Здесь $t_q(n-2)$ – критическое значение статистики Стьюдента при уровне значимости q . Для $q=0,05$ и $n=9$ значение $t_q(n-2) = 2,36$ [13].

В табл. 2 приведены результаты расчетов коэффициентов корреляций между агрегированными экономическими показателями предприятий малого бизнеса и макропоказателями города. Значимые по критерию Стьюдента коэффициенты корреляции выделены темным цветом.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между экономическими показателями города и агрегированными микропоказателями

Показатели города	Микропоказатели		
	Выручка ВАБ	ОАБ КРБ	ДОБ КОБ
ЕНВД для отдельных видов деятельности	-0,610	0,518	0,453
	-0,549	-0,729	0,799
Количество ИП	0,942	-0,346	-0,224
	0,545	0,501	-0,517
Количество малых предприятий	-0,810	0,491	0,417
	-0,597	-0,636	0,738
НДФЛ	-0,510	0,370	0,676
	-0,402	-0,577	0,581
Налоги на совокупный доход	-0,621	0,526	0,446
	-0,558	-0,732	0,804
Среднемесячный номинальный доход на душу населения	-0,711	0,701	0,226
	-0,776	-0,659	0,752
Численность населения	0,357	-0,335	-0,410
	0,288	0,807	-0,862
Количество крупных и средних предприятий	0,531	-0,604	-0,218
	0,573	0,720	-0,852

Заключение. В ходе проведенных исследований было доказано существование значимых корреляционных связей между экономическими показателями города и агрегированными микропоказателями малого бизнеса на его территории. Оценка значимости была проведена на основе t-критерия Стьюдента.

Полученные результаты и сделанные на их основе выводы призваны, с одной стороны, помочь малому бизнесу найти свое место в экономике «родного» города и определить наиболее оптимальную стратегию своего развития. С другой стороны, материалы исследования могут использоваться муниципалитетами в качестве основы для проектов и программ развития малого предпринимательства на подведомственных им территориях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иваньковский С.Л., Былинская А.А., Иваньковская Н.А. Моногорода в народном хозяйстве страны: развитие, проблемы, перспективы // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 5-2. – С.91-97.
2. Алушкин Ю.А. Стратегическое планирование экономического развития и муниципальная экономическая политика в депрессивных муниципальных образованиях – моногородах // Экономика и управление. – 2011. – № 4 (66). – С.106-108.
3. Кузнецов Б.Л., Кузнецова С.Б., Галиуллина Г.Ф. Синергетический подход к созданию ТОСЭР как стратегия опережающего развития // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 11. [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/11/73006> (дата обращения: 02.03.2017).
4. Антонова И.С. Моделирование инфраструктуры диверсификации экономики моногорода // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2016. – Том 17, № 4. – С.1104-1112.
5. Кучербаева К.Ф. Проблемы развития моногородов России // Ростовский научный журнал. – 2016. – № 12. – С.58-65.
6. Bruening, R. A., Strazza, K. Nocera, M., Peek-Asa, C. & Casteel, C. Understanding Small Business Engagement in Workplace Violence Prevention Programs // American Journal of Health Promotion. – 2015. – Vol. 30. – P.83-91. doi: 10.4278/ajhp.140221-QUAL-80.
7. Audretsch, D. B., Grillo I. and Thurik, A. R. Handbook of Research on Entrepreneurship Policy // Cheltenham, Edward Elgar. – 2007. – 41 p.
8. Young K., Hall J.W. Introducing system interdependency into infrastructure appraisal: from projects to portfolios to pathways // Infrastructure Complexity. – 2015. – Vol.2, N 1. – P.1-18.
9. Доклад руководителя администрации Юргинского городского округа о достигнутых значениях показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов за 2012 год и их планируемых значениях на 3-летний период / Офиц. сайт администрации г. Юрги. URL: <http://www.adm.yrg.kuzbass.net/pagedata/00000536/doklad.pdf> (дата обращения: 01.03.2017).
10. База данных ПМО Кемеровской области «Показатели, характеризующие состояние экономики и социальной сферы муниципального образования» Городские округа Кемеровской области/ Городской округ, городской округ с внутригородским делением «Юргинский» за 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 годы [Электронный ресурс].
Режим доступа:
http://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/table.aspx?opt=327490002006200720082009201020112012201320142015 (дата обращения: 20.11.2016).
11. Важдаев, А.Н. Технология загрузки данных бухгалтерской отчетности предприятий малого бизнеса из сервиса проверки контрагентов (на примере моногорода Юрга) // Фундаментальные исследования. 2017. № 5. С. 31-35.
12. Важдаев А.Н. Информационная система для исследования малых предприятий на предмет одновременного осуществления ими нескольких видов экономической деятельно-

АЛГОРИТМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ВЗВЕШЕННЫХ ОЦЕНОК РЕГРЕССИИ И АПРИОРНОЙ ДОГАДКИ

Дмитриев Ю.Г., Кошкин Г.М., Луков В.Ю.
(г. Томск, Томский государственный университет)
e-mail: dmit@mail.tsu.ru, kgm@mail.tsu.ru, lukov_vadim@rambler.ru

COMBINED IDENTIFICATION AND PREDICTION ALGORITHMS

Dmitriev Yu.G., Koshkin G.M., Lukov V.Yu.
(Tomsk, Tomsk State University)

Аннотация. Рассматривается задача построения математической модели зависимости выходных переменных от входных переменных стохастического объекта с учетом априорных знаний о зависимости. Для решения этой проблемы используются как параметрические, так и непараметрические подходы. В работе предлагаются комбинированные алгоритмы идентификации и прогнозирования стохастических объектов с использованием линейной комбинации непараметрических и параметрических оценок регрессии.

Ключевые слова – непараметрическая оценка Надарая-Ватсона, параметрическая оценка, априорная догадка, регрессия, комбинированный алгоритм, идентификация, прогнозирование, бутстрэп.

Введение. Имеется обширная литература по оцениванию вероятностных характеристик с использованием дополнительной информации (априорной догадки). Комбинированные статистические адаптивные оценки с априорной догадкой и их свойства рассматривались в ряде работ, например, в [1-5]. В работе рассматривается случай, когда имеется предположение о виде оцениваемой функции, интерпретируемое как априорная догадка.

Рассмотрим стохастический объект, который описывается функцией регрессии

$$r(\vec{x}) = E(Y | \vec{X} = \vec{x}) = \int y \cdot p(y | \vec{x}) dy = \frac{\int y \cdot p(x, y) dy}{p(x)}, \quad (1)$$

где $(\vec{X}, Y) = (X^{(1)}, \dots, X^{(p)}, Y)$ - $(p+1)$ -мерный вектор p входов и выхода, $p(\vec{x}, y)$ - их общая плотность распределения, $p(\vec{x})$ - плотность распределения входов, $p(y | \vec{x})$ является условной плотностью распределения.

Пусть $(\vec{X}_i, Y_i) = (X_i^{(1)}, \dots, X_i^{(p)}, Y_i)$, $i = 1, \dots, n$, - независимые наблюдения случайного вектора (\vec{X}, Y) . В качестве непараметрической оценку функции регрессии (1) возьмем оценку Надарая-Ватсона [6]

$$\hat{r}(\vec{x}) = \hat{r}(\vec{x}; X_1, \dots, X_n) = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \cdot K\left(\frac{\vec{x} - \vec{X}_i}{\vec{h}_n}\right)}{\sum_{i=1}^n K\left(\frac{\vec{x} - \vec{X}_i}{\vec{h}_n}\right)}, \quad (2)$$

где $K\left(\frac{\bar{x} - \bar{X}_i}{\vec{h}_n}\right) = K\left(\frac{x_1 - X_i^{(1)}}{h_n^{(1)}}\right) \dots K\left(\frac{x_p - X_i^{(p)}}{h_n^{(p)}}\right)$ - p -мерное ядро (произведение p одномерных ядер), $\vec{h}_n = (h_n^{(1)}, \dots, h_n^{(p)})$ - p -мерный вектор параметров размытости.

Обычно исследователь имеет некоторую информацию о характере зависимости выхода объекта от входов. Предположим, что он может выразить это знание в виде заданной функции $\varphi(\bar{x}, \vec{\theta})$, где $\vec{\theta} = (\theta^{(1)}, \dots, \theta^{(s)})$ - вектор известных параметров. Этот тип информации мы назовем априорной догадкой. Рассмотрим задачу совместного использования непараметрической оценки регрессии и априорной догадки. Подход с использованием комбинаций различных оценок изучался, например, в [7-10].

Комбинированные оценки для статической модели. В случае статических моделей в качестве комбинированной оценки регрессии возьмем [7-9]

$$\hat{R}_\lambda(\bar{x}) = (1 - \lambda) \cdot \hat{r}(\bar{x}) + \lambda \cdot \varphi(\bar{x}, \vec{\theta}), \quad (3)$$

где λ - весовой коэффициент, определяемый из минимума критерия

$$M \left\{ \hat{R}_\lambda(\bar{x}) - r(\bar{x}) \right\}^2. \quad (4)$$

Таким образом, из (4) получаем оптимальное λ

$$\lambda(\bar{x}) = \frac{M \left\{ (\hat{r}(\bar{x}) - r(\bar{x})) (\hat{r}(\bar{x}) - \varphi(\bar{x}, \vec{\theta})) \right\}}{M \left\{ \hat{r}(\bar{x}) - \varphi(\bar{x}, \vec{\theta}) \right\}^2}. \quad (5)$$

Подставляя (5) в (4) и делая преобразования, получаем:

$$M \left\{ \hat{R}_\lambda(\bar{x}) - r(\bar{x}) \right\}^2 = M \left\{ \hat{r}(\bar{x}) - r(\bar{x}) \right\}^2 - \frac{\left[M \left\{ (\hat{r}(\bar{x}) - r(\bar{x})) \cdot (\hat{r}(\bar{x}) - \varphi(\bar{x}, \vec{\theta})) \right\} \right]^2}{M \left\{ \hat{r}(\bar{x}) - \varphi(\bar{x}, \vec{\theta}) \right\}^2}. \quad (6)$$

Второй член в (6) показывает, насколько СКО комбинированной оценки $\hat{R}_\lambda(\bar{x})$, с учетом априорной догадки, уменьшается по сравнению с $r(\bar{x})$. Так как оптимальное λ (5) обычно неизвестно, рассмотрим её оценку, построенную методом бутстрэп

$$\hat{\lambda}_B(\bar{x}) = \frac{\sum_{j=1}^B (\hat{r}(\bar{x}; \vec{X}_j^*) - \hat{r}(\bar{x})) (\hat{r}(\bar{x}; \vec{X}_j^*) - \varphi(\bar{x}, \vec{\theta}))}{\sum_{j=1}^B \left[\hat{r}(\bar{x}; \vec{X}_j^*) - \varphi(\bar{x}, \vec{\theta}) \right]^2}. \quad (7)$$

где $(\vec{X}_j^*, Y_j^*) = (\bar{X}_{1,j}^*, \dots, \bar{X}_{n,j}^*, Y_j^*)$, $j = 1, \dots, B$ - сгенерированная бутстрэп-выборка.

Использование (6) в (3) приводит к адаптивной комбинированной оценке

$$\hat{R}_{\hat{\lambda}_B}(\bar{x}) = (1 - \hat{\lambda}_B(\bar{x})) \hat{r}(\bar{x}) + \hat{\lambda}_B(\bar{x}) \varphi(\bar{x}, \vec{\theta}). \quad (8)$$

Если θ оценивается по выборке, то оценку (8) будем обозначать как $\tilde{R}_{\hat{\lambda}_B}(\bar{x})$.

Комбинированные оценки для динамической модели. Рассмотрим динамическую модель (см. [10-15])

$$Y_t = f(Y_{t-1}, \dots, Y_{t-s}, X_{t-1}, \dots, X_{t-q}) + \xi_t, \quad (9)$$

где Y_t - выход объекта в момент времени t , X_t является значением экзогенного фактора в момент t , f является неизвестной функцией, ξ_t является последовательностью независимых

и одинаково распределенных случайных величин с неотрицательной плотностью распределения.

Предположим, что f ограничена и ее вид не меняется в изучаемом интервале времени. В качестве априорной догадки о виде f возьмем функцию $\varphi(\vec{x}, \vec{\theta})$ и рассмотрим следующую комбинированную адаптивную оценку:

$$\hat{R}(\vec{y}_t, \vec{x}_t) = (1 - \hat{\lambda}_B(\vec{y}_t, \vec{x}_t)) \hat{r}(\vec{y}_t, \vec{x}_t) + \hat{\lambda}_B(\vec{y}_t, \vec{x}_t) \varphi(\vec{y}_t, \vec{x}_t; \vec{\theta}) \quad (10)$$

где

$$\hat{\lambda}_B(\vec{y}_t, \vec{x}_t) = \frac{\sum_{j=1}^B (\hat{r}(\vec{y}_t, \vec{x}_t; \vec{Y}_j^*, \vec{X}_j^*) - \hat{r}(\vec{y}_t, \vec{x}_t)) (\hat{r}(\vec{y}_t, \vec{x}_t; \vec{Y}_j^*, \vec{X}_j^*) - \varphi(\vec{y}_t, \vec{x}_t; \vec{\theta}))}{\sum_{j=1}^B [r(\vec{y}_t, \vec{x}_t; \vec{Y}_j^*, \vec{X}_j^*) - \varphi(\vec{y}_t, \vec{x}_t; \vec{\theta})]^2}.$$

Анализ реальных данных. Анализ цен акций Газпрома за 2016 год проводится на основе (10) с $s=1$ и $q=1$:

$$Y_t = f(Y_{t-1}, X_{t-1}) + \xi_t, \quad (11)$$

где $t=1, \dots, n$, Y_t цена акции в момент времени t . Возьмем параметрическую функцию в виде

$\varphi(X_{t-1}; \theta^{(1)}, \theta^{(2)}) = \theta^{(1)} + \theta^{(2)} X_{t-1}$, где для простоты положим $\theta^{(1)} = 0$, $\theta^{(2)} = 2$, т.е.

$$\varphi(X_{t-1}; 0, 2) = 2X_{t-1}.$$

Модификацию оценки (2) интерполяционного прогноза для Y_t зададим в виде

$$\hat{Y}_t = \hat{r}(Y_{t-1}, X_{t-1}) = \frac{\sum_{j \geq 2, j \neq t} Y_j K\left(\frac{Y_{t-1} - Y_{j-1}}{h_n^{(y)}}\right) K\left(\frac{X_{t-1} - X_{j-1}}{h_n^{(x)}}\right)}{\sum_{j \geq 2, j \neq t} K\left(\frac{Y_{t-1} - Y_{j-1}}{h_n^{(y)}}\right) K\left(\frac{X_{t-1} - X_{j-1}}{h_n^{(x)}}\right)}. \quad (12)$$

Тогда комбинированная оценка, для которой $\varphi(X_{t-1}; 0, 2) = 2X_{t-1}$, задается формулой

$$\bar{Y}_t = \hat{R}_{\hat{r}}(Y_{t-1}, X_{t-1}) = (1 - \hat{\lambda}_B(Y_{t-1}, X_{t-1})) \hat{r}(Y_{t-1}, X_{t-1}) + 2\hat{\lambda}_B(Y_{t-1}, X_{t-1}) X_{t-1}, \quad (13)$$

Аналогичным образом строятся прогнозы $\hat{Y}_{n+3}, \dots, \hat{Y}_{n+L}$ и $\bar{Y}_{n+3}, \dots, \bar{Y}_{n+L}$. Качество идентификации и прогнозирования будем характеризовать средними относительными ошибками $\delta_{real}(\hat{r})$ и $\eta_{real}(\hat{r})$:

$$\delta_{real}(\hat{r}) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n \frac{|Y_i - \hat{r}(Y_{i-1}, X_{i-1})|}{Y_i} \cdot 100\%, \quad \eta_{real}(\hat{r}) = \frac{1}{L} \sum_{i=n+1}^{n+L} \frac{|Y_i - \hat{r}(Y_{i-1}, X_{i-1})|}{Y_i} \cdot 100\%.$$

В Таблице I приведены средние относительные ошибки идентификации и прогнозирования цен акций для разных объемов наблюдений.

Таблица I. Средние относительные ошибки идентификации и прогнозирования

Средние ошибки	Объемы наблюдений		
	10	50	100
$\delta_{real}(\hat{r})$	1,84	1,40	1,36
$\delta_{real}(\hat{R})$	1,31	1,23	1,23
$\delta_{real}(\tilde{R})$	1,40	1,25	1,24
$\eta_{real}(\hat{r})$	1,94	1,27	1,69

Средние ошибки	Объемы наблюдений		
	10	50	100
$\eta_{real}(\hat{R})$	1,70	1,17	1,65
$\eta_{real}(\tilde{R})$	1,75	1,24	1,66

Из полученных результатов следует, что на практике предпочтительнее использовать комбинированную оценку по сравнению с непараметрической оценкой, особенно в случае небольших объемов выборок.

Заключение. Результаты численного моделирования при конечных объемах наблюдений показывают преимущество (в точности оценивания) адаптивных комбинированных оценок по сравнению с оценками непараметрической регрессии. Особенно это преимущество проявляется для малых размеров выборок и большого уровня шума. Целесообразность применения предлагаемого подхода на практике иллюстрируется анализом цен акций «Газпрома» за 2016 год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dmitriev Yu.G., Tarasenko P.F. The Use of a Priori Information in the Statistical Processing of Experimental Data // Russian Physics Journal. – 1992. – V. 35. – P. 888-893.
2. Dmitriev Yu.G., Tarima S.S. Statistical estimation with possibly incorrect model assumptions // The Bulletin of Tomsk State University : control, computing, informatics. – 2009. – V. 3. – N. 8. – P. 87-99.
3. Dmitriev Yu., Tarassenko P., Ustinov Yu. On Estimation of Linear Functional by Utilizing a Prior Guess // A. Dudin et al. (Eds.): ITMM 2014. – 2014. – CCIS 487. – P. 82–90.
4. Dmitriev Yu., Tarassenko P. On Adaptive Estimation Using a Prior Guess // Proceedings The International Workshop, Applied Methods of Statistical Analysis. Nonparametric Approach. Novosibirsk, Russia. Novosibirsk, 14-15 September, 2015: NSTU publisher. – 2015. – P. 49-55.
5. Tarima S. Statistical estimation in the presence of possibly incorrect model assumptions // Journal of Statistical Theory and Practic. – 2017. – V. 11(3). – P. 449-467.
6. Koshkin G.M. Asymptotic properties of functions of statistics and their application to nonparametric estimation // Automat. and Remote Control. – 1990. – Vol. 51. – N. 3. – P. 345-357.
7. Dmitriev Yu.G., Koshkin G.M. On the Use of a Priori Information in Nonparametric Regression Estimation // IFAC Proceedings Series. – 1987. – V. 2. – P. 223– 228.
8. Dmitriev Yu.G., Koshkin G.M. Using Additional Information in Nonparametric Estimation of Density Functionals // Automat. and Remote Control. – 1987. – V. 48. – N. 10. – P. 1307–1316.
9. Skripin S.V. Properties of a Combined Regression Estimate for Finite Sample Sizes. // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. – 2008. – V. 313. – N. 5. – P. 10–14. (in Russian).
10. Dmitriev Yu.G., Koshkin G.M., Lukov V.Yu Combined Identification Algorithms // Applied Methods of Statistical Analysis. Nonparametric Methods in Cybernetics and System Analysis - AMSA'2017, Krasnoyarsk, Russia, 18-22 September, 2017: Proceedings of the International Workshop. – Novosibirsk: NSTU publisher. – 2017. – P. 19-27.
11. Kitayeva A.V., Koshkin G.M. Nonparametric Identification of the Production Functions // Lecture Notes in Engineering and Computer Science: Proceedings of the World Congress on Engineering 2011, WCE 2011, (6-8 July, 2011, Imperial College London, London, U.K.). – Hong Kong: Newswood Limited. – 2011. – V. 1. – P. 276-280.
12. Kitayeva A.V., Koshkin G.M. Nonparametric semirecursive identification in a wide sense of strong mixing processes // Problems Inform. Trans. – 2010. – V. 46. – N. 1. – P. 22-37.

13. Kitayeva A.V., Koshkin G.M. Semi-recursive nonparametric identification in the general sense of a nonlinear heteroscedastic autoregression. // *Automat. and Remote Control.* – 2010. – V. 71. – N. 2. – P. 257-274.
14. Kitayeva A.V., Koshkin G.M. Nonparametric Identification of Static and Dynamic Production Functions // *IAENG International Journal of Applied Mathematics.* – 2011. – V. 41. – Issue 3. – P. 228-234.
15. Vasiliev V.A., Koshkin G.M. Nonparametric Identification of Autoregressions // *Theory Probab.* – 1998. – V. 43. – N. 3. – P. 507–517.

АНАЛИЗ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ ПО СТРАНАМ МИРА

*К.А. Баннова, Н.Е. Актаев, Т.А. Пенкина
(г. Томск, Томский политехнический университет,
г. Тюмень, Тюменский государственный университет)
e-mail: bannovaka@yandex.ru*

ANALYSIS OF TAX RATES BY COUNTRY

*K.A. Bannova, N.E. Aktaev, T.A. Penkina
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University, Tyumen, Tyumen State University)*

Annotation: Taxes and fees are the main component of budget revenues at various levels. The set of rules for the calculation and payment of taxes and fees form the tax system. An effective tax system determines the development of the economy of the state, as well as citizens residing on its territory. In this article we present an analysis of the tax burden on the OECD, BRICS countries and the Eurasian Economic Union.

Key words: tax rates, taxes, income tax, budget

Введение. Налоги и сборы являются основной составляющей доходов бюджетов различных уровней. Совокупность правил по начислению и уплате налогов и сборов образуют налоговую систему. Эффективная налоговая система определяет развитие экономики государства, а также проживающих на ее территории граждан. В данной статье приведем анализ налоговой нагрузки на страны ОЭСР, БРИКС и Евразийского экономического союза.

Основная часть. Согласно анализу приведенных данных в Таблице 1, средний уровень налоговой нагрузки на экономику в странах-членах ОЭСР в 2015 году составил 34,3% к ВВП, что на 0,4 процентных пункта выше значения в России - 33,9% к ВВП. При этом уровень налоговой нагрузки в России без учета нефтегазовых доходов в 2015 году составил - 23,1% к ВВП, что на 11,2 п. п. ниже среднего значения по ОЭСР.

Таблица 1 -Налоговая нагрузка на экономику в странах ОЭСР (% ВВП).

Страна	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Австралия	27,06	25,82	25,58	26,29	27,29	27,4	27,6	27,8
Австрия	42,70	42,45	40,90	41,03	41,67	42,52	42,8	43,5
Бельгия	44,16	43,10	42,37	42,90	43,95	44,64	45,0	44,8
Великобритания	33,0	31,5	32,5	33,4	32,7	32,5	32,1	32,5
Венгрия	39,7	39,2	37,56	36,5	38,6	38,2	38,2	39,4
Германия	36,97	37,37	35,03	35,70	36,45	36,4	36,6	36,9

Страна	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Голландия	39,09	38,18	36,15	35,88	36,33	36,33.	36,33	н.д.
Греция	31,0	30,9	32,2	33,7	35,5	35,6	35,8	36,8
Дания	48,18	47,76	46,46	46,61	47,16	48,58	49,6	46,6
Израиль	31,77	29,7	30,58	30,87	29,7	30,7	31,2	31,4
Ирландия	28,76	27,59	27,1	27,1	27,5	28,29	28,7	23,6
Исландия	35,3	31,9	33,4	34,46	35,31	36,0	38,9	37,1
Испания	32,3	30,0	31,5	31,4	32,4	33,3	33,8	33,8
Италия	41,7	42,1	41,9	41,9	43,9	44,0	43,7	43,3
Канада	31,7	32,0	30,6	30,5	31,0	31,0	31,2	31,9
Люксембург	37,1	38,9	38,00	37,90	38,8	38,1	38,4	37,0
Мексика	13,8	13,6	14,1	14,0	13,9	14,68	15,2	17,4
Новая Зеландия	33,72	30,3	30,3	30,40	32,00	31,3	32,5	32,8
Норвегия	41,40	41,2	41,9	42,10	41,50	39,9	38,7	38,1
Польша	34,4	31,4	31,1	31,6	31,9	31,9	32,1	н.д.
Португалия	31,7	29,9	30,4	32,3	31,8	34,1	34,2	34,5
Словакия	29,0	28,9	28,1	28,6	28,4	30,3	31,2	32,3
Словения	36,4	36,2	36,9	36,5	36,9	36,81	36,5	36,6
США	25,7	23,0	23,5	23,9	24,1	25,7	25,9	26,4
Турция	24,22	24,64	26,20	27,83	27,64	29,31	28,8	30,0
Финляндия	43,13	42,85	40,79	42,03	42,83	43,6	43,8	44,00
Франция	43,18	42,46	41,58	42,86	44,00	45,04	45,5	45,5
Чехия	36,04	33,76	32,55	33,35	33,78	34,10	33,1	33,5
Чили	22,50	17,21	19,53	21,22	21,39	20,23	19,8	20,7
Швейцария	26,4	27,0	26,50	27,02	26,8	26,9	27,0	27,9
Швеция	44,0	44,1	43,2	42,5	42,6	42,9	42,8	43,3
Эстония	31,70	35,35	33,23	31,91	32,11	31,84	32,4	33,6
Южная Корея	24,6	23,8	23,4	24,2	24,76	24,31	24,6	25,3
Япония	28,5	26,96	27,59	28,64	29,4	30,3	32,0	н.д.
Средняя по ОЭСР	33,2	32,4	32,6	33,0	33,4	33,8	34,2	34,3

Страна	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Россия	36,04	30,88	31,12	34,34	34,80	33,56	33,56	33,9
Россия (без учета нефтегазовых доходов)	24,87	22,69	22,48	23,59	23,63	22,90	23,0	23,1

Источники данных: данные по ОЭСР - Revenue Statistics 1965 - 2015.

Кроме того, уровень налоговой нагрузки без учета в ВВП доходов от организаций, осуществляющих деятельность в области добычи сырой нефти и природного газа и предоставление услуг в этих областях, составил 22,9% к ВВП в 2013 году, что также на 11,1 п. п. ниже среднего значения по ОЭСР. Корректность такого сопоставления обеспечивается двойственным характером платежей от нефтегазового сектора - с одной стороны, НДС и вывозные пошлины на нефть имеют явно выраженный фискальный характер, с другой стороны, они могут рассматриваться как форма платежей недропользователя их собственнику - государству.

Помимо анализа налоговой нагрузки в сравнении со странами ОЭСР, проведен сравнительный анализ налоговой нагрузки на экономику Российской Федерации и экономику стран БРИКС и Евразийского экономического союза на основании данных Международного валютного фонда (Таблица 2).

Таблица 2 - Налоговая нагрузка на экономику в странах БРИКС и Евразийского экономического союза (% налоговых доходов к ВВП)

Страна	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Россия	39,17	35,04	34,62	37,26	37,67	36,62	36,64
Средняя по ЕАЭС (кроме России)	32,34	30,28	29,32	30,10	30,90	31,21	30,39
Армения (с 10.10.2014)	20,48	20,87	21,22	22,09	22,31	23,67	23,55
Беларусь	50,68	45,78	41,59	38,76	40,53	41,95	41,84
Казахстан	28,30	22,14	23,94	27,70	26,92	25,26	25,63
Киргизия (с 01.05.2015)	29,91	32,32	30,54	31,84	33,82	33,94	30,51
Средняя по БРИКС (кроме России)	27,18	26,32	27,12	27,80	28,56	28,65	28,45
Бразилия	36,73	34,82	37,10	36,95	38,12	37,87	38,19
Индия	19,71	18,52	18,82	18,71	19,48	19,76	19,47
Китай	22,65	23,83	25,08	27,68	28,36	28,18	27,36
Южная Африка	29,62	28,10	27,46	27,87	28,30	28,77	28,80

Источники данных: Международный валютный фонд (<http://elibrary-data.imf.org>).

При анализе и сопоставлении показателей налоговой нагрузки в разных странах и их

объединениях необходимо иметь в виду, что методики расчета таких показателей могут отличаться: показатель налоговой нагрузки по Российской Федерации по данным Международного валютного фонда (2013 год - 36,62%) отличается от показателя налоговой нагрузки, рассчитанного в соответствии с методикой, применяемой ОЭСР (налоговая нагрузка в России за 2013 год - 34,11%). Это связано с различными подходами к определению общей суммы налоговых доходов. В частности, могут по-разному учитываться таможенные пошлины, налоги, сборы и регулярные платежи за пользование природными ресурсами, взносы на обязательное социальное страхование.

Заключение. Таким образом, проведенный анализ показывает, что уровень налоговой нагрузки в экономике России (по данным МВФ) выше, чем в странах БРИКС и Евразийского экономического союза (исключение - Бразилия и Беларусь, в которых показатель налоговой нагрузки выше, чем в России).

Сам по себе этот факт может свидетельствовать о том, что российская налоговая система менее конкурентоспособна, чем в указанных странах, даже с учетом того, что, как было отмечено ранее, существенная часть налоговой нагрузки в России приходится на нефтегазовый сектор (в Казахстане и многих других странах доходы от добывающего сектора также в значительной степени формируют налоговые доходы бюджетов).

Однако, во-первых, инвестиционная привлекательность Российской Федерации для ведения предпринимательской деятельности формируется не только за счет абсолютного уровня налоговых изъятий и, как показано в следующем разделе, в целом налоговые условия ведения предпринимательской деятельности в России улучшаются. Во-вторых, в рассматриваемых странах сильно различаются условия, определяющие уровень расходных обязательств бюджетов - охват граждан системой пенсионного, социального и медицинского страхования и уровень социальных расходов, масштаб необходимых затрат на обеспечение обороноспособности и безопасности страны, расходы на создание и поддержание необходимой инфраструктуры и т.д.

Несмотря на эти обстоятельства, именно исходя из необходимости улучшения инвестиционного климата и создания условий для экономического роста, было принято решение не допускать увеличения налоговой нагрузки в стране в ближайшие годы, а по возможности - использовать все имеющиеся возможности для ее снижения (в первую очередь, для малого бизнеса и новых инвестиционных проектов).

Acknowledge: Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (Конкурс - МК-2017) в рамках проекта проведения научных исследований («Теоретическое исследование налогообложения крупных российских компаний в условиях нестабильности рынка товарооборота для повышения конкурентоспособности экономики страны»), проект № МК-3443.2017.6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баннова К.А., Актаев Н.Е. Математическое моделирование максимизации выпуска продукции при формировании оптимальной налоговой нагрузки //Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2017.№ 2 (82). С. 33-38.
2. Майбуров И. А., Иванов Ю.Б., Баннова К.А. и др. Особые экономические зоны. Зарубежный и отечественный опыт: монография для магистрантов, обучающихся по программам направлений «Экономика», «Государственный аудит» и «Финансы и кредит» /[И. А. Майбуров и др.]; под ред. И. А. Майбурова, Ю.Б. Иванова. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2017. Том 2. 287 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28957406>
3. Баландина А.С., Шалина Д.Н., Селюкова О.В. Общеэкономический анализ налоговых поступлений в бюджет рф за период 2014-2016 гг // WORLD SCIENCE: PROBLEMS

AND INNOVATIONS сборник статей VIII международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2017. С. 149-153. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28900811>

4. Баннова К. А. Совершенствование методики распределения налоговых доходов регионов от консолидированной группы налогоплательщиков на основе добавленной стоимости [Электронный ресурс] = Improving the methodology for distribution of regional tax revenues from consolidated taxpayers group based on added value / К. А. Баннова, И. Н. Долгих, Н. А. Кузьмина // Финансы и кредит. — 2016. — № 3 (675). — [С. 29-39]. — Заглавие с экрана. — Доступ по договору с организацией-держателем ресурса. Режим доступа: <http://www.finizdat.ru/journal/fc/detail.php?ID=67975> <http://elibrary.ru/item.asp?id=25322409>

5. Майбуров И. А., Иванов Ю.Б., Баннова К.А. и т.д. Фискальный федерализм. Проблемы и перспективы развития: монография для магистрантов, обучающихся по программам направления «Финансы и кредит» // [И. А. Майбуров и др.]; под ред. И. А. Майбурова, Ю.Б. Иванова. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2015 – 415 с.

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫРУЧКИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.А. Кармановская

(г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)

e-mail: katy.karmanovskaya@gmail.com

ANALYSIS AND FORECASTING OF ENTERPRISE'S REVENUE

E.A. Karmanovskaya

(Tomsk, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics)

Annotation: The technique of time series analysis over a period of several years is considered. The technique consists in constructing a predictive model based on data from previous periods: constructing a model with an additive component or constructing a model with a multiplicative component. Based on the time series structure, one of these models is selected. The additive model is constructed if the amplitude of seasonal oscillations is approximately constant. In the event that the amplitude of the oscillations is variable (increases or decreases), a multiplicative model is constructed.

Key words: Revenues, company, time series, forecast, analysis, modeling, forecasting, additive model, multiplicative model.

Актуальность темы связана с потребностью планирования и прогнозирования финансово-хозяйственной деятельности предприятия. На основе показателей своей деятельности, а также на основе прогнозов и планов организация разрабатывает методы для повышения выручки от реализации продукции.

Рассматривается методика анализа временных рядов за промежутки времени в несколько лет. Методика заключается в построении прогнозной модели, на основании данных за предыдущие периоды.

Различают несколько подходов к моделированию временных рядов: построение модели с аддитивной компонентой (представляет собой алгебраическую сумму факторных показателей) или модели с мультипликативной компонентой (представляет собой произведение нескольких факторов) [1].

Модель с аддитивной компонентой имеет вид:

$$A = T + S + E.$$

Модель с мультипликативной компонентой имеет вид:

$$A = T \times S \times E,$$

где A – фактическое значение;

T – трендовое значение;

S – сезонная компонента;

E – ошибка.

На основе структуры временного ряда выбирается одна из этих моделей. Аддитивная модель строится если амплитуда сезонных колебаний приблизительно постоянна. Мультипликативная модель строится если же амплитуда колебаний непостоянна (возрастает или уменьшается) [2].

Процедура анализа имеет следующий алгоритм:

1) Выравнивание исходного ряда методом скользящей средней (получение среднего арифметического показателя за определенный период времени):

2) Центрированная скользящая средняя (получение среднего значения из двух последовательных скользящих средних);

3) Оценка сезонной компоненты: нахождение разности между фактическим уровнем ряда и центрированной скользящей средней (аддитивная модель); в случае модели с мультипликативной компонентой воспользуемся делением;

4) Нахождение средних значений сезонных оценок для каждого сезона;

5) Вычисление скорректированной сезонной компоненты (деление суммы оценок сезонных компонент на количество сезонов);

б) Десезонализация исходных данных [3]:

$$A - S_{\Delta}^{с\text{к}o\text{p}p.} = T + E \text{ (аддитивная модель);}$$

$$\frac{A}{I_s^{с\text{к}o\text{p}p.}} = T \times E \text{ (мультипликативная модель),}$$

где T – трендовое значение;

E – ошибка;

$S_{\Delta i}$ - показатель абсолютного отклонения;

I_{si} - индекс сезонности.

7) Расчёт трендового значения;

Уравнение линии тренда имеет вид:

$$T = a + b \cdot x,$$

где x – номер периода;

a и b характеризуют точку пересечения с осью ординат и наклон линии тренда.

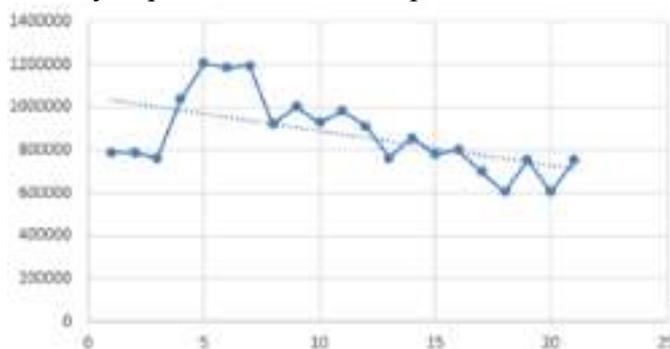


Рис. 1 – Объем продаж и линия тренда

8) Расчёт ошибок

$$v = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{(y - y')}{y} \right|,$$

где y – наблюдаемые значения;

y' – модельные значения;

n – количество;

v – ошибка аппроксимации.

Формулы для расчёта прогнозных значений имеют вид:

$$F = T + S \text{ (для аддитивной модели),}$$
$$F = T \times S \text{ (для мультипликативной модели),}$$

где T – трендовое значение;

S – сезонная компонента;

F – прогнозное значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савицкая Г.В. Экономический анализ: учеб. / Г.В. Савицкая. – 11-е изд., испр. и доп. – М.: Новое издание, 2005. – 651 с.
2. Айвазян С.А. Методы эконометрики: учебник / С.А. Айвазян. – М.: Магистр : ИНФРА-М, 2010. – 512 с.
3. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений/ Пер. с англ. под ред. член-корр. РАН И.И. Елисеевой. — М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 590 с.

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ЧИСЛА НАСТОЯЩИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

А.В. Катасонова

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: katasonova.a.v@yandex.ru*

MODEL OF CALCULATION OF NUMBER OF PRESENT USERS OF SOCIAL NETWORK

A.V.Katasonova

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Annotation: The article deals with social networks as a platform for marketing events. The model of calculation of the present users consisting in groups of social network VKontakte is presented. The topic of identifying the main users that are members of the group using the associative rules algorithm is also touched upon.

Keywords: social network, regression model, advertising, associative rule algorithm, present users.

На сегодняшний день социальные сети занимают весомое место в жизни активного пользователя сети Интернет. Пользователи сети публикуют личные сведения, которые доступны всем участникам сети, оставляют комментарии к записям, которые их интересуют, а также вступают в группы по интересам и другим признакам. Все это позволяет узнать о предпочтениях пользователя и предоставить интересующий его товар или услугу. Большинство компаний имеют свои группы в социальных сетях, имея возможность рекламировать свой товар, а также реализовать простую обратную связь: участники оставляют комментарии к записям, тем самым оставляют отзыв о продукции и направляют производителя к усовершенствованию продукта. Все эти факторы делают социальную сеть площадкой для маркетинговых мероприятий и продвижения товаров [1].

Один из видов проведения маркетинговых мероприятий – размещение рекламы в группах социальной сети. Для того, чтобы данное маркетинговое мероприятие было эффективным и повлекло за собой увеличение продаж с наименьшими потерями, необходимо провести анализ характеристик групп.

При выборе группы для размещения рекламы следует выполнить анализ состава сообщества. Для этого могут быть использованы следующие характеристики:

- доля фейковых подписчиков;
- наиболее часто встречаемые признаки подписчиков группы (пол, возраст, город);

– влияние подписчиков, число их друзей.

Одной из наиболее важных характеристик является число настоящих пользователей. Определим, что пользователь является настоящим, если его активность в социальной сети связана с его личными интересами, он комментирует и отмечает понравившееся ему посты, тогда как фейк, т.е. ненастоящий пользователь, создан, например, для накрутки числа подписчиков группы, сохранения анонимности и т.д.

Для определения настоящего пользователя в данной работе используется логистическая регрессия. Для начала рассматриваются страницы пользователей, которые явно являются настоящими, а также те, которые явно фейки. Далее на основе собранных данных строится модель логистической регрессии, имеющая вид:

$$\sum (y_i - \frac{1}{1 + e^{-\theta_0 - \theta_1 * x_1 - \theta_2 * x_2}})^2 \rightarrow \min;$$

где y_i – бинарная результирующая переменная;

θ_0, θ_1 – сгенерированные случайным методом числа;

x_1 – число групп, на которые подписан пользователь;

x_2 – число друзей пользователя.

После построения и расчета модели нам известны значения θ_0 и θ_1 что дает возможность определить является ли пользователь настоящим или создан для накрутки числа подписчиков, для данного действия используется формула логистической регрессии:

$$h_\theta = \frac{1}{1 + e^{-\theta_0 - \theta_1 * x_1 - \theta_2 * x_2}};$$

где $\theta_0, \theta_1, \theta_2$ – параметры регрессии, найденные путем генерирования случайных чисел;

x_1 – число групп, на которые подписан пользователь;

x_2 – число друзей пользователя.

В результате мы получаем число, обозначающее тип пользователя – 0-настоящий пользователь, 1- ненастоящий пользователь.

Также для того, чтобы определить часто встречаемые наборы признаков участников групп (пол, возраст, город), могут быть использованы алгоритмы поиска ассоциативных правил (Apriori, fp-growth). Данные алгоритмы используются при анализе потребительской корзины для определения часто встречаемых наборов продуктов [2]. При анализе социальных сетей они позволят выявить наборы характеристик участников группы. На рис. 1 представлен пример FP-дерева группы социальной сети относящей к городу Томску, имеющая 1200 участников и разделяющаяся по набору признаков: женский пол, частота 600, мужской пол – 200. Часть страниц пользователей не содержит данную информацию. Далее один из признаков мы разделяем на другие его признаки, например, возраст.



Рис.1. FP-дерево

ЛИТЕРАТУРА

1. Грибанова Е.Б., Катасонова А.В. Модель оценки групп социальной сети для реализации маркетинговых мероприятий // Доклады Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. – 2017. – Т.20. - №2. – С. 68-72.
2. Пальмов С.В., Франузова Е.Н. Алгоритм поиска ассоциативных правил FP-GROWTH // Национальная ассоциация ученых – 2016. - № 10-1 (26). – С. 27-28.

ОЦЕНКА ВЫГОДНОГО ВЛОЖЕНИЯ В РАЗНЫЕ КРИПТОВАЛЮТЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ

С.О. Кобыльский

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: rinuo_67@mail.ru*

EVALUATION OF PROFITABLE INVESTMENT STAKE IN DIFFERENT WAYS OF FORMATION OF A PORTFOLIO OF CRYPTOCURRENCIES

S.O. Kobylsky

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The article presents a methodology for calculating the production capacity of an enterprise, and describes the two-criteria task of production planning.

Keywords: production capacity, methodology determination of production capacity of enterprise, the two-criteria task, the task of maximizing profits, the task of loading equipment.

Введение. Формирование оптимального портфеля ценных бумаг является одним из ведущих мест в современной практике, которая привлекает любого инвестора быстро увеличить свой капитал. Однако обилие разных ценных бумаг и постоянно изменяющаяся ситуация, не позволяет принять правильное решение. Поэтому, так важно разрабатывать и использовать различные методы для управления финансовыми активами.

В настоящей работе предлагается подход в формировании финансовых вложений с помощью модели на основе альтернативных мер риска. Модель будет базироваться на новых активах – криптовалюте.

Исследуемые криптовалюты.

Смысл портфеля — улучшить условия инвестирования, придав совокупности ценных бумаг такие инвестиционные характеристики, которые недостижимы с позиции отдельно взятой ценной бумаги и возможны только при их комбинации [1].

Сейчас все чаще инвесторы обращают внимание на цифровые активы. Этому есть несколько причин[2]:

- Быстрый и высокий рост стоимости;
- Небольшой порог вхождения;
- Высокая волатильность;
- Возможность спрятать активы и избежать налогов.

Для простоты построения модели формирования портфеля, исследуемые объекты были разделены на три группы.

К группе 1 могут быть отнесены криптовалюты, которые закреплены банками. Такие «безопасные» с точки зрения риска инвестиции дают, однако, небольшой доход, так как банкам не выгодно, чтобы волатильность валюты быстро росла, увеличение волатильности будет происходить из-за присоединении к сети других банков.

К группе 2 могут быть отнесены “обычные” криптовалюты. Доход от таких выше, но он подвержен значительным колебаниям, что увеличивает риск. К ним относятся криптовалюты, которые существуют на рынке от 6-8 лет

К группе 3 могут быть отнесены новые, только сформировавшиеся криптовалюты. Курс таких ценных бумаг имеет тенденцию к сильным колебаниям, что увеличивает риск, но ожидаемый доход от них может быть достаточно высок.

Математическая модель для оценки вложений. В основном с информацией, с которой сталкивается инвестор, имеет статистический характер, в которой можно находить некоторые шаблоны для лучшего вхождения или момент, когда надо уйти с рынка [3]. И тут стоит уже первый вопрос. А на протяжении скольких лет надо учитывать историю криптовалюты? У каждого этот вопрос вызывает разные ответы. В данной же работе будут представлены результаты, которые проводились в течение года.

Инвестор вкладывает свой капитал – обозначим его за “К”, покупая криптовалюту – “N” видов. Определим же самую доходную группу криптовалют, участвующую в получении прибыли при различной политике формирования портфеля. Перед решением, первоначально сведем исходные данные в следующие таблицы:

Таблица 1. Входные значения

Период времени (мес.)	Капитал, К (тыс.руб)	g1	g2	g3
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	К	%	%	%

Здесь g_1, g_2, g_3 – максимальные доли вложений в бумаги 1-й, 2-й и 3-й групп, соответственно.

Таблица 2. Расчетный процент доходности, рассматриваемый за год

Период времени	Доходность						
	1 группа		2 группа		3 группа		
	q1(t)	q2(t)	q3(t)	q4(t)	q5(t)	q6(t)	q7(t)
1	aj(t)	aj(t)	aj(t)	aj(t)	aj(t)	aj(t)	aj(t)
2	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...
...
12	aj(t)	aj(t)	aj(t)	aj(t)	aj(t)	aj(t)	aj(t)

Предоставленная модель будет выводить доходность по всем группам криптовалют, ограничиваясь долями вложений каждой группы.

Так, чтобы защитить свой капитал, логично вкладывать определенную часть капитала в криптовалюту с низким риском, которым владеют банки. С другой стороны, большинство ограничивают свои вложения в “обычные” и тем более в “спекулятивные” криптовалюты, так как от них доход подвержен значительным колебаниям. Такие ограничения запишем следующим образом [1]:

$$E(x) = \sum_{j=1}^N a_j x_j \rightarrow \max$$

$$\sum_{j \in J_1} x_j \geq g_1 K, \quad \sum_{j \in J_2} x_j \leq g_2 K, \quad \sum_{j \in J_3} x_j \leq g_3 K$$

$$\sum_{j=1}^N x_j = K, \quad x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, N},$$

где – J_1, J_2, J_3 – соответственно множества индексов бумаг 1-ой, 2-ой и 3-ей групп;

x_j – величина капитала, вкладываемая в криптовалюту j - вида, где $j = (1, 2, \dots, N)$.

$a_j(t)$ – процент доходности, рассматриваемый за год для каждой криптовалюты, для каждого месяца.

$E(x)$ – ожидаемый доход.

Исходные данные для составления моделей и расчетов помещены в табл. 1 и 2. Всего рассматривается 7 криптовалют, которыми владею, т.е. $N=7$. К 1-й группе криптовалют относятся Ethereum и Ripple, т.е. $J_1=\{1,2\}$, ко 2-й группе – криптовалюты Litecoin и Bitcoin, т.е. $J_2=\{3,4\}$, к 3-й группе – криптовалюты ZEC, WASH и KICK, т.е. $J_3=\{5,6,7\}$.

Следует отметить, все данные о доходности, приведенные в табл. 2, – являются приблизительно действительными, эти данные собраны за год проведенных исследований. Величины $g_i, i=1,2,3$ указаны в процентах от наличного капитала K .

Структура портфеля по доходам за год.

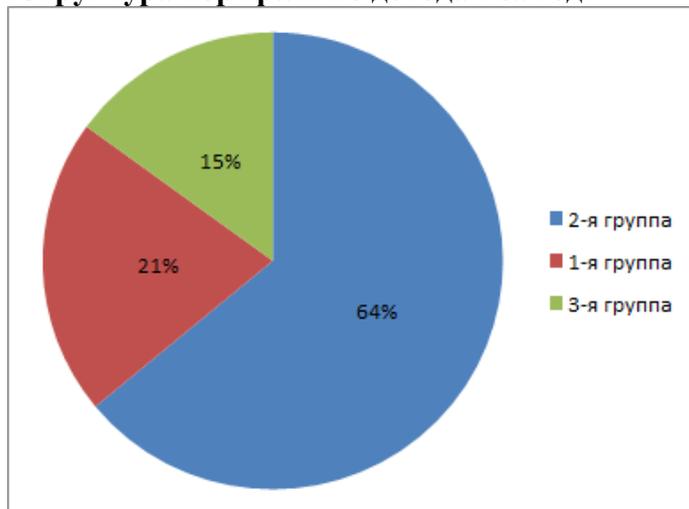


Рис.1. Структура портфеля по доходам за год

Заключение. Криптовалюты постепенно становятся полноценной альтернативной финансовым валютам. Велика вероятность того, что через пару лет курс криптовалют увеличится ещё больше. А это значит, что даже небольшой капитал, можно превратить в существенную сумму.

Все эти манипуляции проводились, чтобы доказать, что использование, представленной выше, математической модели, любой владелец криптовалюты будет получать свой минимальный доход. Работа с этой темой введется и посей день, в дальнейшем надеюсь разработать свою модель и программу для заработка на криптовалюте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алекс Форк . (2014) Bitcoin. Больше чем деньгию. 280 с. ОАО Тверская областная типография. (ISBN 978-5-87049-836-2, монография)
2. Натаниэль Поппер. (2016). Цифровое Золото. Невероятная история биткойна или о том, как идеалисты и бизнесмены изобретают деньги заново. Вильямс. (978-5-8459-2079-9, 978-0-062-36249-0, монография).
3. Буренин А.Н. «Управление портфелем ценных бумаг». Издательство: НТО имени академика С.И. Вавилова, 2008, учебник, стр. 440.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНВАРИАНТЫ И ИХ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОГО СИНТЕЗА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Колесникова С. И., Цветницкая С. А., Дубина Н. Д.

*(Томск, Национальный исследовательский Томский госуниверситет университет)
skolesnikova@yandex.ru, svetasa@sibmail.com, dubina-nina@mail.ru*

ECONOMIC INVARIANTS AND THEIR SUPPORT ON THE BASIS OF NONLINEAR SYNTHESIS OF THE CONTROL SYSTEM

Kolesnikova S.I., Tsvetnitskaya S.A., Dubina N.D.

(Tomsk, National Research Tomsk State University)

Abstract. Mathematical bases of application of the method of analytical synthesis of regulators to economic balance models of two forms of description: discrete and continuous are considered. Possible invariant sets of states characterizing the steady-state regimes of functioning of a nonlinear economic object are formulated and analytically described. Essential examples of the derivation of objects of the third and fourth orders in the vicinity of a given set of target states are given.

Keywords: Nonlinear multidimensional object, deterministic chaos, unstable states, economic invariants, nonlinear control, stochastic noise, method of analytical construction of aggregated regulators.

Введение в проблему. В докладе обсуждается вопрос выяснения условий корректного использования известного метода [1] аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР), реализующих принципы «физической теории управления» [2] к постановке задачи управления и ее решению применительно к экономическим моделям, описание которых основано на системах нелинейных разностных или дифференциальных уравнений [3-5].

В докладе, во-первых, приводятся варианты формулировок экономических инвариантов или аналитически сформулированных целевых законов изменения текущих переменных, характеризующих показатели во времени некоторых экономических объектов; во-вторых, рассматриваются примеры постановок задач управления для известных балансовых моделей с содержательной интерпретацией переменной управления. Для решения поставленных задач будут применяться алгоритмы синтеза управления на основе метода АКАР и его обобщений для объектов с неполным описанием [6, 7].

Частные постановки содержательных задач управления. Рассмотрим три примера экономической направленности и варианты соответствующих задач управления.

Пример 1. Известна связь модели роста капитала [3, 4, 8]: $K(n) = K_0 \cdot e^{\beta \cdot p \cdot n}$, где K_0 - начальный объем капитала в момент времени $n=0$, β - коэффициент капитализации прибыли, или доля прибыли, которая идет на увеличение капитала, p - коэффициент рентабельности (отношение прибыли к затратам), с аналогом модели Фейгенбаума $x_{n+1} = (1+p) \cdot x_n - p \cdot x_n^2$ в условиях использования замены переменных $x_{n+1} = K(n+1)/K_{\max}$, $K(n+1) = (1+r) \cdot K(n)$, K_{\max} - максимально возможное значение объема капитала.

Задача 1. Модель управления ростом капитала может принять вид (см. сравнение с [8]): $x_{n+1} = (1+p) \cdot x_n - p \cdot x_n^2 + u_n$, где политика изъятия избыточного капитала будет продиктована целью управления, например, $x_n = x_n^*, n \geq 1$, x_n^* - заданный закон целесообразного изменения (роста) капитала с целью обеспечения политики не разорения.

Пример 2. Рассмотрим экономические показатели изменения объемов продаж двух производителей [1, 9] однотипной продукции, обозначая X_{i+1}, Y_{i+1} - ожидаемые объемы очередных продаж однотипной продукции в $(i+1)$ -й период, реализуемых частным и государственным производителями, соответственно; X_i, Y_i - объемы предыдущих продаж; C_0 - средний доход покупателя в регионе; β_X, β_Y - цены на товары у производителей, соответственно; A, α, μ - количественная характеристика государственных нужд в виде продукции и коэффициенты пропорциональности, соответственно. Содержательно под управляющим воздействием будем понимать переменные, предназначенные для реализации оптимальной стратегии ценового поведения на рынке двух конкурирующих производителей с целью достижения множества желаемых (заданных) состояний.

Задача 2. Достижение заданного баланса между объемами продаж (целевого множества состояний) двух производителей посредством *векторного* управления ценами этого вида продукции со стороны обоих участников рынка:

$$\begin{aligned} X_{i+1} &= X_i (\alpha C_0 - \mu \beta_{X,i} X_i Y_i), \\ Y_{i+1} &= A (\alpha C_0 - \mu \beta_{X,i} X_i Y_i), \\ \beta_{X,i+1} &= f_{X,i} + u_{1i}, \\ \beta_{Y,i+1} &= f_{Y,i} + u_{2i}, i \geq 1, \end{aligned}$$

где функции $f_{X,i}, f_{Y,i}$ могут быть точно не определены, а только известны их оценки, что вполне соответствует характеру неопределенности рыночных цен на практике.

Пример 3. Рассмотрим грубую модель деятельности предприятия с описанием Лоренца [4], среди предельных состояний которой имеют место режимы детерминированного хаоса (странный аттрактор), означающий нежелательное (неустойчивое) состояние объекта. Пусть переменные X_1, X_2, X_3 интерпретированы как количественные характеристики финансовых вложений/изыманий в такие показатели деятельности предприятия как число сотрудников, величину капитала, объем кредитования, соответственно; величины $\delta, \alpha, \beta, \gamma, \lambda, \mu$ - коэффициенты пропорциональности. Как и выше, возможная частная задача векторного управления может иметь следующее содержание.

Задача 3. Объект управления имеет вид:

$$\begin{aligned} \dot{X}_1 &= \alpha X_2 X_3 - \gamma X_1 + z_1 + u_1, \\ \dot{X}_2 &= \mu (X_2 + X_3) - \beta X_1 X_3, \\ \dot{X}_3 &= \delta X_2 - \lambda X_3 + z_2 + u_2, \end{aligned}$$

где $u = (u_1, u_2)$ - искомая векторная переменная; $z = (z_1, z_2)$ - векторная функция времени, интерпретируемая как неизвестная, но ограниченная функция. Требуется осуществить управление в пространстве состояний объекта, переводящее объект из заданного начального состояния $X_0 = (X_{01}, X_{02}, X_{03})$ в окрестность двумерного целевого многообразия $\psi(X) = 0$, $\psi = (\psi_1, \psi_2)$ (например):

$$\psi_1 = X_1 + \rho_1 X_2 = 0, \quad \psi_2 = X_3 + \rho_2 X_2 = 0,$$

содержательная интерпретация которого следующая: одновременное выполнение требований на соблюдение баланса между величиной капитала и величиной кредита, и баланса между величиной капитала и затратами на сотрудников, соответственно; $\rho_1, \rho_2 \in \mathbb{R}$ - коэффициенты пропорциональности.

Основные положения подхода к решению задач управления 1-3. Базовые положения алгоритма синтеза управления основаны на совместном применении методики АКАР [1] и функций Ляпунова. Следует отметить два существенных условия для применения ниже приведенного алгоритма:

1) целевое многообразие $\psi(X) = 0$, $\psi = (\psi_1, \dots, \psi_m)$ имеет размерность, совпадающую с размерностью переменной управления $u = (u_1, \dots, u_m)$;

2) неопределенность в описании может иметь вид неизвестного возмущения как функции времени, или частично неизвестного описания правых частей уравнений, содержащих переменные управления.

АКАР-управлением будем называть переменную $u^A \in R^m$, доставляющую решение вариационной задаче (Φ_C, ψ) или (Φ_D, ψ) (см. таблица).

Таблица

Сравнительное описание объектов, постановок задач и алгоритмов синтеза управления для дискретного и непрерывного детерминированного описаний

Дискретное описание	Непрерывное описание
$x_j(t+1) = f_j(x_1(t), \dots, x_n(t)) + u_j(t), j = \overline{1, m},$ $x_j(t+1) = f_j(x_1(t), \dots, x_n(t)), j = \overline{m+1, n},$	$\dot{x}_j(t) = f_j(x_1, \dots, x_n) + u_j, j = \overline{1, m},$ $\dot{x}_j(t) = f_j(x_1, \dots, x_n), j = \overline{m+1, n},$
$x \in R^n$ - вектор состояний, $u \in R^m, m < n$, - вектор управления, $f \in R^n$ - нелинейная ограниченная вектор-функция, часть компонентов может быть неопределенной.	
Функционалы качества управления	
$\Phi_D = \sum_{t=0}^{\infty} \sum_{j=1}^m \left(\omega_j^2 \psi_j^2(t) + (\Delta \psi_j(t))^2 \right)$	$\Phi_C = \int_0^{\infty} \sum_{j=1}^m \left(\psi_j^2(t) + \omega_j^2 \dot{\psi}_j^2(t) \right) dt$
Цель управления: $\psi(x(t)) = 0, \psi(x) = (\psi_1(x), \dots, \psi_m(x))$.	
Вариационные задачи, решение которых обеспечивается искомыми законами управления:	
$(\Phi_D, \psi) \rightarrow \min, \psi(x(t)) = 0, x \in R^n, \psi \in R^m$	$(\Phi_C, \psi) \rightarrow \min, \psi(x(t)) = 0, x \in R^n, \psi \in R^m$
Функциональные уравнения, решения которых доставляют глобальный экстремум Φ_D, Φ_C .	
$\psi(t+1) + \lambda \psi(t) = 0, |\lambda| < 1, t \geq 1, \psi, \lambda \in R^m$	$\omega \dot{\psi}(t) + \psi(t) = 0, \omega > 0, t \geq 0, \psi, \omega \in R^m$

Синтез системы управления для объектов с неопределенностью в описании двухэтапный: сначала применяется классический АКАР-метод для формирования структуры системы управления, затем применяется аппарат для организации адаптивного управления, компенсирующего возникающие в системе возмущения от применения оценок для неопределенностей в исходном описании.

В докладе приводятся алгоритмы полного решения выше сформулированных задач с учетом неполноты описания правых частей моделей и осуществляется сравнение с ранее использованными техниками. На рисунках 1, 2 приводятся результаты моделирования синтезированных систем управления для трех выше сформулированных задач.

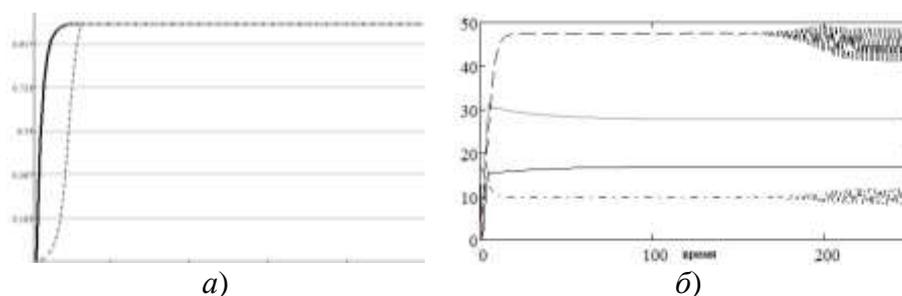


Рис. 1. *а)* Динамика управляемого роста капитала в задаче 1 согласно заданному целевому уровню (пунктир для сравнения с пороговым управлением из [8]); *б)* поведение роста продаж без управления (пунктир длинный и короткий для двух производителей X и Y) и с управлением (сплошное начертание серое (X) и черное (Y)) в задаче 2

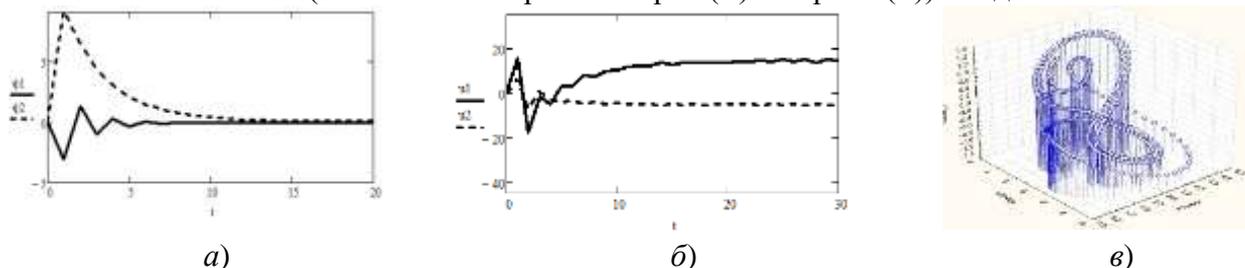


Рис. 2. Поведение *а)* целевых макропеременных и переменных управления в задаче 3; *б)* фазовый портрет балансовой системы 3-го порядка без управления

Заключение и выводы. Рассмотрены теоретически обоснованные варианты применения метода аналитического синтеза регуляторов к экономическим объектам как с дискретным так и с непрерывным описанием. Характерной особенностью является нелинейность рассмотренных объектов, многомерность, многосвязность и наличие хаотических состояний среди предельных.

Показано, что основная проблема («цена вопроса») в использовании указанного метода управления заключается в экспертно поддержанной формулировке экономических инвариантов, или множества предельных целевых состояний, которыми должен обладать экономический объект в установившемся режиме. Тогда используемый выше метод управления не только обеспечит достижение требуемого извне целевого множества предельных состояний, но и дальнейшее асимптотически устойчивое удержание объекта управления в окрестности этого множества.

Рассмотрены три содержательных задачи управления экономическими объектами, исходной информацией для которых служили реальные данные конкретных предприятий, находящиеся в свободном доступе.

Работа поддержана РФФИ №17-08-00920.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синергетика и проблемы теории управления: сборник научных трудов / Под ред. А.А. Колесникова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 504 с.
2. Красовский А.А. Математическая и прикладная теория. Избранные труды. - М.: Наука, 2002. – 362 с.
3. Dr. Wei-Bin Zhang. Synergetic Economics. - Berlin: Springer, 1991. - 246 p.
4. Lorenz H.W. Nonlinear dynamical economics and chaotic motion. - Berlin: Springer-Verlag, 1989. - 248 p.
5. Прохоров Артем. Нелинейная динамика и теория хаоса в экономической науке: историческая ретроспектива // Квантиль. - 2008. - №4. - С. 79–92.

6. Колесникова С.И. Алгоритм синтеза системы управления многомерным плохо формализуемым объектом // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2015. - №5. - С. 211–220.
7. Колесникова С.И. Использование апостериорной информации для управления плохо формализуемым динамическим объектом // Автометрия. - 2010. - Т.46. - № 6. - С. 78-89.
8. Емцева Е.Д., Солодухин К.С. Модель роста капитала в условиях неопределенности. - <http://www.science-education.ru/pdf/2013/6/699.pdf>.
9. Шаповалов В.И. Моделирование синергетических систем: Метод пропорций и другие математические методы. - Проспект, 2015. - 136 с.
10. Галиуллин А.С. Методы решения обратных задач динамики. - М.: Наука, 1986. - 224 с.
11. Колесникова С.И., Дубина Н.Д. Управление нелинейным экономическим объектом третьего порядка // Международный технико-экономический журнал. 2016. №4. С. 48–54.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

А.С. Крюков

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: nod.fuse@mail.ru*

AUTOMATION OF THE SOLUTION OF THE REVERSE PROBLEMS OF ECONOMIC ANALYSIS

A.S. Kryukov

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. In this article, we consider the solution of inverse problems of economic analysis by the method of coefficients of relative importance and automation of the solution. The result of the research is the development and implementation of automation of solving the inverse problems of economic analysis, for making decisions in economic problems.

Keywords: automation, inverse problem, economic analysis, tree model.

Для анализа деятельности экономических объектов используются разнообразные показатели, формирующие их факторы могут быть соединены между собой аддитивной, кратной, мультипликативной, смешанной зависимостью. В зависимости от направления причинно-следственной связи величин задачи делятся на прямые и обратные [1].

Данная работа посвящена исследованию обратных задач. Одинцовым Б.Е. [2-3] был предложен аппарат обратных вычислений для решения задач в следующей постановке: определить приращения аргументов исходя из их начальных величин, желаемого значения функции, коэффициентов относительной важности и направления изменения показателей. Задачи такого рода возникают в разных областях, например, в экономике при формировании управленческих решений.

Решение задачи с двумя аргументами может быть получено путем решения системы уравнений:

$$\begin{cases} r \pm \Delta r = f(p \pm \Delta p(\alpha), c \pm \Delta c(\beta)); \\ \frac{\Delta p}{\Delta c} = \frac{\alpha}{\beta}; \\ \alpha + \beta = 1; \end{cases}$$

где $\Delta p, \Delta c$ - приращения аргументов;

α, β – коэффициенты относительной важности приращений аргументов p и c соответственно;

$r, \Delta r$ – исходное значение и приращение результирующей функции.

Решение системы уравнений сводится к выражению одной из переменных (Δr либо Δc) и её подстановке в уравнение приращения результирующего показателя.

Часто в экономических расчетах используются сложные функции, в которых количество аргументов больше двух. В таких случаях используются процедура свертки/развертки либо решается система уравнений.

Процедура свертки/развертки основана на введении фиктивных переменных, объединяющих блоки по два аргумента [2], она позволяет значительно облегчить процесс обратных вычислений путем использования базовых конструкций.

Целью данной работы является разработка программы решения обратных задач экономического анализа. В настоящее время на российском рынке программного обеспечения не представлено продуктов для решения обратных задач с помощью обратных вычислений. Существуют отдельные разработки, описание которых приводится в литературе, предназначенные для решения конкретных задач.

Ранее автором была реализована программа, позволяющая решать обратные задачи (рис.1). Программа может быть использована для исследования формирования простых показателей (например, выручки, затрат, рентабельности и т.д.), когда функция зависит от двух или трех аргументов, связанных аддитивной, мультипликативной, кратной зависимостью. Программа обрабатывает ситуации, когда решение не может быть получено с использованием заданного набора данных, для функций двух аргументов программа позволяет строить кривые безразличия.



Рис.1. Программа решения обратных задач

Однако задачи, возникающие в реальной жизни, являются более сложными: результирующие показатели формируются под воздействием большого числа факторов, на значения которых могут накладываться ограничения [4].

Для решения таких задач выбрана структура программы в виде дерева: результирующий показатель формируется из факторов первого уровня, в свою очередь факторы первого уровня формируются из факторов второго уровня и т.д.

Такое представление позволит:

- использовать функции с большим количеством аргументов;
- рассматривать различные зависимости, формируя модель в процессе работы с программой;
- решать обратные задачи для показателей каждого уровня;
- модифицировать модели в процессе работы с программой.

Полученное программное решение в этом случае будет более универсальным и предоставит более широкие возможности для исследования формирования показателей.

Таким образом, в ходе данной работы были рассмотрены вопросы автоматизации обратных вычислений для решения задач экономического анализа, реализована программа исследования формирования простых показателей и обозначены пути ее развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грибанова Е.Б. Методы решения обратных задач экономического анализа // Корпоративные финансы. – 2016. – №1. – С. 119–130.
2. Одинцов Б.Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 256 с.
3. Одинцов Б.Е., Романов А.Н. Проблемы создания информационных систем управления эффективностью бизнеса // Вестник Финансового университета. – 2014. – № 6. – С. 22–36.
4. Грибанова Е.Б. Стохастические алгоритмы решения обратных задач экономического анализа с ограничениями // Доклады ТУСУР. – 2016. – Т. 19. – №4. – С. 112–116.

ДВУХКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ЗАДАЧА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

В.О. Ночёвкина

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: voyazynina@mail.ru*

TWO-CRITERIAL OPTIMIZATION PROBLEM FOR ENTERPRISE MANUFACTURING PLANNING

V.O. Nochyovkina

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The article presents a methodology for calculating the production capacity of an enterprise, and describes the two-criteria task of production planning.

Keywords: production capacity, methodology determination of production capacity of enterprise, the two-criteria task, the task of maximizing profits, the task of loading equipment.

Введение. Планирование производства продукции является важнейшим условием экономического роста, а так же успешной реализации продукции. Эффективность работы промышленных предприятий во многом зависит от того, каким производственным потенциалом они располагают и насколько эффективно они его используют.

Цель работы: планирование производства продукции на предприятии с целью минимизации затрат и получения максимальной прибыли.

Исходя из поставленной цели решаются следующие задачи: определение производственных мощностей исследуемого предприятия; моделирование схемы процесса производства видов продукции; формулировка экономико-математических моделей об использовании мощностей, максимизации прибыли; объединение задачи максимизации прибыли и задачи загрузки оборудования.

Принципы производства исследуемого предприятия. В качестве объекта исследования выступает предприятие, где действует многоэтапный процесс производства. Для каждого вида продукции используется свой «набор» оборудования в определённой последовательности. Причём, каждый станок имеет разную производительность для разных видов продукции. На предприятии два цеха (подразделения), условно обозначим Ц1 и Ц2. Ц1

оснащён однотипным оборудованием, Ц2, напротив, представляет собой «парк» разнообразного оборудования.

Производственная мощность предприятия. Производственная мощность является исходным пунктом планирования производственной программы предприятия. Она отражает потенциальные возможности объединений, предприятий, цехов по выпуску продукции.

Производственная мощность предприятия устанавливается, исходя из мощности ведущих цехов. К ведущим принадлежат те производственные подразделения предприятия, которые выполняют главные технологические процессы. При наличии нескольких ведущих подразделений предприятия, его производственная мощность вычисляется по тем из них, которые выполняют наиболее трудоемкий объем.

Особенность расчёта мощности предприятия заключается в том, что подразделения и отдельные виды оборудования, участвующие в производственном процессе, имеют разную производительность.

Сначала выделяется ведущее подразделение, в котором выполняются основные технологические операции по изготовлению продукции и где расходуется наибольшая доля совокупного живого труда и сосредоточена главная часть основных фондов.

Затем в нём выделяется ведущий элемент (участок или группа оборудования) и рассчитывается его производственная мощность, которая даёт возможность выявить «узкие» либо «широкие» места[1].

Общая формула расчета производственной мощности ($M_{пр}$) выглядит так:

$$M_{пр} = P_{об} \times \Phi_{факт} \times k, \quad (1)$$

где $P_{об}$ — производительность оборудования в единицу времени, выраженная в штуках изделий;

$\Phi_{факт}$ — фактический фонд времени работы оборудования, ч;

k — количество физических единиц оборудования.

Фактический фонд времени работы оборудования ($\Phi_{факт}$) рассчитывается следующим образом:

$$\Phi_{факт} = PД \times T_{ср} \times K_{см}, \quad (2)$$

где $\Phi_{факт}$ — режимный фонд времени работы единицы оборудования, ч;

$PД$ — количество рабочих дней в году;

$T_{ср}$ — средняя продолжительность одной смены, ч;

$K_{см}$ — количество смен в один день.

Среднегодовая производственная мощность — это мощность предприятия или его структурного подразделения (цеха) в среднем за год с учетом прироста и выбытия наличных мощностей. Она определяется по средней арифметической взвешенной с учетом ввода и выбытия мощности по периодам

$$M_{ср} = M_{н.з.} + \frac{\sum M_{вв} \times n1}{12} - \frac{\sum M_{выб} \times n2}{12}, \quad (3)$$

где $n1$ — количество полных месяцев работы вновь введенных мощностей с момента ввода до конца периода;

$n2$ — количество полных месяцев отсутствия выбывающих мощностей от момента выбытия до конца периода.

Коэффициент использования производственной мощности — соотношение между фактически выпущенным объемом продукции и среднегодовой производственной мощности:

$$K_{им} = \frac{Q}{M_{ср}} \quad (4)$$

где Q — объем произведенной продукции за период.

Если фактический объем выпуска больше среднегодовой производственной мощности, то это значит, что производственная программа предприятия обеспечена производственными мощностями [2].

Двухкритериальная задача. Для формулировки двухкритериальной задачи используются задачи максимизации прибыли и загрузки оборудования.

Результатом решения задачи планирования производства (максимизации прибыли) является такой план по выпуску продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной при заданных ограничениях на сырье и номенклатуру продукции. Задача о загрузке оборудования состоит в том, чтобы определить план работы станков (т.е. так распределить выпуск продукции между станками), чтобы затраты на производство всей продукции были минимальными [3].

Введем обозначения: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – количества изделий $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ соответственно; e_{ij} – элементы технологической матрицы затрат i -го вида сырья на единицу j -го вида продукции ($i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$); γ_i – запасы i -го вида сырья, $i = 1, \dots, m$; β_j^L, β_j^U – ограничения по выпуску продукции, $j = 1, \dots, n$; c_j – прибыль, приносимая при реализации одного изделия j -го вида, $j = 1, \dots, n$; a_{sj} – элементы матрицы производительности s -го станка, занятого изготовлением одного изделия j -го вида, $s = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n$; $t_{s,j}$ – время, в течение которого s -й станок занят изготовлением изделия j -го вида, $s = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n$; b_{sj} – удельные затраты, связанные с изготовлением изделия j -го вида на s -ом станке; T – длительность работы станков.

Требуется так спланировать производство, чтобы план по выпуску продукции был выполнен, при этом суммарная прибыль обращалась в максимум, а затраты были минимальны.

Обязательность выполнения планового задания запишется в виде ограничений-неравенств: $x_j \geq \beta_j^L, j = 1, \dots, n$. Отсутствие излишней продукции (затоваривания) даст ограничения-неравенства: $x_j \leq \beta_j^U, j = 1, \dots, n$. Запишем ограничения по плану выпуска продукции

через переменные t_{sj} , тогда $x_j = \sum_{s=1}^k a_{sj} t_{sj}$ и мы имеем

$$\beta_j^L \leq \sum_{s=1}^k a_{sj} t_{sj} \leq \beta_j^U, j = 1, \dots, n. \quad (5)$$

Кроме того, нам должно хватить сырья. Соответственно будем иметь следующие ограничения-неравенства:

$$\sum_{j=1}^n e_{ij} \sum_{s=1}^k a_{sj} t_{sj} \leq \gamma_i, i = 1, \dots, m. \quad (6)$$

Запишем ограничения по времени:

$$\sum_{j=1}^n t_{sj} \leq T, s = 1, \dots, k. \quad (7)$$

Кроме того, необходимо наложить ограничение на переменные

$$t_{sj} \geq 0, s = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n \quad (8)$$

Таким образом, нужно найти значения переменных t_{sj} ($s = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n$), чтобы они удовлетворяли неравенствам-ограничениям (1)-(4) и при этом прибыль принимала максимальное значение

$$L = \sum_{j=1}^n c_j \sum_{s=1}^k a_{sj} t_{sj} \rightarrow \max_t, \quad (9)$$

а затраты на производство продукции были минимальны

$$f = \sum_{s=1}^k \sum_{j=1}^n b_{sj} t_{sj} \rightarrow \min_t. \quad (10)$$

Заключение. Основным результатом исследования является оценка производственных мощностей предприятия и построение математической модели плана выпуска продукции ограниченного временем на основе информации о схеме производства продукции, ресурсах. Сформулирована двухкритериальная задача линейного программирования, которая включает: 1) критерий максимизации прибыли при заданных ограничениях на сырье и номенклатуру продукции; 2) критерий минимизации затрат на производство, связанный с загрузкой оборудования. В докладе будут представлены расчёты производственной мощности предприятия и решение оптимизационной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рагозина Марина Алексеевна Понятия производственного потенциала и производственной мощности промышленного предприятия в рыночной экономике // Вестник СибГУ им. М.Ф. Решетнева. 2009. №2. С.407-412
2. Хазанова, Л. Э. Математические методы в экономике [Текст] : учеб. пособие / Л. Э. Хазанова. - 2-е изд., испр. и перераб. - М. : Изд-во БЕК, 2002. - 144 с.
3. Исследование операций и методы оптимизации. Часть 1. Лекционный курс. Составитель А.А. Мицель. – Томск: Изд. Томский государственный университет, 2014. – 137

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ С ЗАПАЗДЫВАНИЯМИ В ПОСТАВКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОГО И КВАДРАТИЧНОГО КРИТЕРИЕВ

Смагин В.И., Кошкин Г.М., Ким К.С.

(г. Томск, Томский государственный университет

e-mail: vsm@mail.tsu.ru, kgm@mail.tsu.ru, kks93@rambler.ru

INVENTORY CONTROL WITH TIME DELAYS IN DELIVERES USING LINEAR AND QUADRATIC CRITERIA

Smagin V.I., Koshkin G.M., Kim K.S.

(Tomsk, Tomsk State University)

Аннотация. Рассматривается задача управления запасами с учетом запаздываний в поставках. Алгоритм управления запасами синтезирован в условиях неполной информации о модели спроса и построен на основе оптимизации линейного и квадратичного критериев, с использованием калмановской фильтрации для систем с неизвестным входом и процедуры сглаживания. Приводится пример, иллюстрирующий предлагаемый подход.

Ключевые слова: управление запасами, временные запаздывания, линейный критерий, квадратичный критерий, неизвестный вход, фильтр Калмана; сглаживание.

Введение. Синтез управлений, основанный на оптимизации как линейных, так и квадратичных критериев, применяется во многих подходах, например, при управлении по прогнозирующей модели [1], при управлении по локальному критерию [2] и др. Основным преимуществом метода оптимального управления с такими критериями является значительное упрощение процедуры синтеза. Отметим, что указанные методы были применены к решению задач управления техническими системами, химическими процессами, к управлению запасами и оптимизации портфеля ценных бумаг [3–7]. В настоящей работе рассматривается алгоритм управления по дискретной модели склада с запаздываниями. Предполагается, что

модель спроса содержит неизвестные параметры. В отличие от [6], в данной работе рассматривается модель склада со многими запаздываниями, что позволяет учитывать поставки товаров от разных поставщиков. Кроме того, предлагается использовать алгоритмы сглаживания для вычисления оценок с повышенной точностью, используемых при синтезе управлений.

Синтез управлений по квадратичному критерию. Рассмотрим модель склада, которая описывается дискретным уравнением

$$x(k+1) = Ax(k) + \sum_{i=0}^M B_i u(k-h_i) - s(k);$$

$$k = 0, 1, 2, \dots; x(0) = x_0; u(j) = \psi(j), j = -h_M, -(h_M-1), \dots, -1; h_M > h_{M-1} > \dots > h_0 \geq 0, \quad (1)$$

где $x(\cdot) \in R^n$ – вектор, i -я компонента которого x_i – количество товара i -го вида, $u(\cdot) \in R^m$ – вектор поставок (вектор управления), i -я компонента которого $u_i(\cdot)$ – объем поставки товара i -й номенклатуры, h_i – временные запаздывания, $s(k) \in R^n$ – вектор спроса в k -й такт ($s_i(\cdot)$ – значение спроса i -й номенклатуры), x_0 и $\psi(j)$ ($j = -h_M, -(h_M-1), \dots, -1$) – известные векторы, A и B_i заданные матрицы.

Предполагается, что модель спроса содержит неизвестные параметры:

$$s(k+1) = (R + \Delta R)s(k) + f + \Delta f + q(k), \quad s(0) = s_0, \quad (2)$$

где R – известная матрица, f – известный вектор, ΔR и Δf представляют собой матрицу и вектор неизвестных параметров, которые можно интерпретировать как ошибки в описании модели. Модель (2) может быть представлена как динамическая модель с неизвестным входом

$$s(k+1) = Rs(k) + f + r(k) + q(k), \quad s(0) = s_0,$$

где $r(k) = \Delta Rs(k) + \Delta f$ – неизвестный вход. Модель канала наблюдений за вектором спроса имеет вид

$$w(k) = Hs(k) + \tau(k),$$

где H – матрица, $\tau(k)$ – случайный вектор ошибок, $q(k)$ и $\tau(k)$ – последовательности гауссовских случайных векторов со следующими характеристиками:

$$M\{q(k)\} = 0, M\{\tau(k)\} = 0, M\{q(k)q^T(j)\} = Q\delta_{kj}, M\{\tau(k)\tau^T(j)\} = T\delta_{kj}, M\{q(k)\tau^T(j)\} = 0,$$

где δ_{kj} символ Кронекера.

В качестве квадратичного критерия используем критерий вида:

$$I(k) = M\{x(k+1) - z(k)\}^T C(x(k+1) - z(k)) + \sum_{i=0}^M u(k-h_i)^T D_i u(k-h_i),$$

где $M\{\cdot\}$ – математическое ожидание, $C > 0$, $D_i \geq 0$ – весовые матрицы, z – отслеживаемый вектор.

Оптимальное управление определим из уравнения

$$\frac{\partial I(k)}{\partial u(k-h_i)} = 0; i = \overline{0, M}. \quad (3)$$

Управление будет рассчитываться из условия (3) с использованием оценок фильтрации $\hat{s}_f(\cdot)$ и прогнозов спроса $\hat{s}_p(\cdot)$. Например, для определения $u(0)$, необходимо решить систему уравнений при $k = h_M$, которая представляется в виде:

$$\begin{aligned}
u(h_M - h_0) &= -(B_0^T C B_0 + D_0)^{-1} B_0^T C (A^{h_M+1} x(0) + \sum_{l=1}^{h_M} A^l \sum_{\substack{j=0 \\ h_M-h_j-l \geq 0}}^M B_j u(h_M - h_j - l) + \sum_{l=1}^{h_M} A^l \sum_{\substack{j=0 \\ -h_M \leq h_M-h_j-l < 0}}^M B_j \psi(h_M - h_j - l) + \\
&+ \sum_{j=1}^M B_j u(\tau_M - h_j) + \sum_{l=1}^{h_M-1} A^l F \hat{s}_p(h_M - l) - A^{h_M} \hat{s}_f(0) - z(h_M)), \\
u(h_M - h_1) &= -(B_1^T C B_1 + D_1)^{-1} B_1^T C (A^{h_M+1} x(0) + \\
u(h_M - h_1) &= -(B_1^T C B_1 + D_1)^{-1} B_1^T C (A^{h_M+1} x(0) + \sum_{l=1}^{h_M} A^l \sum_{\substack{j=0 \\ h_M-h_j-l \geq 0}}^M B_j u(h_M - h_j - l) + \sum_{l=1}^{h_M} A^l \sum_{\substack{j=0 \\ -h_M \leq h_M-h_j-l < 0}}^M B_j \psi(h_M - h_j - l) \\
&+ \sum_{\substack{j=0, \\ j \neq 1}}^M B_j u(h_M - h_j) - \sum_{l=1}^{h_M-1} A^l \hat{s}_p(h_M - l) - A^{h_M} \hat{s}_f(0) - z(h_M)), \\
&\vdots \\
u(0) &= -(B_M^T C B_M + D_M)^{-1} B_M^T C (A^{h_M+1} x(0) + \sum_{l=1}^{h_M} A^l \sum_{\substack{j=0 \\ h_M-h_j-l \geq 0}}^M B_j u(h_M - h_j - l) + \sum_{l=1}^{h_M} A^l \sum_{\substack{j=0 \\ -h_M \leq h_M-h_j-l < 0}}^M B_j \psi(h_M - h_j - l) + \\
&+ \sum_{j=0}^{M-1} B_j u(h_M - h_j) - \sum_{l=1}^{h_M-1} A^l s_p(h_M - l) - A^{h_M} s(0) - z(h_M)). \tag{4}
\end{aligned}$$

На следующем шаге, чтобы найти $u(1)$, необходимо решить систему (4) с $k = h_M + 1$. Затем, система (4) решается для $k = h_M + 2$, $k = h_M + 3$, и так далее.

Получим оценку фильтрации на основе алгоритма калмановской фильтрации с неизвестным входом [8, 9]:

$$\begin{aligned}
\hat{s}_f(k) &= R \hat{s}_f(k-1) + f + \hat{r}(k-1) + K_f(k)[w(k) - H(R \hat{s}_f(k-1) + f + \hat{r}(k-1))], \hat{s}_f(0) = \bar{s}_0, \\
K_f(k) &= P(k-h/k-1) H^T (H P(k-h/k-h-1) H^T + T)^{-1}, \quad P(k/k-1) = R P(k-1) R^T + Q, \\
P(k) &= (E_n - K_f(k) H) P(k/k-1), \quad P(0) = P_0, \tag{5}
\end{aligned}$$

где оценка $\hat{r}(\cdot)$ представлена ниже (см. (13)).

Экстраполятор, который будет осуществлять прогноз на 1 шаг $\hat{s}_p(k+1)$, определим следующим образом:

$$\begin{aligned}
\hat{s}_p(k+1) &= R \hat{s}_p(k) + f + \hat{r}(k) + K_p(k)(w(k) - H \hat{s}_p(k)), \hat{s}_p(0) = \bar{s}_0, \\
K_p(k) &= R P_{pr}(k) H^T (H P_{pr}(k) \Phi^T + T)^{-1}, \\
P_{pr}(k+1) &= (R - K_p(k) H) P_{pr}(k) (R - K_p(k) H)^T + Q + K_p(k) T K_p^T(k), \quad P_{pr}(0) = P_0. \tag{6}
\end{aligned}$$

Значения прогнозов $\hat{s}_p(k+j)$ для $j \geq 2$ определяются по формуле

$$\hat{s}_p(k+j) = R \hat{s}_p(k+j-1) + f + \hat{r}(k+j-1). \tag{7}$$

Заметим, что в (7) $\hat{r}(k+j-1)$ для $j \geq 2$ можно находить, используя методы анализа временных рядов [10]

Определим оценку \hat{r} методом наименьших квадратов по критерию [8]

$$J = \sum_{i=1}^k \left\{ \|\chi(i)\|_V^2 + \|r(i-1)\|_W^2 \right\}, \tag{8}$$

где $\chi(i) = w(i) - H \tilde{s}(i)$ ($\tilde{s}(i) = R \hat{s}(i-1) + f$); $V > 0$, $W \geq 0$ весовые матрицы соответствующих размерностей, $\|\chi(i)\|_V^2 = \chi^T(i) V \chi(i)$. В результате, минимизируя (8), получим

$$\hat{r}(k) = [H^T V H + W]^{-1} H^T V M \{ \Omega(k) \}, \tag{9}$$

где $\Omega(k) = w(k) - H [R \hat{s}(k-1) + f]$.

Вычислим значение $M[\Omega(k)]$ в (9), используя алгоритмы непараметрического сглаживания [11, 12]. Применяя аналог ядерных оценок регрессии Надарая-Ватсона [12], имеем

$$\hat{r}(k) = [H^T V H + W]^{-1} H^T V M\{\hat{\Omega}(k)\}. \quad (10)$$

В формуле (10) j -ая компонента вектора $\hat{\Omega}(k)$ принимает вид:

$$\hat{\Omega}_j(k) = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{\Omega_j(i)}{\mu_j} K\left(\frac{k-i+1}{\mu_j}\right)}{\sum_{i=1}^k \frac{1}{\mu_j} K\left(\frac{k-i+1}{\mu_j}\right)}. \quad (11)$$

В соотношении (11) $K(\cdot)$ – ядерная функция, μ_j – коэффициент сглаживания. Предлагается использовать гауссовские ядра, а коэффициент сглаживания вычислять с помощью метода кросс-валидации [12].

Минимизация линейного критерия. Определим стоимость хранения товаров на скользящем временном интервале $[k, k + T]$ с помощью дополнительного линейного критерия

$$J_1(k, z) = \sum_{i=1}^n \sum_{t=k}^{k+T} c_i x_i(t, z) \quad (12)$$

со следующими ограничениями:

$$x_i(k) \geq X_i, \quad \forall k \in [k, k + T], \quad i = 1, \dots, n, \quad (13)$$

где c_i – стоимость хранения единицы товара для i -й номенклатуры в единицу временного интервала, X_i является страховым запасом для i -й номенклатуры. В (12) зависимость $x_i(t, z)$ от z определяется с использованием управления (4) и уравнений модели (1).

Минимизация критерия (12) при ограничениях (13) осуществляется по вектору z с помощью численных методов, и на каждом шаге управление (объем поставок) $u(k)$ пересчитывается. Полученное значение оптимального вектора z^* дает минимальную стоимость критерия на интервале $[k, k + T]$. Вектор z^* используется для определения объема поставок в соответствии с (4), затем решается задача минимизации критерия $J_1(k+1, z)$ при ограничениях (13) ($\forall k \in [k+1, k+T+1]$). Процедура реализуется рекурсивно.

Поставки определяются с учетом следующих ограничений:

$$\bar{u}_i(k) = \begin{cases} (0 \ 0)^T, & \text{if } G(u(k)) \leq G \min, \\ u(k), & \text{if } G \min \leq G(u(k)) \leq G \max, \\ \frac{u(k)}{\alpha(k)}, & \text{if } G(u(k)) \geq G \max, \end{cases} \quad (14)$$

где $G \max$ – грузоподъемность транспортного средства, $G(u(k)) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(k)$ (p_i – вес единицы товара i -ой номенклатуры). В (14) $\alpha(k) = \frac{G(u(k))}{G \max}$ является коэффициентом сжатия. Значение $G \min$ удовлетворяет условию $K_r G \max \leq G \min \leq G \max$, где K_r – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства.

Заключение. Разработан алгоритм управления запасами с учетом транспортных запыздываний поставок от различных поставщиков для моделей спроса с неизвестными параметрами. Для расчета спроса и его прогноза предлагается использовать алгоритмы калмановской фильтрации и непараметрического сглаживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Camacho E.F., Bordons C. Model Predictive Control. – London: Springer-Verlag, 2004.
2. Kogan M.M., Neimark Yu.I. On the optimality of locally optimal solutions of linear-quadratic problems of control and filtering // Automation and Remote Control. – 1992. – V. 53, – N. 4, – P.561–569.
3. Conte P., Pennesi P. Inventory control by model predictive control methods // Proc. 16th IFAC World Congress, Czech Republic, – Prague, 2005. – P. 1–6.
4. Stoica C., Arahall M. Application of robustified model predictive control to a production-inventory system // Proc. 48th IEEE Conference on Decision and Control and 28th Chinese Control Conference Shanghai. – China, 2009. – P. 3993–3998.
5. Henneta J.-C. A globally optimal local inventory control policy for multistage supply chains // Int. J. of Production Research. – 2009. – V. 47. – Issue 2. – P. 435–453.
6. Smagin V.I., Koshkin G.M., Kim R.S. Locally Optimal Inventory Control with Time Delay in Deliveries and Incomplete Information on Demand // Proc. II International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Operations Management. February 15-18. – Beer Sheva. Israel, 2016. – P. 570–574.
7. Dombrovskii V., Obedko T. Model predictive control for constrained systems with serially correlated stochastic parameters and portfolio optimization // Automatica. – 2015. – V. 54. – P. 325–331.
8. Janczak D., Grishin Y., State estimation of linear dynamic system with unknown input and uncertain observation using dynamic programming // Control and Cybernetics. – 2006. – V. 35. – N. 4. – P. 851–862.
9. Smagin V., Koshkin G. Kalman filtering and control algorithms for systems with unknown disturbances and parameters using nonparametric technique // Proc. 20th Int. Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), – Miedzyzdroje, Poland. – 2015. – P. 247-251.
10. Anderson T.W., The Statistical Analysis of Time Series. – New York, John Wiley, 1971.
11. Dobrovidov A., Koshkin G., Vasiliev V. Non-parametric state space models. Heber, UT 84032, USA. – Kendrick Press, Inc. 2012.
12. Leung D. Cross-validation in nonparametric regression with outliers // Annals of Statistics. – 2005. – V. 33. – P. 2291–2310.

РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЫРУЧКИ

Е.С. Соломенцева

*(г. Томск, Томский Государственный Университет
Систем Управления и Радиоэлектроники)
e-mail: katerinkas_1995@mail.ru*

REGRESSION MODELS FOR REVENUE FORECASTING

E.S. Solomenceva

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. This work is dedicated to forecasting revenue using regression models. Autoregressive model, model of seasonal component, model of revenue dependence from day of week are considered.

Key words: Regression models, receipts, forecast, error.

Введение. Выручка является одним из основным показателем деятельности предприятия. Для планирования бюджета, расходов организации, а также выявления тенденции развития определяются прогнозные значения выручки. В настоящее время существует большое

количество методов прогнозирования: скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание, модели регрессии, нейронные сети и т.д., каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Для улучшения прогноза также используется комбинация методов.

Данная работа посвящена прогнозированию выручки с использованием регрессионных моделей. Выбор регрессионной модели зависит от характера изменения значений. В представленном исследовании были использованы ежедневные данные торговой точки за два года, в которых наблюдается выраженные периодические колебания значений (рис.1), что связано с зависимостью выручки предприятия от дня недели: в выходные дни она значительно выше (на рис.1 выходные дни приходятся на 4-5, 11-12, 18-19 числа месяца).

В связи с этим были выбраны три модели, позволяющие учесть данную особенность: авторегрессионная модель, регрессионная модель с включением сезонной составляющей (аддитивная модель) и линейная регрессионная модель (с разбивкой данных по дням недели). В данном исследовании предполагается также рассмотреть комбинации моделей и выполнить учет праздничных дней. В качестве характеристик сравнения моделей будут рассчитаны индекс детерминации и ошибка модели. При этом значение ошибки будет рассчитано для всей выборки и для прогнозной выборки.



Рисунок 1 – Динамика выручки

Регрессионные модели.

Авторегрессионная модель p -го порядка имеет вид [1]:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \varepsilon_t,$$

где y_t - значение зависимой переменной в момент времени t (в данной работе в качестве зависимой переменной выступает выручка);

β - параметры регрессии, оцениваемые с помощью метода наименьших квадратов;

t - номер дня;

ε_t - случайный остаток.

Данная модель описывает значение выручки в момент t в зависимости от её величины в предыдущие моменты $t-1$, $t-2$, $t-p$. Если значение y_t в момент t определяется только ее величиной в предшествующий период $t-1$, то такая модель является авторегрессионной моделью 1-го порядка. В данной работе будут представлены авторегрессионные модели первого, второго и седьмого порядков.

При моделировании выручки с помощью сезонных компонент путем анализа структуры сезонных колебаний выполняется выбор модели временного ряда: аддитивной или мультипликативной [2-3]. При постоянной амплитуде сезонных колебаний используется аддитив-

ная модель, если амплитуда изменяется (возрастает, уменьшается), то применяется мультипликативная модель. Поскольку в данном случае амплитуда постоянна, то используется аддитивная модель, которая имеет вид:

$$Y = S + T + E,$$

где Y - прогнозируемое значение выручки;

S - сезонная вариация;

T - трендовое значение;

E - случайная ошибка модели.

Третья модель, используемая в данном исследовании – линейная модель парной регрессии:

$$y_t^{(j)} = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t.$$

где j - номер дня недели (1-понедельник, 2- вторник и т.д.), $j = 1..7$.

Для каждого дня недели строится своя модель. В зависимости от того, к какому дню недели принадлежит прогнозируемое значение, происходит выбор той или иной модели.

Кроме того, в ходе изучения данных было обнаружено, что на величину выручки влияет не только день недели, но и тот факт, является ли день праздничным. Для учета праздничных дней используется схема, включающая удаление праздничных дней из выборки; определение, являются ли праздничные дни «выбросом» для выборки; расчет полученного прироста выручки (если праздничный день является «выбросом»). Далее если прогнозируемое значение выпадает на праздничный день, оно корректируется с учетом полученного прироста.

Заключение. В представленной работе рассмотрены регрессионные модели прогнозирования выручки. Были выбраны три модели, позволяющие учесть периодические колебания в данных, вызванные неравномерным распределением выручки в течение недели. Выполнено моделирование с использованием реальных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 311 с.
2. Одияко Н.Н, Голодня Н.Ю. Применение аддитивной и мультипликативной моделей прогнозирования // Экономика и предпринимательство. – 2013. – Т. 41. – № 12. – С. 667–674.
3. Любушин Н.П, Бабичева Н.Э. Анализ подходов к оценке и прогнозированию выручки от продаж с учетом сезонной составляющей // Экономический анализ: теория и практика. – 2004. – № 6. – С. 6–16.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАКУПОК С ПОМОЩЬЮ ОБРАТНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

П.Э.Тугар-оол

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: paula94@rambler.ru*

SOLUTION OF THE PROBLEM OF OPTIMIZATION OF PROCUREMENT WITH REVERSE CALCULATIONS

P.E. Tugar-ool

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. The article describes the solution of the problem of optimization of purchases with the help of reverse computations with known demand, price and volume of funds

Keywords: inverse computations, increment of functions, optimization problems in the economy, nonlinear programming, optimization methods

Введение. Поиск оптимальных значений параметров является одной из важных задач, решаемых при создании новых технических систем, управлении производством или технологическими процессами [1]. На практике часто возникают задачи, в которых нужно не просто найти любое решение, а наилучшее из возможных решений. Помимо существующих методов решения задач такого рода, также можно воспользоваться методом обратных вычислений. Аппарат обратных вычислений был разработан относительно недавно, но уже нашел практическое применение в различных областях образования и экономики [2].

Цель данной работы – оптимизация выпуска продукции на предприятии ИП Курбанова «Кондитерский цех» при известном спросе на товары за последние три месяца и ограниченном объеме средств.

Исходя из поставленной цели, решаются следующие задачи: формулировка экономико-математической модели задачи, решение задачи с помощью метода обратных вычислений, проверка полученного результата методом штрафов.

Обратные вычисления. Решение задач с помощью обратных вычислений - это получение точечных значений приростов аргументов целевой функции на основании ее задаваемого значения и дополнительной информации, поступающей от лица, формирующего решение. В качестве такой информации могут быть указаны коэффициенты относительной важности целей, индивидуальные коэффициенты прироста аргументов, единый коэффициент прироста аргументов [3]. В случае использования коэффициентов относительной важности решение задачи может быть получено путем решения системы уравнений:

$$\begin{cases} y \pm \Delta y = f(x \pm \Delta x(\alpha), z \pm \Delta z(\beta)); \\ \frac{\Delta x}{\Delta z} = \frac{\alpha}{\beta}; \\ \alpha + \beta = 1, \end{cases}$$

где $\Delta x, \Delta z$ - приращение аргументов;

α, β - коэффициенты относительной важности приращений $\Delta x, \Delta z$ соответственно;

$y, \Delta y$ - исходное значение и приращение результирующей функции.

Решая данную систему относительно Δx и Δz , получим необходимые приросты аргументов. Если в решаемой задаче отсутствует информация о коэффициентах, то можно вычислить коэффициенты пропорциональности с помощью вычисления градиента функции:

$$\nabla y = \left(\frac{\partial y}{\partial x}, \frac{\partial y}{\partial z} \right).$$

В экономических расчетах нередко используются функции, число аргументов в которых более двух. В этих случаях рекомендуется применять процедуры свертки/развертки, что позволит существенно упростить процесс обратных вычислений путем применения стандартных базовых конструкций [4].

Нелинейное программирование. В общем виде задачи нелинейного программирования имеет вид:

$$\begin{aligned} f(x) &\rightarrow \min(\max), x \in R^n; \\ h_i(x) &= 0, i = \overline{1, m}, \end{aligned} \tag{1}$$

где $f(x)$ - целевая функция;

$h_i(x)$ - ограничения.

Определение приращений аргументов можно представить в виде задачи нелинейного программирования (1) с квадратичной целевой функцией [5]:

$$f(\Delta x) = \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 \rightarrow \min(\max);$$

$$(x_1 + \Delta x_1)(x_2 + \Delta x_2) = y + \Delta y.$$

Для решения подобных задач можно воспользоваться существующими методами многомерной оптимизации, которые делятся на методы прямого поиска (Хука-Дживса, симплексный и др.) и градиентные (Флетчера-Ривза, наискорейшего спуска и др.) [6]. Основным недостатком методов прямого поиска является проведение большого числа итераций для нахождения решения, а градиентных методов – необходимость вычисления производной функции.

Задача, рассматриваемая в данной работе, представлена следующей моделью:

$$\begin{cases} f = (V_1 - S_1)^2 + (V_2 - S_2)^2 + \dots + (V_n - S_n)^2 \rightarrow \min; \\ V_1 * C_1 + V_2 * C_2 + \dots + V_n * C_n \leq R; \\ V \geq 0, \end{cases}$$

где V - объем выпуска продукции;

S - спрос;

C - цена;

R - объем средств;

n - вид продукции.

Заключение. Результатом данной работы будет модель, которая позволит определить значения объема выпуска конкретных видов товаров, имея информацию о спросе, цене и объеме средств. Решение оптимизационной задачи будет получено с помощью обратных вычислений и методом штрафов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Задачи оптимизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.matburo.ru/mart_sub.php?p=art_lp_1 (дата обращения 15.10.2017)
2. Виштак О.В., Штырова И.А. Использование технологии обратных вычислений при мониторинге качества дополнительного образования в ВУЗе // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2014. – № 2. – С.67–73.
3. Грибанова Е.Б. Решение обратных задач экономики с учетом ограничений с помощью модифицированного метода обратных вычислений // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2016. – №6. – С.35–40.
4. Одинцов Б.Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 192 с.
5. Грибанова Е.Б. Методы решения обратных задач экономического анализа// Корпоративные финансы. 2016. – №1. – С.119–130.
6. Мицель А.А., Шелестов А.А. Методы оптимизации. – Томск: Издательство Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2004. – 256 с.

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЯМИ В ЛИЧНОМ БЮДЖЕТЕ

Часовская А.Д., Григорьева М.В.

(г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)

e-mail: chasovskaya.a@outlook.com

MANAGEMENT OF INVESTMENTS IN THE PERSONAL BUDGET

Chasovskaya A. D., Grigoryeva M.V.

(Tomsk, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. Drawing up of the family budget family budgets. Additional revenues are presented as investment strategies using characteristics. The object of the study are operations in the family budget. The

purpose of our work is to study in the long run the process of accumulating family finances and developing an information management system for personal finances, taking into account the life trajectory of family members. The system was tested with a specific example.

Keywords: Money, investments, finance, planning of the family budget.

Введение. Тема семейного бюджета не является новой, многие авторы обращаются к ней, существует множество образовательных программ, курсов [1], информационных систем. Однако, надо сказать, что в основном, здесь ведется речь об учете фактических расходов и доходов семьи. Инструменты управления личными инвестициями требуют дополнительных специальных знаний и, по этой причине, редко используются или применяются лишь отдельные методы из существующего многообразия. Также не берется во внимание долгосрочное планирование финансовой жизни семьи с учетом взросления членов семьи, изменения их потребностей и планов. Целью нашей работы является исследование в долгосрочном периоде процесса накопления финансов семьи и разработки информационной системы управления личными финансами с учетом жизненной траектории всех членов семьи.

Актуальность. Взрослую жизнь человека можно условно разделить на несколько периодов.

1) Молодость — мало денег, много амбиций, кажется, что вся жизнь впереди. Чаще всего у человека нет достойного жилья, нужны средства для получения образования, есть желание реализоваться в разных направлениях, построить семью. Хочется много путешествовать и познавать мир.

2) Зрелость — деньги уже есть, много ответственности. Приходит понимание, что далеко не все цели достигнуты, многие достигнуть не удастся. Зачастую в данном периоде одной из задач является обеспечение молодого поколения всесторонней поддержкой, в том числе и финансами.

3) Старость — характеризуется подведением итогов жизни. Трудовая активность снижается. Могут появиться проблемы со здоровьем, финансами, если не подготовиться к этому в зрелом возрасте.

Чтобы понять, как разные поколения относятся к финансовым накоплениям обратимся к статистическим данным.

По данным статистики исследовательского холдинга «Ромир» российских граждан в возрасте от 16 до 50 лет: 43% следуют принципу «помоги себе сам» открывая счет в банке или откладывая наличные, 12% выбирают недвижимость или иные активы, другие 12% пользуются негосударственным пенсионным фондом, 5% - используют полис накопительного страхования жизни [2].

По данным исследования Фонда общественного мнения за 2016 год среди 1600 человек в возрасте от 18 до 49 лет около 88% считают, что в пенсионном возрасте им потребуются дополнительные источники дохода [3].

По сравнению с 2016 годом пенсия уменьшилась на 0.02% [4]. В среднем, российский народ откладывает от 8,2 до 14%: молодое поколение (1982-2000) - 10,7%, взрослые (1965-1981) - 14% и старшее поколение (1946-1964) - 8,2%. Ярким примером может служить Китай, который находится на первом месте в мире по объемам сбережений, накопления составляют около 50% свободных средств. Если посмотреть, как ведут себя американцы, то можно увидеть, что они зашли далеко вперед: 60% своих свободных средств они вкладывают в акции, около 19,7% в облигации, 13,6% - составляют денежные средства и ценное имущество - 6,7% [3].

Таким образом, очевидна актуальность поставленной задачи. Чтобы определить пути её решения, следует более детально подойти к формированию семейного бюджета.

Место инвестиций в семейном бюджете. Семейный бюджет - соответствие доходов и расходов какого-либо объекта (в данной ситуации семьи), которые берутся за определенный период времени: неделя, месяц или год [5]. Рассматривая жизнь человека в полном мас-

штабе, имеет смысл говорить о построении долгосрочного финансового плана, как минимум до пенсии.

Доходы — деньги, иначе - материальные ценности, которые были получены членом семьи в виде оплаты за какую-либо деятельность за определенный срок [6] в зависимости от возраста и видов деятельности каждого члена семьи могут формироваться из разных источников:

- 1) Заработная плата;
- 2) Индивидуальное предпринимательство без использования наемного труда;
- 3) Предпринимательство с использованием наемного труда;
- 4) Инвестиционный доход – пассивный доход на вложенный капитал (вклады, акции, сдача имущества в аренду и т.п.);
- 5) Пенсии;
- 6) Различные пособия;
- 7) Иные виды доходов (игры, лотереи и т.д.) [7].

Самым интересным с точки зрения накопления и управления финансами является инвестиционный доход, который включает в себя большое многообразие вариантов. Все эти варианты можно разделить на четыре вида инвестиционных стратегий: пассивная, умеренная, агрессивная, смешанная [8]. В таблице 1 указаны краткие характеристики, а так же положительные и отрицательные стороны каждой стратегии.

Таблица 1 - Виды инвестиционных стратегий

	Виды инвестиционных стратегий		
	Пассивная	Умеренная	Агрессивная
Доходность	Низкая	Средняя	Высокая
Риск	Низкий	Средний	Высокий
Описание	До 15-20% годовых. Минимизация риска предполагает под собой большую вероятность положительного исхода, однако и доходность будет не высокой. Сюда относят: 1) Покупку драгоценных металлов; 2) Вложение в объекты недвижимости; 3) Депозиты; 4) Государственные облигации; 5) Инвестиционные счета; 6) Накопительные счета.	До 45-50% годовых. Увеличение доходности влечет за собой увеличение рисков. Сюда относят: 1) Вложение в микрофинансовые организации; 2) Ценные бумаги, в высоконадежных компаниях.	Свыше 45-50% годовых. Подразумевается доходность более 90%. Происходит работа с финансовыми пирамидами и т.п. Сюда относят: 1) Финансовые пирамиды; 2) Вложения в ПАММ-счета.

Смешанная инвестиционная стратегия предполагает в разных или равных долях использование трех предыдущих стратегий.

Выбор инвестиционной стратегии для семейного бюджета схож с формированием инвестиционного портфеля брокерских компаний и других игроков финансового рынка. Однако для целей семейного бюджета этого не достаточно.

Во-первых, инвестиционную стратегию необходимо корректировать в зависимости от возраста человека и его трудовой занятости.

Во-вторых, здесь необходимо учитывать все факторы личной жизни человека и членов его семьи (здоровье, необходимость получения образования, смена социального положения, рождение детей, планирование крупных покупок, отдыха и путешествий и т.п.).

Автоматизация выбора инвестиционных стратегий является частью всего комплекса задач семейного бюджетирования. Все эти задачи необходимо рассматривать в непосредственной связи друг с другом, неотрывно от жизненной траектории и позиции каждого члена семьи, а также от экономической ситуации страны в целом.

Заключение. Задача является многогранной, и полноценное её решение возможно, на наш взгляд, только с помощью автоматизации. Планируется создать информационную систему, которая поможет человеку определить оптимальную инвестиционную стратегию в разные периоды его жизни и скорректировать её в зависимости от различных факторов. На данный момент разработан прототип программного приложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Управление личными финансами. Список курсов [Электронный курс]. Режим доступа: <https://ru.coursera.org/learn/upravlenie-lichnymi-finansami> ;
2. Как накопить на старость [Электронный курс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2012/06/26/pensia-site.html> ;
3. Процент на старость: как люди разных поколений копят на пенсию [Электронный курс]. Режим доступа <http://www.rbc.ru/money/07/09/2017/59b12f059a794776796758a3> ;
4. Малый бизнес в России: цифры и факты [Электронный курс]. Режим доступа: <http://legitimizist.ru/sight/economics/2015/malyij-biznes-v-rossii-czifry-i-faktyi.html>
5. Бюджет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бюджет>;
6. Доход. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Доход> ;
7. Доходы семьи (отдельного человека) [Электронный курс]. Режим доступа: http://www.gusewkb.ru/cena202_dohodi.shtml
8. Разновидности инвестиционных стратегий [Электронный курс]. Режим доступа: <https://investorIQ.ru/teoriya/vidy-investicionnyh-strategiy.html#i>.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ И ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТОРОВ В КРАУДСОРСИНГЕ ТЭГГИНГА ЭМОЦИЙ

О.Е.Коровина , О.Г.Берестнева, А.И.Труфанов, А.А.Тихомиров, Ф.Касати
(г. Томск, Томский политехнический университет)
(г. Иркутск, Иркутский Национальный исследовательский технический университет)
e-mail:troufan@gmail.com
(г. Инчон, РК, Университет Инха)
(г. Тренто, Италия, Университет Тренто)

TOPOLOGICAL FACTOR OF INTERACTION AMONG ACTORS IN CROWDSOURCING FOR TAGGING EMOTIONS

O.E.Korovina, O.G.Berestneva, A.I.Trufanov, A.A.Tikhomirov, F.Casati
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)
(Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University)
(Incheon, RK, Inha University)
(Trento, Italy, University of Trento)

Abstract. Description of formation processes for emotional assessments due to various entities of user content (objects, subjects, properties, relations) has been proposed, taking into account interactions between actors within information network. Modeling of actor emotions evolution will promote developing adequate techniques for veracious content tagging (as a response to these emotions), primarily based on effective and efficient crowdsourcing strategies.

Keywords : networks, user content, process of tagging, emotions, crowdsourcing, modeling, topology

Введение. В связи с активным ростом пользовательского контента, значимость тэгов постоянно возрастает. Тэггинг , т.е. использование специальных структурирующих информацию меток, помогает не только подписать контент, но также обеспечить его эффективный поиск по ключевым словам. Поэтому расстановка тэгов является одним из необходимых действий в наши дни, что используется для тэгов различных сущностей : объектов, субъектов, свойств , отношений... Важным компонентом тэггинга является тэггинг эмоций.

Эмоции как внутренний процесс , сопровождают практически любую жизненную активность человека и животных и определяются как их субъективные реакции на воздействие внутренних и внешних раздражителей, порождают у человека переживания в виде удовольствия или неудовольствия, радости или печали, страха ли робости и т. д. Эмоции издавна представляют интерес для социально-исторической науки и психологии .

Связи между известными восемью базисными эмоциями [1] могут быть представлены в виде трехмерной структуры (рис.1) . По вертикали заявляется интенсивность эмоций в горизонтальной плоскости отражается полярность противоположных эмоций. При этом некоторые эмоции являются первичными, другие — их производные. Интересно, что в последнее время эмоции привлекли внимание исследователей в области информатики и особенно в вычислительной лингвистике [2] .



Рис.1.Трехмерная модель эмоций Плутчика [1]

Эмоциональная оценка («раскраска») элементов контента каждым отдельным пользователем постоянно претерпевает изменения. Основным механизмом изменения эмоциональной оценки является информационное взаимодействие между акторами-пользователями. Достоверный тэггинг эмоций пользовательского контента способствует эффективному поиску необходимой информации, в первую очередь нетекстовой.

Краудсорсинг тэггинга эмоций, должен стать популярным инструментом для улучшения доступа к онлайн-ресурсам, особенно к нетекстовой информации. Характерно, что эмоции, как фактор социальной сети практически исследователями не рассматривались, как и сопутствующий им тэггинг пользовательского контента. В то же время и у краудсорсинга наблюдается целый ряд недостатков, которые обычно увязываются с личными и профессиональными качествами участников процесса. Однако топологическая составляющая взаимодействия социальных акторов-исполнителей краудсорсинга также оставалась вне внимания экспертов. При этом сетевые модели могут в их развитом состоянии [3] могут быть эффективным инструментом как познания контента, так и выработки надежных стратегий краудсорсинга.

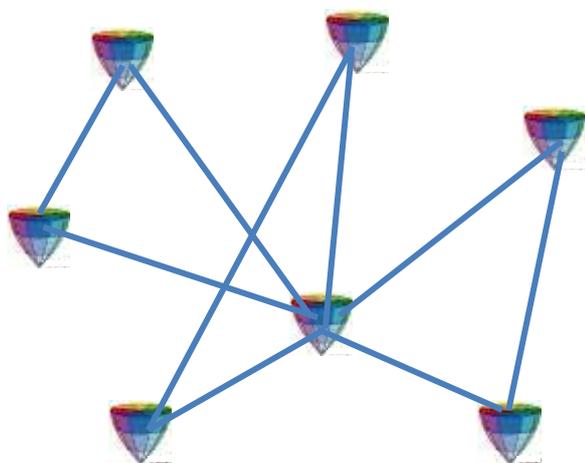


Рис.2. Оценка краудсорсинга на различных топологиях

Подчеркнем, что при построении сетевой модели, важно установить взаимосвязь между краудсорсингом и сетевыми элементами обозначить сетевые метрики, определяющие краудсорсинг.

Цель исследования. Целью настоящих исследований является обеспечение эффективной работы с пользовательским контентом за счет достоверного тэггинга эмоций. При этом формулируются следующие задачи:

- анализ сетевых моделей распространения информации;

- построение динамической сетевой модели формирования эмоций (ДСМФЭ) пользователей в отношении информационным сущностей (объектов, субъектов, свойств, отношений) с учетом взаимодействия между пользователями;

- топологическое описание и формализация тэггинга эмоций (как отклика сети эмоциональных акторов);
- выявление топологических метрик определяющих значимость в отношении тэггинга эмоций (Рис.2.);
- имитация краудсорсинга в рамках ДСМФЭ;
- построение эффективных топологических стратегий краудсорсинга для реализации достоверного тэггинга.

Выводы. Характерно, что направление комплексных сетей остается вне внимания исследователей в области тэггинга эмоций. Решение поставленных в настоящей работе задач даст возможность осуществить корректное описание процессов формирования эмоциональной оценки в отношении различных сущностей пользовательского контента (объектов, субъектов, свойств, отношений) с учетом взаимодействия между акторами-пользователями информационной сети. Моделирование динамики эмоций акторов позволит разработать адекватные приемы достоверного тэггинга контента (как отклика этих эмоций), в первую очередь на основе эффективных стратегий краудсорсинга.

Публикация подготовлена в рамках выполнения проекта № 14.Z50.31.0029 от 19.03.2014 «Оценка и улучшение социального, экономического и эмоционального благополучия пожилых людей»

ЛИТЕРАТУРА

1. Plutchik R. The Nature of Emotions//American Scientist. - 2001. - V.89.- P. 344 -350. [Электронный документ] URL: <http://www.emotionalcompetency.com/papers/plutchiknatureofemotions%202001.pdf>(Дата обращения: 26.10.2017)
2. Ghazi D. Identifying Expressions of Emotions and Their Stimuli in Text . PhD Thesis in Computer Science , School of Electrical Engineering and Computer Science, Faculty of Engineering ,University of Ottawa , Ottawa, Canada, 2016.-135 p.[Электронный документ] URL: https://ruor.uottawa.ca/bitstream/10393/34268/1/Ghazi_Diman_2016_thesis.pdf(Дата обращения: 26.10.2017)
3. Тихомиров А. А., Труфанов А. И., Россодивита А. Модель взаимодействующих стволовых сетей в решении задач топологической устойчивости сложных систем// Безопасность информационных технологий. - 2013.- №1. - С.125-126.

СЕТЕВАЯ ПЛАТФОРМА АНАЛИЗА ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Э.К.Куулар, А.И.Труфанов, А.Д.Афанасьев, А.А.Тихомиров, О.Г.Берестнева
(г. Иркутск, Иркутский Национальный исследовательский технический университет)

e-mail: kuular1991@mail.ru

(г. Инчон, РК, Университет Инха)

(г. Томск, Томский политехнический университет)

NETWORK PLATFORM FOR SOUND INFORMATION ANALYZIS

E.K.Kuular, A.I.Trufanov, A.D.Afanasyev, A.A.Tikhomirov, O.G.Berestneva
(Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University)

(Incheon, RK, Inha University)

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. A new technique of audio information processing for automatic analysis and classification of records, including speech, has been proposed. The technique is based on information representation in the form of associative semantic (cognitive) network structure and deals with amplitude and frequency layers both.

Keywords : sound information, identification, complex networks, amplitude, frequency

Введение. В современном мире с развитием техники, информация, в том числе звуковая производится, обрабатывается, передается и хранится все в большей степени в электронном виде. Звуки, используемые человечеством для повседневной жизни, стали переводиться

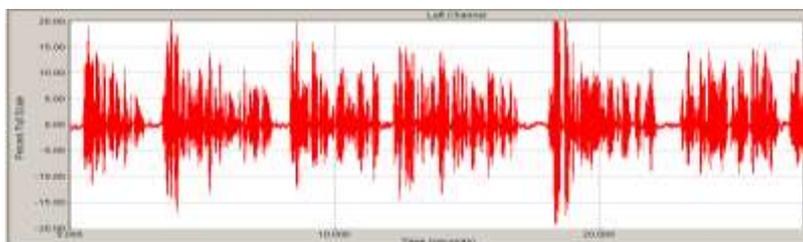


Рис. 5. Речевой файл "narration acoustic tools"

из аналоговой в цифровую форму, посредством средств передачи данных или программ редактирования звукозаписей. Новые форматы и технологии работы со звуковыми данными ставят в области информационной безопасности задачи по созданию и применению новых эффективных методов и средств защиты звуковой информации. Применяемые к звуковым данным средства призваны прежде всего предотвратить угрозы доступа к информационным ресурсам посторонних лиц, не имеющих на то прав. Также остро звучат проблемы защиты авторских данных. В общем случае в противодействии угрозам усилия разработчиков направлены на создание систем надежной идентификации личности по звуковой записи. Для решения этой

задачи необходимо наличие идентификаторов и создание процедур идентификации для всех пользователей. Естественно, что одним из ключевых биометрических параметров человека является его голос, обладающий набором индивидуальных особенностей, относительно легко поддающихся измерению, например, частотные или амплитудные характеристики голосового сигнала. Метод идентификации личности по звуковой записи голоса часто используется

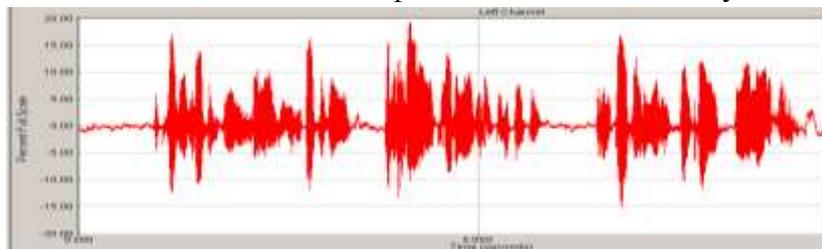


Рис. 7. Речевой файл "narration 3-D surface"

в области криминалистики [1]. Большая роль голосовой идентификации обусловлена также постановкой такой важной проблемы, как защита речевой информации. Идентификация применяется при создании новых технических средств и программно-аппаратных устройств защиты речевой информации, в частности, от утечки по акустическим, виброакустическим и другим каналам.

Одна из проблем идентификации звуковой информации обусловлена огромным объемом аудиопотока, так что сравнение аудиоданных традиционным способом [2] оказывается трудоемким и затратным. И в качестве решения этой проблемы может быть предложен подход, в котором звуковой ряд конвертируется в сеть (сетевую модель), к которой далее применяются приемы сетевого анализа .

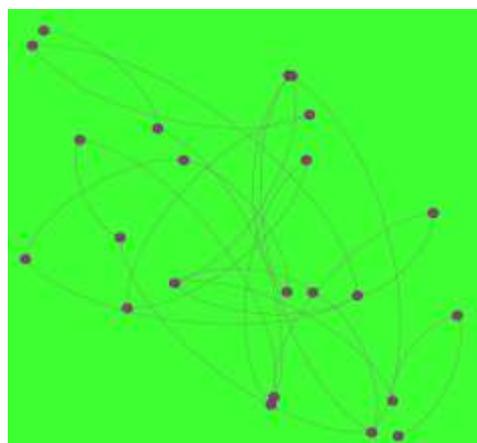


Рис 6. Граф речевой записи "narration acoustic tools" по частотным показателям

Сетевая платформа анализа звуковой информации. Имеющиеся в открытом доступе специальные программы дают возможность визуализировать, редактировать аудио информацию или же анализировать по имеющимся параметрам характеристик. Уточняя эти характеристики, определим понятия: *Звуковой сигнал* – совокупность различных синусоидальных составляющих, характеризующих амплитуду, период и время; *Высота звука* определяется частотой звуковой волны или периодом волны. Чем выше частота, тем выше звучание; *Громкость звука* определяется амплитудой сигнала. Чем выше амплитуда, тем громче звучание.

Подчеркнем, что при построении сетевой модели, важно установить взаимосвязь между звуком и сетевыми элементами обозначить сетевые метрики, определяющие звуковой сигнал.

Для проведения эксперимента выбраны: 2 речевых файла: «narration acoustic tools», «narration 3-D surface» демонстрационные файлы программы SpectraPLUS: формата wav.

Для абсолютно разных видов звукозаписей можно применять один тот же метод построения сетевой модели. В качестве входных данных для построения сетевой модели в настоящей работе предлагается использовать не только частотные характеристики, как в [3] , но и амплитуду звука. Узлами (вершинами) в представляемой двумя слоями сетевой модели являются регистрируемые частоты и амплитуды, связи (ребра) в слоях устанавливаются

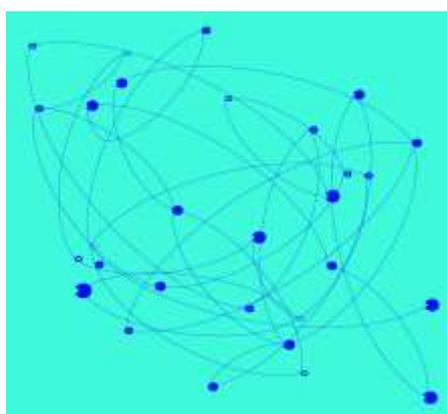


Рис. 8. Граф речевой записи "narration 3-D surface" по частотным показателям

и амплитуду звука. Узлами (вершинами) в представляемой двумя слоями сетевой модели являются регистрируемые частоты и амплитуды, связи (ребра) в слоях устанавливаются

между узлами, соседними по шкале времени. Выбранный метод является универсальным применяется как частотным, так и амплитудным входным параметрам, и довольно легко преобразует аудиопоток в сетевую структуру. На рис. 3- 4 представлены графы построенные по частотным показателям соответствующих речевых файлов. В таблице 1 представлены данные статистик этих графов.

Таблица 7. Статистика графов по частотным показателям

Статистика по графу	Речевой файл «narration acoustic tools»	Речевой файл «narration 3-D surface»
Вершины	23	30
Ребра	25	59
Средняя степень	1,087	2,1
Средняя взвешенная степень	1,087	11,1
Диаметр графа	14	23
Плотность графа	0,049	0,072
Модулярность	0,539	0,568
Средний коэффициент кластеризации	0	0,361
Средняя длина пути	5,690	8,624

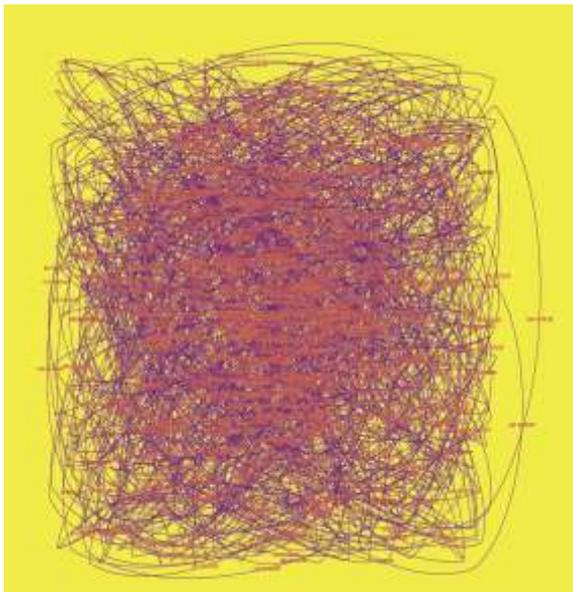


Рис. 10. Граф речевой записи "narration 3-D surface" по амплитудным показателям

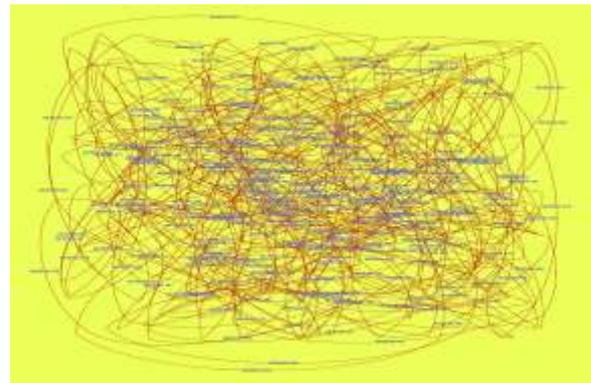


Рис. 9. Граф речевой записи "narration acoustic tools" по амплитудным показателям

Таблица 2. Статистика графов по амплитудным показателям

Статистика по графу	Речевой файл «narration acoustic tools»	Речевой файл «narration 3-D surface»
Вершины	1008	319
Ребра	1007	318
Средняя степень	0,999	0,997
Средняя взвешенная степень	0,999	0,997
Диаметр графа	1007	318
Плотность графа	0,001	0,003
Модулярность	0,937	0,889
Средний коэффициент кластеризации	0	0
Средняя длина пути	336,333	106,667

Также для сравнения и определения чувствительной метрики построены графы по амплитудным показателям для тех же речевых файлов (рис.5-6). При этом количество вершин и ребер отличается, в графах, построенных по амплитудным показателям узлов и ребер больше чем при построении по частотным показателям. В таблице 2 представлена статистика графов по амплитудным показателям.

Результаты. Характерно, что любая звуковая запись легко преобразуется в сетевую структуру по его амплитудным или частотным показателям. Поэтому любую звуковую систему можно представить, как сеть, и далее изучать ее основные топологические характеристики. Такие как средняя степень, средний коэффициент кластеризации, средняя длина пути. Для нескольких семантических сетей, соответствующих звуковым файлам, можно проанализировать различие (расстояние) между ними, чтобы сделать вывод о близости самих звукозаписей. Так как многие семантические сети-взвешенные графы, для определения их близости имеет смысл использовать метрику, учитывающую разности весов соответствующих ребер графов.

Выводы. Практически любой информационный образ можно превратить в семантическую сеть, для которой можно применить одинаковые алгоритмы топологического сопоставления. Сделан вывод о том, что вектор ключевых топологических параметров сетевых моделей может служить метрикой сравнения звуковых данных, обеспечивая значительно меньшие временные затраты, чем того требуют традиционные системы.

Концепцию комплексных сетей, как исследовательскую платформу можно применять в различных областях знаний. Это быстрый, доступный способ сравнительного анализа информации, выявления уязвимостей в системах, многообразной классификации информации и множества других возможностей.

ЛИТЕРАТУРА

4. Головин А.В., Исаев А.А., Мазуров В.А., Поляков В.В., Сидоренко Т.В. Уголовно-правовые и криминологические проблемы защиты информации – Алматы: Изд. Центр ОФППИ Интерлигал, 2008. - 338 с.

5. Малинин П.В. Технология голосовой идентификации личности на основе проекционных методов анализа многомерных данных - Барнаул: ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», 2015. - 137 с.

6. Куулар Э.К., Тихомиров А.А., Труфанов А.И. Идентификация источников звуковой информации методом сетевого анализа// Безопасность информационных технологий. - 2016. - № 2. - С. 43-48. [Электронный документ]

URL: <https://bit.mephi.ru/index.php/bit/article/view/78/85> (Дата обращения: 26.10.2017)

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛА СОВРЕМЕННЫХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ В РОССИИ

Таран В.Н., Николенко М.Б.

(г. Ялта, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» в г. Ялте)

victoriya_yalta@ukr.net, mnik.ua@yandex.ru

FEATURES OF THE FUNCTIONAL OF MODERN SUPERCOMPUTERS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION IN RUSSIA

Taran V.N., Nikolenko M.B.

(Yalta, Humanitarian and Pedagogical Academy (branch) of the "VI Vernadsky Crimean Federal University" in Yalta)

Abstract: The article reviews supercomputers produced in different countries and tasks solved with their help. There are shown of the functional of modern supercomputers also, their main characteristics and prospects of their production and application in Russia are highlighted.

Keywords: supercomputer, information technologies, prototyping, testing, project "Aurora".

Актуальность исследования: На сегодняшний день информационные технологии занимают все более важное место в жизни каждого человека. Технологии достигли такого развития, что на данный момент почти не осталось людей, которые так или иначе не сталкивались бы с ними. Дети с ранних лет имеют возможность использовать для своих целей телефоны, планшеты и т.д. Не забыты социальные слои, которые по каким-либо причинам не имеют так называемой компьютерной грамотности, для них создаются специальные социальные центры, в которых происходит обучение таких людей. Без преувеличения можно сказать, что сегодня компьютеризация развивается по экспоненциальному закону, и дальше объем компьютерных технологий в жизни каждого человека будет только увеличиваться.

Целью данной статьи является анализ особенностей функционала современных суперкомпьютеров, а также возможных перспектив развития и внедрения суперкомпьютеров в Российской Федерации.

Считается, что суперкомпьютер (супер-ЭВМ) представляют собой компьютер с максимальной производительностью. На сегодняшний день существует множество важнейших проблем, которые можно решить только при помощи суперкомпьютерных технологий. Суперкомпьютеры применяются при решении целого ряда задач в медицине, науке, образовании, машиностроении, экономике, а также особое место суперкомпьютеры занимают в военной сфере.

С помощью суперкомпьютеров можно более точно предсказывать торнадо, землетрясения и множество других природных катаклизмов, спасая при этом тысячи жизней. По данным, предоставленным компанией Ford, при выполнении так называемых crush-тестов, в результате которых реальные автомобили разбиваются о стену с измерением всех необходимых характеристик, с видеосъемкой и последующей обработкой и анализом результатов, компании понадобилось бы от 10 до 150 тест-экземпляров для каждой новой модели, при этом затраты на их производство составили бы примерно от 4 до 6 млн. долларов. В результате внедрения в процесс тестирования суперкомпьютеров появилась возможность сократить количество прототипов на треть, что привело к существенной экономии при производстве автомобилей.

Фирме DuPont с помощью суперкомпьютеров удалось синтезировать материал, с помощью которого можно заменить хлорофлюорокарбон. Необходимо было найти материал, который бы имел такие же положительные качества: стойкость к коррозии, невоспламеняемость, низкую токсичность и сделать это без воздействия на озоновый слой, который и так находится сегодня далеко не в самом лучшем состоянии. При использовании суперкомпью-

теров необходимые расчеты были проведены за неделю, при этом затраты составили около 5 тысяч долларов. По оценкам специалистов из DuPont можно утверждать, что при использовании традиционных экспериментальных методов затраты составили бы примерно 50 тысяч долларов, а по времени эксперимент занял бы до пяти месяцев.

На современном этапе мощнейшим суперкомпьютером в мире является китайский Tianhe-2, что в переводе означает млечный путь. Производительность компьютера составляет фантастические на сегодняшний день значения: 33862.7 TFlop/s или 33 PFlop/s. Тяньхэ-2 состоит из 16 тысяч узлов, каждый из которых включает 2 процессора Intel Xeon E5-2692 на архитектуре Ivy Bridge с 12 ядрами каждый (частота 2,2 ГГц) и 3 специализированных сопроцессора Intel Xeon Phi 31S1P (на архитектуре Intel MIC, по 57 ядер на ускоритель, частота 1,1 ГГц, пассивное охлаждение).

На каждом узле установлено 64 ГБ (16 модулей) оперативной памяти типа DDR3 ECC и дополнительно по 8 ГБ GDDR5 в каждом Xeon Phi (всего 88 ГБ). В общей сложности, количество вычислительных ядер достигает 3,12 миллиона (384 тысячи Ivy Bridge и 2736 тыс. Xeon Phi), что является крупнейшей публичной инсталляцией таких процессоров. Суперкомпьютер Tianhe-2, спроектирован народно-освободительной армией КНР совместно с Оборонным научно-техническим университетом, стоимость проекта составила примерно 300 млн. долларов, над проектом работало около 1500 сотрудников. Сферы применения данного компьютера засекречены, но известно, что он активно используется для оборонной промышленности Китайской Народной Республики, а также для освоения космоса. Можно без преувеличения утверждать, что данный компьютер вывел Китай на новый международный уровень.

Нельзя не сказать об проекте «Аврора», это американский проект, который должен вытеснить с первого места Tianhe-2. Технические данные этого суперкомпьютера можно увидеть на рис. 1. Исходя из этих значений, суперкомпьютер будет примерно в 7 раз превосходить Tianhe-2. Известно, что «Аврору» планируется использовать в области ядерной безопасности, а также разработки новых более долговечных, эффективных и мощных аккумуляторов и других инновационных проектов в сфере энергетики.

В России на сегодняшний день существует несколько суперкомпьютеров, однако самый мощный, который имеет название Ломоносов-2 с производительностью около 2 PFlop/s располагается только на 59 месте в рейтинге самых мощных суперкомпьютеров. К сожалению, на сегодняшний день Россию нельзя отнести к лидерам данного направления, однако тенденции научной направленности последнего времени позволяют надеяться, что перспективы разработки и внедрения новых суперкомпьютеров в России являются не далеким будущим. В качестве подтверждения можно привести принятую правительством в июле 2017 года программу «Цифровая экономика», целью которой является организации системного развития, а также внедрение цифровых технологий в таких сферах деятельности, как экономика, предпринимательство, социальная деятельность, государственное управление и городское хозяйство.

Нельзя не отметить разработку процессора «Эльбрус-16С», который будет поддерживать оперативную память DDR4, а также сможет составить прямую конкуренцию таким гигантам как «Intel» и «AMD».

Также ведется активная разработка процессоров под названием «Байкал». По данным Байкал Электроникс, процессоры Байкал-Т1 можно использовать для маршрутизаторов, роутеров и другого телекоммуникационного оборудования, для тонких клиентов и офисной техники, для мультимедийных центров, систем ЧПУ. В то время, как процессоры Байкал-М можно будет использовать для рабочих ПК, для промышленной автоматизации и многих других потребностей. На данный момент подробной информации о технических характеристиках данных процессоров пока нет. Известно, что они будут работать на 8 ядрах ARMv8-A и будут иметь на борту до восьми графических ядер ARM Mali-T628 и, что тоже немаловажно, разработчики обещают сделать его очень энергоэкономным.

System Feature	The Aurora Details
Peak System Performance (FLOP/s)	180 - 450 PetaFLOP/s
Processor	2 nd Generation Intel® Xeon Phi™ Processor (Code name: Knights Hill)
Number of Nodes	>50,000
Compute Platform	Cray Shasta next generation supercomputing platform
Aggregate High Bandwidth On-Package Memory, local Memory and Persistent Memory	>7 Petabytes
Aggregate High Bandwidth On-Package Memory Bandwidth	>30 Petabytes/s
System Interconnect	2 nd Generation Intel® Omni-Path Architecture with silicon photonics
Interconnect Aggregate Node Link Bandwidth	>2.5 Petabytes/s
Interconnect Bisection Bandwidth	>500 Terabytes/s
Interconnect Interface	Integrated
Burst Buffer Storage	Intel® SSDs, 2 nd Generation Intel® Omni-Path Architecture
File System	Intel® Lustre File System
File System Capacity	>150 Petabytes
File System Throughput	>1 Terabyte/s

Рис. 1. Технические данные супер-ЭВМ «Аврора»

Области применения Байкал-М:

- моноблок, автоматизированное рабочее место, графическая рабочая станция;
- домашний (офисный) медиа-центр;
- сервер и терминал видеоконференций;
- микросервер;
- NAS уровня небольшого предприятия;
- маршрутизатор / брандмауэр.

Выводы. Таким образом, суперкомпьютеры помогают решать сожнейшие задачи, которые еще вчера казались неразрешимыми, а также занимают все более важное место в развитии целой страны. На сегодняшний день Россия не является лидером в данной сфере, однако приоритетное направление, выбранное правительством РФ, и активное внедрение так называемой «Цифровой экономики» на государственном уровне в стране позволяют сделать вывод о достойном месте России в данной отрасли в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жирков, А. Суперкомпьютеры: развитие, тенденции, применение/А. Жирков//СТА. –2014.–№2.–С.16-20.
2. Супер-ЭВМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа //wiki.mvtom.ru/index.php/Супер_эвм
3. Самые мощные суперкомпьютеры мира 2014[Электронный ресурс]. –Режим доступа //http://economtermin.ru/it-biznes/243-samye-moshhnye-superkompjutyery-mira-2014.html

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМАХ

Тарасова Ж.М., Труфанов А.И.

(г. Иркутск, Иркутский национальный исследовательский технический университет)

e-mail: tarasovazhanna5555@mail.ru

AUGMENTED REALITY IN LARGE-SCALE SYSTEMS

Tarasova Zh.M, Trufanov A.I.

(Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University)

Abstract. United Nations in its Sustainable Development Goals has focused on global challenges mankind will face in 2015-2030 years. Overcoming the concomitant problems and achievement of the goals needs in utilization of advanced approaches and instruments: cultural, legal, economical, technological, organizational... Augmented Reality is becoming an effective and efficient technological tool to support solution of multidimensional problems originating in large-scale man-made and natural systems. In present study we propose to put real world of Baikal lake and its virtual imaginary, sounds, vibrations, and smells in one silo to enrich a user with extra knowledge, feelings, and emotions. Baikal ecology system has been considered through diverse aspects each of those supported by augmented reality to make local, national and foreign actors be imbued with Baikal system problems and provoke them for cooperation.

Keywords: augmented reality, ecology, technology, global problems, Baikal;

Введение. Степень влияния человеческой деятельности на масштабные биосоциальные системы настолько высока в своем деструктивном характере, что сопутствующие последствия могут представлять собой одну среди ряда острейших угроз существованию человечества как вида. При этом немислимо обращаться к решению этих глобальных проблем не привлекая современные парадигмы, подходы, методы и инструменты (морально-этические, культурные, правовые, экономические, технологические, организационные). Например, заявленная еще в 1957 г. [1] в значительной мере продвинутая в наши дни технология дополненной реальности [2], позволит принести и уже приносит существенную пользу в различных сферах присутствия человека таких, как медицина, образование, проектирование, маркетинг и реклама.

Обострение экологических отношений природы и человека, понимание необходимости их гармонизации пронизывают формулировочные конструкции, выводящие к 17 целям устойчивого развития (SDGs) [3]. Эти проблемы – экологические заметны в региональных и локальных экосистемах, более того, некоторые из них, в сроках SDGs (2015-2030 гг.) и долгосрочной перспективе могут нести глобальный характер. Одной из заметных экосистем среди многих является озеро Байкал. Признание масштабности и актуальности байкальской проблемы отразилось в отнесении мировым сообществом Байкала к участкам мирового наследия.

Методы. В предлагаемой в настоящей работе концепции особое внимание направлено на решение экологических проблем озера Байкал с помощью технологии AR.

Проблемы, которые позволит решать применение AR-платформы в Байкальской экосистеме:

- Экологические
- Культурно-просветительские
- Безопасность человека
- Браконьерство и жестокое обращение с животными
- Повышение доверия и стимулирование сотрудничества у молодежи, местных локальных, отечественных и мировых сообществ

Развитие экологической культуры с помощью платформы AR. Дополненная реальность намного увеличивает эффект воздействия на человека, т.к. данная технология использует визуальное и звуковое сопровождение, подкрепленная колебаниями и запахами

виртуальной реальности [4], переносит его в пространстве и времени, способна окунуть в гущу событий, обеспечить встречу с людьми, представителями флоры и фауны, природными, антропогенными и техногенными явлениями, не возможными в реальности. Тщательно выверенный контент, необычный способ представления информации и фокусирование внимания должны не оставить потребителя равнодушным. Тем самым, с помощью AR имеется возможность донести глубину проблемы, важность сохранения Байкальской экосистемы в максимальной степени эффективно.

В современном мире гаджетов дополненная реальность, в части изображений и звуков, в т.ч. пространственного [5], является в значительной мере доступной, т.к. она совместима практически со всеми мобильными устройствами. Это означает, что большинству пользователей нет необходимости приобретать новое оборудование, чтобы испытать основные достоинства взаимодействия с технологией дополненной реальности.

Использование преимуществ платформы AR в Байкальской экосистеме позволит единым образом поведать об истории Байкала, подчеркнуть его уникальность и значимость, показать редчайшую флору и фауну, представить неповторимое чудо природы разными красками, осветить проблемы Байкала, так, чтобы обеспечить сопричастность к этим проблемам и вызвать желание сотрудничества в их решении.

Предлагаемые решения с использованием технологии AR.

Решения предусматривают:

- Реализацию баланса и концентрацию сведений из истории, ботаники, биологии, геологии, представленных междисциплинарным коллективом специалистов в доступной и увлекательной, иногда драматизированной, форме.
- Размещение видеостен с использованием технологии дополненной реальности и виртуальной реальности [6].
- Тщательный выбор природных памятников и их виртуальная разметка. Разметка этнических памятников. (Представление легенд и тайн Байкала, культуры коренных народов, направленное на межэтническое и межнациональное понимание и уважение.
- Разметка планов эвакуаций, предупредительные знаки и инструкции по правилам поведения в чрезвычайных ситуациях на примере землетрясений и пожаров (Байкал является сейсмически активной зоной).
- Драматизация проблем Байкала, в т.ч. браконьерства на таком объекте природы как байкальская нерпа и ее детенышей – бельков.
- Запуск приложений и инсталляций, погружающих человека в тот вариант событий, когда будет уничтожено природное наследие из-за человеческой халатности и бездумности.
- Преподнесение интересных фактов, альтернативных точки зрения, данных опросов и результатов исследований, перспективных решений, воодушевляющих планов будущего.
- Многоязычное представление информации, учитывающей менталитет и культуру зарубежных пользователей.

Заключение. С каждым годом технологии дополненной, виртуальной и смешанной реальностей становятся популярнее и все больше проникают в жизнь и быт человека. Эти технологии оказываются эффективным инструментом решения не только частных проблем, но в управлении локальными, национальными и глобальными биосоциальными системами, вовлекая и организуя массы акторов, стимулируя их взаимопонимание и сотрудничество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Heilig M.: The Father of Virtual Reality. [Электронный документ] URL: <http://www.mortonheilig.com/> (Дата обращения: 26.10.2017)
2. Bhorakar G. A Survey of Augmented Reality Navigation// arXiv:1708.05006 [cs.HC]. - 2017- 6 p. , [Электронный документ] URL: <https://arxiv.org/pdf/1708.05006.pdf> (Дата обращения: 26.10.2017)

3. Sustainable Development Goals. 17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD.

[Электронный документ] URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (Дата обращения: 26.10.2017)

4. Эксперты рассказали чем отличается дополненная реальность от виртуальной реальности [Электронный документ] URL: <http://virtualnaja-realnost.ru/eksperty-rasskazali-chem-otlichaetsya-dopolnennaya-realnost-ot-virtualnoj-realnosti/> (Дата обращения: 26.10.2017)

5. Google запустила SDK пространственного звука для виртуальной и дополненной реальности. [Электронный документ] URL: <https://3dnews.ru/961140> (Дата обращения: 08.11.2017)

6. Виртуальная, дополненная и смешанная реальность: суть понятий и история развития. [Электронный документ] URL: <https://geektimes.ru/company/dronk/blog/271594/> (Дата обращения: 26.10.2017)

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛИЭТНОКУЛЬТУРНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Ф.М. Баратов

(г. Томск, Томский государственный педагогический университет)

e-mail:baratov_tspu@mail.ru

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF THE COGNITIVE HUMAN ABILITIES

F.M. Baratov

(Tomsk, Tomsk State Pedagogical University)

Annotation. In the present work the possibility of using information technologies in psychology. The author notes that there are many computer programs that explore the human psyche. The author notes that computer programs are mainly designed to study the individual properties of the human psyche. The author offers a comprehensive e-program for the study of the system of cognitive abilities.

Key words: information technology, cognitive ability, social network, psychological tests

Познавательные способности человека представляют собой целостную систему, элементы которой взаимосвязаны, находятся в динамической соподчинённости и взаимовлиянии [1-3]. На рисунке 1 представлена упрощённая схема взаимосвязей основных групп познавательных способностей: мышление, воображение, память, представление, внимание, ощущения, восприятие. Различное сочетание функциональных взаимосвязей между этими способностями, усиление или ослабление тех или иных связей приводит к определённому уровню и качеству познавательной деятельности человека.

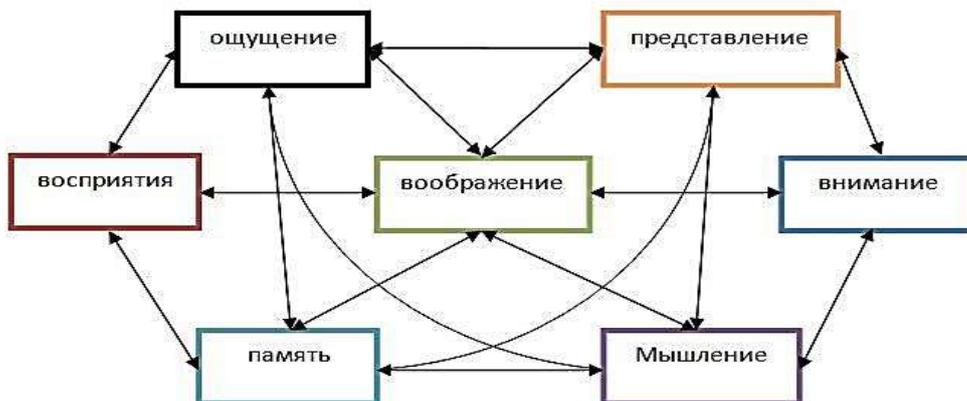


Рис. 1. Схема абстрагированной системы функциональных взаимосвязей между группами познавательных способностей человека

Известно, что процесс познания осуществляется в основном через органы чувств (чувственное познание), репрезентация данных которых создает определённую интерпретацию явлений, событий, процессов, отдельных образов и прочих характеристик, связывающих сознание человека с миром. Существует связь познания с практикой, в ходе которой проис-

ходит материализация творческих устремлений людей, превращение их субъективных замыслов, идей, целей в объективно существующие предметы, процессы.

В рамках гуманитарных и естественных наук разработано много различных способов исследования когнитивных способностей человека. В истории психологии уже в конце девятнадцатого века были разработаны психодиагностические методики, основным инструментом которых являлись механические приборы [4].

В настоящее время на первый план вышли методики исследования способностей человека на основе компьютерных программ. Компьютерные программы, предназначенные для исследования психики человека, в частности его когнитивных способностей, разрабатываются в последние годы крупными корпорациями или институтами. Среди них наиболее известным в России является Институт практической психологии “Иматон”. В Санкт-Петербургском научно-исследовательском психоневрологическом Институте имени В. М. Бехтерева осуществляются традиционные и компьютерные разработки программ, предназначенных для исследования в области медицины и психологии.

На базе Интернета разрабатываются сайты, предоставляющие дистанционно услуги психодиагностического исследования не только для отдельно взятого человека, но и для представителей профессиональных сообществ. Например, на сайте nsportal.ru социальной сети работников образования представлена психологическая программа развития когнитивной сферы учащихся 1-4 классов [5]. Программа направлена на коррекцию психических процессов учащихся, личностное развитие возможностей ребенка в обучении, поведении, в отношениях с другими людьми – детьми и взрослыми, на раскрытие у них потенциальных творческих ресурсов.

Созданный не так давно, но уже довольно популярный, сайт «Psytests.org: психологические тесты онлайн» (поисковое название «Все тесты: Psytests.org»), предоставляет пользователям большой перечень качественно изложенных и доступных в режиме онлайн психологических, клинических, развлекательных тестов [6]. Среди них имеется группа методик под общим названием «**Методики исследования когнитивной сферы, стилей мышления, обучения, деятельности**» предназначенных для исследования познавательных способностей человека. Например, компьютерная методика определения типа мышления и уровня креативности позволяет определить уровень развития каждого из четырех базовых типов мышления: предметного, образного, знакового, символического, а также креативности. Методика основывается на теоретических положениях Джерома Брунера (Jerome Bruner). К полученной гистограмме прилагаются пояснения и интерпретация данных [6], (рис. 2).

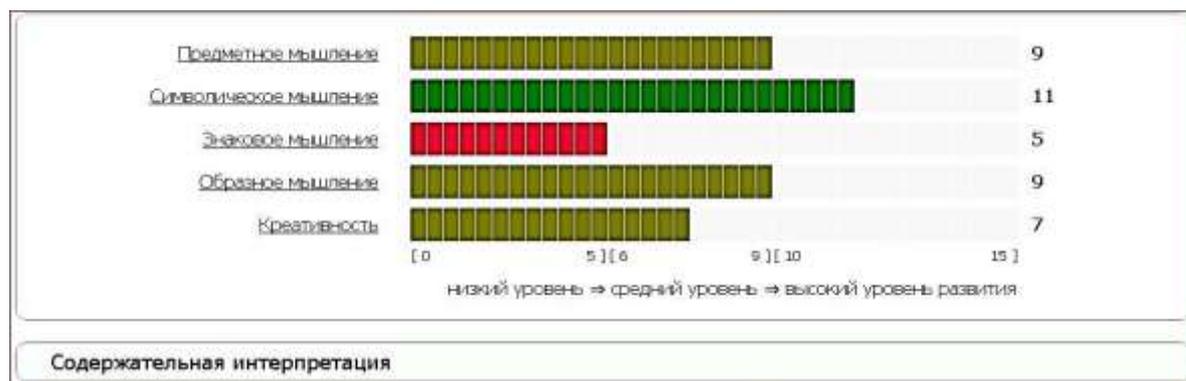


Рис. 2. Пример графического изображения результатов индивидуального онлайн тестирования по методике определения типа мышления и уровня креативности

В последнее время активно разрабатываются многофункциональные программы, выступающие в профессиональной деятельности специалистов в качестве эффективного ин-

струмента. Например, серия электронных программ, представленная корпоративной группой на сайте <http://www.effecton.ru/> «Комплекс Эффектон студия» (Effecton studio) [7].

Комплекс включает в себя пакет только научно-обоснованных и информативных методик, позволяющих работать со всеми участниками образовательного процесса; методическое сопровождение методик; представление не только результатов тестирования, но и их интерпретации; простота работы с комплексом; удобство хранения и извлечения информации, возможность статистической обработки данных. Основными составляющими процесса работы на сайте «Эффектон студия» являются "Диагностика", "Анализ" и "Коррекция". На рисунке 4 изображена схема в виде замкнутого кольца в качестве демонстрации возможности его непрерывного и интерактивного применения с целью получения необходимых результатов. Процесс может быть встроен в виде отдельного потока в общую систему процессов. Например, в образовательном учреждении может использоваться для мониторинга и коррекции психологического состояния учащихся, общего климата в учебном коллективе, коллективе преподавателей и т.д.



Рис. 4. Схема циклической структуры электронной программы «Комплекс Эффектон студия» (Effecton studio)

С точки зрения номотетического подхода к исследованию, онлайн тестирование на сегодняшний день является универсальным способом. Основной принцип такого тестирования заключается в использовании стандартизованных задач и вопросов, которые имеют определённую нормированную шкалу значимости. Основными преимущественными признаками любых видов онлайн-тестирования, позволяющими успешно проводить исследования во многих сферах жизнедеятельности являются:

- возможность проведения процедуры тестирования дистанционно, в режиме реального времени в любой точке, где есть доступ к Интернету;
- высокая продуктивность – мгновенная обработка результатов и получение полной отчётности;
- конфиденциальность – доступ к результатам лишь уполномоченных лиц (вход в систему тестирования осуществляется на основании установленных паролей);
- архивация – сохранение отчётов тестирования в виде файловых данных;
- интеграция – возможность охвата нескольких тем определённого вопроса (Рис.5).



Рис. 5. Схема основных блоков работы онлайн тестирования

Итак, в настоящее время существуют многочисленные компьютерные программы, предназначенные для исследования познавательных способностей человека. Преимущественно эти программы направлены на изучение отдельных характеристик внимания, памяти, восприятия и т.д. В последние годы появились интегрированные тестовые программы, позволяющие на основе совокупности полученных данных построить так называемый когнитивный профиль. Когнитивный профиль представляет собой количественное соотношение показателей развития когнитивных способностей.

Перед нами стоит задача разработать программу, позволяющую с точки зрения системного подхода исследовать систему познавательных способностей как одну из фундаментальных составляющих психического аппарата человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметова Л.В. Половозрастные особенности развития когнитивной сферы личности учащихся начальных классов. Вестник Томского государственного педагогического университета. Серия: Психология. Выпуск 1 (45) 2005. – с. 18-20
2. Ахметова Л.В. **Половозрастные особенности развития детерминант** когнитивной сферы личности учащихся. Вестник Томского государственного педагогического университета Выпуск 11, 2009 Серия: Выпуск № 11.– С.88 –95
3. Ахметова Л.В. Продуктивность мышления в аспекте индивидуальных особенностей структурной организации когнитивной сферы личности учащихся. Вестник Томского государственного педагогического университета. 2006 . Выпуск 2 (53). Серия: Психология. – С. 34-39.
4. Мельниченко И.В., Ахметова Л.В. / Роль измерительных приборов в объективной психологии: история вопроса Наука и образование II Всероссийский фестиваль науки. XVI Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование», посвященная 110-летию ТГПУ (23–27 апреля 2012г.) : В 5 т. Т.III : Педагогика и психология. Ч.2 : Психология. Реклама. Связи с общественностью ; ФГБОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет».– Томск : Издательство ТГПУ, 2012.- С. 222 – 228.
5. Социальная сеть работников образования nsportal.ru Сайт: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/psikhologiya/2012/05/07/psikhologicheskaya-programma-razvitiya-kognitivnoy-sfery>
6. Psyttests.org: Психологические тесты онлайн: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://psyttests.org/cognitive/thinktype.html> (дата обращения 02.10.2017)
7. Эффектон: Effecton studio: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.effecton.ru/211.html> (дата обращения 12.10.2017)

8. Институт практической психологии “Иматон”: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.imaton.ru/> (дата обращения 06.08.2017)

ОСОБЕННОСТИ ВЕРБАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ ТАДЖИКСКОЙ МОЛОДЁЖИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Бахтинури Анвар

(г. Томск, Россия, Томский государственный педагогический университет)

nuraliev.bakhtinur@mail.ru

FEATURES OF VERBAL COMMUNICATION OF THE TAJIK YOUTH IN SOCIAL NETWORKS

Bakhtinuri Anwar

(Tomsk, Tomsk State Pedagogical University)

Annotation. Within the framework of this article, the author presents materials of empirical research on the features of verbal communication of Tajik youth in social networks. Data of content analysis is given. The author of the article comes to the conclusion that the written speech of the Tajik users of social networks is different. Written speech of Tajik users of networks in their native language is diverse, in Russian it is simple, monotonous.

Key words: verbal communication, social networks, Tajik language, Russian language, content analysis.

В настоящее время проводятся многочисленные социологические и психологические исследования, связанные с вопросами социально-культурной вербальной коммуникации мигрантов из стран Азии [1-4]. Характерной особенностью нашего времени является всем доступная и привычная среда общения. Это социальные сети. Люди проводят огромное количество времени в социальных сетях, которые стали основой, своеобразной платформой для различных аспектов коммуникации [5].

Целью нашего исследования было изучить особенности вербальной коммуникации таджикских мигрантов, которая осуществлялась ими в социальных сетях. Мы выдвинули предположение о том, что письменная речь таджикских пользователей на русском и родном языках будет различаться по качеству и количеству используемых словоформ.

Для проведения эмпирического исследования мы осуществили выборку текстов из социальных сетей таджикских пользователей на русском и таджикском языках. Сформировали два равных по количеству знаков документа и провели компьютерную обработку этих текстов по электронной программе «Frequency dictionary compiler», версия 2.6 Final. Эта программа предназначена для формирования частотного словаря в соответствии с заданным текстом. Следует заметить, что частотные словари отражают относительную частоту использования слова в каком-либо тексте. Использование различных методов анализа в соответствии с поставленными задачами позволяет получить важные научные данные.

В рамках задач нашего исследования на основе математических методов было установлено количественное соотношение частот используемых словоформ в русских и таджикских текстах, созданных таджикскими пользователями. В таблице 1 приведены фрагменты двух частотных словарей (для русского и таджикского текстов) показателями частот от $n=10$ и более. Из приведённых в этой таблице данных видно, что в русском тексте высокочастотных словоформ на 95 единиц больше, чем в таджикском. В целом, это односложные слова, части речи: предлоги, междометия, местоимения. Количественный сравнительный анализ не выявил значительного различия в общем числе словоформ двух сравниваемых текстов (1442 единицы в таджикском тексте и 1395 единиц в русском тексте).

Таблица 1.

Фрагменты частотных словарей для текстов таджикских пользователей в социальных сетях на русском и таджикском языках

Словоформы таджикских пользователей на таджикском языке				Словоформы таджикских пользователей на русском языке			
№ п/п	словоформы	частота	Вероятность	№ п/п	словоформы	частота	Вероятность
1.	да	26	0,018030513176144	1.	не	47	0,033691756272401
2.	ба	22	0,015256588072122	2.	и	45	0,032258064516129
3.	мега	22	0,015256588072122	3.	я	28	0,020071684587814
4.	ки	20	0,013869625520111	4.	что	27	0,019354838709677
5.	бад	19	0,013176144244105	5.	в	24	0,017204301075269
6.	дар	16	0,011095700416089	6.	а	20	0,014336917562724
7.	ма	15	0,010402219140083	7.	то	16	0,011469534050179
8.	чи	13	0,009015256588072	8.	все	15	0,010752688172043
9.	барои	12	0,008321775312067	9.	мы	13	0,009318996415771
10.	бо	12	0,008321775312067	10.	надо	13	0,009318996415771
11.	я	11	0,007628294036061	11.	как	12	0,008602150537634
12.	афанди	10	0,006934812760055	12.	будет	11	0,007885304659498
13.	гап	10	0,006934812760055	13.	ты	11	0,007885304659498
				14.	у	11	0,007885304659498
				15.	с	10	0,007168458781362

Однако использование контент-анализа показало, что количество разных словоформ в таджикском тексте превышает количество разных словоформ в русском тексте в 1,24 раза (рисунок 1).

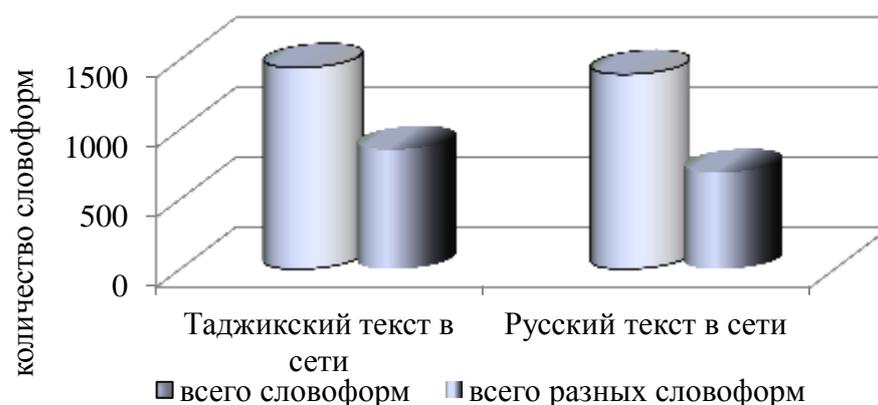


Рисунок 1. Соотношение показателей общих и различных словоформ в письменных текстах таджикских пользователей на таджикском и русском языках.

Таблица 2.

Параметры	Значения	
	Таджикский текст в социальной сети	Русский текст в социальной сети
Всего словоформ	1442	1395
Всего разных форм слов	855	691
Богатство речи, коэффициент	0,5929	0,4953
Самая длинная словоформа	ххахахахахахаах	представительницы
Многоязычие	Нет	Нет

На основании данных, полученных при обработке письменных текстов таджикских пользователей социальных сетей мы можем заключить в первом приближении, что

использование родного языка позволяет формировать более богатую (разнообразную) речь (рисунок 2)

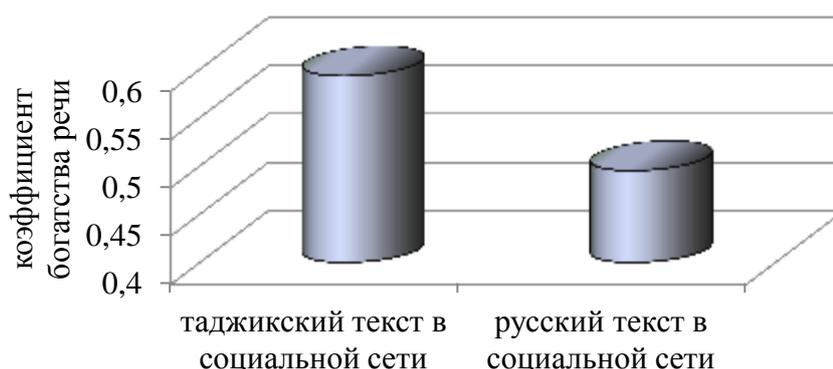


Рисунок 2. Соотношение показателей разнообразия (богатства речи) в письменных текстах таджикских пользователей на таджикском и русском языках.

Особенно большое различие в разнообразии используемых словоформ было выявлено при контент-анализе лингвистических характеристик словоформ, используемых таджикскими пользователями социальных сетей.

В текстах, выполненных на русском языке 79,86% словоформ составляют междометия, предлоги, местоимения, указательные и односложные слова, в то время как в таджикском тексте на них приходится 46%. Следует заметить, что полученные результаты были нами ожидаемыми и подтверждены эмпирически.

В рамках данного исследования вырисовывается иная проблема – качество образования (особенно гуманитарного) иностранных студентов в русскоязычной образовательной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметова Л.В., Островский В.А. Частотные параметры элементов знаково-семиотической системы личности как корреляты продуктивности мышления. Язык и культура. Сборник статей XVIII Международной научной конференции, посвященной 10-летию факультета иностранных языков Томского государственного университета. Под редакцией С.К. Гураль / Федеральное Агентство по образованию, Томская областная администрация, Томский государственный университет. 2006. – С. 20-23.

2. Ахметова Л.В., Стрижова С.М., Уткина Т.В. Особенности языка естественнонаучного мышления школьников, обучающихся в профильных классах / «Наука и образование» Сер. «Педагогика и психология» 15-19 мая Томск -2006.-Т.3.Ч.1.Изд-во ТГПУ, 2006. – С.27-35 (сборник)

3. Бахтинури А. Сравнительное исследование частотного спектра буквенных знаков кириллицы в таджикских и русских текстах Образование в этнополикультурной среде: состояние, проблемы, перспективы : Материалы VII Международного молодёжного научно-культурного форума (23–24 марта 2017 г.) / Под науч. ред. Л.В. Ахметовой. – Томск : Издательство Томского государственного педагогического университета, 2017. – С.283-287

4. Ахметова Л.В., Банникова И.С. Корреляты интеллектуального развития при изучении спектра частот буквенных знаков письменных текстов младших школьников XIII Всероссийская конференция студентов, аспирантов, и молодых ученых Наука и образование. 20-24 апреля, Т.. ч.. Изд-во ТГПУ.- 2009. – С. 110–121.

5. Кужелева-Саган И.П., Глухов А.П., Ахметова Л.В. и др. « Цифровые диаспоры» мигрантов из Центральной Азии: виртуальная сетевая организация, дискурс «воображаемого сообщества» и конкуренция идентичностей. Научный редактор И.П. Кужелева-

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕКАНАТА

Р. О. Брызгалин, Ф. Д. Пираков.

(г. Томск, Томский государственный педагогический университет

e-mail: sir.bro@yandex.ru

MATHEMATICAL MODELING OF THE ACTIVITY OF THE DEAN'S OFFICE

R.O. Bryzgalin, F.D. Pirakov.

(Tomsk, Tomsk State Pedagogical University)

Annotation. Modern requirements to the management of the educational process within the educational unit (dean's office) dictate the application of new innovative approaches to the management and control of the educational process. Using in this work methods of system analysis and mathematical modeling of the functional activity of the educational unit, it was possible to identify the key indicators of the mathematical model.

Key words: dean's office, mathematical modeling, management, educational process.

Введение. Продуктивное управление качеством образовательного процесса невозможно без перехода от субъективных описаний педагогических явлений и процессов к строгим и объективным их оценкам, что возможно лишь в случае использования методов математического моделирования. Математическое моделирование деятельности деканата представляет интерес с точки зрения построения системы эффективных решений по управлению учебным процессом в Вузе [1-3]. Поэтому целью работы является подготовка и формализация математической модели деятельности учебного подразделения (деканата).

Математическая модель управления образовательным процессом в учебном подразделении. Будем считать, что текущее состояние учебного процесса определяется набором из d некоторых чисел z_1, z_2, \dots, z_d . Концептуальным является положение о том, что состояние учебного процесса может быть определено конечным набором чисел. Основанием для такого предположения является известный принцип В. Парето, согласно которому в большинстве случаев основная доля потерь качества возникает из-за относительно небольшого числа причин [4]. Математически этот набор удобно представлять, как вектор в d -мерном вещественном пространстве

$$Z = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \\ \vdots \\ z_d \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^d.$$

На практике размерность вектора Z может оказаться очень высокой. Возможно рассматривать как детализированные модели, в которых элементами вектора Z считаются все без исключения характеристики учебного подразделения, так и модели, оперирующие с укрупненными данными. Многочисленные элементы вектора текущего состояния Z сложно определить в конкретный момент времени. Достаточно трудно численно показать высококачественную степень подготовки отдельного учащегося. Математическая модель описания предполагает формирование для практического применения набора измеряемых данных, значения которого предполагаются доступными наблюдателю в выбранный момент времени.

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_d \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^m.$$

Для текущего момента времени t обозначим $Z_t(\cdot)$ траекторию в пространстве состояний рассматриваемой системы от некоторого начального состояния Z_0 до текущего Z_t , Y_t – текущее состояние вектора наблюдений. Как правило, на формирование значений вектора наблюдений могут оказывать влияние не только значения вектора состояний системы вдоль траектории, но и различные неизвестные внешние возмущающие факторы, совокупность которых обозначим W_t .

При управлении качеством образовательного процесса можно в качестве вектора Y рассматривать набор свойств, характеризующих качество образовательного процесса. Элементами вектора Y могут являться как некоторые наблюдаемые компоненты вектора Z , так и функции от одной или нескольких элементов вектора Z . Образцами наблюдаемых величин могут быть текущие баллы определенного студента, либо средний бал студента, либо средний бал по группе, либо группы за весь период обучения. Как правило размерность m -вектора наблюдений значительно меньше d , в случае если рассматривается детализированная модель с высокой размерностью пространства состояний.

В концепции управления процессами, на которые оказывают воздействие неуправляемые помехи, рассматриваются задачи робастного проектирования, которые сводятся к выбору таких значений входных характеристик (уровней), при которых на выходе получают характеристики, слабо зависящие от помех. Подчеркнем 3 стадии проектирования:

- системное проектирование, которое включает в себя учет требований как процесса, так и потребителя;
- проектирование допусков, определяющих требования к качеству услуг, стоимость достижения указанных допусков.
- оптимальное или параметрическое проектирование, определяющее требования к уровням входных параметров, минимизирующих влияние помех.

На этапе параметрического проектирования представим модель процесса в виде, показанном на рисунке 1.



Рис. 1. Общая модель функциональной деятельности деканата

Сигнальные факторы – это такие факторы, которые устанавливаются потребителем. Управляемые факторы U – это параметры проектирования, за величины которых отвечает

разработчик. Каждый из этих параметров может иметь несколько уровней. Цель проектирования заключается в том, чтобы подобрать такие уровни, которые обеспечат наилучшие показатели на выходе. Масштабно выравнивающие факторы R – это разновидность управляющих факторов, которыми можно манипулировать для достижения желаемого состояния отклика. Факторы помех W – это неуправляемые факторы, которые влияют на отклик, и их уровни определяются внешними условиями, на фоне которых происходит процесс.

Математически можем записать формулу для вектора текущих наблюдений:

$$Y_t = G_t(Z_t(\cdot), W_t)$$

где G_t – некоторая функция от траектории и неизвестных возмущающих факторов, может быть, зависящая еще и от времени.

Задача об оценивании всего вектора состояния Z_t или его части по наблюдениям Y_t является классической задачей фильтрации. В статической постановке (без введения изменяющегося времени t) – это типичная задача регрессионного анализа. В математической литературе либо вообще не рассматривается возможность включения в модель неконтролируемых возмущений W , либо предполагается их «малость» и незначительность, в стохастической постановке задачи их обычно считают либо ограниченными, либо случайными величинами с известными статистическими свойствами. Все эти предположения справедливы при достаточно точном соответствии модели реальному процессу, что обычно справедливо для технических систем или описания природных явлений.

Для информационных моделей, описывающих сложные процессы, определяемые поведением групп людей, математические результаты, которые стали уже классическими теориями часто не дают хороших ответов. Типичным явлением в поведении людей оказывается непредсказуемость, отказ следованию общей схеме, заранее проложенному маршруту. Например, при оценке качества учебного процесса важным показателем является итоговая оценка по группе студентов, полученная по тому или иному курсу. Но каждый из преподавателей склонен к субъективизму, так как его личные обстоятельства могут привести к общему завышению или занижению оценки. Необходимой для статистических выводов повторяемости эксперимента достигнуть сложно, так как в следующий раз курс будет читаться другой группе студентов через год и, может быть, другим преподавателем. Приведенный пример показывает необходимость разработки аналитических методов, не опирающихся на строгие теоретические ограничения модели и неконтролируемых возмущений.

Решение аналитических задач часто связано с широким кругом проблем принятия решения. Как отмечено выше, для формализации описания в информационную модель помимо векторов состояния и наблюдений включается набор управляющих воздействий

$$U = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ \vdots \\ u_l \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^l$$

Здесь l – размерность вектора управлений, U – некоторое (обычно ограниченное) множество возможных значений управлений.

Использование в настоящей работе методов системного анализа и математического моделирования функциональной деятельности учебного подразделения, позволило выделить ключевые показатели математической модели (Табл.1).

Таблица 1.

Математическая модель деятельности учебного подразделения

№	Название	Входные данные	Выходные данные
1.	Функционал оценки соотношения докторов наук, профессоров и студенческого контингента факультета	C_d, C_y, C_z, D	X^1, Y^1, C^d, C_1^d
2.	Функционал оценки степени академической мобильности	H, H^1, H^2, H^3	X^2
3.	Функционал оценки информационного обеспечения учебно-научного процесса факультета	$Q^1, Q^2, Q^3, Q^4, Q^5, Q^6, A^1, A^2$	X^6, Y^6, C, A^3
4.	Функционал оценки контингента абитуриентов факультета	$E^1, E^2, E^3, E^4, \beta$	X^9, Y^9
5.	Функционал оценки эффективности подготовки научно-педагогических кадров (кандидатов наук)	G, G^1, G^2	X^{12}
6.	Функционал оценки результативности научной деятельности факультета	$B^1, B^2, B^3, B^4, B^5, B^6, B^7, B^8, B^9, B^{10}, B^{11}, B^{12}, B^{13}, B^{14}, B^{15}$	X_{13}
7.	Функционал оценки доходов факультета от подготовки специалистов	M^1, M^2, C^1, C^2, C^3	X_{14}
8.	Функционал оценки качества подготовки выпускников	w^1, w^2, w^3, w^4	X_{16}
9.	Функционал оценки степени востребованности выпускников	D^1, D^2, D^3	X_{17}, Y_{17}
10.	Функционал оценки качества подготовки студентов	$V^1, V^2, V^3, V^4, V^5, V^6, \beta$	X_{19}, Y_{19}
11.	Функционал оценки эффективности учебно-методической деятельности профессорско-преподавательского состава факультета	O^1, O^2, O^3, O^4, D	X_{21}, Y_{21}

Заключение. Современные требования к управлению учебным процессом в рамках учебного подразделения приводят к затруднениям при использовании традиционных подходов, поэтому представленный подход по формированию математической модели деятельности учебного подразделения имеет практическое значение – помогает формализовать и выделить основные показатели образовательного процесса и осуществить предварительное моделирование результатов успеваемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мытник, А. А, Клишин, А. П. Опыт внедрения информационной системы E-Decanat 2.0 для автоматизации управления учебным процессом в ТГПУ// Вестник Томского гос. пед. ун-та, – 2013. – Вып. 1 (129). – С. 184–187.

2. Мытник, А. А., Клишин, А. П., Ерёмина, Н. Л., Горчаков, Л. В. Разработка типового элемента модели учебного подразделения // Вестник Томского гос. пед. ун-та, – 2013. – Вып. 1 (129). – С. 107–112.

3. Аветисов А. А., Камышиникова Т. В. Оптимизационная модель оценки и управления качеством подготовки студентов в ВУЗе / Проблемы качества, его нормирования и стандартов в образовании. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. – 1998. – С. 105-109.

4. Сухинин В. П., Горшенина М.В. Проектирование дополнительных образовательных услуг на основе методов Г. Тагути // Управление качеством высшего образования: теория, методология, организация, практика. – Кострома: Изд.-во КГУ, – 2005. – Т. 3. – С. 80 – 85.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ГУМАНИТАРНЫХ ПРОДУКТОВ

Т. Дамбийхуу, Ф.Д. Пираков, Л.В. Ахметова*

(г. Томск, Томский государственный педагогический университет,

г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)*
e-mail: tamjiddambii@gmail.ru; farrukh.9559@gmail.com; axmetova@tspu.edu.ru

ANALYSIS SOFTWARE TOOLS FOR THE DEVELOPMENT OF HUMANITARIAN PRODUCTS

T. Dambiihuu, F.D. Pirakov, L.V. Akhmetova*

(Tomsk, Tomsk State Pedagogical University

Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)*

Annotation. This article describes the software intended for the development of humanitarian products. The table below gives the comparative analysis of different wiki engines. MediaWiki, DokuWiki, PmWiki, WikkaWiki, TWiki, XWiki, MindTouch Deki, Boltwire. In the article the characteristics of the basic properties of DokuWiki. DokuWiki is a handy software for writing ebooks.

Key words: electronic program, wiki-engine, humanitarian product, e-book

Вероятно, не следует в очередной раз подчёркивать, что мировое сообщество уже решило в эпоху компьютерных технологий. Размах компьютерной индустрии в настоящее время столь велик, что он не ограничивается технологическими разработками только в рамках своего предметного поля. Понятно, что естественнонаучные дисциплины одними из первых «обратили свой взор» на многообещающий поток компьютерных технологий как мощный ресурс новых для себя возможностей. За последние десять лет компьютерные технологии стремительно внедрились в сферу гуманитарного знания и заняли в нем к настоящему времени достойно значимое место. В настоящее время стали незаменимыми компьютерные программы, предназначенные для исследования психики человека, в частности тех его аспектов, которые требуют анализа большого набора признаков, выявления многочисленных линейных и нелинейных взаимосвязей и зависимостей и прочих математико-статистических процедур анализа. Например, методики исследования способностей человека, разработанные на основе компьютерных программ, имеют высокий спрос в профессиональной психодиагностической деятельности. В последние годы крупными корпорациями и институтами разрабатываются компьютерные программы, остро востребованные в сфере образования, социологии, медицины, экономики и т.д.

Семантика понятия «гуманитарный продукт» довольно широка. С точки зрения инновационного подхода к задачам модернизации страны понятие «гуманитарный продукт» может рассматриваться как концепт, основополагающими характеристиками которого являются модернизация, качество, конкурентоспособность [1]. Кроме этого, понятие «гуманитарный продукт» может рассматриваться в терминах «цена – качество» например,

при обсуждении вопроса о востребованности российского образования в различных регионах мира [2]. Гуманитарный продукт, создаваемый специалистами-гуманитариями чрезвычайно разнообразен. По мнению А.А. Аргамаковой (которое разделяют авторы этой статьи), гуманитарный продукт может иметь различные виды. «Это могут быть исследования, книги, фильмы, семинары, конференции, социальные проекты и прочее...» Мы поддерживаем мысль автора также о том, что «...гуманитарии должны уметь не только производить гуманитарный продукт, но и продвигать его известными методами...» [3].

Эффективным способом продвижения гуманитарных продуктов, по-нашему убеждению, является разработка учебной литературы (в том числе, учебные пособия, учебно-методические рекомендации, научно-популярные книги и пр.) на основе различных электронных программных средств [4,5]. В рамках этой статьи рассмотрим характеристики и возможности вики-движков в разработке гуманитарных продуктов.

Вики-движок – программное обеспечение для организации вики – веб-сайта, контент которого создают сами пользователи, используя браузер. Обычно вики-движок является веб-приложением, выполняемом на одном или нескольких серверах. Контент, включая всю историю правок, хранится в базе данных или файловой системе. Вики-движок – один из типов CMS [6]. В настоящее время специалистами в области информационных технологий разработано много разных вики-движков, написанных на различных языках программирования. В таблице 1 дано краткое описание основных характеристик наиболее распространённых вики-движков [7].

Таблица 1.

№	Виды вики-движков	Характеристика основных функций
1.	MediaWiki	Распространяется под лицензией GPL. Поддерживает примерно 300 языков. Движок написан на php. В базовый пакет движка не входит WYSIWYG редактор, но его можно установить с помощью дополнительного модуля. Для этого Wiki движка существует множество бесплатных расширений для расширения функционала.
2.	DokuWiki	Этот Wiki движок не требует баз данных, работает полностью на файлах. Функционал движка легко расширяется. Имеет более 70 шаблонов дизайна. Еще одна примечательная особенность этого движка – он хорошо задокументирован.
3.	PmWiki	Язык программирования: PHP. Распространяется под лицензией GPL. Функционал движка можно расширять с помощью установки дополнительных расширений (так называемых recipes).
4.	WikkaWiki	Очень часто название этого движка сокращают до Wikka. Этот Wiki движок так же написан на php и работает в качестве базы данных с MySQL.
5.	TWiki	Написан на языке программирования Perl. Распространяется под лицензией GPL. Функционал Twiki расширяется с помощью плагинов.
6.	XWiki	XWiki разработан на Java. Распространяется под лицензией LGPL и с открытым исходным кодом лицензии. Движок обладает ряд особенностей таких как: расширение сценариев, плагины, модульная архитектура.
7.	MindTouch Deki	MindTouch Deki написан на PHP, для API используется язык программирования C#. Распространяется под лицензией

№	Виды вики-движков	Характеристика основных функций
		GNU General Public License. Wiki движок MindTouch имеет встроенную поддержку LDAP, Active Directory, Drupal, WordPress и Joomla.
8.	Boltwire	BoltWire простой и гибкий Wiki движок. Это свободно распространяемый Wiki-движок написанный на PHP. Не требует базы данных – т.е. работает на файлах. В настоящее время по умолчанию в движке нет WYSIWYG редактора.

В своём проекте по разработке гуманитарного продукта – электронной книги, мы планируем использовать движок DokuWiki, поскольку он простой, удобный и достаточно мощный движок, который может быть использован для создания любой документации. В отличие от многих других движков, DokuWiki использует для хранения страниц текстовые файлы. Таким образом, единственным требованием для него является поддержка хостингом PHP, что очень важно при разработке программы электронного учебника.

Основные характеристики. DokuWiki в первую очередь позиционирует себя как 100 % юникодную вики без использования баз данных: разметка хранится в текстовых файлах и может быть массово обработана регулярными выражениями, хотя существует плагин BatchEdit, позволяющий сделать обработку прямо в браузере. В отличие от PMWiki следующие особенности распределённого хранения позволяют DokuWiki обращаться к сравнительно небольшим файлам и выносить очень серьёзные DoS-атаки:

- Страницы располагаются в data/pages по папкам (локальный термин – пространства имён) аналогично структуре файловых систем, соответственно, есть возможность создания одноимённых страниц в разных папках;
- Загрузка картинок и прочих файлов в data/media через медиа менеджера с деревом папок, которое может быть аналогичным дереву папок страниц (адресация картинок при этом может быть резко упрощена), но не обязательно. Отдельным плагином ArchiveUpload допускается загрузка архивами. Имена файлов подчинены следующим требованиям – не иметь прописного регистра, пробелов, не начинаться с подчёркивания;
- Через столь же структурированные файлы-метатеги и для страниц, и для файлов поддерживается неограниченная (настраиваемая) история изменений в data/meta и data/media_meta;
- Отдельно в такой же папочно-файловой структуре в data/attic и data/media_attic хранятся gzip-архивы прежних версий страниц и прежние версии файлов;
- индексация проводится в data/index, а контроль сессий – в data/locks;
- Большое количество плагинов, расширяющих базовую функциональность, в том числе и устанавливающие работу с СУБД SQLite и MySQL;
- Несмотря на документационное назначение движка, серьёзное внимание уделено медийным и оформительным плагинам. Характерная особенность сообщества этой CMS – разработка нехарактерного для начальной идеи функционала и адаптация кода из других CMS, также опенсорсный формат позволяет свободно дорабатывать брошенные функции, таким образом, CMS с плагинами годится для совершенно различающихся проектов;
- Обширные возможности разметки. Может быть включена поддержка HTML, PHP, через плагины: BBCode, Creole, Markdown, Textile, txt2tags (англ.), MediaWiki. Имеется библиотека GeShi для цветовой разметки в нескольких десятках языков программирования, встроена типографика, поддерживаются интервики, акронимы, смайлы;

- Простой синтаксис дополнен панелью пиктограмм, которые облегчают его освоение. Также с плагином CustomButtons можно добавлять свои кнопки, а плагином BBCode – более популярный, но ограниченный метод разметки [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Галкина А.В., Назарова В.С. Гуманитарный продукт как инновация, удовлетворяющая социальные и духовные потребности нравственно ориентированного общества // В сборнике «Проблемы развития инновационно-креативной экономики». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bgscience.ru/lib/10719> (дата обращения 2009. - 25 ноября).
2. Аргамакова А.А. Насколько гуманитаристика может быть социально полезной? // Филос. науки. 2016. № 8. С. 68–76.
3. Официальный сайт «Информационное Агенство России / Карасин: мягкая сила РФ играет особую роль в развитии отношений с Центральной Азией URL: <http://tass.ru/politika/3360812> (дата обращения: 28.10.2017).
4. Ахметова Л.В., Клишин А.П. Психологическая экспертиза образовательных электронных изданий на CD- дисках. Материалы IV Всероссийской научной конференции «Образование в Сибири: актуальные проблемы истории и современности» (23-24 марта 2006).Изд-во ТГПУ, 2006. – С. 179-184. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24810486>
5. Ахметова Л.В., Чупров Л.Ф. Оценка информационно-профессиональных рисков в современном образовании (на примере необходимости психологической экспертизы образовательных электронных материалов) // Инновации в медицине, психологии и педагогике: Материалы VII Международной научно-практической конференции (Вьетнам, Муй Нэ, 27 апреля - 7 мая 2016 г.) / Под науч. ред. М.Г.Чухровой, О.А.Белобрыкиной. - Новосибирск: Издательство ООО «Немо Пресс», 2016. - С. 269-273. КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-formalnyh-protsedurnyh-aspektah-sudebno-psihologicheskoy-ekspertizy>
6. Сводная энциклопедия Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> вики-движок, (дата обращения: 20.10.2017).
7. Сайт <http://centavrus-opti.ru/> URL: <http://centavrus-opti.ru/9-besplatnyh-wiki-dvizhkov.html> , (дата обращения: 26.10.2017).
8. Сводная энциклопедия Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/DokuWiki> / Основные характеристики, (дата обращения: 20.10.2017).

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (Е-ПОРТФОЛИО) КАК ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Ф. Д. Пираков

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
farrukh.9559@gmail.com*

THE LEARNERS' ELECTRONIC PORTFOLIO SYSTEM (E-PORTFOLIO) AS AN ELEMENT OF THE INFORMATION ENVIROMENT FOR MANAGING THE EDUCATIONAL PROCESS

F. D. Pirakov

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)

Annotation. This article is devoted to the methodological and practical approaches to developing and implementing the electronic portfolios for learners as part of the electronic educational environment for managing the learning process.

Based on the modern model of education in the pedagogical university, as well as on the federal state standard, the main sections of the system of the students' electronic portfolio have been formulated, which describe the main educational, scientific and other achievements of the students. In addition, the functional capabilities of the software implementation of an example of the electronic portfolio, software architecture and the methodological approaches to working with the system have been substantiated. The application of the students' electronic portfolios allows us to quickly obtain the information about the status of the main parameters of student activities and to stimulate them in different areas of the activities.

Key words: electronic portfolio, educational achievements, educational process, information system, web-application.

Введение. Согласно требованиям современного федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) третьего поколения информационно-образовательная среда вуза должна обеспечить возможности по формированию электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса [1]. Данное требование распространяется на условия подготовки бакалавров, магистров и аспирантов по всем отраслям образования, в том числе и на подготовку обучающихся в педагогических вузах. В связи с развитием инновационных подходов в преподавании и применении новых информационных технологий в обучении перед Томским государственным педагогическим университетом была поставлена задача создания и внедрения системы электронного портфолио (е-портфолио) обучающегося, как составного элемента информационной среды управления учебным процессом.

Целью настоящей статьи является описание разработки и применения системы е-портфолио в условиях педагогического вуза, а также выбор и обоснование методологических и практических подходов его реализации и внедрения в учебный и образовательный процесс.

Е-портфолио обучающегося. Электронного портфолио содержит следующие основные категории пользователей: студент, сотрудники деканата и администратор системы.

Студенты вносят основной массив данных (достижения различных типов), а сотрудники деканата, могут просматривать материалы студентов, списки е-портфолио обучающихся и оценивать их наполнение.

Полученные списки е-портфолио можно отфильтровать по различным категориям и параметрам данных студентов. По ссылке и данным определенного студента, можно просмотреть содержание его е-портфолио. Необходимо отметить, что файлы в формате *.doc и в других форматах сначала скачиваются на компьютер пользователя, и только потом уже открываются. Администраторы обеспечивают контроль за целостностью данных и авторизацией пользователей системы.

Поскольку при проектировании е-портфолио требовалось, чтобы система обеспечивала множественный доступ обучающихся в режиме on-line, что и определило выбор клиент-серверной архитектуры на основе тонкого клиента. Для разработки серверной части была выбрана технология Java EE 7 и сервер GlassFish 4 [2]. В качестве инструментальной части реализации проекта была выбрана СУБД MySQL 5.7 и язык программирования PHP 7 в силу его высоких интеграционных возможностей. Для клиентской части использовался JavaScript и фреймворк AngularJS 1.5, поскольку последний обладает удобной моделью шаблонизации HTML интерфейсов.

Система е-портфолио тесно связана и взаимодействует с внутренними подсистемами Вуза, как компонент информационной среды управления учебным процессом (рис.1). Основные данные студентов поступают из системы электронного деканата (E-Decanat) и студенческого отдела кадров (ИС А-Cadry) [3-5]. Оценки по учебным дисциплинам также поступают из системы E-Decanat



Рис. 1. Информационные потоки между е-портфолио и основными информационными системами университета/

Результаты тестовых испытаний [10] и ссылки научных публикаций формируются и поступают соответственно из системы контроля остаточных знаний и системы сбора научно-исследовательской информации (рис.1).

Система е-портфолио размещена на главном сайте ТГПУ (рис. 2) в разделе «Учеба» (<https://www.tspu.edu.ru/portfolio.html>). Обучающемуся при работе с системой предоставляется доступ для внесения информации, а сотрудникам деканатов и других учебных отделов – доступ для просмотра информации. Для получения доступа к системе требуется согласование на уровне деканата, где студенты получают данные для аутентификации (логины и пароли), при этом имеется и автоматическая система регистрации.

Разработанная система е-портфолио обучающегося основана на традиционной модели образования и состоит из следующих форм: личные данные, раздел с результатами успеваемости, список прикрепленных документов, распределённых по четырем основным категориям.

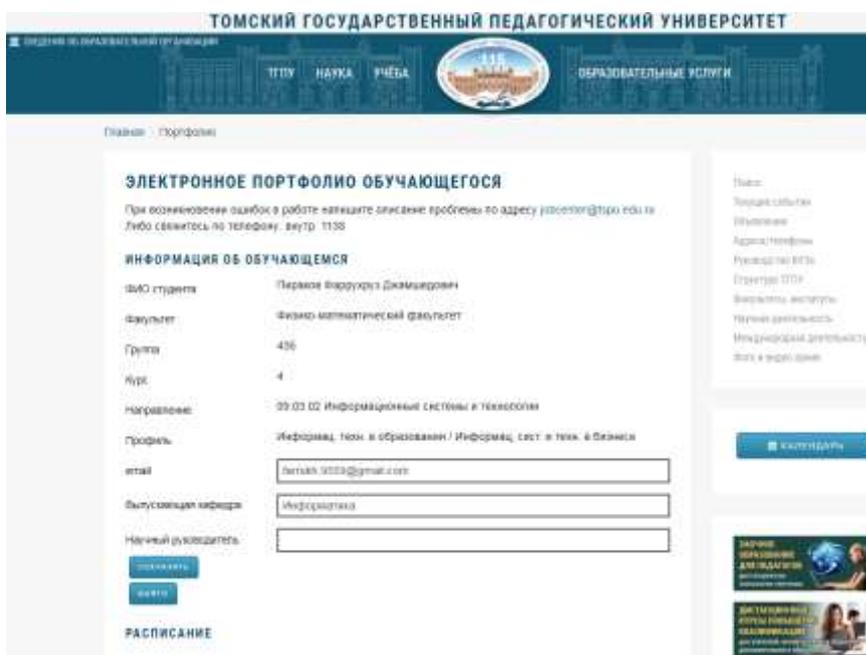


Рис. 2. Главная форма системы «е-портфолио обучающегося»

Материалы прикрепляемые в системе е-портфолио классифицируются по следующим категориям:

- учебная деятельность;
- научно-исследовательская деятельность;
- достижения в профессиональной сфере;
- общественная деятельность;
- культурно-творческая деятельность;

– спортивная деятельность.

На рисунке 3 указаны результаты внедрения программы е-портфолио обучающегося в образовательную среду ТГПУ.

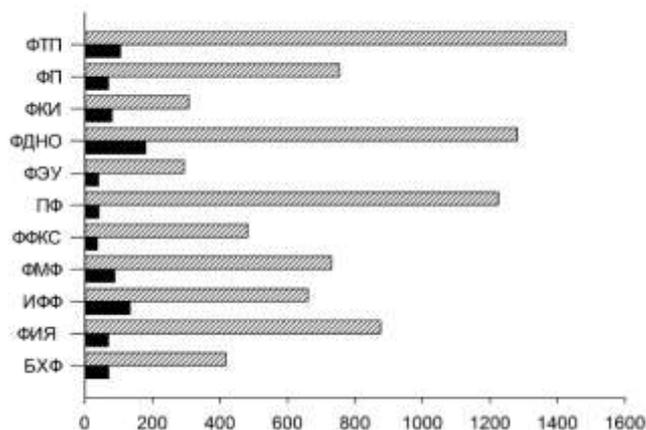


Рис. 3. Количество файлов загруженных в систему е-портфолио ТГПУ в течение учебного года. Колонки (штрихованные) – общее количество файлов загруженных на факультете, колонки (заливка черным цветом) – максимальное количество файлов загруженных одним студентом

Среднее количество загруженных материалов (файлов) одним студентам по гуманитарным факультетам составляет – 87,42, а по естественным соответственно – 70,33; среднее количество загруженных файлов по факультетам составляет соответственно: – 771,28 и – 763,75 за один учебный год (2016/2017). Полученные данные показывают, что гуманитарные факультеты более активно используют программу е-портфолио и в среднем имеют более высокие показатели успеваемости (по данным системы E-Decanat), что является следствием сравнительно более высоких достижений учащихся в различных областях деятельности.

Заключение. Созданная система е-портфолио позволила преподавателям, сотрудникам ТГПУ, а также подразделениям университета сформировать достаточно полную для анализа и принятия решений картину активности достижений студентов в различных областях деятельности, на основе информации, хранящейся в системе, назначать стипендии различного уровня и рассчитывать рейтинговые показатели, и тем самым, косвенно осуществлять мониторинг учебного процесса. Полученные разнообразные статистические данные (оценки, данные тестирования, списки файлов различных разделов) позволяют готовить своевременно управленческие решения по контролю и управлению учебным процессом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реализация требований ФГОС 3+ в электронной информационно–образовательной среде вуза. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4>, (дата обращения: 26.07.2017).
2. Пираков Ф. Д., Мытник А. А. Разработка и внедрение системы электронного портфолио в вузе // Молодёжь и современные информационные технологии. Труды XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Томск ТПУ, – 2016. – Т. 1. – С. 313-314.
3. Клишин А. П., Стась А. Н., Газизов Т. Т., Горюнов В. А., Кияницын А. В., Бутаков А. Н., Мытник А. А. Основные направления информатизации деятельности Томского государственного педагогического университета // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). – 2015. – №3 (156). – С. 110-118.
4. Клишин А.П. Стась А.Н. Оболочка для создания и использования компьютерных тестов // Математическое моделирование. – 2002. – Т.14. – №9. – С. 24-26.

5. Клишин А.П., Волкова Н.Р., Еремина Н.Л., Мытник А.А., Клыжко Е.Н. Подходы к автоматизации документооборота в Вузе // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2017. – Т.15. – №1. – С.36-46.

ПОЛИКУЛЬТУРНАЯ СРЕДА: ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УРЕГУЛИРОВАНИИ КОНФЛИКТОВ

Е.В. Самаль

(г. Минск, филиал Российского государственного социального университета)

e-mail: elena_samal@mail.ru

POLYCULTURAL ENVIRONMENT: POSSIBILITIES OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN SETTLEMENT OF THE CONFLICTS

E.V. Samal

(Minsk, branch of the Russian state social university)

Annotation. In this article the problem of polycultural of modern society which demands from each person of the created cross-cultural communicative and sociocultural competence is considered. Existence of these competences allows to concern more tolerantly to representatives of other nations and nationalities, to be more open and ready to constructive permission of the arising conflicts. Also the emphasis is placed on the extending opportunities of information technologies which can productively be used both in polycultural education, and for the purpose of forecasting and settlement of the arising conflicts.

Key words: polycultural environment, polycultural education, cross-cultural communicative competence, sociocultural competence, information technologies, electronic information-educational environment, settlement of the conflicts.

Современное российское, а в последнее время и белорусское общество, становится поликультурным. Стремительное вхождение Беларуси в мировое сообщество, интеграционные процессы в сферах политики, экономики, культуры, идеологии, смешение и перемещение народов и языков, актуализируют проблему межкультурного общения, взаимопонимания участников общения, принадлежащих к разным культурам. Беларусь стремится стать площадкой для переговоров по урегулированию национальных, политических и международных конфликтов. Также с развитием наукоемких технологий возрастает роль информации и знания на всех уровнях и во всех сферах общественного развития. Знания и квалификация становятся приоритетными ценностями в жизни человека в условиях информационного общества [1]. Для будущего специалиста на сегодняшний момент уже недостаточно владеть информацией на одном родном языке. Ценным является знание нескольких языков, умение налаживать контакты с представителями различных культур и наций, т.е. способность к межкультурной коммуникации. Формирование способности к участию в межкультурной коммуникации наиболее актуально на современном этапе, поскольку, «...смешение народов, языков, культур достигло невиданного размаха, и как никогда остро встала проблема воспитания терпимости к чужим культурам, пробуждения интереса и уважения к ним, преодоление в себе чувства раздражения от избыточности, недостаточности или просто непохожести других культур» [2, с. 28]. Поэтому современный человек должен обладать сформированной межкультурной коммуникативной и социокультурной компетенцией. Межкультурная коммуникативная компетенция определяется как комплексная способность к осуществлению культурно обусловленной речевой деятельности в ситуациях межкультурного общения и требует развития таких качеств личности как открытость, терпимость и готовность к общению. Социокультурная компетенция ориентирована на знание культурных особенностей носителя языка, их привычек, традиций, норм поведения и этикета, умение понимать и адек-

ватно использовать их в процессе общения, оставаясь при этом носителем собственной (иной) культуры [1].

Формирование межкультурной коммуникативной и социокультурной компетенций способствует интеграции личности в систему мировой и национальной культур и требует развития таких качеств личности как открытость, толерантность, готовность к общению и конструктивному разрешению возникающих конфликтных ситуаций на почве разных взглядов, позиций, ценностей представителей различных культур. «Открытость есть свобода от предубеждений по отношению к людям – представителям иной культуры. С открытостью связана способность человека терпимо относиться к проявлениям чуждого, непривычного в других культурах, готовность к межкультурному общению, которые являются существенной составляющей коммуникативной компетенции и обеспечивают активное общение с представителями иных социокультурных общностей» [3, с. 70]. Постановка во главу угла человека как высочайшей ценности и носителя социокультурного колорита, стремление выстраивать с ним конструктивные профессиональные и личные взаимоотношения на основе профессиональных и общекультурных знаний, коммуникативных умений и толерантности – все это обеспечивает развитие межкультурной компетентности личности и ее способности к конструктивному урегулированию потенциальных конфликтов с представителями другой социальной и национальной среды.

В условиях глобализации субъектами международных отношений становятся отдельные государства, транснациональные корпорации, правительственные и неправительственные организации, которые вступают во взаимодействия и взаимоотношения по различным вопросам. Естественно, что не по всем вопросам достигаются удовлетворяющие стороны договоренности, что создает почву для возникновения конфликтов. В рамках одного государства конфликты также неизбежны, особенно при наличии многообразия национальных культур в рамках одного государства. В современном мире становится все больше государств, в которых проживает более одной нации и народности, а значит на одной территории все сложнее определенным образом ужиться представителям нескольких культур. По мнению А.Н. Чумакова, каждая культура базируется на «трех китах»: язык, традиции и религия. Следовательно, не существует полностью совпадающих культур, а это обуславливает все многообразие современных конфликтов как на локальном или региональном, так и на глобальном уровнях. В этом аспекте следует искать причины возникновения «цветных революций», массовых миграций беженцев, протестов коренного населения против неконтролируемых эмиграционных потоков и т.д. [4]. И чтобы урегулировать возникающих конфликты применяются как жесткие (введение санкций, военные интервенции и т.п.), так и мягкие (путь переговоров) методы.

Какую позитивную роль в прогнозировании протекания и урегулировании возникающих конфликтов могут сыграть современные информационные технологии?

Большое внимание проблеме прогнозирования развития и поиска технологий урегулирования международных конфликтов уделяет М.Н. Котов. В качестве основных технологий он определяет прикладную информационную технологию анализа текущей политической обстановки НИЦИ при МИД России, прогнозную экспертно-моделирующую систему исследования военно-политической обстановки Института экономических стратегий РАН, систему CASCON и кибернетический подход Петерсена. Как указывает автор, прикладная информационная технология анализа текущей политической обстановки НИЦИ при МИД России основана на разработке структуры информационного описания конфликта (характеристика участников конфликта, описание структуры, динамики, среды конфликта) и методике формирования вербального описания конфликта в соответствии с этой структурой. Прогнозная экспертно-моделирующая система исследования военно-политической обстановки Института экономических стратегий РАН, построенная на базе модели процесса трансформации баланса национальных и этнополитических интересов, позволяет выявить текущий баланс интересов и спрогнозировать возможное состояние взаимоотношений раз-

личных общностей. Однако на практике использование методики прогнозирования этнополитических отношений на основе моделирования баланса интересов весьма затруднительно. Для обеспечения объективности результатов прогнозирования требуется привлечение высококвалифицированных экспертов по всем исследуемым государствам, что трудноосуществимо и требует значительных финансовых затрат. Большие затраты времени на подготовку первичной информации, ее анализ, формирование исходных данных для моделирования, согласование мнений и оценок экспертов не позволяют оперативно реагировать на изменения, происходящие в конфликте и исследовать этнополитический конфликт в динамике, что необходимо при прогнозировании направлений развития скоротечных конфликтов.

Система CASCON (База данных по кризисам и конфликтам), разработанная в Массачусетском технологическом институте США, хотя и обеспечивает накопление сведений о конфликтах, классификацию конфликтов, описание развития конфликтов во времени по формальным признакам, подбор аналогичных конфликтов, прогнозирование направлений развития конфликта и определение возможных путей его урегулирования, однако доступ к обновляемой базе данных после 1997 г. по режимным соображениям закрыт для отечественных пользователей. Кибернетический подход Петерсена к прогнозированию направлений развития конфликтов дает возможность исследовать его динамику, фиксируя моменты перехода конфликта на новый уровень эскалации. Однако этот метод не позволяет рассчитать определяющую фазу конфликта и строить прогнозы дальнейшего развития этнополитического конфликта [цит. по 5, с. 668-669].

В целом, автор делает заключение, что «существующие компьютерные методики, используемые для прогнозирования направлений развития МК, ориентированы на работу с исходными данными, получаемыми от экспертов, что снижает оперативность исследования конфликта и объективность получаемых результатов и поэтому делает их неприменимыми для исследования динамично протекающих международных конфликтов (особенно быстротечных локальных вооруженных конфликтов). Это вызвало настоятельную необходимость разработки новой максимально автоматизированной прикладной информационной технологии прогнозирования направлений развития международного конфликта, где участие экспертов сведено до минимума (эксперты участвуют только на стадии обучения системы), что позволит повысить объективность получаемых результатов, а благодаря высокой оперативности прогнозирования в ряде случаев даже предотвратить развитие конфликтной ситуации, разрешить конфликт или хотя бы минимизировать наносимый его участникам ущерб [6, с. 3]. В связи с этим, М.Н. Котов предлагает разработанный им программный комплекс «Прогноз МК», позволяющий максимально автоматизировать процесс прогнозирования направлений развития международных конфликтов с целью исключения субъективизма экспертов за счет того, что прогноз осуществляется не по экспертной информации, а на основе классификации событий, которые произошли или происходят во время международного конфликта, благодаря чему повышаются оперативность исследования и объективность получаемых результатов.

Как мы видим, на уровне государственных программ и научных проектов велики возможности применения информационных технологий для прогнозирования и последующего урегулирования возникающих международных и иных конфликтов. Стоит сказать еще несколько слов о возможностях электронной информационно-образовательной среде школ и вузов как сетевом ресурсе поликультурного образования и формирования межкультурной компетенции подрастающего поколения. Цель поликультурного образования в ЭИОС состоит в том, чтобы в электронной информационно-образовательной среде использовать интернет-технологии для организации взаимодействия обучающихся с представителями разных культур, что будет способствовать формированию толерантного отношения к носителям разных культур, овладению нормами поведения в культурно-разнородном обществе, поможет «каждой этнической группе оценить в равной мере собственную и чужую культурную уникальность, при сохранении своей культурной самобытности» [7, с.12]. Это может быть организа-

ция пользования интернет-энциклопедиями, образовательным интернет-порталом, использования интернет-сервиса «Glogster» для создания интерактивных плакатов, включающие в себя текстовые, фото-, аудио- и видеоматериалы, посвященные культурному многообразию в современном мире. Можно организовывать виртуальные экскурсии средствами интернет-сервиса «Mapwing», где виртуальная экскурсия создается путем загрузки фотографий, добавления к ним описания, а также использования электронной карты, которая отражает местонахождение объекта, маршрут к нему, его архитектурный план. Целесообразно использовать функциональные возможности трехмерного виртуального мира «Second Life» («Вторая жизнь»). С помощью «Второй жизни» обучающиеся «погружаются» в ситуации реального межкультурного общения и взаимодействия в процессе разных видов деятельности (учеба в виртуальной школе, поход по виртуальным магазинам, работа в свободное время) при условии дистанционного педагогического сопровождения тьютора или координатора. Как указывает С.В. Гридин, «...«Вторая жизнь» позволяет организовывать взаимодействие старшеклассников с культурно отличными от них людьми, в процессе которого школьники имеют возможность использовать знания, полученные во время изучения публикаций интернет-энциклопедий, образовательных интернет-порталов, а также собственных исследований в Интернете; развивать способность применять на практике усвоенные в процессе решения проблемных ситуаций модели, стратегии, правила поведения при межкультурном взаимодействии» [7, с. 88].

Таким образом, расширяющие возможности информационных технологий могут продуктивно использоваться как в поликультурном образовании, так и с целью прогнозирования и урегулирования возникающих конфликтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самаль Е.В. Коммуникативная компетентность будущего специалиста в поликультурном обществе // Личность в межкультурном пространстве: Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию РУДН / Под общей редакцией В.В. Барабаша. – М., 2010. – С. 229-235.
2. Тер-Минасова С.Г. Язык и межкультурная коммуникация. – М.: Слово, 2008. – 264 с.
3. Гальскова Н.Д. Современная методика обучения иностранным языкам. Пособие для учителя.- М.: АРКТИ-ГЛОССА, 2000. – С. 70.
4. Чумаков А.Н. Культурно-цивилизационные разломы глобального мира // Век глобализации. – 2015. – № 2 (16). – С. 35–48.
5. Аминов И.Р. Этнополитические конфликты в условиях поликультурной среды: от «Арабской весны» до Североатлантического миграционного кризиса // Вестник Башкирского университета. – 2014. – Т. 19. – №2. – С. 666-670.
6. Котов М.Н. Методика прогнозирования направлений развития международных конфликтов / Автореферат диссертации на соискание ст. канд. техн. наук, 05.13.10. – М., 2012. – 24 с.
7. Гридин С.В. Поликультурное образование старшеклассников в электронной информационно-образовательной среде / Дисс. на соискание ст. канд. пед. наук, 13.00. 01 – Пятигорск., 2014. – 200 с.

ПОНЯТИЕ ВРЕМЕНИ В ФИЛОСОФИИ И ФИЗИКЕ

М. В. Султонмамадова

(г. Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет)

e.mail: zolushka_m_89@mail.ru

THE CONCEPT OF TIME IN PHILOSOPHY AND PHYSICS

M. V. Sultonmamadova

(Tomsk, National research Tomsk state University)

e.mail: zolushka_m_89@mail.ru

Abstract: This article focused on the proportions of time with the material systems that make up the Universe. There were characterized the concepts of time from the point of view of philosophical and physical scientists, such as Plato, Aristotle, Kant, etc.

Key words: time, space, dimension, Universe, physics, philosophy

За последние 10-20 лет проблема времени по числу посвященных ей исследований и публикаций вышла на одно из первых мест в мировой научной литературе, а по своему мировоззренческому значению занимает, пожалуй, ведущее место в философских исследованиях современности. Всемирно известные современные ученые из разных стран такие как, Стивен Хокинг, Митио Каку, Кип С. Торн и др. сделали огромный вклад в области физики и философии. Например, Стивен Хокинг в своей книге о «Кратчайшая история времени» пишет, что: «Мы еще многого не знаем о Вселенной, многого не понимаем. Но уже достигнутый нами прогресс должен воодушевить нас и придать уверенности в том, что полное понимание – в границах возможного. Думаю, мы не обречены вечно, бродить на ощупь в темноте. Совершив рывок к созданию полной теории Вселенная, мы станем ее истинными хозяевами. Я надеюсь, что Вселенная подчиняется какому-то порядку, который сейчас мы можем постигнуть отчасти, а полностью – не в таком уж далеком будущем. Возможно, это надежда всего лишь мираж. Но, несомненно, лучше стремиться к полному пониманию, чем отчаяться в человеческом разуме» [1].

С древнейших времен основными предметами размышления и деятельности человека в освоении и преобразовании окружающего мира были три главных аспекта Вселенной – материя, пространство и время. И хотя на сегодняшний день мы не можем сказать, что достаточно глубоко познали структуру материальных систем, составляющих Вселенную, и сущность пространства, все же на этом пути человечество достигло немалых успехов.

История развития, понятия времени и представления о его «течении» были связаны, прежде всего, с психической деятельностью человека (его «душой») и человеческой жизнью, с такими фактами, как рождение и смерть.

История понималась вначале как вечное повторение одного и того же, т. е. вне времени, не говоря уже о живой природе и тем более о космосе [2]. Платон был, первым кто провозгласил производный характер времени, утверждая, что оно создано богом в качестве образа вечности [3]. Однако, сотворенное богом время не зависит от сознания смертных существ.

Вопрос об отношении времени к человеческому сознанию, или «душе», был в явном виде поставлен лишь в философии Аристотеля. Величайший философ древнего мира, Аристотель, за четыре столетия до нашей эры писал, что «среди неизвестного в окружающей нас природе самым неизвестным является время, ибо никто не знает, что такое время и как им управлять» [4]. В своей «Физике» он дал анализ проблемы времени, теоретическое значение которого сохраняется вплоть до наших дней. Время, по Аристотелю, означает число движений ... Когда же есть прежде и после, - пишет он, – тогда мы говорим о времени, ибо время есть не что иное, как число движения по отношению к предыдущему и последующему [5]. Время, по мнению Аристотеля, непрерывно и обладает равномерным течением. Оно непре-

рывно, поскольку настоящее время соприкасается как с прошедшим временем, так и с будущим». В «физике» он указывает, что в противовес отдельным движениям, время «равномерно везде и при всем». Отсюда особая роль в измерении времени принадлежит равномерному круговому движению.

Теперь придем к позиции классической физики. Несмотря на старание физиков, в законах физики еще ни кто не нашел убедительных свидетельств, подтверждающих ощущение течения времени. Даже если время не течет все же можно узнать, имеет ли оно направление – направление пути, на котором события разворачиваются во времени, имеет ли такое направление которое можно разглядеть в законах физики. Физика, как и наука в целом, основывается на регулярности. Ученые изучают природу, ищут повторяющиеся образцы и кодируют эти образцы в законах природы.

Время имеет одно измерение – это течение от прошлого через настоящее к будущему. Согласно учению Ньютона, необходимо проводить различие между истинным, математическим, или абсолютным, временем, которое не зависит, от чего бы то ни было и относительным, кажущимся, или обыденным, временем, которое выражается посредством различных движений материальных тел и является, так сказать, лишь видимостью абсолютного времени. «Абсолютное, истинное, математическое время, само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и, иначе, называется длительностью.

Относительное, кажущееся, или обыденное, время есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая посредством какого-либо движения, мера продолжительности, употребляемая в обыденной жизни вместо истинного математического времени - час, день месяц, год» [6].

Таким образом, Ньютон в отличие от всех своих предшественников ясно и определенно постулирует абсолютный, в смысле независимости от чего бы то ни было, характер существования абсолютного времени и самобытность, суверенность управляющих ими закономерностей. Но, тем не менее, не все ученые разделяли как философские, так и естественнонаучные идеи Ньютона.

Для И. Канта, например, время, как и пространство, и причинность, представляет собой чистую, априорную форму сознания, которая дает возможность упорядочить хаотическое воздействие на наш разум «вещей в себе» в определенные закономерные последовательности и взаимоотношения. «Время, – писал он, – не есть что-то объективное и реальное, оно не субстанция, не акциденция, не отношение, а субъективное условие, по природе человеческого ума, необходимое для координации между собой всего чувственно – воспринимаемого, и чистое содержание» [7].

Здесь можно утверждать, что концепция пространства и времени Канта есть не, что иное, как теоретическое выражение концепции пространства и времени, которая господствовала в ньютоновской физике. С одной стороны это, конечно, верно, поскольку для Канта, как и для Ньютона, пространство и время даны нам сразу и навсегда и не зависят, от чего бы то ни было. Однако между их взглядами есть существенная разница. Для Ньютона пространство и время объективны, т. е. существуют вне и независимо от сознания. Для Канта же они объективны только в том смысле, что не зависят от индивидуального сознания, но являются формами сознания, т. е. существуют и в нем и вместе с ним.

Точка зрения А. Эйнштейна на сущность пространства и времени оказалась диаметрально противоположна философским идеям И. Ньютона. Согласно Эйнштейну, «чтобы придать понятию времени физический смысл, нужны какие-то процессы, которые дали бы возможность установить связь между различными точками пространства, пространственные и временные данные имеют не фиктивное, а физическое реальное значение» [8]. Заслуга Эйнштейна состоит, в частности, в том, что он полностью отказался от субстанциональной концепции времени, в которой время рассматривается отдельно от пространства и предложил физическую теорию, которая рассматривается в реляционной концепции времени и в

ней пространство и время состоят во взаимосвязи и в неразрывной связи с материальными объектами.

Заключение. Анализ понятия времени занимает одно из центральных мест в ряду физических и философских проблем естествознания. Актуальность этой проблемы обусловлена не только многозначительностью понятия времени, но и той ролью, которую это понятие играет в современной науке. Развитие представлений о времени – это сложный, противоречивый диалектический процесс, который привел пока только к разграничению разных подходов к определению понятия времени. Основываясь на всем вышеизложенном, можно сказать, что время – это та категория, которая интересовала мыслителей в разные периоды жизни человечества, которая переосмысливалась в зависимости от требований общества. Тем не менее, вопрос познания времени, его природа, взаимосвязь с материальными объектами и даже наличие времени во многом остается открытым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хокинг Стивен, Леонард Млодинов/ Кратчайшая история времени : [пер. с англ.] СПб.: Амфора , 2008. 178с.
2. Торн Стивен Кип /Черные дыры и складки времени. Дерзкое наследие Эйнштейна; пер. с англ. под ред. В. Б. Брагинского. – Москва: Физматлит , 2007. 71 с.
3. Йёнссон Будиль Десять размышлений о времени. СПб.: Изд-во Ивана Лимбаха, 2006.- 44 с.
4. Грин Брайан Рэндолф. Ткань космоса: пространство, время и текстура реальности; пер. с англ. под общ. рук. Б. С. Ишханова; под ред. В. О. Малышенко, А. Д. Панова. Москва: ЛИБРОКОМ, 2009г. 138- 139 с.
5. Пригожин И., Стенгерс И. /Время. Хаос. Квант: к решению парадокса времени : [пер. с англ.] М. : Едиториал УРСС , 2003. 25с.
6. Шон Кэрролл/ Вечность: в поисках окончательной теории времени. Санкт-Петербург: Питер , 2016. 411с.
7. Владимиров Ю. С. / Пространство-время: явные и скрытые размерности. Москва: ЛИБРОКОМ , 2017. 31с.
8. Баландин Рудольф: Эйнштейн убивает время. Абсолютна ли теория относительности? – М: Вече, 2015. 18с.

МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ДЕКАНАТА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Я. Ю. Цифряк, Ф. Д. Пираков

*(г. Томск, Томский государственный педагогический университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
E-mail: yana-cifryak@mail.ru*

MODELS OF BUSINESS-PROCESSES OF DEAN'S OFFICE OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

J. Yu. Tsifryak, F. D. Pirakov

*(Tomsk, Tomsk State Pedagogical University
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)*

Annotation. The article examines the main business processes of the educational unit of the University (dean's office). Using the IDEF0 methodology, the processes of functioning of the dean's office for providing training activities have been simulated. The analysis of the obtained diagrams of decomposition of the third-level model allowed to formulate recommendations on the introduction of optimal solutions for managing its activities.

Key words: business process, dean's office, modeling, automation.

Введение. Современные вузы с точки зрения внедрения информационных технологий имеют ряд технических и организационных проблем, а так же являются сложными по структуре и управлению организациями. Опыт создания моделей бизнес-процессов, которые эффективно используются в различных областях технической сферы, особенно при управлении различными технологическими процессами, можно применить для отрасли образования, в том числе для целей автоматизации Вуза. Моделирование бизнес-процессов основной деятельности отделов Вуза позволяет провести оптимизацию основных схем управления и выстроить эффективное взаимодействие подразделений с целью уменьшения потерь, которые влияют на ключевые показатели эффективности [1,2].

Целью данной работы является моделирование работы учебного подразделения (деканата) по управлению учебным процессом в рамках основной учебной деятельности.

Таблица 1.

Основные бизнес-процессы деканата по обеспечению учебной деятельности

№	Процесс	Владелец	Результат
1.	Подготовка ОПОП	Отдел учета	Учебный план, рабочая программа, справки о кадровом и материальном обеспечении
2.	Формирование графика учебного плана	Проректор по ОУД	График учебного плана
3.	Контрольной точки	Декан	Ведомость
4.	Проведение сессии	Декан	Экзаменационная ведомость
5.	Выдача справок	Инженер деканата	Бланк справки
6.	Подготовка приказа на стипендию	Заместитель декана	Представление на стипендию
7.	Внутренний перевод между группами, факультетами	Отдел учета	Представление на зачисление
8.	Перевод в др.вуз/из др.вуза	Отдел учета	Представление на зачисление/отчисление
9.	Подготовка проекта приказа о выдаче дипломов выпускникам	Отдел учета	Проект приказа о выдаче дипломов

Бизнес-процессы учебного подразделения (деканата). На каждом этапе перед деканатом имеется ряд задач, представленных в таблице 1, выполнение которых связано с глобальными бизнес-процессами вуза [2]. Все бизнес-процессы деятельности деканата можно разделить на три группы. Первая группа (перед началом учебного года) связана с подготовкой к новому набору в рамках приемной кампании, где производится формирование новых учебных групп в зависимости от количества предоставляемых мест (табл.1. – 1, 2). С началом учебного года связана вторая группа бизнес-процессов, в этот период осуществляется зачисление студентов и в течение учебного года проведение промежуточного контроля (табл.1. – 3, 4, 5, 6). Третья группа (конец учебного года) характеризуется: завершением обучения в конце учебного года и выпуском студентов (табл.1. – 7, 8, 9).

Модели бизнес-процессов. Для формирования моделей бизнес-процессов нами использовалась нотация IDEF0, которая позволяет создать функциональную модель, отображающую структуру и функции системы, а так же потоки информации и материальных объектов, преобразуемые этими функциями.

Перед построением IDEF0 модели, нами были рассмотрены три программных продукта для моделирования бизнес-процессов учебного подразделения: BPwin, ARIS и Rational Rose и проведено сравнение их функциональных возможностей. На основе анализа функционального состава программных пакетов, а также исходя из практики использования пакетов при моделировании бизнес-процессов в области образования [1,3], был выбран пакет BPwin.

Применяя методы системного подхода к анализу сложных систем [3,4], используя выделенные ранее основные бизнес-процессы деканата, была построена IDEF0 модель 1-го уровня в программной среде VPwin (Рис. 1).

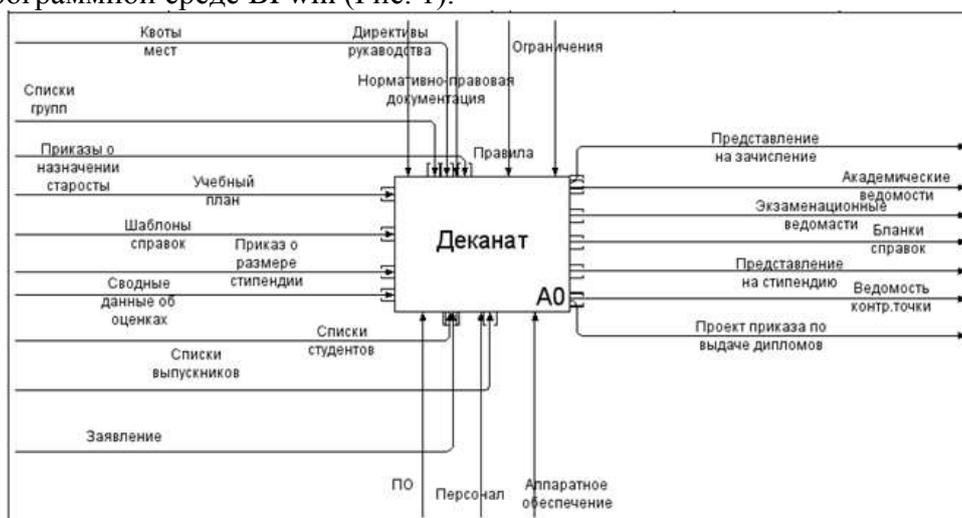


Рис. 1. Первый уровень IDEF0 модели учебного подразделения Деканата.

Параметры модели учебного подразделения:

- входные данные (квоты мест, списки групп, приказы о назначении старосты, учебный план, шаблоны справок, приказ о размере стипендии, сводные данные об оценках, списки студентов, списки выпускников, заявление);
- выходные данные (представление на зачисление, академические ведомости, экзаменационные ведомости, бланки справок, представление на стипендию, ведомость контрольной точки, проект приказа по выдаче дипломов);
- механизм (ПО, персонал, аппаратное обеспечение);
- управление (ограничения, правила, нормативно-правовая документация, директивы руководства).

Далее была проведена декомпозиция и построен 2-й и 3-й уровень моделей бизнес-процессов в нотации IDEF0. На рисунке 2 представлен фрагмент модели бизнес-процесса связанного с формированием и исполнением приказа по студенческому контингенту.

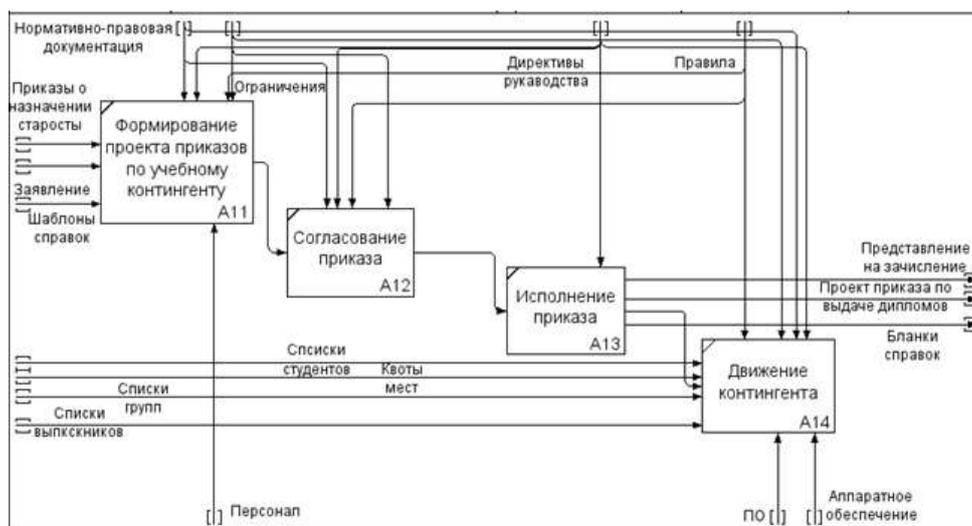


Рис. 2. Третий уровень IDEF0 модели деятельности деканата.

Элемент A11 (формирование проекта приказов по учебному контингенту) содержит следующие входные данные: заявление, шаблоны справок, приказы о назначении старосты. механизм: персонал; управление: ограничения, правила, нормативно-правовая документация,

директивы руководства. Элемент А12 (согласование приказа) включает элемент управление: ограничения, правила, нормативно-правовая документация, директивы руководства. Элемент А13 (исполнение приказа) содержит выходные данные: проект приказа по выдаче дипломов, представление на зачисление, бланки справок, а так же управление: директивы руководства. Элемент А14 (движение контингента) содержит входные данные: квоты мест, списки студентов, списки групп, списки выпускников. Механизм: ПО, аппаратное обеспечение, а так же управление: ограничения, правила, нормативно-правовая документация, директивы руководства [3-5].

Заключение. В результате проведенных исследований предложена модель деятельности деканата по управлению учебным процессом в рамках образовательной деятельности вуза. Использование моделей бизнес-процессов для автоматизации деятельности деканата позволило сократить накладные расходы на проектирование и программную реализацию программного пакета E-Decanat. Полученные результаты в форме технических рекомендаций были внедрены при создании компонент программного решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мытник А. А., Клишин А. П., Еремина Н.Л., Горчаков Л.В. Разработка типового элемента модели учебного подразделения // Вестн.Томского гос. пед. ун-та, – 2016. Вып. 12 (177). – С. 107–112.
2. Клишин А.П., Стась А.Н., Газизов Т.Т., Горюнов В.А., Кияницын А.В., Бутаков А.Н., Мытник А.А. Основные направления информатизации деятельности ТГПУ // Вестн.Томского гос. пед. ун-та, – 2015. Вып. 3(156). – С. 110–118.
3. Репин В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление. – М.: Миф, 2013. – 512 с.
4. Ехлаков Ю.П., Динамические модели бизнес-процессов. Теория и практика реинжиниринга / Ю.П. Ехлаков, В.Ф. Тарасенко, О.И. Жуковский, П.В. Сенченко, Ю.Б. Гриценко. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. – 203 с.
5. Стась А.Н., Клишин А.П. Оболочка для создания и использования компьютерных тестов // Математическое моделирование, – 2002. – Т.11. – №9. – С.24-26.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМНЫХ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шелехов И.Л.

(г. Томск, Томский государственный педагогический университет)

E-mail: brief@sibmail.com

MODERN CONCEPTS OF SYSTEMIC PERSONAL-ORIENTED PSYCHOLOGICAL RESEARCHES

Igor Shelekhov

(Tomsk, Tomsk State Pedagogical University)

E-mail: brief@sibmail.com

Annotation. The present article describes various aspects of the systematic structural approach as methodological basis for personality-oriented psychological researches.

The use of the systematic methods allows us to solve tasks of systematics, planning and organization of a comprehensive research.

The systematic approach is applicable only to objects that are characterized by a high degree of functional detachment. The aim of the systematic approach is to build theoretical basis, to organize and conduct empirical research, to obtain conclusions containing new knowledge.

In psychology, the systematic approach is applied to the study of individual objects and its elements, set of objects, complex, polysemic phenomena, such as: superior mental functions, structure of the personali-

ty, the phenomena of intra-and interpersonal conflicts, mutual interference of systems «personality» – «society», interaction between systems «organism» – «psyche» – «environment», family relationships, reproductive behavior and maternal function, evaluation of somatic and mental health. Principle of consistency allows us to analyze each structural element of the psyche in relation to its holistic functioning.

Based on the comparison and data analysis the following conclusions were made:

The organization of the scientific research and psychological practice based on the principles of the systematic approach allows us to explore some aspects of mentality to the fullest extent possible, to compare data of empirical researches, to integrate them into one single gnoseological system, to understand the phenomenology of mental processes, to view interaction of mentality and of the world around us.

Unlike individual approach systematic personality-oriented approach to the research and psychological correction involves compulsory reliance on personality structure: (nucleus, surface structure (shell), biological basis), taking into account personality orientation, the indication of the prospects of its further development.

Keywords: science methodology, psychology, approach, system, structure, level, element, personality, research.

Общие положения теории систем. Под системой (от др.-греч. σύνθεσις – целое, составленное из частей) понимается множество образующих определённую целостность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом. Выделяются следующие ранги систем:

- Подсистема – система, являющаяся частью другой системы и способная выполнять относительно независимые функции, имеющая подцели, направленные на достижение общей цели системы.
- Надсистема (суперсистема) – более крупная система, частью которой является рассматриваемая система.

Система обладает рядом свойств, которые могут быть разделены на группы:

I. Свойства, связанные с целями и функциями системы

1. Эмерджентность (от англ. emergence – возникающий, неожиданно появляющийся; син. – системный эффект) – наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её подсистемам и блокам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями; несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов.
2. Синергичность (от др.-греч. συν- – приставка со значением совместности + ἔργον – дело, работа) – максимальный эффект деятельности системы достигается только в случае максимальной эффективности совместного функционирования её элементов для достижения общей цели.
3. Целенаправленность – наличие у системы цели (целей) и приоритет целей системы перед целями её элементов.
4. Альтернативность путей функционирования и развития системы.

II. Свойства, связанные со структурой системы

1. Структурность – возможна декомпозиция системы на отдельные элементы, установление связей между ними.
2. Иерархичность – каждый компонент системы может рассматриваться как система; сама система также может рассматриваться как элемент некоторой надсистемы (суперсистемы).
3. Самоорганизация – процесс упорядочения элементов одного уровня системы за счёт внутренних факторов, без внешнего специфического влияния (изменение внешних условий также может быть стимулирующим воздействием). Результатом процесса самоорганизации системы является появление следующего качественно нового уровня (или его элемента).

4. Упругость системы – способность к обратимой деформации под воздействием внешних факторов.
 5. Неравномерная активность элементов системы, согласно теории систем, около 80,0 % её элементов активно, 20,0 % – пассивно.
- III. Свойства, связанные с ресурсами системы и особенностями её взаимодействия со средой
1. Коммуникативность – существование сложной системы коммуникаций со средой в виде иерархии.
 2. Адаптивность – стремление к состоянию устойчивого равновесия (гомеостаза), которое предполагает адаптацию параметров системы к изменяющимся параметрам внешней среды (однако «неустойчивость» не во всех случаях является дисфункциональной для системы, она может выступать и в качестве условия динамического развития).
 3. Надёжность – способность системы сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.
 4. Система может иметь внутреннюю фабрику энергии ($E_{\text{внутр.}}$) или получать энергию извне ($E_{\text{внеш.}}$).
 5. Интерактивность (от лат. *inter* – между, *внутри* + *activus* – деятельный) – принцип организации системы, при котором цель достигается информационным обменом элементов этой системы.
 6. Обособленность – свойство, определяющее наличие границ системы с окружающей средой.

Цель, задачи системных исследований. Цель применения системных исследований – построение теоретического базиса, организация и проведение эмпирического исследования, получение выводов содержащих новые гносеологические модели.

Общими задачами системных исследований являются анализ и синтез систем.

1. В процессе анализа система выделяется из среды. Определяются элементы, структура, функции, интегральные характеристики системы. Рассматриваются системообразующие факторы, свойства системы, взаимосвязи со средой.
2. В процессе синтеза создаётся модель системы. Определяется её состав, особенности структур, закономерности динамики и взаимодействия со средой. Рассматриваются теоретические базисы и подходы к описанию системы.

Применение системных методов позволяет решать задачи систематики, планирования и организации комплексного исследования [1–3].

Классификация и применение системных подходов. Системный подход применяется к объектам, характеризующимся выраженной структурной или функциональной обособленностью [4, 5]. На основе критерия границ изучаемых (рассматриваемых) явлений выделяется четыре типа системных подходов (см. табл. 1).

Таблица 1

Классификация системных подходов

Тип системного подхода	Границы изучаемых явлений	
	Рассматриваются	Не рассматривается
Комплексный	Структура системы	Отношения между элементами, свойства системы, её взаимодействие со средой
Структурный	Структура системы, отношения между элементами	Свойства системы, её взаимодействие со средой

Целостный	Структура системы, отношения между элементами, свойства системы, её взаимодействие со средой	Взаимодействие между системами
Интегрированный	Межсистемное взаимодействие, взаимовлияние	Внутрисистемные взаимодействия элементов каждой системы

В психологии системный подход применяется для исследования отдельных объектов и их элементов, множеств объектов, сложных, многозначных феноменов, таких как:

- высшие психические функции;
- структура личности;
- феномены внутри- и межличностных конфликтов;
- взаимодействие систем «личность» – «социум»;
- взаимодействие систем «организм» – «психика» – «среда»;
- семейные взаимоотношения;
- репродуктивная функция, репродуктивное поведение, материнство;
- оценка соматического и психологического здоровья.

Принцип системности позволяет анализировать отдельные элементы психики в связи с её целостным функционированием [3–7].

Выводы. Организация научного исследования и психологической практики на базе принципов системного подхода позволяет наиболее полно исследовать отдельные аспекты психики, сопоставить данные эмпирических исследований, интегрировать их в единую гносеологическую систему, понять феноменологию психических процессов, целостно рассмотреть взаимодействие психики и окружающего мира.

В отличие от индивидуального подхода системный личностно-ориентированный подход к исследованию и психологической коррекции предполагает обязательную опору на структуру личности (ядро, поверхностные структуры (оболочка), биологический базис), учёт направленности личности, обозначение перспектив её дальнейшего развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ломов Б. Ф. Системность в психологии. Москва: Ин-т практической психологии; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1996. 384 с.
2. Берестнева О. Г., Шелехов И. Л., Уразаев А. М. Системные исследования и информационные технологии в задачах изучения социально-психологических аспектов репродуктивной функции женщин: Коллективная монография. Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2010. 188 с.
3. Шелехов И. Л., Берестнева О. Г. Репродуктивное здоровье женщины: психологические и социальные аспекты: Монография. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2013. 366с.
4. Шелехов И. Л., Залевский Г. В. Личность современной женщины через призму системной структурно-уровневой концепции психики // Сибирский психологический журнал. 2010. № 36. С. 36–41.
5. Шелехов И. Л. Системный подход как методологический базис личностно-ориентированных психологических исследований / И. Л. Шелехов // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). – 2017. – Вып. 2 (16). – С. 9–20.
6. Гадельшина Т. Г., Шелехов И. Л. Методология и методы научных исследований : Учебное пособие / Т. Г. Гадельшина, И. Л. Шелехов; ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет». – Томск : Издательство ТГПУ, 2017. – 264 с. – ISBN 978–5–89428–836–9.

7. Шелехов И. Л., Белозёрова Г. В. Взаимодействие систем «личность» – «социум» / И. Л. Шелехов, Г. В. Белозёрова // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). – 2017. – Вып. 3 (17). – С. 117–126.

ПРОЯВЛЕНИЯ ЭТНОФОБИИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ВУЗОВСКОГО КУРСА ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВА

*А.Г. Ягафаров, А.А. Константинов
(г. Пермь, Пермский филиал ФГБОУ ВО
«Волжский государственный университет водного транспорта»)
e-mail: ar_kons@mail.ru*

ETHNOPHOBIA IN THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING OF THE FATHERLAND HISTORY IN THE UNDERGRADUATE COURSE

*A.G. Jagafarov, A.A. Konstantinov
(Perm, Perm branch of «Volga State University of Water Transport»)*

Abstract: In teaching the history of Russia ethnophobia is often relayed". For example, in the case of tatars. Some students have uncritical and conformist view of this phobia.

Key words: history of Russia, ethnophobia, phobia, tatars, students.

Аксиоматично, что изучая отечественную историю студент не только получает определённую сумму знаний. В нём воспитываются патриотизм, гражданственность, культура – в том числе, культура межэтнических отношений.

Между тем, некоторые учебники, учебные пособия и преподаватели нередко подают историю взаимоотношений этносов упрощенно и схематично, а аудитория некритично воспринимает получаемую информацию, «ретранслирует» стереотипы. Тем самым фобии уровня обыденного мышления получают квазинаучное обоснование.

Пример тому – этноним «татары» и производные от него формы. Довольно условные, спорные, не отражающие сути событий, термины «монголо-татарское нашествие», «монголо-татарское иго» исподволь подпитывают фобии. На каком-то этапе излагаемой истории – примерно с первой четверти XIV века - «монгольская» часть термина уходит в тень, затем вообще отпадает. Зато выпячивается, гипертрофируется «татарская».

Правильно с научной точки зрения и политкорректно поступают те преподаватели, которые разъясняют подлинную суть завоеваний Чингисхана и Батыя, этнический состав завоевателей. Которые указывают, что татары стали одними из первых, кто принял на себя их удар, понеся при этом огромные человеческие жертвы. Которые разъясняют ведущуюся от болгар родословную современных татар.

Термин «иго», означающий власть Золотой орды над Русью, в русских летописях не встречается. Он появился на рубеже XV—XVI веков в польской литературе. Первыми его употребили хронист Ян Длугош. В 1575 году термин «jugo Tartarico» был употреблён в записи Даниела Принца о его дипломатической миссии в Москву.

В русских источниках словосочетание «татарское иго» впервые появляется в 1660-х годах во вставке в один из списков «Сказания о Мамаевом побоище». К этому же времени относится представленные в негативной оценке «злы татарове поганые» - в сказании о гибели князя Семёна Пожарского [1].

Та же самая проблема – когда речь заходит о распаде «Золотой орды», свержении «ига», обретении Русью суверенитета под властью Московского государя Ивана III в конце XV столетия.

Тактичности требует и изложение темы «Сибирского взятия» Ермаком. А также указания на следующее важное обстоятельство. Хан Кучум являлся агрессором не только по отношению к русским. Пришелец из Бухары, он, «...опираясь на иноземные войска, сверг

законную местную татарскую династию, узурпировал власть, обложил население тяжелой данью. Кучумовы рати разоряли татарские, башкирские и коми-пермяцкие селения, захватывали и жгли поселения по Чусовой, Сылве, Косьве, Каме. Пал Соликамск, еле-еле отбились от незваных гостей защитники Чердыни. Ермака же – близкого по крови и русским, и «инородцам» – величали избавителем...» [2].

В последующем «инородческие», в частности татарские, формирования, являясь составной частью вооруженных сил России, внесли весомый вклад в её защиту.

И – так далее – в имперский, советский и постсоветский периоды.

Проведённый нами выборочный опрос студентов Пермских вузов показал следующее. Свыше 60 процентов опрошенных воспринимают указанные ксенофобские стереотипы, не вдумываясь в смысл таковых, конформистски (особенно на экзаменах, «подстраивая» свои ответы под услышанное ранее от преподавателя и прочитанное в учебнике).

Свыше 10 процентов, будучи согласно с этнофобскими оценками, ретранслирует последние.

Около семи процентов открыто противостоит этнофобии, с готовностью вступает в полемику.

Остальные либо затрудняются с оценками, проявляют сдержанность (точнее – индифферентность), либо вообще уклоняются от обсуждения темы.

Вышеперечисленное не может не тревожить. Сможем сделать вывод, что требуется большая и кропотливая комплексная работа по искоренению этнофобий, формированию интернационалистско-патриотического мировоззрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исторические песни и баллады.- М.: Изд. Современник, 1986. – С.47.
2. См.: Константинов А.А. Котёл страстей // Аргументы и факты. - 2014. №27. – С. 4.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ. ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ УПРУГОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

А.В. Березуев, П.В. Мулин
(г. Москва, Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет))
e-mail: ber-av@mail.ru, pvmpo@mail.ru

THE EDUCATIONAL APPLICATION FOR THE RESEARCH OF AUTOMATIC CONTROL PROCESSES OF ATTITUDE OF THE ELASTIC FLYING VEHICLE

A.V. Berezuev, P.V. Mulin
(Moscow, Moscow Aviation Institute (National Research University))

Abstract. The application for researches of automatic control processes of statically unstable flying vehicle oriented on the unprepared user is offered. Use of this application excludes appearance of the false results caused by the incorrect job of basic data. The user can concentrate entirely the attention on a features study of attitude motion control systems and an explanation of the received results.

Keywords: educational application, research, control, flying vehicle.

Предлагаемое приложение было создано с использованием систем визуального объектно-ориентированного программирования и ориентировано в первую очередь на начинающих пользователей. Благодаря приложению пользователь освобожден от процедуры набора математической модели системы, что исключает появление ложных результатов, обусловленных некорректным заданием исходных данных. Пользователю необходимо только выбрать исходные характеристики объекта и приводов из прилагаемого арсенала и одну из предлагаемых схем систем, анализ которых необходимо произвести. Всю ответственность за достоверность результатов моделирования несут авторы приложения, освобождая пользователя от поиска возможных ошибок при задании исходных данных и предоставляя ему большую возможность сосредоточить свое внимание на проблемах, связанных с динамикой системы управления.

Предложен интерфейс, позволяющий:

- задавать исходные характеристики объекта управления и приводов;
- анализировать динамику системы стабилизации заданных углов тангажа, рыскания и их составных частей;
- анализировать влияние первого и второго тонов упругих колебаний летательного аппарата (ЛА) на динамику системы;
- добавлять в систему корректирующие устройства, обеспечивающие устойчивость и качество процессов стабилизации.

Математическая модель ЛА в виде набора коэффициентов линеаризованных дифференциальных уравнений для различных режимов полета хранится в автономном Excel-файле. Предоставлена возможность задавать значения постоянных времени приводов.

Анализ типовых схем управления углами тангажа и рыскания ЛА [1,2] сводится к анализу устойчивости и качества систем с использованием частотных методов. В рамках анализа устойчивости пользователю предоставляются возможности исследовать динамические свойства

- приводов;
- жесткого статически неустойчивого ЛА;
- приводов и жесткого статически неустойчивого ЛА;
- приводов и жесткого статически неустойчивого ЛА с учетом первого тона упругих колебаний;

- приводов и жесткого статически неустойчивого ЛА с учетом двух тонов упругих колебаний;
- возможные варианты улучшения динамических свойств систем за счет введения и правильного выбора параметров корректирующих устройств.

В рамках анализа качества пользователю предоставляется возможность задать до пяти настроек каждого параметра регулятора, верхний предел интегрирования и получить семейство переходных процессов обработки заданных углов тангажа и рыскания ЛА.

Пользователю предоставляются возможности изменять набор исходных коэффициентов дифференциальных уравнений ЛА путем редактирования отдельно прилагаемого Excel-файла и распечатывать графические результаты моделирования с автоматическим указанием всех исходных данных эксперимента. Пользователю остается лишь правильно объяснить полученные результаты.

Предлагаемое приложение может оказаться полезным как в процессе обучения (на лабораторных работах, при курсовом и дипломном проектировании), так и в процессе исследования, если исходные математические модели ЛА, приводов и структурные схемы систем соответствуют условиям конкретной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мосолов В.Е, Харитонов В.Н. Системы автоматического управления угловым движением ЛА: учеб. пособие. – М.: Изд-во МАИ, 1995. – 88 с.
2. Кузовков Н.Т. Системы стабилизации летательных аппаратов: учеб. пособие. – М.: Изд-во «Высш. школа», 1976. – 304 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ НА БАЗЕ МОДЕЛИ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

В.В.Братищенко

(Иркутск, Байкальский государственный университет)

e-mail: vvb@bgu.ru

AUTOMATION OF CURRENT ACADEMIC PERFORMANCE MEASUREMENT BASED ON THE MODEL OF COURSE ASSESSMENT TOOLS

V.V.Bratishchenko

(Irkutsk, Baikal State University)

Abstract. The article proves the relevance of automating the process of students' current academic progress measurement, and represents a model of course assessment tools that allocates each assessment component to a particular competence acquired by students while studying the course. This model has served as basis for developing software for current academic performance measurement that involves the common database, as well as desktop and mobile applications. The collected data help to monitor the academic process and assess the level of competence acquisition.

Keywords: Current academic performance, competences, knowledge assessment, university's automated control systems, mobile applications.

Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) является необходимой частью обеспечения учебного процесса. По требованиям ФГОС ВО ЭИОС должна, в числе прочего, предоставлять средства «фиксации хода образовательного процесса» [1], что не предусматривает регистрацию всех оценок текущей успеваемости. Тем не менее, учет посещаемости и текущей успеваемости является актуальной задачей оперативного управления учебным процессом. Об этом свидетельствует и то, что каждый преподаватель ведет соб-

ственный учет посещения занятий и оценок студентов. Компьютеризация этого учета предоставляет следующие преимущества:

- полный контроль учебного процесса со стороны всех заинтересованных лиц: студенты (родители, спонсоры) оценивают качество и объемы выполненной и предстоящей работы, преподаватели контролируют процесс освоения дисциплины в целом и по каждому студенту, деканы получают полную картину текущей успеваемости,
- устранение недостатков учебного процесса выполняется своевременно, а не после образования академических задолженностей,
- снижается трудоемкость учета, контроля и управления учебным процессом.

Автоматизация учета и контроля текущей успеваемости может быть реализована на основе информационной модели дисциплины [2], а именно – фонда оценочных средств (ФОС). В Байкальском государственном университете (БГУ) успешно эксплуатируется подсистема методического обеспечения учебного процесса. В ней реализована следующая модель описания оценочных средств дисциплины:

- ФОС состоит из отдельных заданий,
- задание делится на компоненты, каждый из которых связывается ровно с одной компетенцией,
- трудоемкость компонента измеряется долей в общей трудоемкости дисциплины, которая составляет 100%, трудоемкость задания равна сумме трудоемкостей компонентов,
- все оценки за выполнение компонентов измеряются в одной шкале, усреднение этих оценок с весовыми коэффициентами пропорциональными трудоемкостям дают оценки за задания по отдельности, за выполнение части графика изучения дисциплины и в целом по дисциплине.

Таким образом, ФОС, дополненный датами сдачи заданий, становится планом-графиком освоения дисциплин, и регламентов текущего оценивания.

В БГУ используется информационная система [3], которая обеспечивает всю необходимую нормативную базу для управления учебным процессом: рабочие учебные планы, распределение нагрузки на текущий учебный год, расписание занятий, рабочие программы дисциплин, включая ФОС, списки студентов. В дополнение к этому в приложение преподавателя включены средства ввода графиков выполнения заданий, посещаемости и оценок компонентов заданий. Все данные хранятся в единой базе данных. Такая архитектура обеспечивает централизованное накопление и использование данных для обеспечения всех участников учебного процесса, начиная со студентов и преподавателей и заканчивая руководителями всех уровней и спонсорами студентов.

Для удобства и оперативности учета разработано мобильное приложение преподавателя, которое обеспечивает авторизованное подключение к базе данных по сети Wi-Fi, ввод посещаемости и текущих оценок. При этом приложение активно использует данные других подсистем. При включении мобильное приложение по логину преподавателя настраивается на его контент. По расписанию преподавателя и текущим дате и времени приложение определяет дисциплину и группу, демонстрирует на экране мобильного устройства список студентов для отметки присутствия. Для ввода оценок выполняется выбор студента, задания и компонента из соответствующих списков. Таким образом, ручной ввод сведен к минимуму, а введенные данные немедленно сохраняются в базе данных и сразу становятся доступными для использования.

Широко распространенным средством контроля текущей успеваемости является компьютерное тестирование. В БГУ наиболее распространенным инструментом тестирования является система дистанционного обучения Moodle. Для переноса оценок тестирования разработаны средства импорта. Для получения универсального инструмента реализован импорт из таблицы в формате MS Excel, т.е. сначала выполняется формирование результатов тестирования в формате MS Excel, а затем импорт в приложении преподавателя.

В приложении преподавателя реализованы формы для определения сводных данных: количества и доли посещенных занятий, средние оценки по заданиям и в целом по дисциплине. Аналогичную функциональность получает декан по всем студентам факультета и дисциплинам. Кроме этого, приложение декана дополняется выборками по неуспевающим студентам с указанием процентов отставания. Студент получает соответствующие данные в личном кабинете на сайте вуза.

Применение предложенной модели ФОС и технологии учета текущей успеваемости открывает новые возможности. Одной из самых важных является возможность перехода к оцениванию сформированности компетенций. Действительно, собирая оценки текущей успеваемости компонентов, относящихся к одной компетенции из разных заданий разных предметов можно получить усредненную оценку компетенции. При этом, задача учета трудоемкости легко решается, так как трудоемкости предметов в кредитах известны, а доля трудоемкости компонента позволяет вычислить его трудоемкость в кредитах. В результате появляется не только паспорт компетенции, но и технология оценивания ее сформированности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N 207 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 N 36589)

2. Братищенко В. В. Информационная образовательная среда Байкальского государственного университета / В. В. Братищенко // *Vaikal Research Journal*. — 2017. — Т. 8, № 1. — DOI: 10.17150/2411-6262.2017.8(1).18.

3. Современные информационно-телекоммуникационные технологии в управлении социально-экономическими системами / А. А. Суходолов [и др.]; под общ. ред. А. П. Суходолова; БГУЭП. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2013. – С.8-20.

ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Н.А. Воронцовская

г.Томск (Томский политехнический университет)

e-mail: nataliavoronetskaya@mail.ru

FORMATION OF CONTENT OF EDUCATIONAL PROGRAM ON THE BASIS OF THE ANALYSIS OF RESULTS OF TRAINING

N.A. Voronetskaya

Tomsk (Tomsk Polytechnic University)

Abstract. This article focused on the problem of formation of contents of curricula on the basis of state standards, professional standards, requirements of labor market and resource opportunities of department. I considered the process of formation of the curriculum, identify problem and constructed the Use Case diagram.

Key words: curricula, state standards, Use Case diagram.

Основной целью системы высшего образования является профессиональная подготовка специалистов высшей квалификации в соответствии с социальным заказом. Поэтому именно профессиональная деятельность специалистов задает и определяет цели изучения всех учебных дисциплин, а, следовательно, и содержание, и структуру, и формы соответствующей учебной деятельности студентов, готовящихся к этой профессиональной работе. Подготовка специалистов, отвечающих современным запросам, влечет за собой непрерывное

совершенствование учебных планов с тем, чтобы они всегда находились в наивысшем соответствии с требованиями, предъявляемыми к специалисту.

Управление учебным процессом вуза состоит из множества задач. В данной работе рассматривается одна из важных задач управления – процесс формирования учебного плана. Решение частной задачи повышения эффективности составления учебного плана позволит повысить эффективность управления учебным процессом в целом.

В настоящее время процесс формирования образовательной программы происходит в ручном виде, автоматизированное формирование учебного плана встречается редко, о чём свидетельствует обилие методических материалов, представленных на сайтах вузов, которые содержат рекомендации именно по ручному формированию учебного плана.

И помимо того, что этот процесс сам по себе очень трудоемкий и требует много затрат по времени, так еще и постоянно изменяющиеся гос. стандарты и проф. стандарты, требуют постоянного обновления учебного плана. Так например, в декабре прошлого года был утвержден ФГОС 3+, а уже в июле этого года начали утверждать ФГОС 3++ (Федеральные государственные образовательные стандарты – ФГОС).

Это означает, что проблема автоматизации процесса формирования учебного плана остаётся актуальной и требует развития новых идей.

Существенно важным компонентом профессионального образования является его содержание. Подготовка специалистов, отвечающих современным запросам, влечет за собой



Рис. 1 Процесс формирования учебного плана

непрерывное совершенствование учебных планов с тем, чтобы они всегда находились в наивысшем соответствии с требованиями, предъявляемыми к специалисту. Учебный план формируется на основе знаний / умений / владений, которые должен иметь выпускник, описанных в проф. стандартах, ФГОС, требованиях рынка труда и знаний / умений / владений, которые будут получены после освоения дисциплин. Схема процесса формирования учебного плана представлена на рис. 1.

Из схемы видно, что основная образовательная программа формируется из профессиональных стандартов и требований рынка труда. На их основе определяются результаты обучения, содержание подготовки, трудоемкость, технологии обучения, преподавания и оценивания, Целью которых является достижение компетенций, определенных в стандартах и заявленных вузом по конкретному направлению и уровню ВПО. Однако, одного фиксированного алгоритма для построения ОП нет, поэтому Вуз сам для себя определяет этот алгоритм и требования к разработке. И уже сформированная Вузом основная образовательная программа становится основой для формирования учебного плана. Но в каждом из блоков, формирующих ООП, определены знания, умения, владения, которыми должен обладать выпускник и они напрямую идут в формирование учебного плана.

Дальнейшая работа по данной тематике включает в себя разработку технологии формирования учебного плана и рабочих программ, а также создание информационной системы формирующей рекомендации, что будет являться огромной помощью руководителям образовательных программ и преподавателям

ЛИТЕРАТУРА

1. Принципы формирования основных образовательных программ ВУЗа на основе ФГОС ВПО // Е.Н.Ковтун, д.ф.н., профессор, заместитель Председателя Совета по филологии УМО по классическому университетскому образованию (МГУ имени М.В.Ломоносова) // Информационно-методический семинар, 17-19 февраля 2010г.

2. Караваева Е.В. Рекомендуемый алгоритм проектирования программ высшего образования при реализации ФГОС 3+ // Высшее образование в России. 2014, No. 8-9, С. 5-15.

3. Харитонов И.М. Алгоритм формирования учебного плана с применением методики формализованного представления учебной дисциплины / Вестник АГТУ. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2011. №2

4. Мокина Е.Е., Марухина О.В., Фисоченко О.Н., Берестнева Е.В. Информационная система поддержки принятия решений для выпускников бакалавриата Информационное общество. 2014. № 3. С. 20-24.

5. Берестнева О.Г., Марухина О.В., Мокина Е.Е Роль личностно-ориентированной среды вуза в социально-психологической адаптации иностранных студентов. Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 4 (17). С. 31.

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ НОРМАМ И ПРАВИЛАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА БАЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ «MOODLE»

А.С. Канисеев

(г. Томск, Томский университет систем управления и радиоэлектроники)

e-mail: kaniseev-artiom@yandex.ru

TRAINING OF STUDENTS TO STANDARDS AND FIRE SAFETY REGULATIONS ON THE BASIS OF THE EDUCATIONAL PLATFORM "MOODLE"

A.S. Kanseev

(Tomsk, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics)

Abstract. This article describes the use of a web-based educational program for teaching students the norms and rules of fire safety. The article describes both the educational program developed by the authors and the advantages of using information technologies in the educational process. Also in the article the first results of the approbation of this approach are given.

Key words: Educational program, fire safety, educational platform, student.

Обучение студентов нормам и правилам пожарной безопасности необходимая составляющая для формирования безопасной образовательной среды. Это связано, прежде всего, с

тем, что причинной большей части возгораний в образовательной среде является человеческий фактор, который, как правило, раскрывается в недостаточном уровне грамотности обучающихся в области пожарной безопасности. Но как сделать такое обучение эффективным и при этом достаточно удобным?

Образование, как и многие другие виды человеческой деятельности, динамично и последовательно развивается с развитием общества. На сегодняшний день тенденция интеграции информационных технологий с различными областями деятельности людей уже не в новинку. Так, например, мы можем наблюдать программируемые станки и аппараты, выполняющие ту работу, которую раньше делал человек или масштабную компьютеризацию рабочих мест. Данный процесс не обошёл стороной и образовательную деятельность.

Процесс информатизации образования способствует совершенствованию механизмов управления системой образования в частности благодаря использованию автоматизированных банков данных научно-педагогической информации, информационно - методических материалов. Создание методических систем обучения позволяет развивать интеллектуальный потенциал обучаемого, формировать умение самостоятельно приобретать знания, осуществлять разнообразные виды деятельности по обработке информации [1].

Для обучения студентов нормам и правилам пожарной безопасности была разработана образовательная программа, которая состоит из теоретической и практической частей. Содержание образовательной программы представлено на рисунке 1.

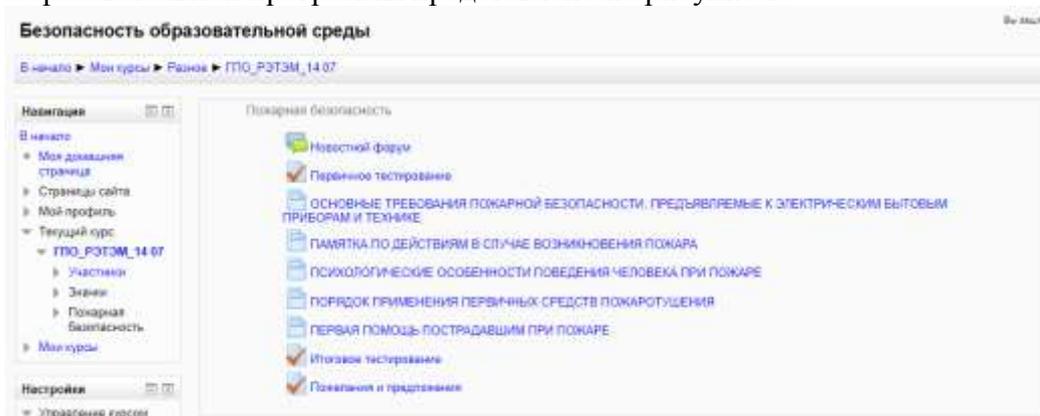


Рисунок 1 – «Содержание образовательной программы»

Теоретическая часть включает 5 разделов:

1. «Основные требования пожарной безопасности, предъявляемые к электрическим бытовым приборам и технике»;
2. «Памятка по действиям в случае возникновения пожара»;
3. «Психологические особенности поведения человека при пожаре»;
4. «Порядок применения первичных средств пожаротушения»;
5. «Первая помощь пострадавшим при пожаре».

Содержание каждого раздела соответствует действующим нормам и правилам противопожарного режима и пожарной безопасности, установленным законодательством Российской Федерации. Также весь подготовленный материал максимально адаптирован под образовательную среду ТУСУР и обучение студентов.

Для контроля знаний разработаны тестовые задания, которые предлагаются соответственно до и после изучения теоретического материала. Такой подход позволяет оценить эффективность образовательной программы. Каждый тест включает 4 идентификационных вопроса и 10 тестовых вопросов по правилам и нормам пожарной безопасности с выбором варианта ответа.

Для более эффективной и удобной работы с материалом было принято решение использовать web-ориентированную образовательную платформу «Moodle».

«Moodle» (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) — это свободная система управления обучением, ориентированная, прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а так же поддержки очного обучения. Используя «Moodle», преподаватель может создавать курсы, наполняя их содержимым в виде текстов, вспомогательных файлов, презентаций, опросчиков и т.п. Для использования «Moodle» достаточно иметь любой web-браузер, что делает использование этой учебной среды удобной как для преподавателя, так и для обучаемых. По результатам выполнения учениками заданий, преподаватель может выставлять оценки и давать комментарии. Таким образом, «Moodle» является и центром создания учебного материала и обеспечения интерактивного взаимодействия между участниками учебного процесса [2].

Платформа достаточно удобна для формирования тестов, так как позволяет создавать банк вопросов, что позволило нам сделать каждое тестирование уникальным. Банк вопросов состоит из 47 вопросов с выбором варианта ответа, из которых случайным образом выбираются по 10 вопросов для первичного и итогового тестирования, при этом варианты ответов также случайно перемешиваются в каждом вопросе.

Необходимо отметить некоторые преимущества компьютерного тестирования:

1. оценивание результатов тестирования осуществляется мгновенно, автоматически фиксируется и сохраняется на длительное время;
2. возможность формирования достаточно большого количества вариантов теста, которое ограничено лишь размером банка вопросов;
3. возможность реализации удобных процедур ввода, модификации тестовых материалов;
4. возможность управления, как содержимым теста, так и стратегией проверок в ходе тестирования;
5. отсутствует необходимость в бумажных носителях и листах ответа;
6. каждый тестируемый выбирает самостоятельный темп работы с тестом;
7. повышается эффективность тестирования: уменьшается время тестирования (до 50% по сравнению с бумажной формой тестирования) [3].

С начала октября программа была апробирована на нескольких учебных группах ТУСУР различных факультетов. Для установления обратной связи со студентами, прошедшими обучение, после выполнения итогового теста им предлагалось заполнить форму с предложениями и замечаниями, также во время каждой апробации в аудитории находился один из разработчиков данной программы. После данных испытаний программа претерпела некоторый ряд реорганизаций, которые коснулись визуализации теоретического материала, формулировки некоторых тестовых вопросов и др.

Апробация также показала, что в зависимости от учебной группы рост успешности ответов при прохождении студентами итогового тестирования составляет 10-15% относительно первичного. Это говорит о росте уровня знаний норм и правил пожарной безопасности у студентов, что показывает эффективность как применения данной образовательной программы, так и работоспособность самого подхода. На данный момент апробация и модернизация программы продолжается.

ЛИТЕРАТУРА

1. NovaInfo//Информатизация учебного процесса в ИМСА ГПС МЧС России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/10381> (Дата обращения 10.10.2017).
2. Обучающая среда Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.altlinux.org/ru-RU/archive/4.1/html-single/school-server/moodle/index.html> (Дата обращения 13.10.2017).

3. NovaInfo//Внедрение информационных технологий в образовательный процесс. Преимущества компьютерного тестирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/1589> (Дата обращения 14.10.2017).

НЕЙРОЭЛЕКТРОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС. ОТ ПЕРВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДО НАШИХ ДНЕЙ

Е.В. Кобелева

*(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО
«Кемеровский государственный университет»)
e-mail: uchiha_nvsk@mail.ru*

NEUROELECTRONIC INTERFACE. OF FIRST EXPERIMENTS TO THE PRESENT DAYS

E. V. Kobeleva

(Novokuznetsk, Novokuznetsk institute (branch) of the Kemerovo State University)

Abstract. Neuroelectronic interface - is a system designed to exchange information between the brain and an electronic device. Such an interface can give unlimited possibilities in the processing of information by a person. He is able to completely change the life of a person and greatly improve it. It is worth paying more attention to this direction.

Key words: INFORMATION TECHNOLOGY, NEUROELECTRONIC INTERFACE, ELECTRONIC DEVICES, IMPLANTS OF PARALYZED LIMBS, THE INDUSTRY OF GAMES

Что такое нейроэлектронный интерфейс? Это система, созданная для обмена информацией между мозгом и электронным устройством. При работе с компьютером, было бы хорошо получать необходимое изображение прямо в мозг, минуя цепь «монитор-сетчатка-глазной нерв» и обмениваться с компьютером мысленно, минуя цепь «мозг-периферическая нервная система-руки-клавиатура». Подобный интерфейс может дать поистине безграничные возможности в обработке человеком информации, начиная виртуальной реальностью, заканчивая постоянной мобильной коммуникацией с нервной системой других пользователей. Во-первых, слияние человеческого мозга и машины потенциально может решить проблему человеческой смертности. Во-вторых, благодаря возможности подключиться к технологиям человеческий мозг сможет расширить свои возможности и, возможно, позволит избежать того, что в будущем Искусственный Интеллект превзойдет возможности человека. Такие идеи могут показаться странными, но не стоит относиться к ним пренебрежительно. Беспилотные автомобили пятнадцать лет назад считались чем-то из области научной фантастики, а на данный момент их испытания проводятся и вполне успешно. В-третьих, большая часть последних исследований в сфере НКИ направлена на улучшение качества жизни людей с разными формами паралича или серьезными двигательными нарушениями. Кроме этого, НКИ используется в игровой индустрии.

И компьютер и мозг, оба работают, используя электрические сигналы. При этом переносчики зарядов в них различны – электроны в прочной ионной решётке для компьютера и ионы в жидкости для нервной ткани. Это различие делает очень трудной задачу «прямого» соединения двух вычислительных систем для упрощения их взаимной работы.[1]

Первые разработки НКИ были еще в 1985 году. Исследователи начали оценивать реальные возможности создания имплантов, которые обеспечивали бы прямой двухсторонний интерфейс между человеческой нервной тканью и кремниевой электроникой. Первые экспериментальные результаты в этой области были сделаны в 1991 и 1995 годах. Тогда нервные клетки пиявки располагали на поверхности транзисторов и пытались установить двухсторонний контакт между клетками и электронными компонентами.[1]

В 2003 году группа исследователей из отдела биохимических исследований Института им. Макса Планка (Германия) разработала чип, который может стимулировать

и отображать состояние отдельных нейронов нервной ткани. Ученые использовали нейрочипы для того, чтобы изучить реакцию нейронов мозга крысы, отдельных участков мозга грызунов и некоторых других нервных клеток.[1]

Два основных вида НКИ – это те, которые требуют хирургического вмешательства, и неинвазивные нейрокомпьютерные интерфейсы. Последние очень сложно сделать быстрыми и надежными для использования в реальном мире, и по большей части они применяются в индустрии игр. У НКИ, требующих хирургического вмешательства, большой потенциал в области протезирования.

Имплантаты парализованных конечностей - это направление НКИ ориентировано на улучшение качества жизни людей с разными формами паралича или серьезными двигательными нарушениями. НКИ используется для восстановления зрения и слуха. Основное отличие НКИ от нейропротезирования заключается в особенностях их применения: нейропротезы чаще всего «подключают» нервную систему к имплантированному устройству, в то время как НКИ обычно соединяет мозг (или нервную систему) с компьютерной системой. На практике нейропротез может быть подсоединен к любой части нервной системы, например, к периферическим нервам, в то время как НКИ представляет собой более узкий класс систем, взаимодействующих с центральной нервной системой. Термины нейропротезирование и НКИ могут быть взаимозаменяемыми, поскольку оба подхода преследуют одну цель — восстановление зрения, слуха, и так далее. Кроме того, в обоих подходах используются аналогичные экспериментальные методы, включая хирургическое вмешательство.

Кохлеарный имплант, протез, позволяющий компенсировать потерю слуха некоторым пациентам с выраженной тяжелой степенью нейросенсорной тугоухости, стал одним из наиболее успешных и распространенных видов бионических имплантов. Так же Нейробиолог Ник Рэмзи (Nick Ramsay) разработал имплантат позволяющий парализованному пациенту Ханнеке де Бруйжне (Hanneke de Vriijne), у которой диагностировали боковой амиотрофический склероз, общаться посредством компьютера. Эта технология относится к двунаправленным НКИ, которые могут стимулировать нервную систему и получать данные от нее.[2]

В индустрии игр используются неинвазивные нейрокомпьютерные интерфейсы. Как, например, шведской компанией Interactive Productline производится настольная игра для двух игроков, в которой они должны с помощью электрической активности своего мозга управлять движениями катящегося по столу мячика – Mindball.

В наше время, в медицине, к сожалению, встречаются очень тяжелые случаи паралича, когда человек находится в сознании, но не может ни двигаться, ни говорить. У пациентов такого рода полностью отсутствует возможность общаться, они могут лишь мыслить, у таких людей в большинстве случаев ясен, люди осознают свое положение и ситуацию. В 2016 впервые была протестирована система, которая работает без необходимости ассистирования со стороны врачей, и позволяющая пациенту напрямую общаться с компьютером, будучи полностью парализованным.

Ник Рэмзи с коллегами решили создавать систему, которая могла бы работать не только в клинических условиях, но и дома, без чьей-либо помощи. Основной рабочий элемент такой системы — имплантат, который хирургическим путем вживляется в мозг человека. У этой части компьютерной системы есть два электрода. Они вживляются в ту область коры головного мозга, которая осуществляет контроль движений человека. Точная установка электродов критически важна. Один из них размещается в той части коры мозга, что отвечает за движения правой руки. А второй — в область, активизирующуюся только тогда, когда человек начинает обратный отсчет.

Эти электроды соединены с передатчиком, имплантированным в плечо пациента. Он передает данные на компьютер, расположенный перед пациентом, которая имеет возможность следить за всем, что происходит на экране.

Когда пациент смотрит на дисплей, она видит виртуальный квадрат, перемещающийся по буквам. Как только квадрат проходит по букве, которая ему нужна, он мысленно представляет собой движение правой руки, нажимающую на эту букву. Мозг вполне способен генерировать сигнал, который в обычной ситуации подается в мышцы руки. Этот электрический сигнал улавливается передатчиком и отправляется на компьютер. Отмеченная буква выделяется. Из букв формируются слова, из слов — предложения. Система почти не допускает ошибок, ее точность составляет около 95%. Первым человеком, получившим такую систему, стала Ханнеке де Бруижне. В 2008 году ей диагностировали боковой амиотрофический склероз (БАС), и сейчас она полностью парализована. Системе требуется пройти еще много испытаний, прежде, чем ее одобряют и разработчики смогут предоставить ее другим людям. Результаты своей работы ученые изложили в *New England Journal of Medicine*. [2]

На данный момент, это можно считать одним из важнейших прорывов в области применения НКИ в медицине.

Существуют компании, занимающиеся разработками электроники нейрокомпьютерных интерфейсов на основе электроэнцефалографии (ЭЭГ). Emotiv Systems в Австралии одна из них. У Emotiv Systems только один текущий продукт Emotiv EPOC — периферическое устройство для игр на Windows ПК. EPOC имеет 14 электродов (по сравнению с 19 электродами стандартного медицинского ЭЭГ). Сами электроды являются пассивными — улавливают сигнал и передают его дальше, крепятся на поверхности кожи и требуют смачивания специальной жидкостью для лучшего контакта. Гарнитуру сначала нужно «обучить» распознавать, какая мысль должна соответствовать определенному действию. Прибор может измерять четыре вида данных:

- Понимание мысли (Cognitiv Suite): воображается 12 видов движения — 6 направлений (влево, вправо, вверх, вниз, вперед и «зум») и 6 поворотов (вращение по и против часовой стрелки, поворот налево и направо, наклон вперед и назад)
- Эмоции (Affectiv Suite): «Возбуждение», «Увлечение/Скука», «Задумчивость», и «Разочарование» сейчас можно измерить.
- Выражение лица (Expressiv Suite): Индивидуальные позиции век и бровей, положение глаз в горизонтальной плоскости, улыбки, смех, стиснутость зубов и ухмылки.
- Вращение головой.

В России с 2009 года действует проект NeuroG, целью которого является создание универсальных алгоритмов для распознавания зрительных образов человеком. Этот проект использует Emotiv EPOC. 25 апреля 2011 года в Политехническом музее Москвы проектом NeuroG была проведена первая в мире демонстрация эксперимента по распознаванию воображаемых образов. А так же ими был разработан интерфейс нейропоиска для Яндекса. [3]

9 июля 2015 года российская «Объединённая приборостроительная корпорация» приступила к испытаниям неинвазивного нейроинтерфейса «мозг-компьютер», позволяющего управлять биологическими роботизированными экзопротезами.

Однако, даже у современных НКИ все еще довольно много недостатков, они производят движения медленнее, упрощеннее и менее точно, чем те, что здоровый человек может выполнять своими конечностями. Бионические глаза обладают очень низким зрением, а кохлеарные импланты могут переносить ограниченную речевую информацию. И чтобы все эти технологии работали, электроды должны быть имплантированы хирургическим путем.

Даже лучшие импланты позволяют нам получить информацию только из нескольких небольших участков мозга за раз. Имплантированная электроника часто вызывает рубцевание и иммунные реакции мягкой и гибкой ткани головного мозга, а значит, что импланты теряют эффективность с течением времени.

Морально-этический, а также правовой вопрос использования данного типа имплантатов остается открытым.

В России Объединённая приборостроительная корпорация, не ставит своим главным приоритетом развитие этого направления, отдавая предпочтение военным технологиям.

В заключение можно сказать, что нейроэлектронный интерфейс имеет огромный потенциал развития как область науки. Он способен полностью изменить жизнь человека и значительно улучшить ее, вплоть до возможности загрузки сознания человека в компьютер, и объединения сознания нескольких человеческих организмов. Несомненно, стоит уделить больше внимания этой области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Neuroelectronic Interfacing: Semiconductor Chips with Ion Channels, Nerve Cells, and Brain / Под. ред. R. Waser. – М.: Wiley-VCH Verlag, 2003. – 30с.

2. Nick F. Ramsey. Fully Implanted Brain-Computer Interface in a Locked-In Patient with ALS // New England Journal of Medicine [Электронный ресурс] – 2016. – Электрон. дан. – США. – Режим доступа: http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1608085?query=featured_home#t=article свободный. – Загл. с экрана.

3. Русские учёные научили компьютер угадывать мыслиобразы. [Электронный ресурс] – 2011. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: http://zoom.cnews.ru/rnd/news/top/russkie_uchenye_nauchili_kompyuter_ugadyvat_mysleobrazy, свободный. – Загл. с экрана.

МАССОВЫЙ ОТКРЫТЫЙ ОНЛАЙН-КУРС «АЗБУКА ФИНАНСОВ»: ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА КОММУНИКАЦИИ СО СЛУШАТЕЛЯМИ

Л. Л. Максименко, В. Ю. Цибулькинова
(г. Томск, ТУСУР)

mslyubov@gmail.com, tuv82@bk.ru

MASSIVE OPEN ONLINE-COURSE "ABC FINANCE": FEATURES OF DEVELOPMENT AND USE

L. L. Maksimenko, V. Yu. Tsibulnikova
(Tomsk, TUSUR)

Abstract – The description of massive open online course "ABC of Finance", the features of the design of massive open online course at Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics, features of the organization of the teacher's communication with the students of the course, describes tools improve motivation and retention of students.

Key words – massive open online courses (MOOC), e-learning, open learning, online courses design, financial literacy, practice learning, communication with students.

Одной из популярных тенденций в мировом образовании последние несколько лет продолжают оставаться массовые открытые онлайн-курсы (МООК).

МООК названы в числе 30 наиболее перспективных тенденций в развитии образования до 2028 г. поскольку они содействуют демократизации образовательного процесса, способствуют созданию бесплатных открытых образовательных ресурсов (ООР), устраняют территориальные и временные барьеры [2].

Однако если изначально сами МООКи рассматривались как феномен, то сейчас все большее внимание уделяется технологиям их проектирования и разработки, особенностям применения в разных предметных областях и для различных уровней образования, качеству образовательного контента и педагогических сценариев курсов.

Одной из ключевых проблем MOOK называют высокий процент отсева с курсов. Исследования показывают, что для большинства курсов типичен отсев на уровне 87% (доходят до конца обучения не более 13%) [3].

Эта проблема, на наш взгляд, связана в том числе и с отсутствием своевременной расширенной обратной связи со слушателями, а также живого общения с преподавателем курса, что негативно сказывается на мотивации слушателей. Действительно, формат MOOK предполагает, что материал подается в форме видео и сопровождается конспектами и дополнительными материалами, что должно обеспечить процесс самостоятельного обучения слушателей. При этом преподаватель не может оценить, насколько понятными оказались материалы, действительно ли они помогли усвоить теоретические и практические аспекты курса.

По нашему мнению, активное включение преподавателей и экспертов в процесс общения со слушателями курса может не только повысить эффективность обучения, но и способствовать совершенствованию образовательного контента.

Именно по такому принципу в ТУСУРе был создан курс MOOK «Азбука финансов», отличающийся своей практической направленностью в сфере инвестирования и управления личными финансами.

Курс MOOK «Азбука финансов» разработан с учетом потребностей современной среды. Ни для кого не секрет, что умение правильно вкладывать деньги и анализировать экономическую ситуацию является одним из важных качеств современного специалиста. Кроме того, в Федеральной программе по развитию финансовой грамотности населения России четко обозначены приоритеты обучения различных слоев населения (даже школьников) основам управления финансовыми активами, ведения личных финансов и т.п.

Впервые курс был запущен зимой 2017 года и вызвал большой интерес у слушателей, в обучении приняли участие более 4000 человек. Курс получил положительные отзывы, слушатели отметили практическую ценность, легкость изложения материала, интересные и содержательные вебинары, оперативную и отлично организованную обратную связь с преподавателем курса. Повторный запуск осенью 2017 года собрал 3500 слушателей, в числе которых были слушатели, решившие повторно пройти обучение.

Продолжительность курса оптимальна – 7 недель, за это время слушатель еще не теряет интерес к обучению и в тоже время получает необходимые навыки. Курс разбит на 6 глав, каждая из которых содержит видеоматериалы, конспекты лекций, шаблоны для решения практических задач, проверочные задания, тесты и много дополнительных полезных материалов.

С точки зрения содержания уникальность разработанного MOOK «Азбука финансов» заключается в том, что он содержит авторские методики определения качества инвестора, планирования финансовых целей, расчет показателей личного бюджета, расчет риска и доходности финансовых активов. Курс содержит большое количество дополнительных материалов по различным темам, что позволяет слушателям углубить свои знания в соответствующей сфере. Для лучшего закрепления изученного материала и формирования навыков планирования и учета личных финансов слушателям предлагаются специально разработанные шаблоны для проведения расчетов и интерактивный тренажер по составлению личного финансового плана.

Успех курса во многом обусловлен активным участием преподавателя в учебном процессе. Как показывает практика, ввиду различного уровня первоначальной подготовки слушателей у них возникает большое количество вопросов, требующих пояснения. Своевременные ответы на вопросы слушателей помогают не только усвоить материал, но и формируют положительный имидж образовательного учреждения, выпустившего курс. Также это способствует тому, что интерес к дальнейшему изучению курса не угасает, а напротив, растет.

В курсе делается акцент на социально-коммуникативный компонент посредством различных педагогических инструментов. Во-первых, посредством форума, где для слушателей еженедельно размещаются заранее подготовленные дискуссионные темы и вопросы. Дискус-

сионный формат общения и актуальные темы стимулируют слушателей к обсуждению реальных практик из области финансов и инвестирования, а также к анализу собственного опыта и обмену им с другими слушателями.

Как показала практика, данный подход позволяет стимулировать активность слушателей не только в рамках заданной темы, но и распространить ее на другие темы курса. Слушатели создают собственные дискуссионные ветки форумов, в рамках которых активно обмениваются своим опытом и мнениями.

Во-вторых, в качестве элемента, повышающего мотивацию к прохождению курса до конца, используется сквозное экспериментальное проектное задание по формированию навыков создания собственных сбережений. В качестве инструмента реализации также был выбран форум. На протяжении 7 недель слушатели в динамике отслеживают свой прогресс в данном вопросе и проводят ретроспективный анализ собственных стратегий формирования сбережений и стратегий, использованных другими слушателями курса.

В-третьих, необходимо отметить положительный опыт внедрения в МООК вебинаров со слушателями. Такие встречи не только вызвали большой интерес у активных слушателей курса, но и позволили им лучше понять материал, задать вопросы непосредственно преподавателю, разобрать кейсы. Предварительный опрос слушателей с целью выявления актуальных тем и тем, вызвавших наибольшие затруднения при изучении курса, позволил повысить качество самих вебинаров за счет тщательной адресной подготовки преподавателя с учетом потребностей слушателей курса.

В-четвертых, регулярный мониторинг вопросов слушателей на форумах курса с целью выявления проблемных тем, а также анализ обратной связи по результатам прошедших вебинаров позволили регулярно пополнять курс полезными дополнительными материалами по различным направлениям для углубленного изучения.

Таким образом, при реализации комплекса перечисленных мероприятий МООК становится живым и интересным для слушателей, качество обучения повышается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенова Т. Успехи слушателей онлайн-курсов зависят от мотивации [Электронный ресурс] // Сайт Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». – 2015. – URL: <https://iq.hse.ru/news/177665122.html> (дата обращения: 21.11.2016).
2. Титова С.В. МООК в российском образовании // Высшее образование в России. – 2015. – № 2. – С. 145–151.
3. Макаров В.С. Массовые открытые онлайн-курсы: оценки эффективности и рекомендации экспертов // Образовательные технологии. – 2014. – № 2. – С. 38–46.
4. Можяева Г.В. Массовые онлайн-курсы: новый вектор в развитии непрерывного образования // Открытое и дистанционное образование. – 2015. – № 2. – С. 56–65.
5. Захарова У.С. Актуальные тенденции применения МООК в высшем образовании европейских стран: обзор публикаций европейского саммита участников МООК-проектов 2015 года // Открытое и дистанционное образование. – 2016. – № 1. – С. 20–23.

ПРИМЕНЕНИЕ СИМУЛЯЦИОННЫХ ПРОГРАММ В ОБУЧЕНИИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

М.А. Михалев

(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет»)

e-mail: incognitogrim@gmail.com

THE USAGE OF SIMULATION PROGRAMS IN THE TRAINING OF RAILWAY WORKERS

M.A. Mihalev

(Novokuznetsk, Novokuznetsk Institute (Branch) of Kemerovo State University)

Abstract . Describes the advantages of such interactive forms of training, like simulators. A review of the trainer of the locomotive. Describes the characteristics, advantages and disadvantages of the simulator. The comments made about the vector of development of simulation programs.

Key words: SIMULATION PROGRAM, SYSTEM, SIMULATOR, TRAINER, RAILWAY.

Благодаря бурному развитию информационных технологий, в современных методах обучения появилась необходимость в симуляционных программах (тренажерах). Тренажеры позволяют проводить подготовку специалистов в условиях, близких к реальным, но безопасных, с точки зрения рисков и издержек в случае неоптимального поведения. Развитие таких интерактивных форм подготовки специалистов, как тренажеры позволит выпускать квалифицированных специалистов путем наименьших затрат на их обучение. На примере тренажеров, помогающих подготавливать машинистов электровозов, мы постараемся рассмотреть плюсы и минусы современных симуляционных систем, а также перспективы их развития.

Эффективная работа железнодорожного транспорта напрямую связана с уровнем подготовки машинистов электровозов. Именно от их действий в нештатных, экстремальных ситуациях зависит не только материальная целостность железнодорожного оборудования, но и человеческие жизни. В реальных условиях обучать персонал нужным действиям, поведению в таких ситуациях выйдет слишком дорого и с риском для жизни. Поэтому для подготовки машинистов и обучению их управлению поездом применяют тренажеры машиниста и иные обучающие программы.

Основная задача таких тренажеров – предоставить практические навыки управления поездом согласно требованиям учебного плана. Для того чтобы машинист лучше подготовился к встрече с реальным оборудованием тренажерам необходимо предоставить максимальную реалистичность происходящего.[1]

Для правильной подготовки машиниста необходимо учесть все особенности профессии, такие как точное следование графику поездов, соблюдение правил движения, определение и правильное реагирование на сигналы семафора.

Тренажер должен уметь моделировать множество разных ситуаций. Как сперва он должен обучить машиниста базовым знаниям, таким как какой рычаг в кабине за что отвечает и значения сигналов семафора, так и в дальнейшем тренажер должен будет моделировать различные нештатные ситуации.

Маршруты следования поездов остаются неизменными, однако ситуация на них может быть совершенно разной. Движение поезда зависит от погоды, загруженности поезда, от других участников движения, таких как застрявший на путях грузовик.

Движение на большой скорости часто связано с непредвиденными обстоятельствами, которые нужно анализировать и учитывать: дорожная обстановка, дорожные знаки, показания приборов в кабине – всё это требует постоянного внимания.

В качестве детального рассмотрения возьмем учебный тренажер машиниста электровоза ЧС7 от компании «Зарница».[2]

Этот тренажер позволяет:

- отрабатывать базовые моторные навыки управления электровозом с составом;
- изучать порядок действий в нештатных и аварийных ситуациях в обстановке, максимально приближенной к условиям конкретного участка пути;
- изучать общие принципы управления электровозом на практике без риска и амортизационных расходов, связанных с эксплуатацией реального электротранспорта;
- сокращать сроки подготовки машинистов и повышать ее качество.

К плюсам такого типа тренажеров, несомненно, относятся:

- эффект «полного погружения», вовлечения обучаемого в процесс обучения, путем полной имитации реальной ситуации, чему способствует оборудование тренажера, имитирующее реальную кабину машиниста, а также экран;
- процесс уточнения и закрепления его теоретических познаний, необходимых для дальнейшей работы;
- моделирование ситуаций, показать которые в реальных условиях не представляется возможным.

В дополнение к плюсам стоит отметить также несколько минусов:

- высокая стоимость тренажеров такого типа (начинается от ~2800000 рублей);
- за таким тренажером может заниматься только один человек;
- высокая стоимость обслуживания тренажера, например, в случае поломок.

Исходя из минусов, можно сказать, что симуляционные системы такого уровня имеют недостаточно большой коэффициент полезного действия, так как затраты на покупку, обслуживание этих тренажеров значительно превышают то количество знаний, которые они могут передать обучаемому из-за ограничения в одного человека, способного работать на тренажере. Поэтому такие тренажеры нецелесообразно использовать при работе с группой обучаемых.

Выходом из этой ситуации видится развитие не полноценных крупных симуляционных систем, а разработка и развитие десктопных приложений с симуляцией таких же ситуаций. Они гораздо дешевле в обслуживании, позволяют работать одновременно всей группе в компьютерном классе, что позволяет проводить больше времени каждому студенту при работе с виртуальным тренажером. Единственным недостатком будет отсутствие реальных элементов взаимодействия и реальных датчиков, которые можно потрогать, ощутить, но, тем не менее, интерьер кабины можно перенести внутрь приложения и обучаемый будет точно также наблюдать за показаниями датчиков. К минусам можно отнести же меньшую погруженность человека в процесс обучения, однако это можно компенсировать возможностью подключения шлемов виртуальной реальности. Тем не менее, такой способ подачи информации позволяет человеку запомнить и представлять визуально гораздо больше информации, чем лекции и изучение учебников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумов В.И. Потенциал учебных симуляторов [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://psyfactor.org/lib/naumov4.htm>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Производственное объединение «Зарница» [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Москва, 2016. – Режим доступа: <http://www.zarnitza.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИЕЙ ОБУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТА

Мицель А.А.^{1,2}, Черняева Н.В.²

¹⁾ (г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)

²⁾ (г. Юрга, Юргинский технологический институт Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет)

maa@asu.tusur.ru, nina.turalina@yandex.ru

DYNAMIC MODEL OF LEARNING TRAJECTORY CONTROL AND STUDENT KNOWLEDGE ASSESSMENT

Mitsel A.A.^{1,2}, Cherniaeva N.V.²

¹⁾ (Tomsk, Tomsk state university of control systems and radioelectronics)

²⁾ (Yurga, Yurga technological institute of National research Tomsk Polytechnic University)

Abstract. A new method of controlling the learning trajectory has been developed as a dynamic model of learning trajectory control, which uses score assessment to construct a sequence of studied subjects.

Keywords: assessment, dynamic model, information technology, analysis, training.

Введение. В связи с переходом системы образования на компетентностно-ориентированный подход актуальной является проблема оценивания результатов обучения, а так же построения индивидуальной траектории обучения студента, решение которых требует применения современных информационных технологий. В процессе внедрения в систему образования новых Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) при формировании учебных планов и рабочих программ необходимо учитывать связи между изучаемыми дисциплинами. Отражаются эти связи с помощью таких понятий как «переквизиты» и «постреквизиты».

Постановка задачи. Обозначим через N_t , $t = 1, \dots, T$ количество дисциплин, которые осваивает студент за семестр t . Здесь T – срок обучения (количество семестров). Если использовать результаты промежуточной аттестации внутри семестра (контрольных точек), то в качестве t примем число периодов обучения между аттестациями. Таким образом, можно корректировать траекторию обучения студента на протяжении семестра, не дожидаясь его окончания. Как и в работе [1] уровень освоения знаний студентом будем оценивать на основании полученных балльных оценок. Однако мы значительно упростим процесс получения этих данных и не станем давать студентам специально разработанные блоки заданий, а возьмем баллы, полученные в процессе изучения множества дисциплин выбранной специальности $N = \sum_{t=1}^T N_t$ (итоговая или промежуточная аттестация).

Обозначим оценки по дисциплинам как $V_j(t)$, $j = 1, \dots, N_t$, где N_t – количество дисциплин, которые необходимо изучить в периоде (семестре) t в соответствии с учебным планом. Переменные V_j оцениваются в баллах, например по 100-балльной шкале.

Интегральная оценка студента $V(t)$ в момент времени t равна:

$$V(t) = \sum_{j=1}^{N_t} w_j(t) V_j(t), \quad t = 1, \dots, T, \quad \text{где } w_j(t) \text{ – веса значимости дисциплин.}$$

Динамику успеваемости студента в дискретном времени будем описывать уравнением $V_j(t+1) = V_j(t) + \mu_j(t+1) + \eta_j(t+1) + u_j(t+1)$, $j = 1, \dots, N_t$. (1)

Здесь $\eta_j(t)$ – случайная составляющая эффективности освоения j -й дисциплины с параметрами $M(\eta_i(t))=0$, $M(\eta_i(t)\eta_k(t))=\Sigma_{ik}(t)$, $i,k=1,\dots,N_t$, где $\Sigma_{ik}(t)$ – матрица ковариации эффективностей освоения дисциплин; $\mu_j(t)$ – среднее значение балльной оценки по j -й дисциплине. Назовем эту величину эффективностью освоения j -й дисциплины. Величины $\mu_j(t)$ определяются на основе исторических данных по итоговой и/или промежуточной внутрисеместровой аттестации на основании успеваемости предыдущих выпусков студентов данной специальности; $u_j(t)$ – баллы, полученные за дополнительные задания или дополнительные разделы $u_j(t) > 0$.

Введем «эталонную» суммарную балльную оценку $V^0(t)$ (как сумму баллов по всем изученным дисциплинам) и запишем уравнение эталонного студента следующим образом:

$$V^0(t+1) = V^0(t) + \mu_0(t+1), \quad t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (2)$$

где $\mu_0(t)$ – заданная «эффективность» эталонного студента (задается экспертным путем на усмотрение преподавателя / по желанию студента).

Начальное условие $V^0(0) = V(0) = 0$, т.е. в начальный момент времени балльная оценка эталонного студента, также как и балльная оценка реального студента равна нулю.

Задача управления траекторией обучения студента заключается в подборе дисциплин и заданий на основании оценок результатов усвоения учебной программы таким образом, чтобы сформированная траектория обучения следовала эталонной на горизонте управления T , где T – промежуток времени, за который студент осваивает программу специальности.

Введем вектор $y(t) = (V_1, \dots, V_{N_t})^T$ и вектор $z(t) = (y(t), V^0(t))^T$.

Тогда уравнения (1), (2) можно переписать в виде:

$$z(t+1) = A(t+1) \cdot z(t) + A(t+1) \cdot v(t+1) + B(t+1) \cdot u(t+1), \quad t = 0, 1, \dots, T-1, \quad (3)$$

где A – диагональная матрица размерности $(N_t + 1) \times (N_t + 1)$ с элементами:

$$A(t) = \text{diag}(w_1(t)d_{1,t}, \dots, w_{N_t}(t)d_{N_t,t}; 1), \quad t = 1, \dots, T;$$

$$v(t) = ((\mu_1(t) + \eta_1(t)), \dots, (\mu_{N_t}(t) + \eta_{N_t}(t)); \mu_0(t))^T, \quad t = 1, \dots, T;$$

$$d_{jt} = \begin{cases} 1, & \text{если } j = t \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

B – диагональная матрица размерности $(N_t + 1) \times N_t$ с элементами:

$$B(t) = \text{diag}(w_1(t)d_{1,t}, \dots, w_{N_t}(t)d_{N_t,t}), \quad t = 1, \dots, T; \text{ где } w_j - \text{весовые множители.}$$

В качестве целевой функции выберем квадратичный функционал

$$J = M \left\{ \sum_{t=1}^{T-1} (V(t) - V^0(t))^2 + \sum_{t=0}^{T-1} u^T(t+1)R(t+1)u(t+1) + (V(T) - V^0(T))^2 \right\} \rightarrow \min_{u(t)}$$

где $R(t)$ – некоторая положительно определенная симметричная матрица соответствующей размерности. В качестве диагональных элементов матрицы $R(t)$ можно взять, например, веса дисциплин w_j ; $M(\cdot)$ – операция математического ожидания.

Используя $z(t)$, перепишем $(V(t) - V^0(t))$ в форме $(V(t) - V^0(t)) = hz(t)$, где $h = (1, 1, \dots, 1, -1) \in R^{N_t+1}$. Тогда $(V(t) - V^0(t))^2 = z^T(t)h^T h z(t) = z^T(t)H(t)z(t)$, где

$$H(t) = h^T h = \begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & -1 \\ 1 & 1 & \dots & -1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1 & -1 & \dots & 1 \end{pmatrix}.$$

Размерность матрицы H переменная $(N_t + 1) \times (N_t + 1)$ и зависит от количества изучаемых в семестре дисциплин. Для оптимальной образовательной нагрузки на студента рекомендуется уравнивать количество изучаемых дисциплин во всех семестрах.

Критерий качества J примет вид

$$J = M \left\{ \sum_{t=1}^{T-1} z^T(t) H(t) z(t) + \sum_{t=0}^{T-1} u^T(t+1) R(t+1) u(t+1) + z^T(T) H(T) z(T) \right\} \rightarrow \min_{u(t)} \quad (4)$$

Итак, имеем задачу оптимального управления, в которой уравнение состояния описывается многошаговым процессом (3), а функционал качества – выражением (4).

Ограничения задачи:

1) Ограничение, связанное с запретом штрафных баллов, имеет вид: $u(t) \geq 0, t = 1, \dots, T$.

2) Введем ограничения на минимальные и максимальные балльные оценки дисциплин: $a_{\min}^j(t) \leq y_j(t) \leq a_{\max}^j(t), j = 1, \dots, N_t; t = 1, \dots, T$. Здесь $a_{\min}^j(t), t = 1, 2, \dots, T, a_{\max}^j(t), t = 1, 2, \dots, T$ – минимальное и максимальное количество баллов, которые может набрать студент для получения отметки.

3) Ограничение по семестровой трудоёмкости изучения дисциплин, определяемой кредитами, представим как:

$$\frac{\sum_{j=1}^{N_t} (c_{gj}(t) \cdot a_{\min}^j(t))}{100} \leq \frac{1}{100} \sum_{j=1}^{N_t} c_{gj}(t) (y_j(t)) \leq \frac{\sum_{j=1}^{N_t} (c_{gj}(t) \cdot a_{\max}^j(t))}{100}, t = 1, \dots, T; g = 1, 2, 3,$$

где c_{gj} – количество кредитов в g -ом цикле по j -й дисциплине;

$$N_t = \sum_{j=1}^N d_{jt} - \text{количество дисциплин, изучаемых в семестре } t.$$

В терминах $z(t)$ ограничение примет вид:

$$Mg_{\min}(t) \leq D(t)(z(t) - z(t-1)) \leq Mg_{\max}(t), t = 1, \dots, T$$

4) Для учета дисциплин-пререквизитов введем коэффициенты p_{ij} . В работе [2] эти коэффициенты называются коэффициентами тесноты междисциплинарной связи. В отличие от работы [2] коэффициенты p_{ij} будем полагать равными 0 либо 1. Коэффициент $p_{ij} = 1$, если для изучения j -й дисциплины требуется предварительно изучить дисциплину под номером i и $p_{ij} = 0$ – в противном случае. Для учета дисциплин-постреквизитов введем аналогичные коэффициенты k_{ji} . С помощью этих коэффициентов определяется порядок изучения дисциплин, который задается индивидуальным учебным планом. Можно взамен p_{ij} и k_{ji} ввести коэффициенты корреляции между дисциплинами, т.е. статистическую взаимосвязь, для выявления этой взаимосвязи нами ранее был разработан метод на основе коэффициента ранговой корреляции Спирмена [3].

Введем составной вектор $U = (u(1), u(2), \dots, u(T))^T$. Тогда ограничение, связанное с порядком изучения дисциплин будет иметь вид $k_{ji} \cdot U_i \geq p_{ij} \cdot U_j, i, j = 1, \dots, N$. Здесь мы

учли свойство матриц k и p , а именно, $p = k^T$. Для каждого момента времени t будем иметь ограничение в следующем виде: $\sum_{j=1}^T K_j(t)u(t) \geq T \cdot P(t)u(t)$, $t = 1, \dots, T$.

Для решения задачи слежения необходимо задать начальное состояние системы $z(0) = \begin{pmatrix} y(0) \\ V^0(0) \end{pmatrix}$. Начальные баллы реального и эталонного студента считаем равными нулю.

Апробация модели. Задача была решена с помощью математического пакета Mathcad 14. В рамках исследования проведено 2 эксперимента. Для построения индивидуальной образовательной траектории с учетом всех ограничений предложенная математическая модель была опробована на следующих данных:

1. Данные об успеваемости студентов ЮТИ НИ ТПУ за 2014- 2016 гг. по специальности «Прикладная информатика», форма обучения – бакалавриат;
2. Данные промежуточной и итоговой аттестации студентов ГАПОУ НСО «Болотнинского педагогического колледжа» за 2014-2016 гг. по специальности «Преподавание в начальных классах» (повышенный уровень СПО).

В результате получены векторы управления с дополнительными баллами, которые студенту необходимо получить, чтобы соответствовать «эталону» (рисунки 1-2).

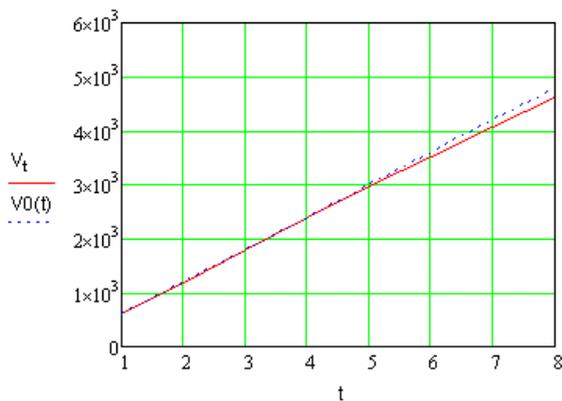


Рисунок 1 – Общее количество баллов реального $V(t)$ и эталонного $V_0(t)$ студентов ЮТИ ТПУ

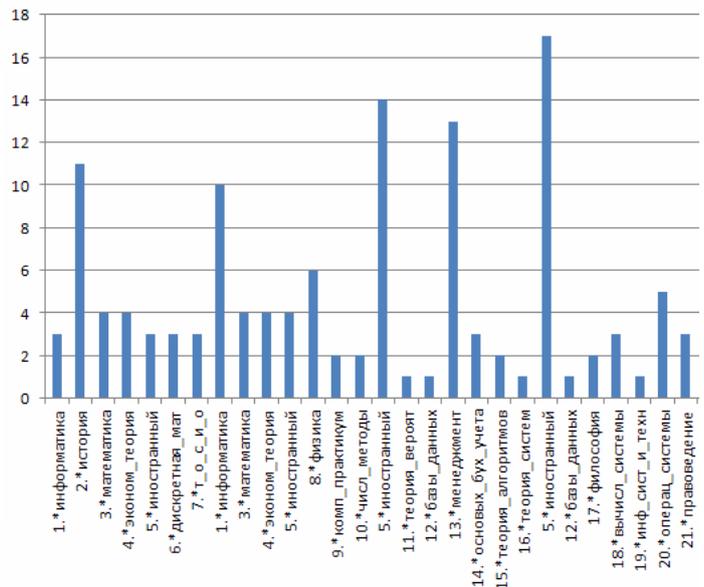


Рисунок 2 - Дополнительные баллы по дисциплинам специальности «Прикладная информатика»

Данная модель может быть использована в любом профессиональном образовательном учреждении для реализации индивидуального подхода к обучению студента и контроля освоения им знаний. Модель может быть доработана и использована для оценки освоения учащимися профессиональных компетенций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макушкина Л.А., Фадеева М.Ф. Разработка системы мониторинга учебной деятельности на базе компетентного подхода // Открытое образование. – 2017. – Т. 21, № 3. – С. 29-38.

2. Добросоцкая, И.В., Крахт, Л.Н. Система поддержки принятия решений при формировании индивидуальной траектории обучения // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т. 5, № 9. – С. 197-200.

3. Мицель А.А., Черняева Н.В. Анализ корреляции дисциплин учебного плана // Инженерное образование. – 2016. – № 19. С. 62-67.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ

Е.А.Новикова

*(г. Владимир, Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых)
e-mail: eanovikova@vlsu.ru*

INFORMATION ENVIRONMENT OF PROJECT TRAINING ACCOMMODATION

E.A.Novikova

(Vladimir, Vladimir State University)

Abstract. The article considers the issues of information support for project teaching of students. The configuration and composition of the information environment based on the areas of knowledge of project management.

Keywords. Project training, information environment, project management

Проектное обучение студентов вуза. В настоящий момент интенсивно внедряется проектная форма реализации индивидуальной образовательной траектории студента. Это следствие серьезного переосмысления программ подготовки выпускников технических направлений в свете стремительных и неизбежных изменений в науке и технике [1]. В реформаторском контексте образовательная программа должна предоставить возможность обучающимся осознать и прочувствовать полный жизненный цикл инженерных процессов, продуктов и систем.

При организации проектного обучения студента предполагается, что руководитель проекта уже организовал определенный информационный сегмент его сопровождения: подготовил техническое задание; определил количество членов команды проекта, требования к соискателям, нормирование недельной загрузки студента; обосновал и согласовал перечень материально-технического оснащения для выполнения проекта.

«Витрина» проекта должна быть продумана, иначе студенту будет трудно сориентироваться в планировании своего участия в нем в течении 3-4 семестров. Кроме этого, необходимо представление резюме самого преподавателя, т.к. для участия в проекте могут привлекаться студенты с других кафедр. Руководителю проекта дополнительно следует указать условия приема в команду проекта: собеседование, подача резюме, тестирование.

Информационная среда сопровождения проекта. Не смотря на то что, участие студента в проекте является учебной задачей, хотя и практико-ориентированной, необходимо работу в рамках проектного обучения проводить по законам управления проектами. Этому должна способствовать созданная информационная среда сопровождения проекта, представляющая собой совокупность взаимосвязанных систем, которые управляются из одной точки.

Используя системообразующую платформу [2] определим конфигурацию и составные части информационной системы сопровождения проектного обучения (ИССПО). Рассматривая области знаний управления проектами, мы интегрируем проектную деятельность студента в общую концепцию образовательной программы, т.к. цели выполняемого студентом проекта должны согласовываться с целями образовательной программы и общими требованиями к ней (таблица 1).

Представляя компоненты ИССПО блоками, мы используем как сложившиеся информационные среды вуза, так и среды образовательной программы и проекта. У каждого ответственного свой блок управления, а, следовательно, ресурсы и возможность контроля. Например, преподавателю – научному руководителю проекта, предоставляется возможность проведения работ со студентами в рамках гранта, однако возможность использования оборудования и программного обеспечения необходимо согласовывать с руководителем программы обучения, т.к. для сопровождения проекта могут быть потребоваться высококвалифицированный научный персонал вуза.

Области знаний управления проектами и компоненты информационной среды проектного обучения

Таблица 1

<i>Область знаний</i>	<i>Функционал</i>	<i>Компонент ИССПО</i>	<i>Ответственный</i>
Управление интеграцией	определяет координацию деятельности всех участников проекта	Блок «Форум»	Руководитель проекта
Управление содержанием	определяет функциональные и технические характеристики проекта, требуемых заказчиком;	Блок «Ярмарка проектов»	Руководитель проекта
Управление сроками	последовательность этапов выполнения проекта, их содержание, технологию выполнения, объем ресурсов и время, затрачиваемое на каждый этап	Блок «База»	Руководитель образовательной программы
Управление стоимостью	определяет параметры бюджета проекта, источники финансирования, стоимость выполняемых работ в рамках этапов проекта	Блок «База»	Руководитель образовательной программы
Управление качеством	определяет комплекс мероприятий по обеспечению качества выполняемых работ по проекту	Блок «Конференция»	Руководитель образовательной программы
Управление человеческими ресурсами	определяет принципы организации команды проекта, обеспечение условий их взаимодействия	Блок «Проект»	Руководитель проекта
Управление коммуникациями	определяет правила своевременного обмена и синхронизации информации по проекту, учет потребностей в информации заинтересованных сторон	Блок «Ярмарка проектов» Блок «Форум»	Руководитель проекта
Управление рисками проекта	определяет методологию снижения вероятности возникновения и ослабление воздействия неблагоприятных событий в ходе реализации проекта	Блок «Ярмарка проектов» Блок «Форум»	Руководитель проекта
Управление закупками	определяет объем и график покупок или приобретения необходимых для осуществления проекта продуктов, услуг или результатов вне исполняющей организации (команды) проекта.	Блок «База»	Руководитель образовательной программы
Управление заинтересованными сторонами	определяет механизмы вовлечения эффективного вовлечения заинтересованных сторон на протяжении жизненного цикла проекта	Блок «Ярмарка проектов»	Руководитель проекта

Компоненты ИССПО сформулированы таким образом, что реализация их с помощью системы Moodle не представляет особых сложностей. Модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда позволит руководителю проекта окружить исполнителей полным арсеналом доступа к необходимой информации, оперативного обмена ею в команде, а также отслеживания графиков исполнения этапов проекта. Что касается главного действующего лица - студента, работающего в команде проекта, то ему представится уникальная возможность ознакомиться с особенностями планирования проектов, и решать поэтапно усложняющиеся задачи, анализировать полученные результаты, видеть их внешнюю оценку и определять направления совершенствования проделанной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кроули Э.Ф., Малмквист Й., Остлундт С. и др. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO / пер. с англ., под. науч. ред. А.Чучалина. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. 502 с.
2. Даве В., Кестел Д. и др. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК®) 5-ое издание. – 2013. – 614 с.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСОМ «СПАРК» В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ (СУО) «MOODLE» НА ФАКУЛЬТЕТЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТУСУР

*С.А. Пекарских, А.С. Колтайс
(г. Томск, Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: svetlana.pekarskih@mail.ru, zigi1995@mail.ru*

DEVELOPING AND CONDUCTING E-COURSE ABOUT INFORMATION RESOURCE «SPARK» IN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) «MOODLE» AT THE FACULTY OF SECURITY, TUSUR

*S.A. Pekarskikh, A.S. Koltays
(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics)*

Abstract. The article represents the implementation of a digital learning tool «Moodle» in educational process of the Faculty of Security in TUSUR. It explains the significance of using learning management systems.

Keywords: CMS Moodle, e-course, information resource, flexible learning, economic security.

Электронное обучение, являясь на данный момент одним из быстро набирающих популярность инновационным образовательным методом, обеспечивает оперативную и продуктивную работу современных студентов. Внедрение электронного метода обучения в российскую систему образования в полной мере актуально. С 1 сентября 2013 г. электронное обучение имеет законодательную поддержку [1].

Во многих образовательных учреждениях Российской Федерации данный метод получения образования занимает собственную нишу в учебной сфере. Так, в конце февраля 2016 года Учёным Советом ТУСУР была принята Концепция развития электронного обучения на 2016-2018 годы [2].

Так как Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР) является одним из самых компьютеризированных вузов Сибирского федерального округа и осуществляет подготовку специалистов по самым востребованным техни-

ческим направлениям, в нем активно внедряются различные электронные курсы для повышения качества и упрощения работы со студентами.

Так, на базе электронной платформы «Moodle» создается учебный курс лекционных и практических занятий по использованию информационно-аналитической системы «СПАРК» по дисциплине «Методология и Организация Информационно-Аналитической Деятельности» для направлений подготовки студентов по специальностям 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности» и 38.05.01 «Экономическая безопасность».

Специалист, занимающийся обеспечением экономической безопасности на предприятии, должен уметь:

- проводить маркетинговый анализ;
- анализировать объект инвестиций;
- оценивать риски, связанные с платёжеспособностью контрагента;
- оценивать благонадёжность подрядчиков и поставщиков
- и т.д. [3, 4]

Для того чтобы будущие специалисты в области экономической безопасности имели вышеуказанные навыки, было решено предоставить студентам доступ к информационно-аналитической системе (ИАС) «СПАРК» на кафедральных компьютерах.

Сетевое издание «Информационный ресурс СПАРК» – профессиональное решение для проверки контрагентов, управления кредитными и налоговыми рисками, маркетинга, инвестиционного анализа, поиска аффилированности [5]. Система собирает данные из разных источников, структурирует, анализирует их и строит прогнозы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Что представляет собой ИАС «СПАРК»

Несмотря на широкое распространение и популярность данной системы среди крупных компаний, у системы «СПАРК» нет руководства пользователя или подробных обучающих материалов, на которые студенты могли бы опираться при изучении системы. Именно поэтому было принято решение разработать собственное методическое пособие по использованию системы «СПАРК» и внедрить его в учебные процессы Факультета Безопасности.

На данный момент составлены методическое пособие и программа учебного курса. Они являются основой для построения занятий на электронной платформе «Moodle», которые включают в себя презентацию, видео-лекцию с инструкциями по использованию ИАС «СПАРК», практическое задание и тест (рисунок 2).

Начало работы с системой СПАРК

 Информационно-аналитическая система СПАРК

СПАРК (система профессионального анализа рынков и компаний)

«СПАРК» – одна из первых российских справочно-информационных систем, созданная для проверки контрагентов, управления кредитными и налоговыми рисками, маркетинга и инвестиционного анализа.

Это крупнейшая база данных по компаниям России, Украины и Казахстана с аналитическими функциями.

База данных информационного ресурса СПАРК постоянно пополняется и обновляется из множества различных источников. В том числе ФНС РФ, Высшим арбитражным судом, Росстатом, реестром государственных и коммерческих контрактов, вестником ЕГРЮЛ и многими другими.

 **О системе СПАРК**

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА "СПАРК" ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

 **Работа с поисковой системой СПАРК**

 **Базовые знания о системе СПАРК**

Рисунок 2 – Структура темы по курсу «СПАРК» в «Moodle»

В настоящий момент продолжается работа по заполнению всех тем, обозначенных в рабочей программе.

После прохождения данного электронного курса с использованием СУО «Moodle» студенты должны овладеть навыками по работе с системой «СПАРК». Знать, что необходимо анализировать, чтобы определить добросовестность компании. Всё это поможет студентам более уверенно ориентироваться в сфере экономической безопасности и проводить аналитику данных.

Преимущество использования платформы «Moodle» состоит в том, что все необходимые для обучения ресурсы находятся в одном месте. Различные способы представления информации: текст, наглядная презентация, аудио-комментирование – позволяют учитывать особенности восприятия информации каждого студента. Постоянный доступ учащихся к учебным ресурсам делает систему обучения более гибкой. Студент может в удобное для него время изучить материал и выполнить задание в пределах определённого срока.

Онлайн-размещение учебных материалов и заданий по ним позволит в будущем предоставить доступ к этим материалам студентам других специальностей ТУСУР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii-v-rf/16/> (дата обращения: 5.10.2017).
2. Концепция развития электронного обучения [Электронный ресурс]. – <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-v-tusur-prinyata-kontseptsiyarazvitiya-elektronno-obucheniya> (дата обращения: 5.10.2017).
3. Колтайс А.С., Информационно-аналитическая система «СПАРК» при обеспечении экономической безопасности предприятия // Материалы первой Всероссийской научно-практической онлайн-конференции «Экономическая безопасность: финансовые, правовые и IT-аспекты». – 2017. – С. 178-182.
4. Пекарских С.А. Информационный ресурс СПАРК как инструмент анализа в работе специалиста по экономической безопасности // Материалы первой Всероссийской научно-практической онлайн-конференции «Экономическая безопасность: финансовые, правовые и IT-аспекты». – 2017. – С. 27-31.
5. О системе СПАРК, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.spark-interfax.ru/promo/ru/about> (дата обращения: 10.10.2017).

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ

Т.А. Пискунова¹, Е.Е. Мокина¹, Л.А. Петрова², П.В. Дудченко¹

(¹г. Томск, Томский политехнический университет,

²г. Орехово-Зуево, Государственный гуманитарно-технологический университет)

e-mail: tana.alex.a42@yandex.ru, alisandra@tpu.ru, plandr50@mail.ru, pv.dudchenko@gmail.com

THE ESTIMATION OF STUDENT POTENTIAL BASED ON FUZZY DECISION TREES

T.A. Piskunova¹, E.E. Mokina¹, L.A. Petrova², P.V. Dudchenko¹

(¹Tomsk, Tomsk Polytechnic University,

²Orehovo-Zuevo, State University of Humanities and Technology)

Annotation. The following article presents the application of fuzzy decision tree to students' potential estimation for creating DSS engine. The linguistic terms and membership functions are defined and the resulting rule base is given.

Keywords: fuzzy decision trees, classification, DSS, data mining, fuzzy logic

Введение. В связи с увеличением объема информации, поступающей к руководителям и усложнением решаемых задач необходимо создание информационных систем, предназначенных для решения слабоструктурированных и неструктурированных. В них

используются научные методы, ищущие оптимальное решение путем обработки больших массивов информации с использованием современных технических средств.

Одной из задач, которые должна выполнять ИСППР является задача классификации студентов по учебно-научному потенциалу, т.е. ставится цель определения предпочтительной дальнейшей траектории развития студента или же прекращения обучения.

Задача классификации. Основная цель классификации состоит в построении правила, в соответствии с которым устанавливается, к какому из классов объектов может быть отнесен классифицируемый объект. При этом под классом понимается некоторая совокупность объектов, обладающих близкими свойствами.

Задача классификации решается в два этапа: построение классификационной модели и ее использование. В данной работе для этого применяются нечеткие деревья решений. На этапе построения модели строится дерево классификации или создается набор неких правил. На этапе использования модели построенное дерево, являющееся набором правил для конкретного объекта, применяется к новым данным для дальнейшей классификации.

В отличие от простых деревьев решений, где каждый пример принадлежит конкретному узлу, нечеткое дерево решений использует степень принадлежности. Очевидным преимуществом данного подхода является повышение точности классификации за счет сочетания достоинств нечеткой логики и деревьев решений. Процесс обучения происходит быстро, а результат прост для интерпретации. Конечный результат представляется в форме нечетких чисел.

Определение участвующих в решении переменных. СППР предназначены для решения слабоструктурированных и неструктурированных задач, которые содержат как количественные, так и качественные переменные, причем качественные аспекты проблемы имеют тенденцию доминировать. Тем не менее, такие неструктурированные данные все же возможно описать при помощи разных типов шкал. Выделим из таких данных необходимые переменные.

Успешность в образовании, прежде всего, складывается из успеваемости и участия в олимпиадах и конкурсах, позволяющих выявить учебные достижения студента. Но чтобы провести всесторонний анализ студента, необходимо учитывать не только его достижения в учебе и науке, а также знать его личностные качества. На успешность влияют и психологические параметры личности, такие как Логический интеллект, вербальный интеллект, коммуникабельность, консерватизм, тревожность, мотивация и др.

Также интересно посмотреть, существует ли зависимость успехов и достижений студента от типа населенного пункта, в котором он обучался ранее. В оценке стоит учесть и то, является ли студент какой-либо группы ее старостой или профоргом.

Теперь сведем все необходимые элементы с их допустимыми значениями (табл. 1)

Таблица 1. Характеристики для классификации

Достижение	Тип шкалы	Значения	Весовой коэффициент	Обозначение
Тип нас пункта	Номинальная	1,2,3,4	0,25	locality
Институт			0,25	Inst
Уровень обучения			0,25	Dgree
Курс			0,25	year
Научный потенциал	интервальная	[0,10000]	4	publications
Участие в грантах, научные стипендии, патенты	интервальная	[0,10000]	6	sciach
Средний балл	отношений	[0,100]		avgScore
оценка	ранговая	2,3,4,5		mark
цикл ГСЭ	отношений	[0,5]	1	HSE

Достижение	Тип шкалы	Значения	Весовой коэффициент	Обозначение
цикл ЕН	отношений	[0,5]	2	SCI
цикл ОПД	отношений	[0,5]	2	GP
цикл СД	отношений	[0,5]	3	SP
ФТД	отношений	[0,5]	1	Fac
Успевал/не успевал вовремя закрыть сессию	интервальная	[0,1]	0,5	intime
Пропуски	интервальная	[0,1]	0,5	miss
Олимпиады, конкурсы	интервальная	[0,10000]	5	olympiad
Спорт	ранговая	0, 0,5, 1	1	sport
Творческая деятельность	Ранговая	0, 0,5, 1	1	art
Общественная деятельность	Ранговая	0, 0,5, 1	1	socact
Участие в организации группы	Номинальная	0,1,2	1	lead
Креативность	Ранговая	[0,12]	1	cr
Логический интеллект	Ранговая	[0,12]	1	log
Вербальный интеллект	Ранговая	[0,12]	1	spint
Коммуникабельность	Ранговая	[0,12]	1	com
Консерватизм	Ранговая	[0,12]	1	cons
Тревожность	Ранговая	[30,60]	1	wor
Мотивация	Ранговая	[-25,55]	1	mot

При описании объектов и явлений с помощью нечетких множеств используются лингвистические переменные (β, T, X, G, M) , где β – наименование лингвистической переменной; T – множество ее значений (термов); G – синтаксическая процедура для оперирования элементами терм-множества T ,

определяется научный потенциал студента с помощью понятий «Низкий», «Средний» и «Высокий»

$science = (\beta, T, X, G, M)$,

где β = научный потенциал студента;

$T = \{\text{«Низкий», «Средний», «Высокий»}\}$;

$X = [0, 1000]$;

G – процедура образования новых термов с помощью связок «и» «или» и модификаторов типа «очень», «слегка», «не», «почти», «не совсем», и т.п.

M – процедура задания на $X = [0, 1000]$ нечетких подмножеств: $A1 = \text{«Низкий»}$, $A2 = \text{«Средний»}$ и $A3 = \text{«Высокий»}$, а также нечетких множеств для термов из $G(T)$ в соответствии с правилами трансляции нечетких связок и модификаторов.

Для каждого терма из T создается функция принадлежности

Функции принадлежности, определяющие $A1 = \text{«Низкий»}$, $A2 = \text{«Средний»}$ и $A3 = \text{«Высокий»}$ (рис. 1), представлены на рисунке ниже:

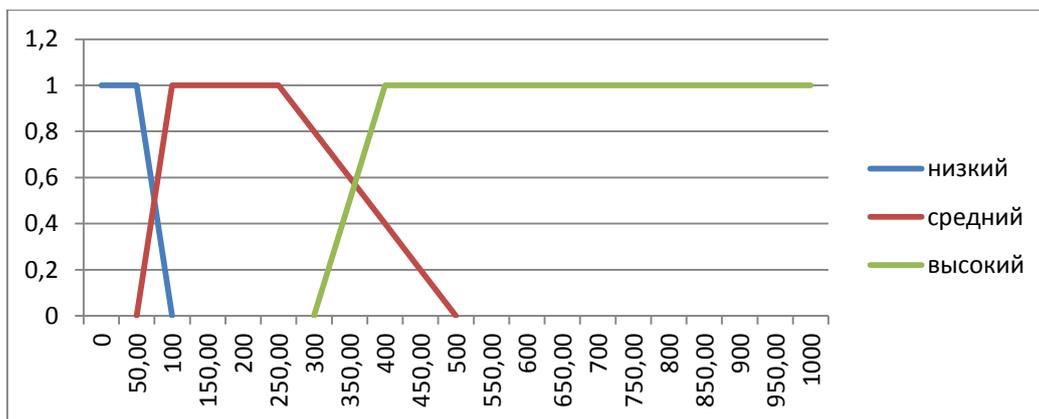


Рис. 1. Функции принадлежности для термов ЛП «научный потенциал студента»
 Аналогично определяются лингвистические переменные для всех остальных показателей.

ЛП для классификации является один из классов: «Идеальный студент», «Хорошист», «Средний», «Проблемный»

Построение дерева решений. Формирование базы правил основано на пошаговом режиме обучения, в результате которого получают нечеткое дерево решений. Обучение происходит на тестовых данных. В каждом узле дерева при обучении корректируются значения и интерполируют функции принадлежности с целью последующей фазсификации входных переменных. На этапах агрегирования получаем оптимизацию количества нечетких логических правил. Аккумуляирование заключений и дефазсификация происходят пошагово в каждом узле дерева решений. Тестирования построенного нечеткого дерева решений происходит на примерах реальных данных. При достижении целевого значения считается, что построение нечеткого дерева решений завершено и создана база нечетких правил.

Построим дерево по набору минимальных характеристик: успеваемости в разных предметных циклах и достижений в науке и учебе. Пример использованных данных для построения и тестирования дерева представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные для обучения и тестирования дерева решений

Научный потенциал	ГСЭ	ЕН	ОПД	СД	ФТД	Класс
-1	0,6	0,8	0,86	0,94	-1	В
-1	0,8	0,8	0,88	0,95	-1	В
-1	0,7	1	0,95	0,92	-1	В
0,018	1	1	1	0,96	1	А
0,023	1	1	1	0,95	-1	А
-1	0,8	0,9	0,92	0,94	-1	В
-1	1	1	0,86	0,8	0,8	В
0,196	1	1	1	1	-1	А
-1	0,85	0,74	0,8	0,74	-1	С
-1	-1	0,74	0,96	0,9	-1	В
-1	-1	0,9	0,92	0,98	0,975	В
-1	-1	1	1	1	0,975	А
-1	-1	0,74	0,74	0,76	0,8	С
-1	-1	0,8	0,88	0,92	0,925	В
-1	-1	0,8	0,88	0,96	1	В

Алгоритм построения дерева решений допускает существование пропущенных значений. Поэтому в приведенной таблице ячейки, значения которых неизвестны, отмечены числом «-1».

В итоге получаем следующую структуру (рис. 2).

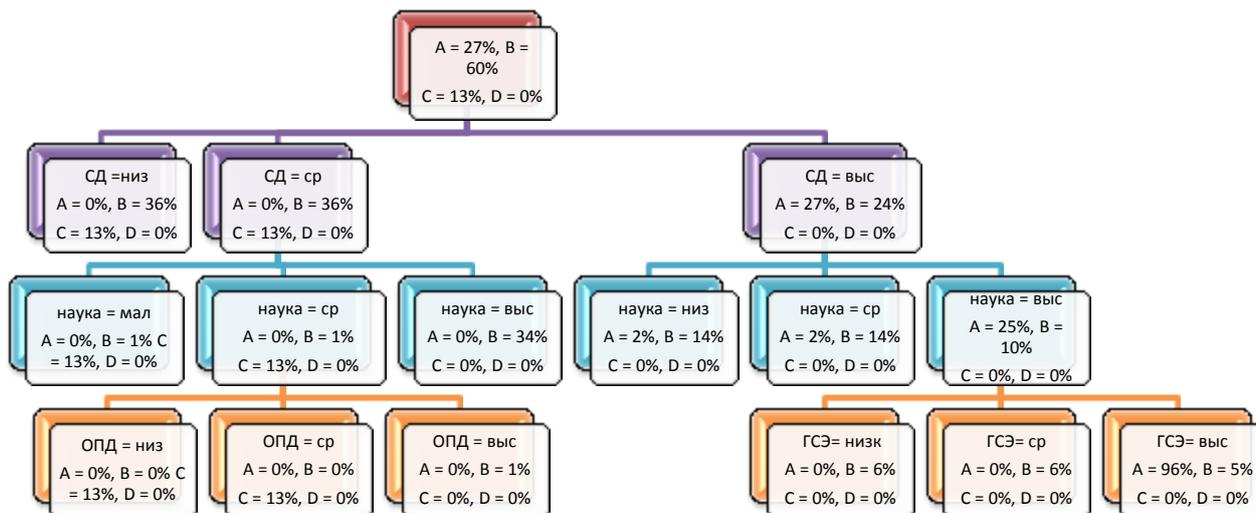


Рис. 2. Дерево решений

Такая структура является базой правил в виде нечеткого дерева решений. Здесь при формировании правил происходит расщепление по разным показателям на разных уровнях. Результат расщепления в листьях принадлежит не одному конкретному классу, а отображает их степень принадлежности, что дает более полную и качественную оценку результатов классификации.

Заключение. Построена база правил в виде нечетких деревьев решений. Проведена классификация объектов из базы данных. Полученные результаты продемонстрировали адекватность и работоспособность выбранных методов для решения задач классификации и формирования рейтинга анализируемых объектов. Построенные деревья решений отображают структуру связей и закономерностей между свойствами объектов и целевыми значениями. В дальнейшем они используются в качестве базы правил для классификации и построения рейтинга для новых объектов (студентов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Hand D., Mannila H., Smyth P. - Principles of data mining, MIT, 2001
2. В. Г. Чернов. Нечеткие деревья решений (нечеткие позиционные игры), Информационно-управляющие системы №5, 2010
3. Пискунова Т.А., Берестнева О.Г. Применение интеллектуального анализа данных для создания системы решающих правил // XIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования», г. Томск, 2016 / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск: Изд-во ТПУ, 2016.
4. Janikow C.Z. Fuzzy Decision Trees: Issues and Methods / C.Z. Janikow – IEEE Trans Syst Man Cybern, 2008. – P. 1 – 14.
5. Жиров В.Г. Графическое представление и анализ нечеткой модели логического вывода в базе знаний информационной системы. – Самара, 2010.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Е.С. Пичуева, А.Н. Омирбекова
(г. Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: esp24@inbox.ru

Научный руководитель: канд. экон. наук, доцент Е.С. Акельев

CURRENT STATUS OF E-LEARNING SYSTEMS IN THE RUSSIAN FEDERATION ON THE EXAMPLE OF THE ELECTRONIC INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN THE TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY

E.S. Pichueva, A.N. Omirbekova
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation: the article examines the concepts of e-learning and online courses. It analyzes status of e-learning systems in the Russia on the example of the Tomsk Polytechnic University. Also outlined are necessary conditions for its successful development in Russia.

Keywords: e-learning, online courses, digital environment, modern educational technologies, Tomsk Polytechnic University.

С наступлением нового тысячелетия в нашем мире появилось огромное количество информационных технологий в различных областях человеческой деятельности: от науки и техники до сферы обслуживания и торговли. Эти масштабные изменения не обошли стороной и сферу образования: глобальная сеть Интернет открыла поистине невероятные возможности для его получения, развития и совершенствования. Появилось множество различных альтернативных путей получения знаний, одним из которых является электронное обучение (англ. e-learning).

Электронное обучение – одно из самых перспективных направлений в современной системе образования. Оно основано на передаче знаний и управлении процессом обучения посредством новейших информационных технологий [1]. В процессе обучения студенты чаще всего пользуются сетью Интернет, которая доступна в любой момент времени в любой точке земного шара. Именно доступность учебной информации является важнейшим преимуществом электронного обучения.

По всему миру каждый день создаются различные электронные курсы, или онлайн-курсы. Эти курсы представляют собой совокупность практических работ, семинаров, конференций, деловых игр, проводимых в дистанционной форме посредством телекоммуникационных возможностей. Чаще всего подобные онлайн-курсы ориентированы на обучение студентов высших учебных заведений, поскольку в основе учебного процесса в университетах лежит самообразование. Исходя из этого, именно электронное обучение лучше всего подходит для всестороннего развития обучающихся.

В качестве яркого примера успешной интеграции электронного обучения можно привести проект «Coursera», созданный профессорами Стэнфордского университета в 2012 году [2]. Этот проект открыт к сотрудничеству с любым университетом мира. В рамках проекта в сети Интернет публикуется множество образовательных материалов в форме онлайн-курсов. Их слушатели получают знания, дискутируют с сокурсниками, сдают экзамены непосредственно на сайте «Coursera». При успешном освоении курса слушатель получает сертификат, который является конкурентноспособным на современном рынке труда.

На февраль 2017 года на сайте «Coursera» было создано более 2000 курсов и зарегистрировано 25 млн пользователей по всему миру. Университеты Российской Федерации также активно приняли участие в данном проекте. Среди них Томский государственный уни-

верситет, Московский физико-технический институт, Новосибирский государственный университет, Высшая школа экономики.

Упомянутые факты являются свидетельством популярности и успешности идеи массового онлайн-образования. Именно этим и обусловлена актуальность нашей статьи.

Концепция электронного обучения является перспективным направлением, стремительно набирающим обороты в странах Европы, США, Китае, Японии и многих других. Важнейшим шагом в становлении онлайн-образования в нашей стране является разработка проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (далее – СЦОС), утвержденного 25.10.2016 года на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам [3].

Данный проект включен в портфель Правительства Российской Федерации, что указывает на заинтересованность власти во внедрении и развитии принципиально новых путей и способов получения образования в стране.

В паспорте проекта СЦОС целью его реализации указано создание условий для системного повышения качества электронного образования и расширения возможностей его непрерывного получения для всех категорий граждан к 2018 году. Это станет возможным за счет дальнейшего совершенствования цифрового образовательного пространства в России. Также предполагается, что к концу 2025 года количество обучающихся, освоивших образовательные онлайн-курсы, достигнет 11 млн человек.

В процессе выполнения проекта СЦОС планируется создание и введение в действие особого информационного ресурса, который будет обеспечивать доступ к образовательным онлайн-курсам по принципу «одного окна».

Основной функцией данного ресурса станет интеграция всех имеющихся образовательных онлайн-программ вузов, коммерческих сервисов и платформ в едином цифровом пространстве [4]. Помимо уже названных онлайн-курсов, цифровой контент платформы «одного окна» будет включать различные интерактивные игровые ресурсы и симуляторы: олимпиады, учебные проекты, турниры, состязания и тому подобное.

Наличие стандартного набора атрибутов, характеризующих предназначение и содержание онлайн-ресурсов, позволит пользователям сравнивать их между собой и выбирать для себя наиболее подходящие варианты. Кроме того, ресурс «одного окна» будет способен собирать и накапливать данные об участниках курсов и их достижениях и предоставлять эту информацию по запросу вузов, работодателей, других государственных информационных систем.

Среди прочих важных результатов осуществления проекта СЦОС выделяются создание системы оценки качества образовательных онлайн-ресурсов и принятие ряда нормативно-правовых актов, позволяющих считать данные курсы частью основных и дополнительных профессиональных образовательных программ.

Первое подразумевает под собой разработку наиболее оптимальных механизмов оценивания функциональности, бесперебойной доступности, образовательной направленности и простоты использования как отдельных онлайн-курсов, так и всей платформы «одного окна» в целом. Помимо этого, система оценки качества будет проверять соответствие программ электронного обучения определенным критериям и стандартам, которые будут выявляться и устанавливаться экспертами в процессе проведения проекта СЦОС.

Нормативно-правовое обеспечение электронного обучения необходимо для установления и контроля финансово-юридических отношений между разработчиками и поставщиками онлайн-курсов и пользователями – образовательными организациями и обучающимися. Это поможет избежать множества правовых барьеров, ограничивающих распространение электронного обучения в рамках образовательных программ вузов. На более глобальном уровне рассматриваются перспективы полного или частичного замещения аудиторной учебной нагрузки онлайн-курсами и подтверждения освоения этих курсов специальными доку-

ментами, которые будут иметь ту же самую силу, что и дипломы и сертификаты в традиционных системах образования.

В конечном итоге, после проведения запланированных мероприятий и нововведений проекта СЦОС, мы должны получить полноценную действующую технологическую инфраструктуру, объединяющую вузы, заказчиков, разработчиков, студентов и слушателей в единой цифровой среде и обеспечивающую портативный и мобильный доступ ко всему объему цифрового образовательного контента.

Во многих образовательных организациях уже существуют подобные цифровые инфраструктуры, только локального, корпоративного уровня. В настоящее время практически каждый университет России имеет свой собственный интерактивный портал с онлайн-курсами, разрабатываемыми и находящимися под непосредственным контролем преподавателей. Примером тому служит электронная информационно-образовательная среда Томского политехнического университета (далее – ЭИОС ТПУ).

Практика электронного обучения в ТПУ началась еще в 2001 году, когда в вузе стали разрабатываться первые электронные курсы для самостоятельной работы студентов [5]. В 2008 году в программы заочного обучения ТПУ включены дистанционные (удаленные) образовательные технологии, посредством которых в настоящее время обучаются до 1800 студентов в год.

Электронная информационно-образовательная среда была разработана и введена в действие в 2010-2013 годах как особая технологическая инфраструктура, состоящая из нескольких сайтов и программных комплексов, позволяющих осуществлять учебную, научную, административную и финансово-экономическую деятельность университета. Связь между разными сервисами ЭИОС ТПУ обеспечивается через личный кабинет пользователя, которым может являться студент, преподаватель или любой другой сотрудник вуза.

В 2014 году на базе структурных подразделений ТПУ, отвечавших за электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, был основан Институт электронного обучения. Его создание связано с комплексным анализом системы электронного обучения в вузе со стороны ректората и осознанием того, что дальнейшее ее совершенствование – необходимое условие развития университета. И действительно, система ЭИОС во многом способствует привлечению в вуз магистрантов и иностранных студентов за счет возможности обучаться по онлайн-курсам, развитию научной деятельности вследствие освобождения преподавателей от части аудиторных занятий, выходу университета на рынок онлайн-образования, как разработчика и заказчика электронных курсов.

На данном этапе в ТПУ существуют и функционируют три модели электронного обучения: обучение с веб-поддержкой, смешанное обучение и полное электронное обучение. Каждая из них характеризуется разной степенью замещения аудиторного учебного процесса, а также отличными друг от друга способами и средствами реализации в университете [5].

Модель обучения с веб-поддержкой вводится для всех программ бакалавриата и осуществляется в цифровом пространстве ЭИОС. Данная форма обучения является дополнительной к традиционному образовательному процессу и занимает до 30% отведенного на него времени. Веб-поддержка изучения дисциплины представляет собой совокупность электронных ресурсов, предназначенных для самостоятельной работы студентов и объединенных в отдельные онлайн-курсы. К таким ресурсам относятся: конспекты лекций и электронные учебники, индивидуальные домашние задания, консультационные форумы и вебинары (онлайн-семинары), итоговые тесты, аудио- и видео-материалы и многое другое. Предполагается, что к 2020 году абсолютно все дисциплины основных образовательных программ ТПУ будут обеспечены своими онлайн-курсами.

Модель смешанного обучения также предлагается для бакалаврских программ и является наиболее приоритетной в плане развития электронного обучения в ТПУ. Эта форма обучения сочетает в себе традиционное очное обучение и электронное, которое занимает от 30 до 80% учебного времени и реализуется в системе ЭИОС. В основе проведения смешан-

ного обучения лежит принцип «перевернутого класса» («flipped classroom»), подразумевающий в качестве домашней работы студента просмотр видеолекций, чтение учебных текстов, прохождение тестов на усвоение пройденной темы и некоторые другие виды учебной деятельности, вынесенные на самостоятельное изучение и освоение. Модель смешанного обучения в ТПУ была впервые запущена в начале 2014 года, и к 2020 году планируется перевести на нее 55% бакалаврских дисциплин и модулей.

Третья модель полного электронного обучения предлагается для программ подготовки магистров посредством использования технологии Массовых открытых онлайн-курсов (далее – MOOC). MOOC являются одной из форм дистанционного образования и представляют собой комплексные обучающие курсы с массовым интерактивным участием магистрантов и применением новейших технологий электронного обучения. При успешном освоении курсов выдается сертификат установленного образца. В ТПУ полное электронное обучение проходит на платформе MOOC ТПУ. К 2020 году на эту форму обучения планируется перевести половину дисциплин образовательных программ магистратуры и, дополнительно к ним, 15% дисциплин бакалавриата.

Существование трех перечисленных моделей организации обучения в ТПУ необходимо для постепенного внедрения технологий электронного обучения в повседневную жизнь студента. Начиная с ненавязчивой веб-поддержки изучаемых дисциплин на начальных курсах, дальнейший акцент будет делаться на программах смешанного обучения, готовя студента к освоению образовательной программы полностью в электронной среде в годы магистратуры. Предполагается, что подобная практика позволит не только сохранить качество обучения на высоком уровне, но и улучшить его в дальнейшем.

На основании проведенного анализа современного состояния систем электронного обучения в Российской Федерации мы сделали вывод о том, что их дальнейшее развитие в стране требует:

- во-первых, более активной поддержки на законодательном уровне;
- во-вторых, интеграции всех имеющихся электронных обучающих ресурсов на базе единой платформы, которая будет постоянно контролироваться компетентными органами и обновляться в соответствии с образовательными стандартами;
- в-третьих, стабильного финансирования разработки и внедрения новых онлайн-курсов со стороны заинтересованных участников рынка онлайн-образования.

Мы полагаем, что приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» должен во многом поспособствовать перечисленным условиям развития электронного обучения в стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашов В. Е. Проблемы электронного образования (e-learning) // Вестник Международной академии наук (русская секция). 2010. №2. С. 49-51.
2. Coursera: [сайт]. URL: <https://ru.coursera.org/> (дата обращения: 21.10.2017)
3. Протокол заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам от 25 октября 2017 года №9 «Об утверждении паспорта приоритетного проекта “Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации”»
4. О проектно-аналитической сессии приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Курсы дистанционного образования РА-КУРС: [сайт]. URL: <https://ra-kurs.spb.ru/2/0/7/1/?id=100> (дата обращения: 20.10.2017)
5. Электронное обучение в Томском политехническом университете: [сайт]. URL: <http://portal.tpu.ru/portal/page/portal/eL> (дата обращения: 18.10.2017)

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В. В. Романенко, И. О. Аксененко

(Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)

e-mail: rva@2i.tusur.ru, aio@2i.tusur.ru

REVIEW OF TECHNOLOGIES OF AUTOMATED CREATION AND PUBLICATION OF TEST TASKS IN THE DISTANCE LEARNING SYSTEMS

V. V. Romanenko, I. O. Aksenenko

(Tomsk, Tomsk state university of control systems and radioelectronics)

Annotation. The article offers 10 main technologies for automated creating and publishing test tasks in distance learning systems. Brief overview of each technology is presented. The advantages and disadvantages of each technology are revealed. A comparative analysis of these technologies is carried out.

Keywords: test tasks creation, distance learning systems, review technologies

Введение. В настоящее время набирает популярность тестовая форма проверки знаний обучаемых. В наибольшей степени это актуально для студентов дистанционной формы обучения, поскольку для них традиционная проверка знаний затруднительна в силу отсутствия непосредственного контакта с преподавателем. Процесс создания тестовых заданий требует значительное количество ресурсов со стороны преподавателей. Для уменьшения нагрузки на преподавателей необходимо разрабатывать технологии автоматизации данного процесса. Авторы выделяют десять основных технологий автоматизированного создания тестовых заданий.

Технология создания тестовых заданий в системе дистанционного обучения. Любой тест в системе дистанционного обучения (СДО) создаётся на основе банка вопросов (специальной базы данных), который заполняется вручную специалистами конкретных предметных областей. К достоинствам технологии можно отнести то, что

- технология позволяет создавать вопросы разного типа: верно/неверно, выбор пропущенных слов, вычисляемые, множественный выбор, сопоставление и др.;
- некоторые типы вопросов являются параметризованными (вычисляемыми), что позволяет легко создавать тесты по вариантам;
- сформировав банк вопросов, можно автоматически создавать сколько угодно тестов с любым количеством вопросов любого типа.

Недостатком такого подхода является то, что банк вопросов, как уже было сказано, который заполняется вручную. Для решения этой проблемы можно использовать различные инструментальные средства.

Например, на факультете дистанционного обучения (ФДО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) для обучения студентов используется СДО Moodle. Для автоматизации создания банков вопросов и тестов на их основе была разработана технология обработки слабоструктурированного текстового контента. Технология позволяет выполнить разметку текстового контента с целью последующей его машинной интерпретации, в результате которой исходный текстовый контент преобразуется в формат Moodle XML, на основе которого автоматически создается контрольная работа или экзамен в СДО Moodle. Эта технология упрощает процесс создания тестовых заданий, однако нерешенной остается проблема разметки текстового контента, которая по-прежнему осуществляется вручную.

Технологии, основанные на шаблонных моделях. В качестве примера использования шаблонной модели можно рассмотреть созданную в 2006 году профессорами ТУСУР В.В. Кручининым и Л.И. Магазинниковым, а также аспиранткой Ю.В. Морозовой технологию создания и сопровождения генераторов тестовых вопросов и задач [1]. Под генератором

понимается компьютерная программа, которая по базе знаний и заданным алгоритмам генерирует конкретные значения параметров задачи, формулировку задания, решение этого конкретного задания и правильный ответ на него.

Достоинства технологии:

- позволяет создавать почти неограниченное количество тестовых заданий, созданных по одному шаблону, но с разными подстановками параметров;
- позволяет при создании тестового задания автоматически получить решение этого задания и правильный ответ.

Недостатки технологии:

- технология ориентирована на создание тестовых заданий по сгенерированному шаблону, основанному на достаточно большом количестве входных данных: базе знаний, алгоритме генерации параметров, алгоритме формулировки задачи, алгоритме решения задачи;
- создание множества тестовых заданий, основанных на разных шаблонах, является достаточно трудоёмким;
- технология рассчитана на дисциплины, где задачи имеют подстановочные параметры и определенный алгоритм решения.

Похожие технологии используются и другими авторами [2].

Технологии, основанные на лингвистическом анализе. В качестве примера можно рассмотреть технологию автоматизированной генерации тестовых заданий из текстов учебных пособий, предложенную в 2013 году А.М. Куртасовым и А.Н. Швецовым [3]. Процедура генерации включает в себя три этапа обработки текста: выделение предложений, фильтрацию предложений и генерацию вопросов. Метод позволяет генерировать тестовые задания по электронным учебным пособиям, в то время как преподаватель проверяет сгенерированные задания и использует их для компоновки теста.

Достоинства технологии:

- технология не требует предварительной ручной обработки информации, такой как создание банка вопросов, разметка текстового контента и т.п.;
- технология не зависит от предметной области.

Недостатки технологии:

- сгенерированные тестовые задания необходимо вручную проверять на адекватность и компоновать тест на основе отобранных вопросов;
- технология позволяет генерировать тестовые задания только одного типа «ввод текстового варианта ответа».

Технологии, основанные на продукционных моделях. В качестве примера можно рассмотреть технологию генерации тестовых заданий, в которых используются базы знаний учебных дисциплин, формируемые на основе продукционной модели знаний, а также аппарат формальных грамматик, предложенную в 2012 году И.Л. Братчиковым из Санкт-Петербургского государственного университета [4]. База знаний в таких моделях заполняется продукционными правилами (продукциями) вида <антецедент> → <консеквент>. Антецедент продукционного правила представляется в виде списка условий. Консеквент состоит из списка заключений. Правила продукционной базы знаний строятся на основе объектов предметной области. Генерация заданий производится на основе продукционной базы знаний.

Достоинства технологии:

- позволяет генерировать задания разных типов и для разных предметных областей.

Недостатки технологии:

- достаточно сложное представление базы знаний;
- кроме базы знаний необходимо ещё составлять шаблон задания и хранилище объектов;
- для каждого нового типа задания необходимо составлять собственные шаблон, объекты в хранилище объектов и записи в базе знаний.

Технологии, основанные на комбинаторных моделях. В 2004 году В.В. Кручинин предложил технологию построения генераторов тестовых заданий и вопросов, основанную на применении деревьев И/ИЛИ [5]. Он предложил оригинальные алгоритмы для генерации текстов заданий при изучении языков программирования, а также показал, как можно использовать деревья И/ИЛИ для проверки семантики сгенерированной задачи. Описал алгоритм генерации вопросов для классификации и привел конкретный пример реализации. В 2013 году Ю.А. Зориным был предложен язык разработки генераторов тестовых заданий GILT, основанный на методах генерации комбинаторных множеств деревьев И/ИЛИ [6]. Язык предусматривает различные операции над деревьями И/ИЛИ и применим для описания генераторов тестовых заданий в виде узлов дерева. Входные данные: набор строк, представляющий собой скобочное описание дерева И/ИЛИ для конкретного типа задачи определенной предметной области. Выходные данные: множество различных вариантов формулировок данной задачи с различными параметрами задачи.

Достоинства технологии:

- технология позволяет на основе одного созданного дерева И/ИЛИ сгенерировать множество вариантов задач одного типа;
- технология позволяет создавать тестовые задания для любой предметной области.

Недостатки технологии:

- для разных предметных областей нужно создавать разные деревья И/ИЛИ; более того, для разных типов заданий из одной предметной области необходимо создавать собственное дерево.
- создание деревьев И/ИЛИ трудоемкий процесс, который осуществляется вручную.

Технологии, основанные на формальных грамматиках. В 2006 году А.П. Сергушичева и А.Н. Швецов из Волгоградского государственного технического университета разработали модель автоматической генерации тестовых заданий [7] для технических дисциплин на основе представленной некоторым образом базы знаний предметной области и заданной структуры текста. Для реализации механизмов генерации тестов авторами предложен оригинальный метод, описывающий динамику построения теста по заданной структуре. Исходной информацией для построения теста является база знаний предметной области, представленная множеством формальных грамматик, описывающих множество правил вывода тестовых заданий.

Достоинства технологии:

- формальные грамматики – универсальный инструмент, представляющий широкий спектр возможностей обработки любого языка;
- предоставляет возможность генерации тестовых заданий на основе разных стратегий формирования.

Недостатки технологии:

- формальной грамматикой невозможно описать все особенности лингвистики языка;
- включает трудоемкие процессы создания базы знаний и описания структуры теста, которые нужно проводить для каждой новой предметной области и новой структуры теста.

Технологии, основанные на семантических сетях. Один из примеров использования семантических сетей для автоматической генерации тестовых заданий представил в своей работе Б.Б. Балкаров из Кабардино-Балкарского государственного университета [8]. Семантической сетью называется сеть связанных между собой понятий, имеющая определенный смысл. Суть применения семантических сетей заключается в генерации тестовых вопросов на основе базы знаний (БЗ), составляемой экспертом. Структурной единицей базы знаний является триада: «понятие» – «отношение» – «понятие». Эксперт по предметной области наполняет БЗ, а формирование тестов происходит автоматически путем опущения одного из звеньев триады.

Достоинства модели:

- после того, как сформирована база знаний, создание тестов происходит автоматически;

- модель может быть применена для создания тестов любой предметной области.

Недостатки модели:

- большие трудовые затраты на формирование базы знаний;

- необходимо привлекать эксперта по предметной области и инженера по знаниям.

Технологии, основанные на применении нейронных сетей. В 2014 году авторами А.М. Куртасовым и А.Н. Шевцовым предложен метод генерации контрольно-тестовых заданий (КТЗ) путём обработки естественно-языковых текстов. Описаны алгоритмы и архитектура генерирующей системы, использующей модель оценки качества получаемых заданий на основе машинного обучения [9]. Они разработали генерирующую систему, получающую на входе произвольные естественно-языковые тексты и предлагающую пользователю варианты КТЗ по данному тексту.

Достоинства метода:

- минимизировано участие человека в создании тестовых заданий: система автоматически разбирает предложенный ей текст и формирует тесты;

- предусмотрены механизмы фильтрации тестовых заданий с целью улучшить качество теста.

Недостатки метода:

- сгенерированный тест может содержать вопросы только одного типа – «множественный выбор»;

- конечный результат работы генератора – тест в текстовом виде, что требует дополнительных ресурсов для преобразования в формат, принимаемый системами дистанционного обучения.

Технологии, основанные на онтологиях. В 2016 году В.П. Дерябкин и Н.М. Пузанков разработали технологию автоматизации процесса создания тестовых материалов на основе онтологии учебного курса [10]. Входом системы является онтология учебного курса в целом или отдельных его частей, хранящаяся в базе знаний в виде формализованных машинных представлений. Выходом системы является набор тестовых материалов в форме вопросов разных типов и разного уровня сложности. Для машинного представления онтологических знаний предлагается использовать унифицированную фреймовую структуру.

Достоинство технологии:

- позволяет создавать тестовые задания любой предметной области;

- позволяет создавать разные типы тестовых заданий.

Недостатки технологии:

- технология требует формирования базы знаний для каждой предметной области, что является довольно трудной задачей, требующей привлечения экспертов соответствующих областей.

Технологии, основанные на понятийно-тезисных моделях. В 2013 году доцент каф. АПЭПС ТЭФ национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт», к.т.н. Т.С. Владимирович разработал подход к автоматизации тестовых заданий в системах дистанционного обучения на основе понятийно-тезисной модели (ПТМ) [11]. Краеугольным камнем структуры ПТМ является понятие, которое указывает на некоторый объект из предметной области. Для представления знаний о понятии ПТМ содержит специальные структурные элементы – тезы. Тезу можно сравнить с признаком, характеристикой или с любым утверждением, которое является истинным для данного понятия.

Достоинства технологии:

- позволяет создавать тесты любых типов вопросов;

- относительно простой способ формирования банка знаний.

Недостатки технологии:

- для каждой предметной области нужно создавать собственный банк знаний;

о формировать банк знаний необходимо вручную, что требует дополнительных ресурсов.

Выводы. Из приведенного выше обзора основных технологий автоматизированного создания тестовых заданий следует необходимость разработки новых, более совершенных, технологий, либо совершенствование уже существующих. Анализируя достоинства и недостатки каждой рассмотренной технологии, не трудно видеть, что наиболее приемлемой технологией является технология создания тестовых заданий в СДО в совокупности с технологией разметки текстового контента. Следующим шагом к автоматизации создания тестовых заданий по этой технологии является автоматизация разметки текстового контента. Таким образом, авторы определили направление дальнейшего исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кручинин В.В., Магазинников Л.И., Морозова Ю.В. Модели и алгоритмы компьютерных самостоятельных работ на основе генерации тестовых заданий // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2006. Т. 309. № 8. С. 258-263.
2. Паркалова О.В. Проектирование генератора тестовых заданий для системы компьютерного тестирования // В сборнике: Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии материалы международного научного конгресса. С. В. Абламейко (гл. редактор). 2016. С. 720-723.
3. Куртасов А.М., Швецов А.Н. Метод автоматизированной генерации заданий для тестов контроля знаний из текстов учебных пособий // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2013. № 9. С. 218-228.
4. Братчиков И.Л. Генерация тестовых заданий в экспертно-обучающих системах // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2012. № 2. С. 47-60.
5. Кручинин В.В. Использование деревьев и/или для генерации вопросов и задач // Вестник Томского государственного университета. 2004. № 284. С. 182-186.
6. Зорин Ю.А. Интерпретатор языка построения генераторов тестовых заданий на основе деревьев и/или // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. № 1 (27). С. 75-79.
7. Сергушичева А.П., Швецов А.Н. Алгоритм реализации метода автоматической генерации тестовых заданий // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2006. № 11. С. 118-125.
8. Использование семантических сетей в генераторах заданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/20_AND_2014/Informatica/3_174474.doc.htm.
9. Куртасов А.М., Швецов А.Н. Метод автоматизированной генерации контрольно-тестовых заданий из текста учебных материалов // Вестник Череповецкого государственного университета. 2014. № 7 (60). С. 7-11.
10. Дерябкин В.П., Пиявский С.А., Пузанков Н.М. Интеллектуальная информационная система тестирования знаний // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2015), Том 2: труды Международной научно-тех. конф. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2015. – С. 141-145.
11. Титенко С.В. Автоматизации построения тестовых заданий в системах дистанционного обучения на основе понятийно-тезисной модели // Образовательные технологии и общество. 2013. Т. 16. № 1. С. 463-481.

РОЛЬ АДАПТИВНЫХ РОЛЕВЫХ ОБУЧАЮЩИХ ИГР В ОБРАЗОВАНИИ

Хайров А.В.

*(г. Волгоград, Волгоградский государственный технический университет)
sasha-hairov@mail.ru*

THE ROLE OF ADAPTIVE ROLE TRAINING GAMES IN EDUCATION

Khayrov A.V.

(Volgograd, Volgograd State Technical University)

Annotation. At present, the paradigm of education in Russia is completely changing. More and more attention is paid to information technologies in the educational process at different levels. The use of educational games in education has a special role. Increasingly popular were the use of adaptive learning role-playing games, which aim to teach the child the necessary skills in a completely new form for him.

Keywords: Adaptive, teaching, process, game, education.

Использование игр в обучающем процессе. Использование игр в обучающем процессе имеет огромное значение. Особую роль играют обучающие игры, которые были введены в педагогическую практику в 70-е года XX века. Важно отметить, что обучающие игры в образовательном процессе выполняют следующие функции[4]:

- формирование определенных навыков и умений;
- развитие мышления учащихся;
- развитие коммуникативных навыков.

Первая функция, называемая инструментальной, основана на использовании игровых упражнений; вторая функция - гностическая - рассматривает по большей части именно дидактические игры, а третья - социально-психологическая функция - находит свое отражение в ролевых играх.

Как и все образовательные средства, обучающие игры должны отвечать определенным требованиям, чтобы стать эффективным механизмом обучения[4]:

- обучающие игры должны отвечать поставленной цели обучения;
- обучающие игры должны опираться на практическую педагогическую ситуацию;
- обучающие игры, перед тем как будут введены в обучающий процесс, должны обозначить аспекты психологической подготовки участников игры;
- обучающие игры должны содержать в себе элемент творчества для активизации познавательных процессов учащихся.

Переход к адаптивным ролевым обучающим играм. Но с развитием системы образования, развивается и обучающая система, поэтому появились адаптивные ролевые обучающие игры. Если посмотрим на суть адаптивной ролевой обучающей игры, то она подразумевает под собой форму воссоздания предметного и социального содержания деятельности. Также могут быть смоделированы определенные отношения, характерные для изучаемого предмета и темы, к примеру. Более того, одной из основных черт данного аспекта такой игры является отсутствие определенной структуры. Адаптивная ролевая обучающая игра предполагает собой полную импровизацию. Выбор тематики, безусловно, зависит от того, какие цели стоят перед преподавателем, и какие воспитательные задачи он хочет решить[4].

Перейдем к тому, что адаптация в ролевых играх требует разработки нелинейного сценария. Игра должна показывать различные сценарии, в зависимости от того, какой путь будет выбран при прохождении игры. Должны быть множественные развилки, чтобы было множество путей выигрыша и обучения. Именно поэтому существуют определенные модели адаптации, одна из которых модель AKSI, предполагающая то, что процесс обучения в обучающей игре может быть представлен как последовательность обучающих действий, выполняемых в игровом контексте. Игровой контекст может быть совершенно разным: решение

задач, выполнение теста, чтение блока и др. Результатом выполнения такой игры по этой модели может стать получение новых знаний по определенным темам предметной области, либо развитие определенных навыков. Знания и навыки, накапливаемые игроком в процессе игры, в совокупности представляют собой текущие результаты обучения[2].

Пример адаптивной ролевой обучающей игры по модели AKSI. Теперь перейдем непосредственно к примеру, адаптивной ролевой обучающей игры по модели AKSI.

Одна из основных проблем в современной школе — низкая мотивация к процессу обучения. Но при этом дети проявляют стабильный интерес к компьютерным играм. Как показывает мировая практика, для повышения мотивации к обучению нужно применять принципы геймификации, то есть использовать игровые методики. Именно этот метод и решили заложить в основу проекта «Облачная школа». «Облачная школа» — это электронная образовательная интернет-платформа для учеников и учителей. «Облачной» школа названа потому, что абсолютно все данные, необходимые для обучения, — задания, система оценок — хранятся на сервере. Пользователю достаточно просто зайти в интернет и авторизоваться. Никакого дополнительного программного обеспечения не требуется. [3]

В 2016 году стало известно, что в Стерлитамаке создали инновационную образовательную систему под названием «Облачная школа». Данный проект получил грант Министерства образования Республики Башкортостан за инновативную научно-образовательную платформу электронного обучения. Она рассчитана на изучение математики и сопутствующих наук в нелинейном режиме - можно набирать минимальное определенное количество очков и переходить на следующий уровень, а также можно и возвращаться назад для дальнейшего обучения.

Данная платформа предназначена не только для учеников, но также и для следующих категорий населения[5]:

- учащиеся и дошкольники;
- родители;
- организаторы курсов;
- учителя;
- партнеры.

Если смотреть на то, для чего она служит учащимся и дошкольникам, то здесь проект «Облачная школа» позволит в игровой и нескучной форме учиться математике и зарабатывать поощрительные бонусы, которые затем можно будет потратить на свои нужды в одном из развлекательных центров города Стерлитамак. Очень важна данная платформа и для родителей, так как они могут всецело контролировать процесс обучения, так как они смогут следить за успехами своих детей в освоении дисциплины. Подчеркнем, что на сайте введена балльная система: каждое задание «весит» определенное количество баллов, которое показано под каждым пунктом. К примеру, чтобы пройти разделы «Линии» или «Многоугольники», необходимо 100 баллов - и тогда перед вами открывается новый уровень[1].

Безусловно, уровень доступа на последующий уровень составляет не 100 баллов, а меньше (для каждого уровня это свое значение), но все же тогда уровень не будет подсвечен зеленым цветом как полностью пройденным. Именно так родители могут контролировать, прошел ли ребенок весь уровень или нет.

Очень важна данная обучающая платформа и различным партнерам проекта, которые налаживают связи, ведь было отмечено выше, что баллы, накопленные в игре, учащиеся могут потратить в развлекательном центре. А в настоящее время количество партнеров «Облачной школы» только пополняются, что обуславливает еще большую популярность.

Значение ИТК в образовании. В настоящее время большое значение имеют использование ИКТ в образовании согласно ФГОС, поэтому переход на более интерактивное обучение является плюсом как для ученика с учителем, так и для учебного заведения, что покажет его инновационность. Отметим, что в Южной Корее, к примеру, уже на 60% образование

осуществляется через электронные платформы, поэтому образовательная платформа «Облачная школа» должна быть внедрена в учебный процесс[3].

Тем более, учителя и организаторы курсов имеют прекрасную возможность создать свою авторскую программу по обучению любому предмету. «Облачная школа» создана для обучения математике, но с точки зрения информатики и программирования, данная система может быть использована на любой предмет, чем и воспользовался учитель школы № 12 г. Стерлитамак, который создал на базе данной платформы «Облачную школу», только не для изучения математики, а для изучения башкирского языка.

Для учителей это, в первую очередь, рост квалификации, возможность формировать авторский учебный контент, повышение успеваемости подопечных. На базе нашей платформы учителя смогут разрабатывать свои собственные курсы и открывать к ним общественный или частичный доступ. Кроме того, в новой системе учитель сможет проходить повышение квалификации в электронном режиме. Система удовлетворяет всем требованиям ФГОС общего образования. Проблема лишь в одном — все привыкли к индустриальной модели образовательного процесса. И новые модели обучения воспринимают с трудом. Дело в стереотипах, от которых достаточно сложно избавиться. Но мир не стоит на месте, и будущее именно за электронным образованием. На сегодня новая платформа уже функционирует. Для учеников она бесплатная[5].

Вывод. Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время полностью меняется парадигма образования в России. Все большее внимание уделяется информационным технологиям в образовательном процессе на разных ступенях. Нарастающей популярностью стали пользоваться адаптивные обучающие ролевые игры, которые ставят своей целью обучить ребенка необходимым навыкам в совершенно новой для него форме. «Облачная школа» является обучающей платформой нового поколения, причем это является качественным фактором обновления образовательной системы в конкретном городе, хотя данные системы внедряются в обучающий процесс уже по всей стране. Возможно, скоро в России будет господствовать система электронного обучения, что станет новым этапом развития образования в нашей стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. В Стерлитамаке создали платформу электронного обучения. – [Электронный ресурс]. – URL:
2. <http://srgazeta.ru/2016/03/oblachnaya-shkola/>
3. Катаев А.В., Шабалина О.А. Открытая модель игрока для оценки знаний и навыков в компьютерных обучающих играх. Известия Волгоградского государственного технического университета. 2011. - С. 79-85.
4. «Облачная школа» в Стерлитамаке. – [Электронный ресурс]. – URL:
5. http://strmama.ru/clubs/31_-oblachnaja-shkola-v-sterlitamake.html
6. Обучающие игры: их функции, особенности и основные виды. – [Электронный ресурс]. – URL:
7. <http://www.pws-conf.ru/nauchnaya/lss-2007/360-edagogicheskoe-soprovozhdenie-socializacii-lichnosti/8024-obuchayushie-igry-ih-funkcii-osobennosti-i-osnovnye-vidy.html>
8. Проект «Облачная школа». – [Электронный ресурс]. – URL:
9. <https://cloud-school.ru>

МЕТОД ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ПРОСТРАНСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ

*О.А. Шабалина**, *А.Г. Давтян***, *Н.П. Садовникова**
(* *Волгоград, Волгоградский государственный технический университет,*
***Москва, Московский физико-технический институт*)
O.A.Shabalina@gmail.com, agvs@mail.ru, npsn1@yandex.ru

ASSESSMENT OF COMPETENCES ON TOPOLOGICAL STRUCTURE OF PROFESSIONAL KNOWLEDGE SPACE

O.A. Shabalina¹, A.G. Davtian², N.P. Sadovnikova¹
(* *Volgograd, Volgograd State Technical University,*
Moscow, Moscow Institute of Physics and Technology)

Annotation. The article proposes a new approach to the competencies assessment based on the knowledge space model represented as an algebraic structure (lattice). In contrast to the existing approach, suggested by Doignon and Falmagne within their Knowledge Space Theory (KST), using lattice makes it possible to build knowledge space without constructing large combinatorial structures. Each competence is matched to a subspace of the knowledge space, the study of which means mastering corresponding competence. The set of intersecting subspaces determines the topology of competences on the knowledge space. The level of each competence is evaluated by a pair of differential and integral assessments. The results of the competencies assessment are visualized in the form of heat maps. The proposed approach allows both to evaluate individual competencies mastering and to compare the results of competencies assessments obtained by different students.

Keywords: competencies assessment, Knowledge Space Theory, knowledge space, knowledge state, lattice, topology of competences, competence heat map.

Введение. Ключевым условием подготовки конкурентоспособных специалистов стало обеспечение их компетентности, позволяющей осуществлять профессиональную деятельность в условиях непрерывного обновления профессиональных знаний, появления новых профессиональных задач и их постоянного усложнения. Для организации новой компетентностно-ориентированной системы подготовки специалистов необходима разработка не только новых форм представления связи между знаниями, умениями, навыками и компетенциями, но и новых методов оценки результатов подготовки в контексте компетентностной образовательной парадигмы

В настоящее время появилось достаточно большое количество исследований, посвященных разработке методов оценки компетенций [1-3]. Большая часть предлагаемых методов основана либо на непосредственной количественной оценке результатов изучения отдельных дисциплин с последующей их интеграцией с применением различного вида сверток, либо на применении дескрипторных описаний компетенций, для оценки которых также используются различные метрики. Таким образом, способы оценки результатов обучения интерполируют оценки знаний и навыков, полученных в рамках отдельных фрагментов знаний, в освоение той или иной компетенции в целом.

В терминах компетентностного подхода оценка компетенций подразумевает оценку способности решать определенный класс профессиональных задач, т.е. оценку потенциала обучаемого, который экстраполирует в будущее возможность дальнейшего освоения знаний. При сворачивании числовых оценок и сведении их к одному числу теряется смысл оценки компетенции как целостной и связной характеристики, определяющей способность обучаемых применять полученные знания для решения новых задач.

Методы оценки компетенций на основе теории пространств знаний. В работе [4] посвященной теории пространств знаний (*Knowledge Space Theory, KST*), предложен подход к оценке компетенций, основанный на утверждении, что оценка компетенции не может быть

сведена к числу. Уровень овладения компетенцией представляется состоянием обучаемого (*Knowledge State*) в некоторой области знаний (*Knowledge Domain, KD*). Состояния обучаемого образуют набор подмножеств концептов области знаний, определяющих пространство знаний (*Knowledge Space, KS*). При этом набор подмножеств состояний покрывает всю структуру области знаний.

KST была разработана как альтернатива существующим методам тестирования в математической психологии и применена в нескольких обучающих компьютерных системах (например, *ALEKS* [5], *RATH* [6]). Дальнейшее развитие теории привело к появлению теории компетентностно-ориентированных пространств знаний (*Competence-based Knowledge Space Theory, CBKST*), ориентированной на применение в персонафицированном компетентностно-ориентированном обучении [7].

В соответствии с *KST* уровень овладения компетенцией определяется состоянием обучаемого, представляемым подмножеством элементов пространства знаний, освоенным обучаемым. Множество всех возможных с точки зрения логики освоения состояний образует пространство знаний. Формирование пространств знаний требует построения из элементов области знаний больших комбинаторных структур (антиматроидов). Кроме того, такой метод оценки компетенций как состояния обучаемого в пространствах знаний не зависит от способов организации процесса освоения знаний и не контролирует освоение всех элементов этого пространства.

Модель пространства знаний на основе алгебраической структуры. В работах [8,9] предложена модель области знаний, представляемая в виде алгебраической структуры (решетки). Предложенная модель позволяет исчислять процесс освоения области знаний в ее заданных логических связях и отображать пространство знаний как совокупность всех состояний обучаемого на модели области знаний без построения комбинаторных структур. Процесс построения пространств знаний реализован в библиотеке построения структурных моделей систем [10], Web-системе разработки модульных образовательных программ вуза [11], разработан декларативный язык описания структурных моделей, представляемых решеткой [12].

В [13,14] описан процесс освоения пространства знаний, представляемого решёткой. Процесс взаимодействия обучаемого с пространством знаний *KS* представляется как выполнение обучаемым действий, сопоставленных фрагментам пространства. Каждому действию *d* по освоению элемента *a* сопоставляется оценка освоенности $\lambda(a)$, полученная извне (тьютором, экспертом, обучающей системой) и определяющая состояние обучаемого $\varphi(a)$. Таким образом, состояние обучаемого φ является отображением: $\varphi \in \Phi \leftrightarrow \varphi: KS \rightarrow \Lambda_\varphi$, где Φ – множество состояний обучаемого, определяющих пространство знаний *KS*, $\Lambda_\varphi = \{\lambda_{min}, \dots, \lambda_i, \dots, \lambda_{max}\}$ – линейно-упорядоченное множество оценок выполнения действий *d*.

Для каждого элемента *a* пространства *KS* задается пороговое состояние $\varphi^*(a)$, определяющее требуемый уровень освоенности *a*, и $J^*(a)$ – пороговое значение уровня знаний, определяющее возможность освоения *a*. Каждое действие изменяет состояние обучаемого: $d \in D \leftrightarrow d: \Phi(KS, \Lambda_\varphi) \rightarrow \Phi(KS, \Lambda_\varphi)$ и расширяет область освоенных знаний в пространстве *KS*. Алгоритм освоения пространства знаний основан на исчислении пространства в идемпотентной алгебре.

Механизм оценки компетенций. Представление области знаний как единого пространства позволяет оценивать компетенции, которыми овладевает обучаемый в их преемственном развитии. Результат освоения области знаний оценивается состоянием:

$$\varphi \in \Phi^{obj} \leftrightarrow \varphi: KS \rightarrow Comp,$$

где Φ^{obj} – множество состояний, определяющих овладение совокупностью компетенций $Comp = \{Comp_1, \dots, Comp_i, \dots, Comp_n\}$, определяемой соответствующими требованиями. На пространстве знаний *KS* определяется множество подпространств KS_i , задающих

элементы, влияющие на овладение соответствующей компетенцией $Comp_i$. Совокупность пересекающихся в общем случае подпространств определяет топологию компетенций на пространстве знаний. Уровень овладения компетенцией R_{Comp_i} оценивается парой (Λ_φ, J_I) , где Λ_φ – множество оценок, сопоставленных элементам пространства KS_i , полученных обучаемым в процессе обучения, J_I – относительная совокупная оценка компетенции, сопоставленная элементу $sup(KS_i)$.

Множество Λ_φ отображает дифференциальную оценку компетенции:

$$\Lambda_\varphi = \{\lambda(\varphi_{inf(KS_i)}), \dots, \lambda(\varphi_i), \dots, \lambda(\varphi_{sup(KS_i)})\}.$$

J_I представляет собой интегральную оценку компетенции:

$$J_I = J(\varphi, sup(KS_i) | I_{inf(KS_i)}^{sup(KS_i)}) / J(\varphi_{max}, sup(KS_i) | I_{inf(KS_i)}^{sup(KS_i)}),$$

где $J(\varphi, sup(KS_i) | I_{inf(KS_i)}^{sup(KS_i)})$ – текущая интегральная оценка, определяемая подпространством KS_i на интервале $I_{inf(KS_i)}^{sup(KS_i)}$ и сопоставленная элементу $sup(KS_i)$;

$J(\varphi_{max}, sup(KS_i) | I_{inf(KS_i)}^{sup(KS_i)})$ – интегральная оценка, определяемая KS_i на $I_{inf(KS_i)}^{sup(KS_i)}$ и сопоставленная $sup(KS_i)$, при условии, что $\varphi_{max}: \varphi_{max}(a) = \lambda_{max}, \forall a \in KS_i$.

Результаты оценки по каждой компетенции могут быть визуализированы в виде карты компетенции. Карта компетенции отображает подпространство знаний, определяющее область знаний, с сопоставленной каждому элементу подпространства φ_i дифференциальной оценкой $\lambda(\varphi_i)$ и интегральной оценкой J_I , сопоставленной $sup(KS_i)$ (Рисунки 1,2). Для визуализации карт компетенций может быть использована технология тепловых карт (*heatmaping technology*). Использование шкалы интенсивности цвета, сопоставленной шкале количественной оценке Λ_φ , позволяет отобразить распределение дифференциальных оценок на качественном уровне, и показать его сильные и слабые стороны в рамках освоенной компетенции. Фрактальная структура пространства знаний определяет масштабируемость карт компетенций, т.е. возможность отображать дифференциальные и интегральные оценки на различных уровнях вложенности пространства.

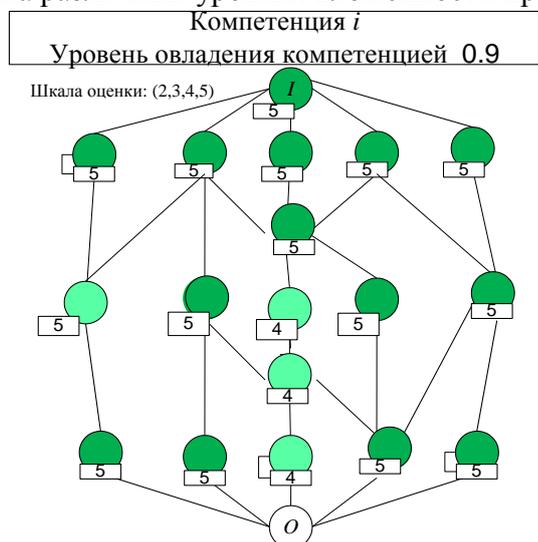


Рисунок 1 – Карта компетенции

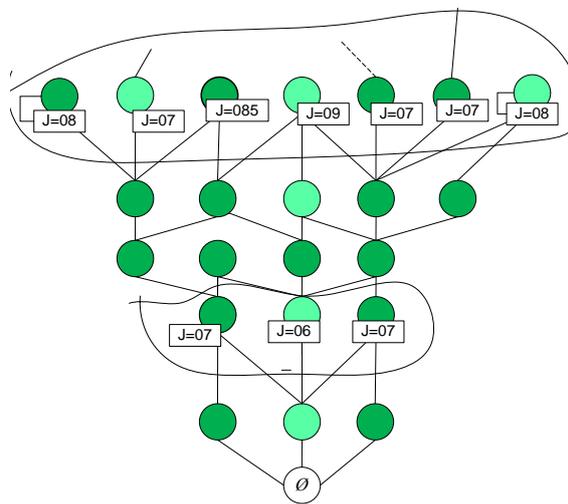


Рисунок 2 – Фрагмент карты компетенций

Заключение. В рамках предложенного метода компетенции, осваиваемые в процессе освоения знаний, не связаны с какой либо отдельной дисциплиной, а представляют собой сложный объект, определяемый на всем пространстве знаний. Процесс освоения этого пространства формирует компетенции. Совокупность компетенций представляется как топологическое пространство на пространстве знаний. Предлагаемый подход позволяет оценивать как развитие компетенций отдельных обучаемых, так и сравнивать оценки приобретенных

компетенций различными обучаемыми, так как абсолютных значений компетенций быть не может.

ЛИТЕРАТУРА

1. Berestneva O., Marukhina O., Benson G., Zharkova O. Students' Competence Assessment Methods // In *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015. – V. 166. P. 296-302, ISSN 1877-0428, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.527>.
2. Дворянинова О.П., Назина Л.И., Никульчева О.С. Разработка методики оценки компетенций студентов // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 8-2. – С. 257-260; URL: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38882> (дата обращения: 14.10.2017).
3. Мирошин Д.Г. Оценка уровня сформированности профессиональных компетенций студентов по техническим дисциплинам // *Современная педагогика*. 2015. № 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://pedagogika.snauka.ru/2015/02/3313> (дата обращения: 01.10.2017)
4. Doignon J.-P., Falmagne J.-C. *Knowledge Spaces*. – Berlin: Heidelberg, New York, Springer, 1999. – 334 p.
5. Ward C. ALEKS: a Web-based intelligent tutoring system // *Mathematics and Computer Education*. –(2001. № 35 (2). – P. 152–158.
6. Hockemeyer, C., Held, T., & Albert, D. (1998). RATH — a relational adaptive tutoring hypertext WWW–environment based on knowledge space theory. In C. Alvegård (Ed.), *CALISCE'98: Proceedings of the Fourth International Conference on Computer Aided Learning in Science and Engineering* (pp. 417–423). Göteborg, Sweden: Chalmers University of Technology.
7. Heller J., Steiner C., Hockemeyer C., Albert D. Competence-Based Knowledge Structures for Personalised Learning // *International Journal on E-Learning*. 2006. – Т.5. – №1. – P.75-88.
8. Shabalina O., Yerkin D., Davtian A., Sadovnikova N. A lattice-Theoretical Approach to Modeling Naturally Ordered Structures // *Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine' (ITSMSSM 2016) : Proceedings of III International Scientific Conference (Tomsk, Russian Federation, 23-26 May 2016) / Tomsk Polytechnic University*. – [Published by Atlantis Press], 2016. – P. 158-161.
9. Шабалина О.А., Давтян А.Г., Еркин Д.А. Модель пространства знаний на основе алгебраической структуры и ее реализация в системе проектирования обучающих курсов // *Известия Волгоградского государственного технического университета*. 2015. № 2 (157). С. 141-150.
10. Еркин Д.А., Шабалина О.А. Разработка библиотеки построения структурных моделей систем // *Известия Волгоградского государственного технического университета*. 2015. № 13 (177). С. 61-65.
11. Галимов А.А., Шабалина О.А. Веб-система разработки модульных образовательных программ вуза // *Программные системы и вычислительные методы*. 2017. № 2. С. 14-21.
12. Еркин Д.А., Шабалина О.А. Декларативное описание структурных моделей систем // *Известия Волгоградского государственного технического университета*. 2016. № 3 (182). С. 36-40.
13. Шабалина О.А., Давтян А.Г. Согласованное управление многоуровневой системой подготовки специалистов // *Машиностроение и компьютерные технологии*. 2016. № 7. С. 274-284.
14. Shabalina O., Yerkin D., Kamaev V., Davtian A. Competence-oriented learning process model and its implementation in a learning management system // *Proceedings of 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications*. 2015. P. 7387967.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

*Бочарова А.
(г. Томск НИ ТПУ)
aeb14@tpu.ru*

DATA MINING METHODS FOR THE PREDICTION OF DIFFERENT FORMS OF ASTHMA

*Anastasia Bocharova
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)
aeb14@tpu.ru*

Annotation. The article examines the diagnosis of bronchial asthma, cites the classification of the disease, proves the relevance of this research, and represents the result of primary data analysis by using a powerful tool for data analysis - Rapid Miner.

Key words: bronchial asthma, data analysis, data mining, Rapid Miner, significance level.

Введение

По научным данным в России бронхиальной астмой страдает около 8-10% взрослого населения и 10-15% детей. [1]. Болезнь значительно снижает качество жизни пациентов и с трудом поддается лечению. Это связано в первую очередь со сложностью выявления причин заболевания. Похожая ситуация наблюдается и во всем мире, так в больницах США ежедневно регистрируют около 40 тыс. случаев причинения вреда здоровью пациентов вследствие врачебных ошибок, что составляет около 15 млн. таких случаев в год. По данным Института Медицины, входящего в структуру Национальной Академии наук США (Institute of Medicine of the National Academy of Science), ущерб достигает 3,5 млрд. долларов [2].

Помочь справиться с данной проблемой могла бы система поддержки принятия решений, которая аргументированно сможет предложить врачу возможные варианты диагноза. Это освободит часть временных ресурсов специалиста, а значит предоставит ему возможность сконцентрироваться на главном и повысить качество результатов. Но для создания такой системы необходимо тщательно изучить предметную область.

Сегодня существуют несколько видов классификации бронхиальной астмы. Они различаются определяющими принципами. В данной работе уделяется внимание одной из них, согласно которой выделяют четыре типа бронхиальной астмы: психогенно-индуцированная БА (БАПИ), непсихогенная БА (БАНП), сомато-психогенная БА (БАСП) и психогенная одышка (ПО)

Использование интеллектуального анализа данных.

Понятие интеллектуального анализа данных соответствует широко распространенному термину Data Mining, который переводится как добыча данных, глубинный анализ данных, извлечение знаний, раскопка знаний.

Одним из методов интеллектуального анализа данных является дерево решений. Он заключается в том, что задача структурируется в виде древовидного графа. Вершины соответствуют продукционным правилам, которые позволяют произвести классификацию данных или осуществить анализ последствий принятых решений. Этот метод дает наглядное представление о системе классифицирующих правил.

Методы деревьев решений реализованы во многих программных средствах, таких как C5.0 от австралийской компании RuleQuest, Clementine от британских разработчиков Integral Solutions, SIPINA французского университета Lyon, IDIS от американской компании Information Discovery и во многих других платных и бесплатных продуктах. Однако одним из

достоинейших Open Source решений является RapidMiner. Основная идея этого инструмента заключается в том, что аналитик не должен программировать при выполнении своей работы, а это существенно ускоряет процесс. [3]

Был проведен первичный анализ данных пациентов, болеющих разными видами астмы, и сделана попытка выявить закономерности и причины возникновения этого вида заболевания в зависимости от различных факторов на основании специальных показателей, предоставленных специалистами. Результаты представлены в виде дерева решений, построенного в пакете Rapid Miner (рис.1).

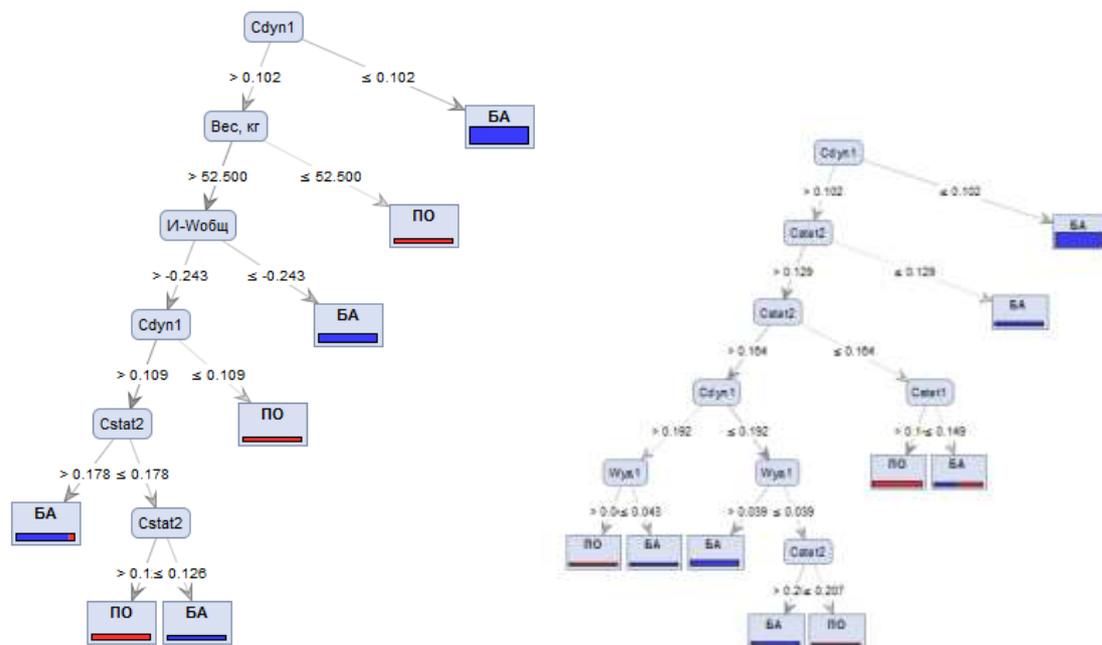


Рис 1. Результаты первичного анализа данных

По результатам первичного анализа данных можно сказать, что тип астмы ПО и определение БА в целом возможно, соответственно есть возможность создания системы поддержки принятия решений. Однако если мы говорим о помощи экспертам в определении ее вида, а именно определения психогенной причины, то использование всего набора не представляется возможным. Это может быть связано с тем, что в нашем случае классифицирующих правил очень много, поэтому нужен более глубокий анализ, и использование различных методов для более точного результата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Присакарь А.В. Получение решающих правил для определения типа бронхиальной астмы методами нелинейной динамики // Материалы VII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <http://www.scienceforum.ru/2015/1126/11281>.
2. Атьков О.Ю., Кудряшов Ю.Ю., Прохоров А.А., Касимов О.В. Система поддержки принятия врачебных решений. // Врач и информационные технологии, № 62013 г., стр. 67–75.
3. Мокина Е.Е., Марухина О.В., Шагарова М.Д., Дубинина И.А. Использование методов Data Mining при принятии медицинских диагностических решений // Фундаментальные исследования. 2016. № 5-2. С. 269-274.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКО – СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЗАДАЧЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЙ КЛИНИКО – ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАЦИЕНТОВ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ

Ю.А. Емельянова, научный руководитель: О.В. Марухина
(г. Томск, Национальный исследовательский Томский политехнический университет)
yuliyaemelianova@yandex.ru, marukhina@tpu.ru

THE APPLICATION OF MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS IN THE STUDY OF VALUE OF PATIENTS' CLINICAL AND LABORATORY INDICATORS BEFORE AND AFTER TREATMENT

Y.A. Emelianova, O.V. Marukhina
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation: multivariate data analysis has been actively developing and applying practically in all fields of study lately. An important task in medicine during the study of diseases, the treatment of the patient is search and selection of informative features for reliable diagnosis setting.

Keywords: children and adolescent obesity, informative value, the Kulbak method, system of support of making medical decisions, Wilcoxon test.

Введение. В настоящее время вся информация хранится в электронном виде в базах данных и занимает большие объемы. Возможно, хранится информация, которая уже не будет использоваться и она является не актуальной. За счет того, что объем данных увеличивается в медицине и время на принятия решений сокращается, возникают различные диагностические ошибки и неверные назначения врачей. Решением данных проблем может быть внедрение в область медицины различных ИТ-решений.

В ходе анализа научных публикаций по данной теме выявлено, что разработки и исследования в этой области ведутся во всем мире и в различных направлениях. Существуют некоторые экспертные системы в области медицины: MYCIN - диагностирование бактерий и диагностика заболеваний свертываемости крови; DENDRAL - определение молекулярной структуры; CASNET - диагностика глаукомы; DXplain - поддержка клинических решений; Germwatcher - диагностика инфекций; Puff анализ нарушения дыхания. Среди российских разработок наиболее известны экспертные системы: ДИН (распознавание неотложного состояния) и ДИАГЕН (диагностика наследственных болезней у детей).

Новизна данного исследования заключается в создании нового алгоритма диагностики состояния пациента по степени ожирения на основе анализа клинико-лабораторных показателей. Так же в формировании уникальной базы знаний об исходах лечения на основе данных, собранных в НИИ Курортологии и физиотерапии.

Оценка информативности по Кульбаку. В медицине решать задачи диагностики, определения диагноза, распознавания заболевания или его отсутствия, можно только тогда, когда получены и проанализированы информативные признаки, присущие пациенту. Информативные признаки - полезная для данной цели информация, полученная из исходной информации. Поэтому из множества признаков необходимо определить наиболее информативные, которые характеризуют психофизическое состояние объекта. Ведь от сбора данных по этим признакам будет зависеть постановка диагноза. Существуют разные методы оценки информативности, например, метод Шеннона, метод накопленных частот, остановимся на методе оценки информативности по Кульбаку.

Метод Кульбака предлагает в качестве оценки информативности – меру расхождения между двумя классами, которая называется дивергенцией. Согласно этому методу информативность вычисляется по формуле 1:

$$J(x_i) = \sum_i J(x_{ij}) = \sum_i 10 \lg \frac{P(x_{ij}/A_1)}{P(x_{ij}/A_2)} 0,5 [P(x_{ij}/A_1) - P(x_{ij}/A_2)] \quad (1)$$

$J(x_i)$ – информативность признака,

P_1 - вероятность попадания признака в первом классе A_1 ,

P_2 - вероятность попадания признака во втором классе A_2 ,
 j – номер диапазона признака x_i [1].

Метод Кульбака служит для определения информативности признака, который участвует в распознавании только двух классов и данный метод оперирует вероятностями, поэтому объемы выборки наблюдений признака по двум распознаваемым классам могут быть различны [2].

Томским НИИ Курортологии и физиотерапии были предоставлены данные для оценки информативности следующих групп: клиника, сердечно-сосудистая система, физическая работоспособность, липидный обмен, биохимия крови, гормональный статус, иммунологический статус, состояние калликреин-кининовой системы, окислительная способность плазмы крови. Данные они получили в ходе проведения клинического исследования в период с 2006 по 2013 год, в котором приняли участие 464 ребенка, страдающих ожирением в возрасте от 10 до 15 лет.

Информативность групп были получены в результате выполнения программы, созданной командой, занимающаяся данной темой в ТПУ. В результате была посчитана информативность для каждой группы признаков. Например, группа «Физическая работоспособность» включает в себя следующие признаки: толерантность к физической нагрузке, общая работоспособность, индекс инсулинорезистентности и двойное произведение (насыщение миокарда кислородом). Информативность данной группы представлена в таблице 1.

Таблица 1. Информативность группы

Признак	Информативность
ТФН	1,4
Общая раб-ть	0,99
НОМА	0,44
Дв.Пр.	0,01

Из таблицы видно, что информативным признаком в данной группе является ТФН (рис.1), менее информативным – Дв.Пр.(рис.2).

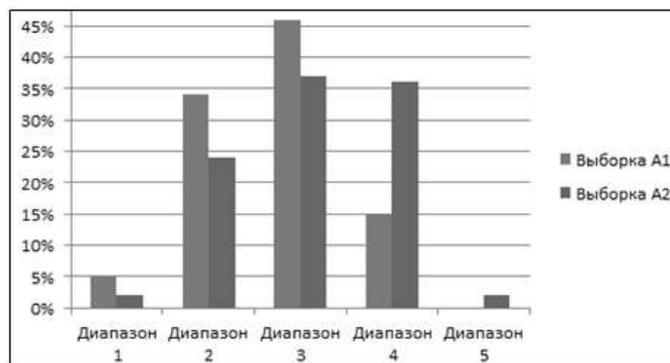


Рис.1. Признак «ТФН»

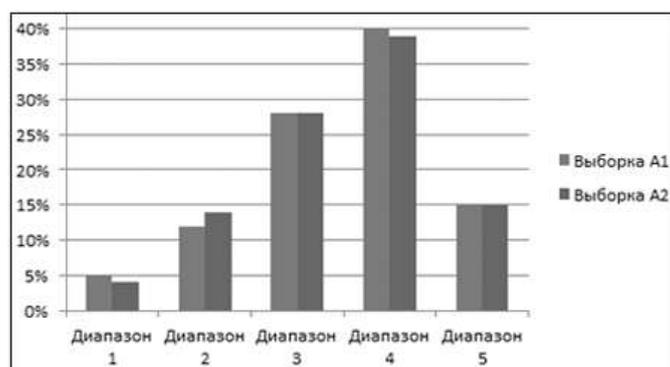


Рис.2. Признак «Дв.Пр»

Для каждой группы были построены графики наиболее информативного и менее информативного признака. Выборка A1 – значения до лечения, выборка A2 – значения после лечения. На рисунке 1 видим, что выборка A1 смещена в левую сторону, выборка A2 – в правую и заметна разница между выборками. Чем больше разница между выборками, тем информативнее признак. На рисунке 2 видим обратное, разница между выборками незначительная, следовательно, признак менее информативный.

Критерий Вилкоксона. Другой задачей исследования является применение метода оценки достоверности сдвига до и после воздействия лечения. Критерий Вилкоксона – статистический критерий, используемый для оценки различий между двумя независимыми выборками.

Проверяемая с помощью критерия Вилкоксона нулевая гипотеза состоит в том, что центры распределений, из которых происходят сравниваемые выборки, смещены относительно друг друга на некоторую величину. Алгоритм метода состоит в следующем:

- берется список данных из первой и второй выборки;
- находится разность по каждому замеру, вычитаются значения из второй выборки значения первой выборки;
- подсчитывается количество отрицательных и положительных значений, большее количество значений будет представлять из себя типичный сдвиг – наибольшее количество сдвигов;
- находятся значения разностей по модулю;
- все имеющиеся значения ранжируют, игнорируя их знак;
- ранги значений, принадлежащих к первой группе, суммируют, получая величину W ;
- полученное W сравнивают со значением, которое можно было бы ожидать при верной нулевой гипотезе.

Расчеты выполнены с помощью скриптового языка R, предназначенному для статистической обработки данных, в среде разработки программного обеспечения RStudio. Для выполнения теста Вилкоксона в системе R используется функция `wilcox.test()` [3]. Переменная z – значение признака до лечения, переменная m – значение признака после лечения. Этим переменных присваиваем столбцы соответственно s (ТФН до лечения) и t (ТФН после лечения) из файла «data», содержащего данные по ожирению детей. На рис.3 представлен расчёт критерия Уилкоксона для признака ТФН из группы «физическая работоспособность».

```

30 z <- data$s
31 print (z)
32 m <- data$t
33 print (m)
34 wilcox.test(z, m)
35
34:18 (Top Level) :
Console Terminal
-

wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: z and m
W = 7042, p-value = 0.9617
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

> z <- data$s
> m <- data$t
> z <- data$s
> m <- data$t
> wilcox.test(z, m)

wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: z and m
W = 5055, p-value = 0.0001027
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

```

Рис.3. Реализация в RStudio

В таблице 2 представлены результаты расчёта критерия Уилкоксона для группы «физическая работоспособность». В таблице используются следующие обозначения: W – это тестовая величина Уилкоксона, является суммой рангов в одной из двух выборок, p – величина, используемая при тестировании статистических гипотез, это вероятность ошибки при отклонении нулевой гипотезы.

Таблица 2. Критерий Уилкоксона

Признак	W	p	Сравнение с $p=0,05$
НОМА	17070	0,2835	$p>0,05$, следовательно, различия статистически не значимы, различия не достоверны.
ТФН	5055	0,0001	$p<0,05$ различия статистически значимы
Дв. Пр.	7042	0,9617	$p>0,05$ различия статистически не значимы
Общая p-ть	1175	0,1046	$p>0,05$ различия статистически не значимы

Из таблицы видим, что согласно полученному значению p ($p\text{-value}=0,00001$) признака ТФН до и после лечение, различия являются статистически значимы, т.е. различия достоверны, у остальных признаков различия между выборками не значимы.

Заключение. В результате в каждой группе определили наиболее информативные признаки:

- группа клиника – тощая масса тела (ТМТ);
- физическая работоспособность - толерантность к физической нагрузке;
- сердечно-сосудистая система - систолическое артериальное давление (САД);
- липидный обмен - липопротеиды низкой плотности;
- биохимия крови -щелочная фосфатаза в сыворотке крови;
- гормональный статус - ИНФ не >45 пг/мл;
- иммунологический статус - циркулирующие иммунные комплексы;
- состояние калликреин-кининовой системы - уровень каллекриина;
- окислительная способность плазмы крови - содержание оксида азота в крови.

При расчёте критерия Уилкоксона получили следующие результаты: в группе клиника – различия выборок избыток, индекс массы тела и тощая масса тела являются статистиче-

ски значимыми. Физическая работоспособность – значимое различие имеет признак толерантность к физической нагрузке, сердечно-сосудистая система – диастолическое и систолическое артериальное давление, липидный обмен - липопротеиды низкой плотности, в группах биохимия крови и гормональный статус получили результаты, что для всех показателей $p > 0,05$, следовательно различия между выборками статистически не значимы. Иммунологический статус – значимые циркулирующие иммунные комплексы в сыворотке крови и концентрация иммуноглобулина А в сыворотке крови. В группах состояние калликреин-кининовой системы и окислительная способность плазмы крови для всех показателей $p < 0,05$, следовательно различия статистически значимы.

Данные по результатам исследования будут использоваться при формировании базы знаний и создании интеллектуальной системе поддержки принятия врачебных решений, а так же учитываться при сборе необходимых признаков для вновь прибывших пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов, 1978, 269 с.
2. Голованова И.С. Выбор информативных признаков. Оценка информативности. [Электронный ресурс]. URL: <http://ime.tpu.ru/study/discypliny/INF-PR.pdf> (дата обращения: 10.10.2017).
3. Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. [Электронный ресурс]. URL: <http://r-analytics.blogspot.ru/> (дата обращения: 21.10.2017).

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СФЕРЕ МЕДИЦИНЫ

Зими́на Е.Ю.
НИУ ВШЭ, ezimina@hse.ru

DIGITAL ECONOMY: CLOUD TECHNOLOGIES IN PROBLEMS OF MATHEMATICAL ANALYSIS OF MEDICAL DATA

Zimina E. U.
Higher School of Economics, ezimina@hse.ru

Abstract. The article includes the observation of the cloud services and technologies usage in telemedicine. The article contains a review of mathematical analysis of medical data using cloud technology, which produces storage, analysis and forecasting on the basis of obtained data. In addition, the possibility of integrating cloud technologies with external systems is considered.

Key words: Telemedicine, digital economy, cardiology, big data

Введение

По прогнозу института McKinsey на 2025 год в сфере цифровой экономики наиболее значимыми областями применения технологий будут Mobile Internet, Automation of knowledge work, Internet of Things и Cloud. [1]

На рис 1 приводятся прогнозные оценки мирового рынка по каждой из названных технологий, суммарный объем рынка которых составит около 30 триллионов долларов. При том, что доля медицинского использования этих технологий оценивается ориентировочно в 30%.

Доля нефтегазового сектора мировой экономики оценивается при этом только в 1.5 триллиона долл.

Исходя из изложенного, актуальным представляется применение технологий цифровой экономики в области медицины.

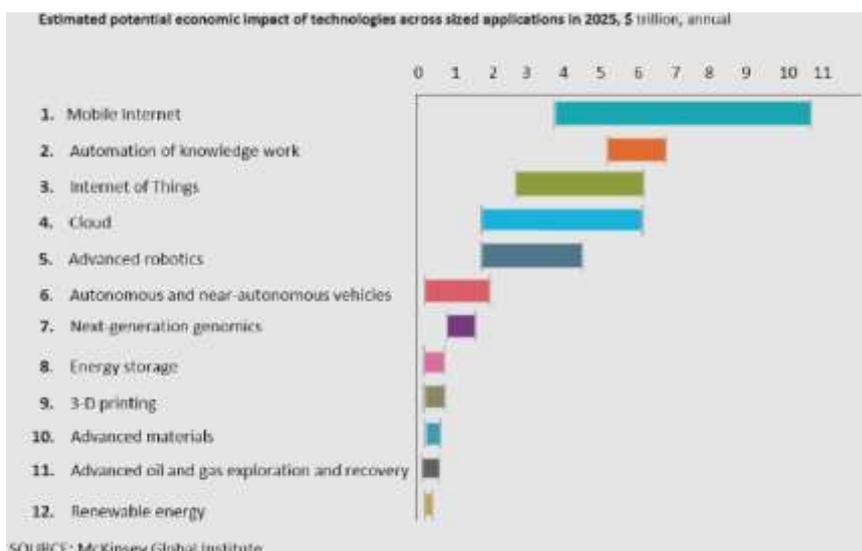


Рисунок 1 – Прогнозные оценки мировых рынков на 2025 год.

Одним из индикаторов роста количества работающих в цифровой экономике является количество публикаций по Большим данным: "сырью" цифровой экономики.

На рисунке 2 представлен график роста количества публикаций, связанных с Большими данными за последние годы. [2]

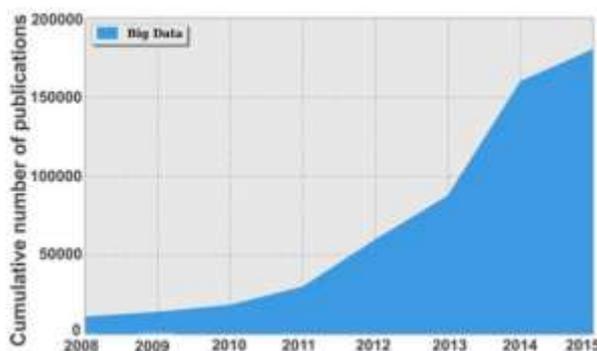


Рисунок 2 – Общее число публикаций со ссылкой на Большие данные.

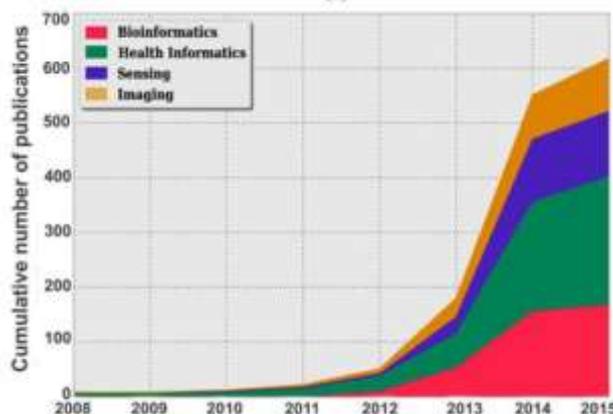


Рисунок 3 – Общее число публикаций по исследованиям в области здравоохранения со ссылкой на Большие данные.

Таким образом, по сведениям академии Google (Google Scholar) на графике рисунка 3 наблюдается резкий рост количества публикаций со ссылкой на Большие данные среди всех публикаций по исследованиям в области здравоохранения. [2]

Отсюда следует, что в настоящее время в медицине широкое использование находит применение информационных технологий, в том числе и Больших данных, что является телемедициной. [3] Актуальность тематики для РФ подчеркивается принятием Федерального Закона от 29 июля 2017 года N 242-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья", который определяет порядок оказания медпомощи с применением телемедицинских технологий. [3]

Медицина является одной из сфер человеческой деятельности, в которую можно внедрить применение анализа больших данных.

По данным Всемирной Организации Здравоохранения на 2015 год почти 30% причиной всех смертей являются ишемическая болезнь сердца и инсульт. [4] Такая значительная распространённость хронической сердечной недостаточности ведёт к высокой смертности кардиологических больных и требует больших затрат на лечение.

Исследования в направлении телемедицины проводятся в МИЭМ НИУ ВШЭ рамках проекта по созданию централизованной системы ранней массовой диагностики (ЦСРМД) заболеваний населения РФ вне пределов лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), обеспечивающей персонализированный мониторинг, анализ и прогнозирование развития состояния пациента в реальном времени до его первого появления в ЛПУ, а также сопровождение пациентов после постановки диагноза и выписки из ЛПУ.

Системообразующей компонентой ЦСРМД в данном проекте является облако, объединяющее в единую АС с одной стороны оконечные мобильные устройства и группировку обучаемых компьютеров, реализованных в ЦИАС, а с другой стороны - линейный медицинский персонал, принимающий решения по сценариям взаимодействия с пациентами.

Разрабатывается система диагностики заболеваний, обеспечивающая персонализированный мониторинг, анализ и прогнозирование развития состояния пациента в реальном времени.

Облачные технологии

Облако позволяет принимать и обрабатывать кардиограммы (любого числа отведений), фотоплетизмограммы (пульсовая волна), эхокардиограммы, сейсмокардиограммы для дальнейшего проведения расчётов. Во время проведения ЭКГ используется такое понятие, как электрокардиографические отведения (разница потенциалов в электрокардиографии). Для глубокого анализа требуется наличие первого отведения, но любые дополнительные отведения только уточняют дальнейший анализ. [5]

Облако пополняется посредством API и специализированных адаптеров, предназначенных для самостоятельной выгрузки данных и адаптеров, предназначенных которые служат для чтения форматов ЭКГ, полученных со специализированных устройств.

Облако предназначено для хранения и обработки с помощью технологий Big Data информации полученной из специальных учреждений или мобильных устройств пользователя, что являет собой телемедицину.

Результаты анализа также предоставляются посредством API и специальных адаптеров для интеграции с внешними системами.

Расчеты производятся на основе частотных и энергетических характеристик полученных сигналов. Происходит выделение типовых и переходных частотных состояний для каждого пациента в отдельности и для целевых выборок сигналов, разделенных по возрасту, полу и наличию патологий у пациента.

В ходе анализа определяется близость пациента к одному из определенных частотных состояний по данным одного обследования. Отслеживается движение состояния пациента между типовыми состояниями самого пациента и целевых выборок для определения тенденции развития патологий, действия медикаментов, послеоперационной реабилитации.

Определяется биологический возраст сердечно-сосудистой системы пациента, как отдельный вид траектории. Отслеживаются острые состояния пациента требующих профессиональной помощи.

По удлинению траектории движения состояния пациента между типовыми состояниями самого пациента и целевых выборок производится прогнозирование будущих состояний пациента на ближайшие несколько дней.

При поступлении новой кардиограммы в БД инициируются 2 вида обработок: обработка кардиограммы относительно текущего пациента и обработка обновленного множества всех кардиограмм из БД.

Обработка кардиограмм

Обработка новой поступившей кардиограммы производится в последовательном выполнении нескольких видов заданий:

- подготовка кардиограммы к дальнейшим расчетам;
- расчёт спектра Фурье и его характеристик (гармоники и энергии) для нефильтрованного сигнала, сигнала с исправленной изолинией и сигнала с исправленной изолинией и очищенного от дефектов;
- расчет формы спектра для сигнала с исправленной изолинией и очищенного от дефектов;
- перерасчет кластеров кардиограмм во всей серии кардиограмм пациента с различными параметрами кластеризации;
- расчет показателей тенденции пациента (биологического возраста).

Обработка обновленного множества всех кардиограмм производится по расписанию и для различных целевых групп по возрасту, полу, информации о патологиях для различных параметров кластеризации.

Возрастные группы выделяются следующие: все возраста, и 5 отдельных возрастных групп от молодых к старым. Группы по полу выделяются следующие: мужчины и женщины.

По патологиям выделяются следующие группы:

- размеченная выборка кардиограмм по диагнозу ишемия (подтвержденная и не подтвержденная)
- размеченная выборка кардиограмм по диагнозу туберкулез (подтвержденная и не подтвержденная)
- размеченная выборка кардиограмм по диагнозу диабет (подтвержденная и не подтвержденная).

Если в группе с момента выполнения последней кластеризации не появилось новых кардиограмм, запуск новой кластеризации не производится.

При обработке отдельной кардиограммы перед проведением расчетов и исследования у неё необходимо исправить изолинию, т.е. удалить дрейф изолинии, и очистить её от сильных дефектов, т.к. это сильно портит частотные характеристики кардиограммы, необходимый необходимые для дальнейшего анализа.

Дрейф изолинии удаляется двухмедианным методом, для этого из исходного сигнала поэлементно вычитается рассчитанная посредством двух медиан изолиния.

Кластеризация выборки кардиограмм

Кластеризация производится для множества кардиограмм, выделенных по определенным признакам. Для заданий кластеризация производится для всех кардиограмм отдельного пациента с различными параметрами кластеризации по выделенным формам спектра. [6]

Также кластеризация может проводиться на основе формы, полученной другим алгоритмом, на основе усредненного кардиоцикла и на основе амплитуд или спектральных плотностей гармоник. [7]

Для каждой кардиограммы в рамках этого задания рассчитываются эти 6 значений, которые доступны для внешних систем как результаты расчётов посредством API или специализированных адаптеров. [8]

Заключение

В статье рассматриваются возможности использования анализа Больших данных в одной из сфер цифровой экономике – телемедицине. Основным результатом проведенного исследования является реализация обработки и хранения медицинских данных для дальнейшего проведения расчётов в облаке.

В дополнение к этому, проведен обзор возможностей анализа и мониторинга медицинских данных, а также прогнозирования в задачах математического анализа медицинских данных с помощью облачных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy [Электронный ресурс] / Институт McKinsey – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/disruptive-technologies>. (Дата обращения: 12.09.2017 г.).

2. Big Data for Health [Электронный ресурс] / Javier Andreu, Carmen C. Y. Poon, Robert D. Merrifield, Guang-Zhong Yang - Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/280124446_Big_Data_for_Health. (Дата обращения: 01.09.2017 г.).

3. Федеральный Закон от 29 июля 2017 года N 242-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья" // Собрание законодательства РФ. — 2017. — N 242-ФЗ.

4. 10 ведущих причин смерти в мире [Электронный ресурс] / Всемирная Организация Здравоохранения – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/ru/>. (Дата обращения: 13.11.2017 г.).

5. Novopashin M.A., Shmid A.V. D.S.C. Berezin A.A. PhD, Forrester's Concept in Modeling Heart Dynamics. // IOSR Journal of Computer Engineering. – May-Jun. 2017. – Vol. 19. – Issue 3, Ver.2.

6. Berezin, A.A. Resonant interaction between the Fermi-Pasta-Ulam recurrences.// Bulletin of the Lebedev Physics Institute. FIAN. – 2004. – N. 3. – P. 13.

7. Fermi E., Pasta J., and Ulam S. In: Collected Papers of E. Fermi. – 1955. – Vol. 2, 978 p.

8. Moyer, V.A. Screening for coronary heart disease with electrocardiography: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement.// Annals of Internal Medicine. . – 2002. – P. 157.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ АНАЛИЗЕ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ

*И.А. Лызин, научный руководитель О.В.Марухина
(г. Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: i-lyzin@mail.ru*

USE OF VISUALIZATION IN THE ANALYSIS OF MEDICAL DATA

*I.A. Lyzin, scientific supervisor O.V.Marukhina
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

Abstract. The powerful facility for information analysis is visualization facilities. Visualization of data it is a visual representation of the arrays of different information. In the article describe the importance of visualization of data. The programming language for statistical data handling and operation with R

graphics is considered. And also a graphic presentation of medical data provided by the Scientific Research Institute of balneology and physiotherapy in Tomsk on the problems of the excess weight of children and teenagers, using the integrated development environment Rstudio. The analysis of the received schedule is executed.

Key words: Data visualization, RStudio, medical data, analysis, graph.

Введение. Визуализация информации – это представление числовой и текстовой информации в виде графиков, диаграмм, структурных схем, карт, посредством которых обеспечивается наиболее эффективная работа человека по их изучению. [1] Визуализация данных, как правило, используются для широкой популяризации данных и облегчения их восприятия неспециалистами. Также визуализация используются для обобщения и анализа статистических данных. Графическое представление данных является неотъемлемой частью исследовательских работ. Именно с помощью графиков легче уяснить закономерности развития, распределения и размещения явлений и можно сделать выводы, которые на базе табличного материала были бы затруднительными. Физиологически, восприятие визуальной информации является основной для человека. Есть многочисленные исследования, подтверждающие, что:

- 90% информации человек воспринимает через зрение;
- 70% сенсорных рецепторов находятся в глазах;
- Около половины нейронов головного мозга человека задействованы в обработке визуальной информации;
- На 17% выше производительность человека, работающего с визуальной информацией;
- На 4,5% лучше вспоминаются подробные детали визуальной информации. [2]

Из этого можно сделать вывод, что человек предрасположен обрабатывать именно визуальную информацию. Кроме того, надо еще указать и на контрольное значение визуализации данных. Под этим следует понимать тот факт, что во многих случаях различного рода ошибки и неточности выявляются при применении графиков, т.е. они иногда являются контролером различных процессов. [3] Кроме всего перечисленного, визуализация данных имеет несколько преимуществ:

- Акцентирование внимания на разных аспектах данных;
- Анализ большого набора данных со сложной структурой;
- Уменьшение информационной перегрузки человека и удержание его внимания;
- Однозначность и ясность выводимых данных;
- Выделение взаимосвязей и отношений, содержащихся в информации.

Выбор средства визуализации. На данный момент насчитываются десятки качественных статистических пакетов с возможностью визуализации данных, среди которых явными лидерами являются SPSS, SAS и MatLab. Однако, несмотря на высокую конкуренцию, R является самым используемым программным продуктом для статистического анализа в научных публикациях. Кроме того, в последнее десятилетие R становится все более востребованным и в бизнес-секторе: такие компании-гиганты, как Google, Facebook и New York Times активно используют его для сбора, анализа и визуализации данных.

R – язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, а также свободная программная среда вычислений с открытым исходным кодом. R является популярным инструментом для создания визуализации данных. Его интерактивные возможности программирования и мощные функции визуализации данных часто делают его первым выбором для экспертов в этой области.

Таким образом, в настоящее время язык R является одним из ведущих статистических инструментов в мире. Он активно применяется в генетике, молекулярной биологии и биоинформатике, науках об окружающей среде (экология, метеорология) и сельскохозяйственных дисциплинах. Также R все больше используется в обработке медицинских данных.

Существует несколько причин, по которым R стал настолько популярен для визуализации данных.

Во-первых, язык R был разработан специально для анализа данных. Визуализация данных является ключевым компонентом анализа данных. Таким образом, язык позволяет легко преобразовывать необработанные данные в профессиональные визуализации данных с использованием лучших отраслевых практик.

Во-вторых, R является модульным и расширяемым. Это означает, что можно легко расширить возможности визуализации данных R всего несколькими строками кода. R может автоматически загружать, устанавливать сторонние пакеты визуализации данных в память во время выполнения. Это означает, что есть огромное количество возможностей при создании визуализации данных с R.

В-третьих, R предоставляет несколько способов публикации и развертывания визуализации данных. Например, можно программно-экспортировать визуализацию данных в виде файлов JPG, PNG, PDF или SVG. Также можно использовать серверные сценарии или веб-службы для визуализации данных для отчетов и приложений.

И, пожалуй, главным критерием выбора стало то что R – это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом (чтение: создание визуализации данных бесплатно). Кроме того, можно просмотреть исходный код, изменить его и перераспределить его по общедоступной лицензии GNU.

В R используется интерфейс командной строки, хотя доступны и несколько графических интерфейсов пользователя, например, пакет RStudio. Rstudio – интегрированная среда разработки (IDE). У данной оболочки есть заранее разделенные области и дополнительные модули (например, история команд, рабочая область). Rstudio имеет более удобный интерфейс, упрощающий работу с R. [4]

Визуализация и анализ данных. В настоящее время визуализация медицинских исследований прочно вошли в практику научной деятельности в связи с внедрением в статистическую работу новых методов и современной вычислительной техники, с использованием пакетов прикладных программ компьютерной графики. Эти программы облегчают задачу в практическом применении графиков.

В сотрудничестве с НИИ курортологии и физиотерапии г. Томска были получены данные по лечению детей и подростков с проблемами веса. Задачей данного исследования было подобрать инструментальные методы для визуализации данных клинико-лабораторных показателей до лечения пациента и после лечения. Используя графические возможности R, был построен цикл графиков, пример приведен на рис. 1.

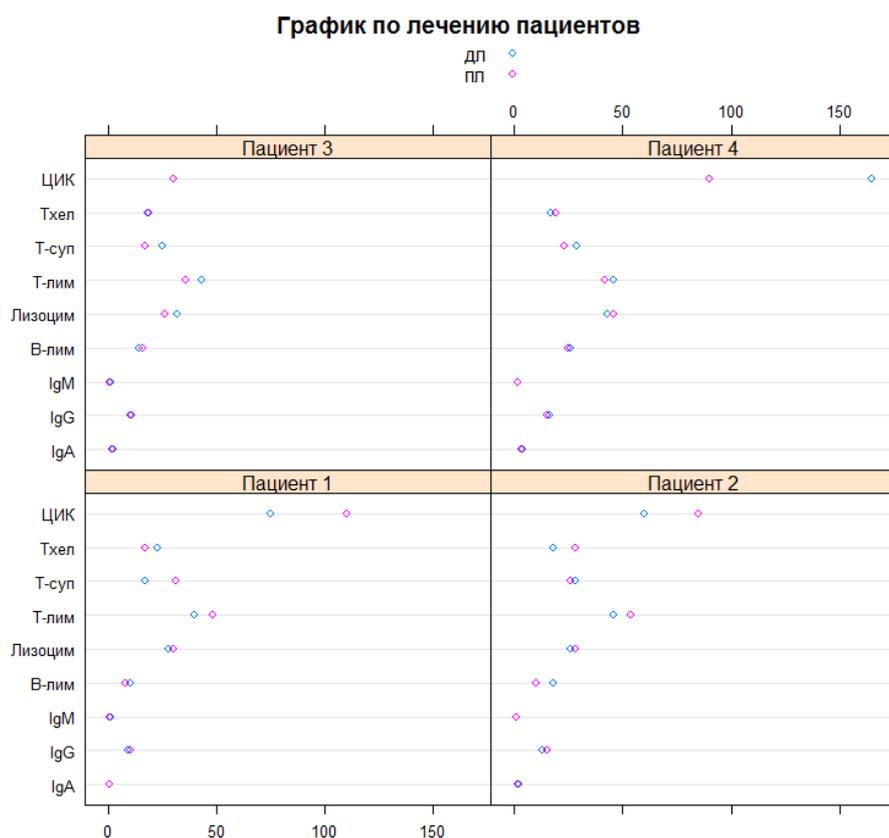


Рис. 1. Визуализация клинико-лабораторных показателей пациентов до и после лечения

На графике изображены показатели до лечения и после лечения, что позволяет визуально оценить эффективность лечения. Так, для пациента № 3 большинство параметров после лечения оказались неизменными (IgA, IgG, IgM, В-лим, Тхел и ЦИК), следовательно, лечение этого пациента оказалось неэффективным. Рассматривая остальных пациентов можно заметить значительные изменения по показателю ЦИК (циркулирующие иммунные комплексы в сыворотке крови).

Заключение Визуализация данных является неотъемлемой частью любого исследования, так как это быстрый и простой способ передачи понятий универсальным образом. Визуализация является одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности методов анализа и представления многомерных медицинских данных.

Для выполнения прикладной задачи был выбран язык программирования R. В настоящее время язык R является одним из ведущих статистических инструментов в мире. R все больше используется в обработке медицинских данных, вытесняя с рынка такие коммерческие пакеты, как SAS и SPSS.

ЛИТЕРАТУРА

1. К.А. Шаропин, О.Г. Берестнева, Г.И. Шкатова ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ / Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2010 – С. 172.
2. Паклин Н. Б., Орешков В. И. Визуализация данных. Бизнес-аналитика. От данных к знаниям. Питер, 2013.
3. Н.А. Беляев, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ: ИНФОГРАФИКА КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГА/ Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2015 – С. 125.
4. Comprehensive Guide to Data Visualization in R [электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2015/07/guide-data-visualization-r/>.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ВЫБОРЕ ТРАЕКТОРИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСКОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

*Н.А. Ляхова, научный руководитель: О.В. Марухина
(г. Томск, Томский государственный университет)
e-mail: lyakhova_n@tpu.ru*

INFORMATION DECISION-MAKING SYSTEM DEVELOPMENT ABOUT THE TREATMENT PATH FOR CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH EXCESS BODY WEIGHT

N.A. Lyakhova, scientific supervisor O.V. Marukhina

Abstract. The given article is concerned with medical information systems and their application for different health care institutions such as hospitals, health resorts and especially for scientific research institutes. This paper contains description of Tomsk Research Institute of Balneology and Physiotherapy activities and its problem related to information support of clinical medicine. Also it describes the process of special medical information system development.

Key words: medical information system, clinical medicine.

Введение. В настоящее время многие учреждения здравоохранения разного масштаба и различных профилей во всем мире все шире применяют автоматизацию медицинских технологий и соответствующих бизнес-процессов. Для этого они используют медицинские информационные системы.

Медицинская информационная система (МИС) - комплексная автоматизированная информационная система для автоматизации деятельности ЛПУ (лечебно-профилактических учреждений), в которой объединены система поддержки принятия медицинских решений, электронные медицинские записи о пациентах, данные медицинских исследований в цифровой форме, данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов, средства общения между сотрудниками, финансовая и административная информация [1].

Специфика медицинских информационных систем заключается в следующем:

- Пациентоориентированность: ядром МИС являются записи о пациенте.
- Повышенная ответственность разработчика.
- Интеграция административной, медицинской и финансовой информации.
- Интеграция со специфическими видами оборудования [1].

Описание предметной области. В Томском НИИ курортологии и физиотерапии возникла проблема, вызванная необходимостью информационной поддержки решения задач клинической медицины. Деятельность Томского НИИ курортологии и физиотерапии включает два направления: научно-практическую деятельность, а также лечение и оздоровление [3]. Как любой НИИ, Томский НИИ курортологии и физиотерапии проводит свои специфические клинические исследования и имеет свои отдельные задачи. Как видно из схемы организации деятельности Томского НИИ курортологии и физиотерапии (рис. 1), нам необходимо осуществить информационную поддержку клинических исследований при лечении детей с избыточным весом.

Клинические исследования детей с избыточным весом проводятся на основе измерений множества показателей различных систем организма, таких как:

- клинические показатели,
- показатели сердечнососудистой системы,
- показатели физической работоспособности,
- показатели липидного обмена,
- биохимия крови,
- углеводный обмен,
- гормональный статус,

- иммунологический статус,
- окислительная способность плазмы крови.

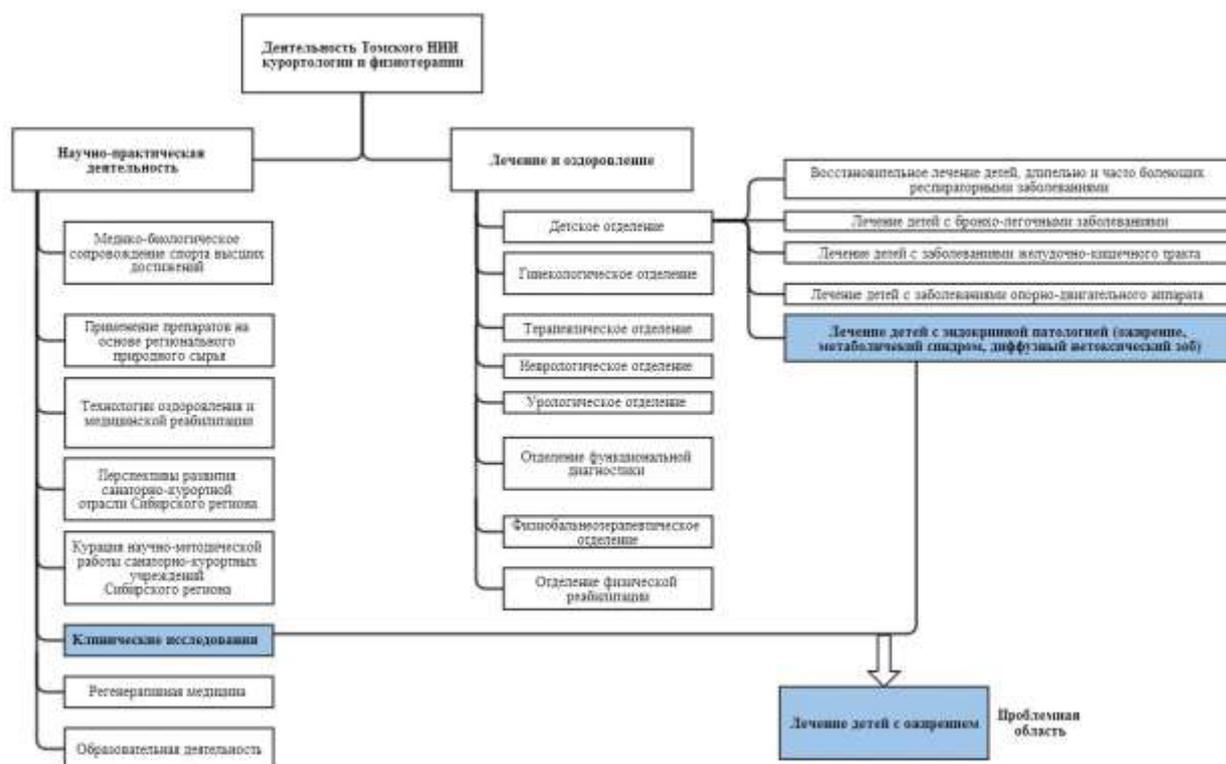


Рис.1. Схема организации деятельности Томского НИИ курортологии и физиотерапии

Томский НИИ курортологии и физиотерапии имеет базовую информационно-справочную систему – банк медицинских данных, который хранит массив данных о проводимых исследованиях по каждому пациенту. В банке данных хранятся контактные, персональные данные пациентов, а также результаты измерения клинических показателей.

В ходе исследования был проведен обзор медицинских информационных систем, на основе которого можно сделать вывод, что большинство современных МИС являются комплексными информационными системами [2]. Данные информационные системы сочетают в себе различные функциональные модули:

- регистратура,
- ведение электронной истории болезни,
- управление расписанием работы врачей и процедурных кабинетов,
- контроль лечения,
- финансовый учет,
- администрирование,
- медицинская статистика [2].

Комплексные информационные системы универсальны и могут быть использованы различными медицинскими лечебно-профилактическими учреждениями, в том числе поликлиниками, стационарами и амбулаториями, санаториями [2].

Так как Томский НИИ курортологии и физиотерапии проводит свои специфические клинические исследования и имеет свои отдельные задачи, следовательно, комплексные медицинские ИС, решающие стандартные задачи для медицинских учреждений, не подходят для решения данной проблемы.

Таким образом, можно сделать вывод, что для таких учреждений, как Томский НИИ курортологии и физиотерапии, необходимо разрабатывать специфические медицинские ин-

формационные системы, решающие конкретные задачи. В частности, нам необходимо спроектировать информационную систему поддержки клинических исследований при лечении детей с избыточным весом.

Описание методов и подходов. Проектирование информационной системы начинается с описания процессов клинических исследований с помощью методологии IDEF0. Методология IDEF0 (Integrated DEFinition) представляет собой совокупность методов, правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели предметной области. Функциональная модель IDEF0 отображает функциональную структуру объекта, т.е. производимые им действия и связи между этими действиями [5].

Контекстная диаграмма верхнего уровня (A0) описывает бизнес-процесс в виде «черного ящика», а также описывает его связь с внешним миром, путем задания интерфейсных дуг. Уровень A0 описывает основные этапы бизнес-процесса, результаты, механизмы, необходимые входные элементы и регламенты [4].

Верхний уровень диаграммы показывает общее описание деятельности отделения Томского НИИ курортологии и физиотерапии, занимающегося клиническими исследованиями.

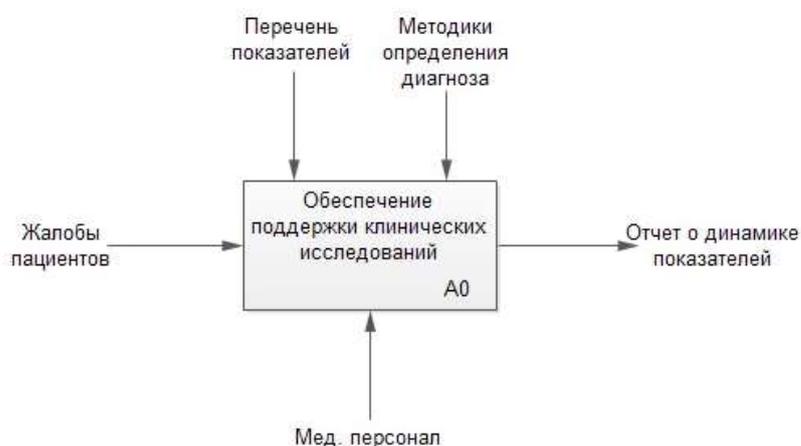


Рис. 2. Диаграмма верхнего уровня IDEF0

Взаимодействие системы с окружающей средой описывается в терминах входа («Жалобы пациентов»), выхода («Отчет о динамике»), управления («Перечень показателей», «Методики определения диагноза») и Механизмов («Медицинский персонал»).

Затем на основании анализа предметной области и описания процессов клинических исследований можно определить требования к разрабатываемому программному продукту, а также построить диаграммы потоков данных.

Диаграммы потоков данных (DFD – Data Flow Diagrams) представляют собой иерархию функциональных процессов, связанных потоками данных. Цель такого представления – продемонстрировать, как каждый процесс преобразует свои входные данные в выходные, а также выявить отношения между этими процессами [6]. Диаграммы DFD могут дополнять то, что уже отражено в модели IDEF0, поскольку они описывают потоки данных, позволяя проследить, каким образом происходит обмен информацией как внутри системы между функциями, так и системы в целом с внешней информационной средой [6].

Из первого уровня диаграммы DFD видно, что пользователем информационной системы является медицинский персонал, а именно врачи и медицинские сестры, который имеет возможности ввода данных и запроса отчетности.

Второй уровень диаграммы DFD показывает, что информационная система поддержки клинических исследований состоит из четырех подсистем: подсистемы работы с пациентами, подсистемы работы с обследованиями пациентов, подсистемы работы с классификаторами и подсистемы формирования отчетности.



Рис. 3. Первый уровень диаграммы (DFD)



Рис. 4. Второй уровень диаграммы (DFD)

Затем следует декомпозиция каждой подсистемы. После того, как все необходимые диаграммы построены, разрабатывается логическая и физическая модели базы данных, исходя из требований к информационной системе.

На основе логической и физической моделей базы данных проектируется готовый программный продукт, содержащий страницы с возможностью ввода, вывода и редактирования необходимой информации.

Заключение. В результате выполнения работы был проведен анализ предметной области с описанием процессов клинических исследований, составлен проект информационной системы и на его основе разработана ИС поддержки клинических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медицинские информационные системы // Википедия [Электронный ресурс]. –
2. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Медицинская_информационная_система
3. Обзор рынка медицинских информационных систем // Компания «Комплексные МИС»
4. URL: http://www.kmis.ru/site.nsf/pages/2009_obzor_kmis.htm
5. Сайт Томского НИИ курортологии и физиотерапии [Электронный ресурс]. –
6. URL: <http://niikf.tomsk.ru/>
7. Черемных С., Семенов И., Ручкин В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум – Москва, 2006. – 192с.
8. Методология функционального моделирования IDEF0 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nsu.ru/smk/files/idef.pdf>
9. Диаграмма потоков данных DFD [Электронный ресурс]. – URL: <http://e-educ.ru/bd14.html>

ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАДИОЙОДТЕРАПИИ НА ОСНОВЕ ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.В. Матвеев

(г. Омск, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского)

e-mail: matav@mail.ru

DOSIMETRIC PLANNING OF RADIOIODINE THERAPY ON THE BASIS OF PHARMACOKINETIC MODELING

A.V. Matveev

(Omsk, Dostoevsky Omsk State University)

Abstract. The program complex of pharmacokinetic modeling and dosimetric planning of radioiodine therapy on the basis of clinical diagnostic data is developed. For 16 patients with the diagnosis «diffuse toxic goiter» (Graves' disease) individual kinetic parameters of transport of the thyroid radiopharmaceutical taken orally are identified and calculations of the absorbed doses in the thyroid, the stomach, the blood tissue, and the periodic-depletion bladder are performed. Three approaches to purpose of activity of radiopharmaceutical and feature of individual dosimetric planning of radioiodine therapy are considered and analysed.

Key-words: radioiodine therapy, modeling, radiopharmaceutical, thyroid, dosimetric planning.

Введение. В настоящее время врачи – радиологи и радиотерапевты при назначении лечения пациенту нередко обращаются к помощи представителей точных наук [1]. Задача физика в данном случае – практическая реализация назначений врача, в частности, определение активности радиойода (^{131}I), достаточной для обеспечения в щитовидной железе большого поглощенной дозы, рекомендуемой врачом [1]. В клинической практике можно выделить три подхода к назначению активности радиофармпрепарата (РФП) при радиойодтерапии [1]: 1) введение одинаковой для всех (стандартной) активности; 2) в зависимости от массы щитовидной железы (удельная активность); 3) по поглощенной дозе в щитовидной железе (индивидуальная активность). Научная база у первых двух подходов весьма слабая и клинический результат лечения плохо прогнозируем. Третий подход имеет научное обоснование, но обусловлен значительными трудностями, экономическими и материальными затратами. К тому же в литературе практически отсутствуют рекомендации по индивидуальному дозиметрическому планированию [1]. Спорным также остается вопрос об оптимальной поглощенной дозе при лечении тиреотоксикоза [1].

Материалы и методы. Нами были использованы принципы и методы фармакокинетики (камерное моделирование), метод Розенброка для численного решения системы дифференциальных уравнений фармакокинетической модели, метод Хука-Дживса для нахождения минимума функции нескольких переменных при определении значений транспортных констант и методика расчета поглощенных доз через найденные в процессе моделирования функции активностей введенного РФП в критических органах [2-3]. Наша модель [2] при пероральном введении NaI-^{131} включает камеру верхнего отдела желудочно-кишечного тракта, камеру плазмы крови, камеру щитовидной железы и камеру мочевыделительной системы. Соответствующие транспортные константы – константа абсорбции, константы тиреоидного обмена и константа экскреции. Также учтен радиоактивный распад изотопа ^{131}I , константа распада которого $\lambda = 0,0036 \text{ ч}^{-1}$. В качестве количественных клинических данных радиометрии области щитовидной железы, необходимых для идентификации параметров моделирования, были использованы результаты исследования по определению функции радиойодзахвата 16 пациентов с диффузным токсическим зобом, проходивших диагностическое обследование и лечение в радиологическом отделении БУЗОО «Областная клиническая больница» в 2014-15 гг.

Результаты и выводы. В рамках данной работы нами был создан программный комплекс фармакокинетического моделирования и расчета индивидуальных поглощенных доз

при радиойодтерапии неонкологических заболеваний щитовидной железы, а также проведена его апробация на клинических радиометрических данных 16 пациентов с диффузным токсическим зобом, проходивших диагностическое обследование и лечение в радиологическом отделении БУЗОО «Областная клиническая больница». В основу программного комплекса положена разработанная нами ранее физико-математическая модель кинетики тиреотропного РФП (NaI-^{131}) при пероральном введении, описывающая его накопление и выведение из критических органов и тканей (щитовидная железа, желудок, кровеносная и мочевыделительная системы) [2].

Основные результаты работы можно сформулировать следующим образом:

1. С использованием количественных данных радиометрии щитовидной железы определены индивидуальные фармакокинетические параметры транспорта тиреотропного РФП в организме (транспортные константы, периоды полувыведения, максимальная активность в щитовидной железе и время ее достижения). Получены и проанализированы зависимости «Активность-время» для критических органов и тканей. Показано, что фармакокинетические характеристики для каждого пациента являются сугубо индивидуальными и не могут быть описаны усредненными кинетическими параметрами.

2. Рассмотрены и проанализированы три подхода к назначению активности РФП при радиойодтерапии – стандартная, удельная и индивидуальная активности. Показано, что при введении стандартной (6 мКи) и удельной (0,2 мКи/г) активностей радиойода в организм пациента (первый и второй подходы) рассчитанные на основе индивидуальных фармакокинетических параметров поглощенные дозы в щитовидной железе у 16 пациентов различаются в 8-10 раз, при этом выявляются случаи недо- или переоблучения ткани щитовидной железы, что может существенно снизить эффективность проведенной радиойодтерапии или неблагоприятно повлиять на состояние пациента впоследствии. При этом вариации рассчитанных дозовых нагрузок на желудок и кровеносную систему являются толерантными и не превышают предельно допустимых значений. В рамках третьего подхода (индивидуальное дозиметрическое планирование) рассчитанная нами индивидуальная активность вводимого радиойода, необходимая для достижения запланированных врачом поглощенных доз в щитовидной железе (60-120 Гр), варьирует от 1,7 до 19 мКи для 16 пациентов. Как показали результаты моделирования, при индивидуальном дозиметрическом планировании отсутствуют случаи недо- или переоблучения ткани щитовидной железы, а дозовые нагрузки на другие органы и ткани остаются в пределах нормы. При этом значения поглощенных доз очень чувствительны к кинетическим параметрам камерной модели (транспортным константам). Поэтому при индивидуальном дозиметрическом планировании радиойодтерапии следует уделять особое внимание получению точных количественных данных УЗИ и радиометрии щитовидной железы и на их основе идентификации параметров моделирования.

3. В рамках обобщенной фармакокинетической модели осуществлен расчет поглощенных доз в мочевом пузыре с учетом его периодического опорожнения в процессе радиойодтерапии. Показано, что дозовые нагрузки на мочевой пузырь у всех пациентов примерно в 10-30 раз больше, чем на желудок и кровеносную систему. Также нами была выявлена монотонная зависимость поглощенной дозы в мочевом пузыре от временного цикла его опорожнения – чем чаще опорожняется мочевой пузырь, тем меньше поглощенная доза в нем за весь курс радиойодтерапии в целом. Поэтому при расчете дозовых нагрузок на мочевой пузырь необходимо более точно учитывать временной цикл его опорожнения для каждого конкретного пациента. Более подробно ознакомиться с фармакокинетической моделью, методиками расчета поглощенных доз, анализом результатов и выводами можно в нашей работе [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Цыб А.Ф., Древаль А.В., Гарбузов П.И. и др. Радиойодтерапия тиреотоксикоза: руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 160 с.
2. Матвеев А.В., Носковец Д.Ю. Фармакокинетическое моделирование и дозиметрическое планирование радиойодтерапии тиреотоксикоза // Вестник Омского университета. – 2014. – № 4. – С. 57-64.
3. Матвеев А.В., Носковец Д.Ю. Особенности дозиметрического планирования радиойодтерапии на основе фармакокинетического моделирования // Вестник Омского университета. – 2016. – № 3. – С. 74-83.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗА ЖИЗНЕННО ВАЖНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ НОВОРОЖДЕННЫХ

Х. М. Хассанин, О.Г. Берестнева, А.Л. Юмашева
(Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск)
e-mail: Hatem@tpu.ru

INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING, ESTIMATES AND FORECASTS THE MAIN VITAL PARAMETERS OF NEONATAL STATUS

Hassanin Hatem Mohamed Abdel Maksoud, O.G. Berestneva, A.L. Yumasheva
National Research Tomsk Polytechnic University (TPU), Tomsk

Abstract. Certain categories of people, as well as newborn babies require constant monitoring signs of their life in hospitals or at home. The most common reason for this observation – apnea. Apnea – a condition accompanied by a lack of respiratory movements for more than 20 seconds. Caused by various factors such as the depletion of blood carbon dioxide caused by excessive ventilation, diseases such as bronchial asthma, various pulmonary diseases, snoring. This observation is particularly relevant for their newborn children. In the light of these provisions, the relevance of this work is evident and the need to address the information system for monitoring vital parameters, estimates and forecasts status of newborns as the problems of the complex. In order to observe these main basic parameters of life, we need a punctual device, which helps monitor newborns, on the one hand and, on the other hand to obtain a correct solution with respect to time in an emergency without the need for specialist or doctor. An artificial intelligence tool, which depends on machine learning, is the best modern method for this kind of information system.

Keywords: Apnea, phase-shifting circuit, heartbeat, human life, hypotension, physical inactivity, oliguria, hepatomegaly.

Введение. Нейронные сети – это одно из направлений исследований в области искусственного интеллекта, основанное на попытках воспроизвести нервную систему человека. Ученые изучают способность нервной системы обучаться и исправлять ошибки, что должно позволить смоделировать, хотя и достаточно грубо, работу человеческого мозга [1]. Информационная система контроля за жизненно важными параметрами, установленная в медицинской аппаратуре, относится к медицинским диагностическим приборам для исследования физиологических параметров новорожденного. Она может быть использована для продолжительного дистанционного бесконтактного мониторинга параметров жизнедеятельности новорожденного, таких как движение, дыхание и сердцебиение [2].

У новорожденных часто отмечается нарушение ритма дыхания, оно может быть неровным, поверхностным, ускоренным или замедленным, может происходить остановка дыхания [3].

Для уменьшения вероятности летальных исходов необходимо вести постоянный мониторинг новорожденного в режиме сна при помощи специальной информационной системы контроля за жизненно важными параметрами и в случае остановки дыхания оповещать ме-

дицинский персонал или родителей ребенка. Кроме того, такие устройства могут быть использованы в сомнологии для наблюдения за физической активностью ребенка во время сна.

Для осуществления такого мониторинга, существующие информационные системы контроля за жизненно важными параметрами можно разделить на два типа: контактные и дистанционные.

Контактные информационные системы обеспечивают наибольшую степень достоверности измерения. Наиболее распространены приборы, использующие сенсорные коврики, размещаемые под матрасом кровати [4].

Контактные приборы требуют особых условий расположения сенсора (жесткая ровная поверхность под матрасом) и кровати (вблизи несущих конструкций дома для минимизации внешних вибраций). Такие приборы основаны на определении механического давления на сенсоры и поэтому обладают высокой чувствительностью. Это приводит к тому, что датчики прибора улавливают вибрации от источников, находящихся за пределами комнаты, таких как громкая музыка, посудомоечная машина, вентиляторы. Зачастую такие приборы требуют настройки уровня чувствительности перед началом работы. Датчик, располагающийся под матрасом, требует обслуживания для предотвращения образования высокой влажности в месте его расположения.

Применение в качестве измерительного средства сверхширокополосного радара позволяет решить ряд задач, которые невозможно реализовать с помощью традиционных средств диагностики. Сверхширокополосные датчики обеспечивают неинвазивность измерений, вследствие чего исключается возможность инфицирования пациента во время измерений. Вместе с тем отпадает необходимость в использовании специально оборудованных лабораторий и высококвалифицированного персонала [5].

Недостатки: выходной сигнал датчика обладает малой информативностью вследствие возникновения «слепых» зон, в которых датчик не может одновременно измерять параметры дыхания и сердцебиения; применение датчика ограничивается фиксированным расстоянием между датчиком и пациентом; исключается применение датчика даже при незначительном перемещении исследуемого объекта; сложность и дороговизна реализации, предусматривающие наличие дорогостоящих комплектующих, таких как СВЧ-переключатели, СВЧ-усилители мощности, малошумящие СВЧ-усилители и т. д. Так же данное решение не имеет в своем составе родительский блок для оперативного оповещения о состоянии здоровья наблюдаемого. Все это отрицательно сказывается на потребительских свойствах при реализации предлагаемого решения [6, 7].

Задача данного исследования – создание устройства для бесконтактного дистанционного мониторинга жизнедеятельности человека с целью оповещения наблюдателей при наличии признаков угрозы жизни и здоровью наблюдаемого. Техническим результатом изобретения является повышение надежности регистрации сигнала, вызванного движением тела новорожденного.

Технический результат достигается тем, что в устройство с информационной системой для дистанционного бесконтактного мониторинга параметров жизнедеятельности человека, содержащее измерительный модуль с блоком обработки сигнала и родительский блок (с отображением информации), причем измерительный модуль выполнен в виде передающего канала и двух независимых приемных каналов, приемные антенны которых, пространственно разнесенные относительно друг друга, связаны соответственно с последовательно соединенными фазовым детектором, полосовым фильтром и усилителем, выходы которых подключены соответственно к входам аналого-цифрового преобразователя, передающий канал реализован в виде последовательно соединенных формирователя коротких импульсов, СВЧ-генератора зондирующих сигналов и передающей антенны, а вторые входы фазовых детекторов первого и второго приемных каналов связаны соответственно через направленные ответвители с выходами СВЧ-генератора зондирующих сигналов передающего канала, кроме того, блок обработки сигнала выполнен на микроконтроллере, входы и выходы кото-

рого подключены соответственно к выходу аналого-цифрового преобразователя и входу формирователя коротких импульсов, как и шинами связи соответственно с входами-выходами первого радио трансивера, первой энергонезависимой памятью и системой контроля заряда, причем выход первого радио трансивера соединен с приемо-передающей антенной первого радио трансивера, а соответствующие входы-выходы системы контроля заряда связаны соответственно с перезаряжаемым аккумулятором и портом USB, в свою очередь родительский блок реализован на втором радио трансивере, входы-выходы которого подключены соответственно к приемо-передающей антенне второго радио трансивера, второй энергонезависимой памяти, дисплею на органических светодиодах, кнопкам, зуммеру, вибратору и стабилизатору с малым падением напряжения, соответствующий вход которого соединен с электрической батареей.

Функции измерительного модуля [8]:

1. Измерение параметров жизнедеятельности человека.
2. Передача результатов измерения на родительский блок.
3. Постоянная запись результатов измерения во внутреннюю энергонезависимую память, либо на вставляемую в специальный разъем карту памяти.

Функции родительского блока:

1. Оповещение о результатах измерения параметров жизнедеятельности с помощью дисплея, зуммера и вибратора.
2. Настройка работы измерительного модуля с блоком обработки сигнала и родительского блока (с отображением информации) через пользовательское меню.
3. Контроль за состоянием работы устройства (уровень разряда батарей, уровень сигнала линии радиосвязи).

Обмен информации между модулями осуществляется с помощью линии цифровой радиосвязи в не лицензируемом диапазоне частот ISM.

Оценку выраженности каждого органа и системы организма производят в баллах от 0 до 2. Причем, оценивая ЦНС, 0 баллов присваивают при наличии нормальных рефлексов, нормальном мышечном тонусе новорожденного, 1 балл – при мышечной гипотонии, гиподинамии, гипорефлексии, вялой реакции на осмотр, 2 балла – при отсутствии сознания, мышечной атонии, адинамии, арефлексии; оценивая дыхательную систему, 0 баллов присваивают, если новорожденный обходится без кислорода, 1 балл присваивают, если новорожденный нуждается в кислороде через кислородную маску или носовой катетер, 2 балла присваивают, если новорожденный нуждается в искусственной вентиляции легких или находится на спонтанном дыхании с повышенным давлением на выдохе через носовые канюли или интубационную трубку; оценивая сердечно-сосудистую систему, 0 баллов присваивают при наличии нормальной ЧСС, нормальном АД, 1 балл – при умеренной тахикардии (160-170 уд. в мин), 2 балла – при выраженной брадикардии (<100 уд. в мин) или тахикардии (>170 уд. в мин), артериальной гипотонии; оценивая печень, присваивают 0 баллов, если она не увеличена, 1 балл – при увеличении печени менее 2 см, 2 балла – при увеличении печени более 2 см; оценивая мочевыделительную систему, 0 баллов присваивают при наличии нормального почасового диуреза, 1 балл – при олигоурии, 2 балла – при анурии, гематурии; оценивая кожу, 0 баллов соответствует норме, 1 балл присваивают при умеренной бледности с периоральным и акроцианозом, 2 балла – при выраженной желтухе, выраженной бледности, цианозе, кровоизлиянии диапедезного характера; оценивая температуру тела, 0 баллов присваивают при наличии нормальной температуры тела (36,5-37,2°C), 1 балл – при умеренной гипотермии (36,4-36,0°C), 2 балла – при гипертермии (>37,2°C) или выраженной гипотермии (ниже 36,0°C) [9].

Количественная оценка тяжести состояния больного необходима не только для прогноза и риска летального исхода, но и для оптимизации интенсивной терапии [10].

Задачей информационной системы контроля за жизненно важными параметрами является создание простого, быстрого и эффективного способа оценки тяжести состояния не-

доношенного новорожденного путем определения тяжести состояния его органов и систем, оценки выраженности нарушений их функций и динамики состояния в процессе лечения. Задача достигается тем, что при помощи информационной системы производят оценку тяжести состояния недоношенных новорожденных в баллах в зависимости от результата клинических исследований основных органов и систем организма относительно существующих нормативных параметров. Нормативные параметры группируют по семи основным органам и системам организма, при этом оценку выраженности нарушений каждого органа и системы производят в баллах от 0 до 2. Определяют степень тяжести состояния недоношенного новорожденного по формуле: $q_1+q_2+q_3+q_4+q_5+q_6+q_7=Q$, где Q – суммарный балл, $q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7$ – количество баллов по каждой из семи исследуемых систем и органов.

При этом, если величина Q суммарного балла принимает значения от 1 до 2 – это свидетельствует о состоянии средней степени тяжести, от 3 до 5 – это свидетельствует о тяжелом состоянии недоношенного новорожденного, если величина суммарного балла принимает значения от 6 до 9 – это свидетельствует об очень тяжелом состоянии недоношенного новорожденного, если величина суммарного балла принимает значения от 10 до 14 – это свидетельствует о крайне тяжелом состоянии недоношенного новорожденного. На основе многолетнего практического опыта учеными разработана система оценки состояния недоношенного новорожденного при помощи данных информационной системы контроля за жизненно важными параметрами. Она включает параметры, разбитые на группы, определяющие состояние семи основных органов и систем организма: центральная нервная система (ЦНС), обозначенная сокращенно q_1 , дыхательная – q_2 , сердечно-сосудистая – q_3 , мочевыделительная – q_4 , печень – q_5 , состояние кожных покровов – q_6 и температура тела – q_7 . Каждая из оцениваемых систем и органов оценивается в баллах от 0 до 2. Максимальная сумма баллов, обозначенная как Q , составляет 14 баллов. Степень тяжести состояния недоношенного новорожденного, выраженная в баллах, отражена в таблице 1. Для оценки состояния каждого недоношенного новорожденного в течение всего процесса лечения ведут ежедневный протокол динамики состояния в информационной системе контроля за жизненно важными параметрами [11].

Таблица 1. Степень тяжести состояния недоношенного новорожденного, выраженная в баллах

Суммарный бал (Q)	Степень тяжести общего состояния
1-2	Средней тяжести
3-5	Тяжелое
6-9	Очень тяжелое
10-14	Крайне тяжелое

Таким образом, информационная система контроля позволяет определить изменение какого-либо отдельного жизненно важного параметра новорожденного, а также состояние различных систем организма, что в свою очередь, позволяет воздействовать на конкретную систему более оперативно.

Заключение

Информационная система контроля за жизненно важными параметрами для дистанционного бесконтактного мониторинга параметров жизнедеятельности новорожденного содержит измерительный модуль с блоком обработки сигнала и родительский блок, причем измерительный модуль выполнен в виде передающего канала и двух независимых приемных каналов, приемные антенны которых, пространственно разнесенные относительно друг друга, связаны соответственно с последовательно соединенными фазовым детектором, полосовым фильтром и усилителем, выходы которых подключены соответственно к входам аналого-цифрового преобразователя.

Таким образом, при поступлении недоношенного новорожденного в отделение в течение нескольких минут при помощи информационной системы контроля за жизненно важ-

ными параметрами врач объективно оценивает тяжесть его состояния и назначает соответствующие обследования и лечение.

В последующий период ежедневно оценивает состояние ребенка и ведет протокол динамики состояния в баллах, в зависимости от выявления наиболее уязвимых систем своевременно и адекватно корректирует назначенную терапию.

Благодаря динамическому наблюдению за состоянием недоношенного новорожденного врач может предположить прогноз исхода заболевания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №15-07-08922.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаков, В. И. Роль новых медицинских технологий в акушерстве, гинекологии и перинатологии / В. И. Кулаков, В. А. Голубев // Акушерство и гинекология 2011: – № 2. – С. 3.
2. Варлатая М.В., Шаханов С.К. Предмет и задачи программно-аппаратной защиты информации II С.К. Шаханов, М.В. Варлатая Аппаратно-программные средства и методы защиты информации: Учебное пособие – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – С. 7.
3. Боровиков, В. П. STATISTIC A. Искусство анализа данных на компьютере / В. П. Боровиков. СПб.: Питер, 2013. – С. 31.
4. Папонов В. Д. Мониторинг новорожденных детей по маркерам общей патологии в системе охраны здоровья матери и ребенка / В. Д. Папонов, В. В. Папонов, И. Г. Михеева и др. // Мать и Дитя: материалы VII Российского форума. – М., 2011.-С. 583.
5. Chaouat, G. Innately moving away from the Th1/Th2 paradigm in pregnancy / G. Chaouat // Clin. Exp. Immunol. 2013. – Vol. 131. – P. 393.
6. Протасов С.И. Методы и алгоритмы анализа, передачи и визуализации данных в системах компьютерного стереозрения/ С.И.Протасов. Автореф. Дисс.канд.техн. наук – Воронеж, 2013. – С. 12.
7. Астахова И.Ф. Современные проблемы искусственного интеллекта / И.Ф. Астахова, К.В. Петров, В.А. Мищенко //Современные методы теории краевых задач: Мат-лы Воронежской мат. школы «Понтягинские чтения». Воронеж: ВГУ, 2010. – С. 10.
8. Мищенко В.А. Обучение искусственных нейронных сетей / В.А. Мищенко // Современные проблемы науки и образования. – Воронеж: ВГПУ, 2009. № 6. – С. 9.
9. Elmquist, J. K. i Leptin activates neurons in ventrobagal hypothalamus and brainstem / Ji K. Elmquist; R S: Ahima; Mi E. Flier // J. Endocrinol: 2012. – Vol. 138 (2).-P. 839.
10. Ткаченко, Л. В. Алгоритм выявления факторов риска для формирования репродуктивной функции женщин / Л. В. Ткаченко // Мать и Дитя: материалы VI Российского форума. М., 2010. – С. 52.
11. Князев, Ю. А. Гормонально-метаболические диагностические параметры: справочник / Ю. А. Князев, В. А. Беспалова. – М., 2010. – С. 15.
12. Барашнев, Ю. И. Актуальные проблемы перинатальной патологии новорожденных детей / Ю. И. Барашнев // Мать и Дитя: материалы 8-го Всероссийского научного форума. – М., 2012. – С. 77.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНОГО ОПРОСА

*Н. Д. Яровой, П. М. Богайчук, Г.В. Шнайдер, Н. Г. Бразовская
(г. Томск, Сибирский государственный медицинский университет)
e-mail: nikolayyarovoy@yahoo.com*

METHODOLOGY OF ASSESSMENT OF POPULATION SATISFACTION WITH THE QUALITY OF MEDICAL SERVICE BASED ON THE ADAPTIVE POLLING TECHNOLOGY. N. D. YAROVY, P. M. BOGAYCHUK, G.V. SCHNEIDER, N. G. BRAZOVSKAYA

(Tomsk, Siberian State Medical University)

Abstract: This article covers the problem of assessment of patient satisfaction as a parameter of the quality of medical service. The existing methods of assessment of patients' attitude to a medical institution, their benefits and disadvantages are considered. The methodology for the calculation of the satisfaction coefficient is proposed, which can be the basis for the application of the technology (depending on the type and amount of medical care received by the patient) of adaptive polling and analysis of the information received.

Key words: patient satisfaction; assessment of the quality of service; client-oriented approach; health care institution; adaptive polling.

Введение. Развитие в Российской Федерации пациентоориентированного подхода в оказании медицинских услуг является приоритетным направлением здравоохранения. С точки зрения процесса управления мнение пациента выступает как элемент обратной связи, дающий информацию для оптимизации деятельности медучреждения [1]. Чтобы решить проблему неоднозначной трактовки и присутствия субъективизма в оценке уровня удовлетворенности пациентов качеством медицинской помощи как показателя работы медучреждения было реализовано данное исследование. Разработка системы оценивания, которая отражает истинное мнение пациента, позволит вывести качество оказания медицинской помощи на более высокий уровень [2].

Результаты. В настоящее время в Российской Федерации оценка удовлетворенности населения качеством полученной медицинской помощи ведется в двух основных направлениях: первое - это обязательное для каждого медицинского учреждения анкетирование в рамках программы «Независимая система оценки качества оказания услуг организациями». Анкеты размещаются на официальных сайтах медицинских организаций, опрос контролируется государственными органами, и потому доверие со стороны населения к нему высокое. Однако результаты анкетирования пациентам, принявшим участие в опросе, не видны. Отсутствие видимого результата приводит к снижению интереса со стороны опрашиваемых к продолжению участия в оценке качества работы медицинских учреждений. Второе направление – создание «народных рейтингов» учреждений здравоохранения в сети Интернет. Такие рейтинги разрозненны, содержат немало информации рекламного характера и не предоставляют возможности организаторам здравоохранения системно оценить положительные и отрицательные стороны работы лечебного учреждения с точки зрения пациентоориентированности.

С целью оценки всех аспектов оказания медицинской помощи, которые могут повлиять на удовлетворенность пациента, в Томской области реализован проект по исследованию удовлетворенности населения качеством медицинского обслуживания. Оценка проводилась при помощи опроса, разработанного советом главных врачей Томской области. Опросник был размещен на официальном сайте Департамента здравоохранения Томской области zdrav.tomsk.ru, анкетирование прошли 12 972 посетителя 72 различных медицинских учреждений. Вопросы анкеты были касались следующих аспектов оказания медицинской помощи: отношение медицинских работников, условия пребывания в учреждении, организация работы учреждения, доступность медицинской помощи, результативность медицинской по-

мощи. Посетителям предлагалось оценить каждый аспект на «отлично», «удовлетворительно», «плохо» либо «затрудняюсь ответить».

Анализ результатов опроса потребовал систематизации и обобщения полученных данных. Для этого была разработана следующая методика: преобразование полученных ответов в унифицированные балльные оценки, а затем расчет общего коэффициента удовлетворенности (КУ), который учитывает количество вопросов, не вызвавших затруднений, и «вес» каждой оценки респондента:

$$КУ = \frac{O + Y \times 0,5}{НЗ},$$

где O – количество ответов «отлично»; Y – количество ответов «удовлетворительно»; НЗ – количество вопросов, не вызвавших затруднений.

Величина коэффициента принимает значение от 0 (посетитель совершенно не удовлетворен качеством медобслуживания) до 1 (посетитель оценил качество медобслуживания на «отлично»).

В целом по группе опрошенных значение медианы КУ качеством медицинских услуг составила 0,47, межквартильный размах 0,30; 0,80, что можно интерпретировать следующим образом – посетители медицинских учреждений удовлетворены качеством медицинской помощи на 47% от максимально возможного уровня.

Таким образом, предложенная методика анализа результатов опроса позволила стандартизировать оценку качества медицинского обслуживания. При этом вид и объем полученной пациентами помощи очень различается, а значит необходимо совершенствовать методику опроса. Оптимальным будет вариант опроса, который позволит получить сравнимые оценки для разных ситуаций, в которых оказался посетитель медицинского учреждения. Решением такой проблемы может стать применение методики адаптивного опроса с последующим расчетом КУ.

Для реализации такого опроса требуется установить спектр медицинских услуг, доступных различным группам населения. Например, вопросы о качестве оказания акушерско-гинекологической помощи лучше задавать женщинам; лицам младше 18 лет – предлагать оценить процесс оказания медицинской помощи, но не экономическую сторону вопроса (стоимость услуг, способ оплаты). Тип обращения (плановое, экстренное или самообращение) и метод финансирования услуг (платное, обязательное или добровольное медицинское страхование) также должны влиять на характер опроса: экстренно и планово госпитализированные пациенты смогут оценить процесс ожидания в приемном покое, а пациенты, самостоятельно оплачивающие все услуги, не смогут оценивать срок ожидания бесплатных исследований. При составлении опроса необходимо также учитывать тип и специализацию лечебного учреждения, характеристики полученной услуги (прием у узкого специалиста, прохождение медосмотра и др.), и даже логистику перемещения пациента по территории лечебного учреждения.

Разработана методика адаптивного опроса, которая позволяет формировать индивидуальный набор вопросов каждому пациенту. К примеру, на первом этапе пациенту необходимо выбрать медицинское учреждение, которое он посещал. Массив вопросов, которые будут включены в опросник, формируется в зависимости от типа выбранного учреждения. Далее, в зависимости от ответов на ряд ключевых вопросов (тип финансирования, вид медицинской услуги, наличие или отсутствие диагностических исследований и т.д.), формируется индивидуальная траектория прохождения опроса.

Разработанная методика реализована в виде веб-сервиса. Анкетирование при помощи веб-сервиса можно пройти как при помощи стационарного компьютера, так с использованием мобильных устройств. Веб-сервис можно будет применять с целью получения достоверной информации об удовлетворенности населения оказываемой медицинской помощью, а значит и для определения путей улучшения качества медицинской помощи [4].

Заключение. Разработка адаптивной методики опроса для оценки пациентоориентированности медицинского учреждения позволит вывести качество оказания медицинской помощи на более высокий уровень.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сибурина Т.А., Барскова Г.Н., Лактионова Л.В. Методические подходы к исследованию удовлетворенности пациентов высокотехнологичной медицинской помощью [Электронный ресурс] / Электронный научный журнал “Социальные аспекты здоровья населения”. – URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/454/30/lang,ru/> (Дата поступления: 19.03.2013)
2. Садовой М.А., Кобякова О.С., Деев И.А., Куликов Е.С., Табакаев Н.А., Тюфилин Д.С., Воробьева О.О. Удовлетворенность качеством медицинской помощи: «всем не угодишь» или «пациент всегда прав»? Бюллетень сибирской медицины. 2017; 16 (1): С.152–161
3. Денисов И.Н., Резе А.Г., Волнухин А.В. Коммуникативные навыки врачей в амбулаторной практике // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2012. №5. С.18-21
4. Кондратенко В. А. Удовлетворенность населения оказанием амбулаторно-поликлинической помощи - один из критериев формирования клиенториентированного подхода к управлению медицинской организацией // Сиб. мед. журн. (Иркутск). 2006. №7. С.89-90

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

ФОРМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЭТНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А.Н. Баловнева, А.Г. Шушаников
(г. Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: balovneva@tpu.ru

FORMAL MODEL OF ETHNOLOGICAL MONITORING

A.N. Balovneva, A.G. Sohnikov
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. One hundred and fifty five Nationalities (the indigenous population, deported peoples students and migrant workers) live in the Tomsk region that dictates need of providing the tolerant environment. The model of ethnological monitoring which isn't used in this time for the analysis of ethnic processes in Russian Federation is offered. Modern methods of mathematical modeling apply for the first time to assessment of potential sources of the interethnic conflicts on the example of the multi-ethnic region. Ethnological monitoring is an object of research and this is a complex tool for evaluate the stability of the ethno-cultural situation in a multi-ethnic region. Thus, ethnological monitoring is justified for the application and a research of the data mining (IAD) in poorly defined uncertainties. Methods and algorithms which show the revealed regularities for the solution of problems of recognition and estimation of potential sources of the conflict will be a basis of the developed applied intellectual system for the solution of a wide range of interethnic problems. The developed model of ethnological monitoring is relevant for implementation in the academic space (higher education institutions, universities) and Migration Services (labour migration).

Key words: algorithm of ethnological monitoring, inter-ethnic communication, mathematical modeling, non-linear model

Актуальность. Проблема формирования толерантной среды стоит особенно остро. Это объясняется целым рядом причин: резкое расслоение мировой цивилизации по экономическим, социально-этическим, другим признакам и связанный с этим рост нетерпимости, религиозного экстремизма; обострение межнациональных отношений, вызванное локальными войнами; проблемами беженцев, сменой моральных парадигм. Феномен толерантности необходимо рассматривать в контексте конкретного социокультурного пространства региона и поликультурного пространства вуза. Во время обучения в вузе студент формирует собственную среду развития, участвует в таких видах деятельности, которые сегодня выступают в качестве лично-образующих факторов и определяют модель его социального поведения. Ежегодно в Томскую область прибывает порядка 4500 мигрантов из стран ближнего и дальнего зарубежья и 20% из них основной причиной называют обучение. Очевидна небывалая активность межэтнической коммуникации и развития национального самосознания в молодёжной среде Томска. Такие сложные и неоднозначные процессы важно контролировать, своевременно выявлять проблемные сферы этнокультурного взаимодействия и принимать превентивные меры.

Современное состояние исследований. Актуальность проблемы межэтнической коммуникации в академической среде вуза полиэтничных регионов Северного Кавказа, Сибири, Дальнего Востока и Татарстана обозначена в работах [1-6].

Методы исследования использовались следующие: анкетирование, экспертный опрос [7,8], метод тестов по шкале Богардуса, социометрия, методика диагностики общей коммуникативной толерантности [9], экспресс-опросник «Индекс толерантности» [10], контент-анализ [11]. Ценным опытом вузов г. Томска в контексте этнокультурного образования является взаимодействие с национально-культурными объединениями региона (НКО) [12]. Зарубеж-

ные учёные основной акцент делают на исследования расового неравенства [13-16]. Большое внимание уделяется влиянию расовой и религиозной принадлежности на положение женщины в образовательной среде [17,18].

Применяются методы тестирования, анкетирования, интервью, математической статистики [19-21]. Важное исследование было проведено в полиэтничных школах Нидерландов, которое выявило большое положительное влияние учителей на межэтническую ситуацию в классе [22].

Цель и задачи. Выявление этнологической напряжённости и предотвращение опасных межэтнических ситуаций и состояний сложного объекта.

Методы исследования. Источнико-ориентированный подход, методы математической статистики, этнологического мониторинга, формализованного анкетирования, методы системного анализа и синтеза.

Результаты исследования. Студенческая среда вуза является единым функциональным пространством, в котором представители разных этносов взаимодействуют друг с другом. Инструментом оценки стабильности этнокультурной ситуации является этнологический мониторинг. Систематические измерения по сопоставимым критериям, этнологическая экспертиза студенческой среды позволяет выявить факторы конфликтности. Для проведения формализованного анкетирования "Межэтническая коммуникация" в Томском политехническом университете был создан программный комплекс, который включал в себя: модуль анкетирования, модуль результатов, базу данных результатов. Программный комплекс был реализован с использованием web-технологий PHP+Apache+MySQL, что позволило осуществить статистическую обработку полученных результатов анкетирования с использованием методики Г.У.Солдатовой [23], и, формируя различные запросы, получить характеристики как для всей совокупности 497 респондентов, так и для отдельных выборок по определённым критериям: 31 национальность, возраст респондентов 17-19 лет составил 48,7%, представительницы женского пола - 43,66% и т.д. (Табл.1). Значения индикаторов мониторинга и формализованное анкетирование в академических группах студентов ТПУ использовались для поиска и анализа закономерностей в исходных данных, а также для всесторонней оценки межнационального взаимодействия в университете в целом и в каждой академической группе в частности.

Таблица 1. Типы этнической идентичности студентов Томского политехнического университета (2015-2016 гг.)

№	Национальность/ Тип этнической идентичности	Норма	Этнонигилизм	Этноэгоизм	Этноизоляция	Этнофанатизм	Индифферентность
Всего по ТПУ		5,86	14,13	12,4	9,4	5,54	4
женщины		5,79	14,1	12,67	9,78	5,5	4,16
мужчины		5,85	14,21	12,24	9,14	5,56	3,85
1.	алжирцы	5	16	15	11	7	7
2.	алтайцы	11	10	12	10	5	5
3.	армяне	5,33	15	12,33	9,67	4,67	2,67
4.	башкиры	5	16	16	11	5	5
5.	белорусы	4,33	14,33	14,67	11,33	5,67	4,33
6.	болгары	4	16	16	12	8	4
7.	буряты	5,24	14,82	13,59	9,53	6,18	3,29
8.	вьетнамцы	6,59	13,41	13,05	9,64	5	4,09
9.	евреи	6,33	15,33	14,67	9,67	5,67	4
10.	казахи	5,93	14,46	13,86	10,07	6,32	3,93
11.	калмыки	10	16	13	12	7	5
12.	карелы	4	15	14	9	4	3

№	Национальность/ Тип этнической идентичности	Норма	Этнонигилизм	Этноэгоизм	Этноизоляция- ционизм	Этнофана- тизм	ИндиFFE- рентность
13.	киргизы	5	13,5	13	10,5	5,5	5,5
14.	китайцы	6,46	13,03	10,84	8,16	5,41	4,22
15.	корейцы	4,5	14	13,5	10	6,25	3,5
16.	монголы	5,69	13,06	11,44	8,44	5,25	3,44
17.	мордва	6	15	16	12	4	2
18.	нигерийцы	6	13	7	11	2	6
19.	орочи	14	8,5	4,5	3,5	2	8
20.	русские	5,84	14,26	12,12	9,4	5,41	4,05
21.	сербы	4	4	16	12	8	3
22.	татары	5,3	14,9	13,9	10,2	6,5	3,5
23.	телеуты	4	11	13	11	7	4
24.	тувинцы	6,5	15	13,5	8,5	4,5	2,5
25.	узбеки	4	15	13	7	8	3
26.	украинцы	4,9	14,7	14,2	10,2	6,3	3,9
27.	хакасы	4,75	15,75	15	11	6	3,75
28.	чеченцы	4	16	15,5	8,5	7,5	3,5
29.	чуваши	4	16	14	10	7	4
30.	шорцы	6	16	15	11	8	2
31.	якуты	5,67	14,17	13,33	9,42	5,92	4,08

Выводы. Обобщённые результаты выявили основной тип идентичности, который характеризует студентов университета - этнонигилизм. Исключение составили сербы - этноэгоизм, нигерийцы и тувинцы - этноизоляцияционизм. Разработанная модель позволяет оптимизировать процесс этнологического мониторинга с последующим управлением этническими процессами и формированием толерантной среды в полиэтничном пространстве вуза, а также актуальна для внедрения в миграционных службах (трудова́я миграция).

ЛИТЕРАТУРА

1. Коломок О. И. Поликультурная среда вуза как необходимое условие формирования этнокультурной компетентности студентов / О. И. Коломок, Н. Э. Кабанова // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 17. – С. 180–182.
2. Хугаева Ф. В. Интегративные поликультурные таблицы как средство включения личности студента в культурный диалог народов Кавказа // Вектор науки Тольят. гос. ун-та. Сер. Педагогика, психология. – 2014. – № 2. – С. 214–216.
3. Шевхужев А. Ф. Формирование культуры межнациональных отношений в студенческой среде / А. Ф. Шевхужев, О. З. Арова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 10.
4. Стадник В. Ю. Этническая конфликтогенность студенческой молодежи: региональный аспект // Власть и управление на Востоке России. – 2013. – № 3. – С. 155–159.
5. Гареев Э. С. Поликультурное образование как профилактика межэтнических конфликтов в процессе подготовки специалистов для нефтегазовой отрасли (на примере студентов ФГБОУ ВПО УГНТУ г. Уфа) / Э. С. Гареев, Н. В. Грогуленко // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2014. – № 3. – С. 417–434.
6. Малкова И. А. Межэтнические отношения в студенческой среде // Вестн. Рос. гос. гуманитар. ун-та. – 2014. – № 4. – С. 214–218.

7. Кабанова Н. Э. Анализ результатов применения технологии формирования этнокультурной компетентности студентов в полиэтнической образовательной среде // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – № 5. – С. 98.
8. Абросимов Д. В. Межнациональные отношения в вузах Ростовской области: мнения и оценки студентов и экспертов / Д. В. Абросимов, П. Н. Лукичев, Т. А. Марченко // *Философия права*. – 2013. – № 1. – С. 80–87.
9. Ратькова Е. А. Исследование межнациональных отношений в студенческой среде // *Науч. поиск*. – 2013. – № 2.1. – С. 76–77.
10. Талышева И. А. Исследование уровня толерантности и степени социально-психологического дистанцирования у студентов Елабужского института Казанского (Приволжского) Федерального университета / И. А. Талышева, Н. Г. Гайфуллина // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 6. – С. 833.
11. Карнышев А. Д. Опыт анализа и коррекции межэтнического взаимодействия и межкультурной компетентности в образовательных учреждениях / А. Д. Карнышев, Е. Л. Трофимова // *Психология в экономике и управлении*. – 2011. – № 1. – С. 81–92.
12. Исследование отношения студентов к межнациональному взаимодействию в контексте вузовского образования / Е. М. Покровская, Н. В. Ярош, Т. И. Сусллова О. В. Горских, А. В. Савченко // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 3. – С. 404.
13. Baldwin J. R. The structure(s) of racial attitudes among White college students / J. R. Baldwin, L. E. Day, M. L. Hecht // *International journal of intercultural relations*. – 2000. – Vol. 24, is. 5. – P. 553–577.
14. Eitle T. McN. Religious affiliation and beliefs about racial inequality: White college students' attitudes about Black-White and Native American-White inequality / T. McN. Eitle, M. Steffens // *Social science journal*. – 2009. – Vol. 46, is. 3. – P. 506–520.
15. Chavous T. M. An intergroup contact-theory framework for evaluating racial climate on predominantly white college campuses // *American journal of community psychology*. – 2005. – Vol. 36, is. 3-4. – P. 239–257.
16. Solorzano D. Critical race theory, racial microaggressions, and campus racial climate: The experiences of African American college students / D. Solorzano, M. Ceja, T. J. Yosso // *Journal of negro education*. – 2000. – Vol. 69, is. 1-2. – P. 60–73.
17. Johnson D. R. Campus Racial Climate Perceptions and Overall Sense of Belonging Among Racially Diverse Women in STEM Majors // *Journal of college student development*. – 2012. – Vol. 53, is. 2. – P. 336–346.
18. Seggie F. N. Perceptions of female Muslim students who veil: campus religious climate / F. N. Seggie, G. Sanford // *Race ethnicity and education*. – 2010. – Vol. 13, is. 1. – P. 59–82.
19. Testing the Relationship between Nationalism and Racism: Greek-Cypriot Students' National/Ethnic Identities and Attitudes to Ethnic Out-groups / P. A. J. Stevens, P. Charalambous, A. Tempriouet [et al.] // *Journal of ethnic and migration studies*. – 2014. – Vol. 40, is. 11. – P. 1736–1757.
20. Sanchez D. Racial Identity Attitudes and Ego Identity Statuses in Dominican and Puerto Rican College Students // *Journal of college student development*. – 2013. – Vol. 54, is. 5. – P. 497–510.
21. Museus S. D. Racial differences in the effects of campus racial climate on degree completion: A structural equation model / S. D. Museus, A. H. Nichols, A. D. Lambert // *Review of higher education*. – 2008. – Vol. 32, is. 1. – P. 107–134.
22. Thijs J. Ethnic attitudes of minority students and their contact with majority group teachers / J. Thijs, M. Verkuyten // *Journal of applied developmental psychology*. – 2012. – Vol. 33, is. 5. – P. 260–268.
23. Психодиагностика толерантной личности/ Под ред. Г.У.Солдатовой, Л.А. Шайгеровой –М.:Смысл,2008.-172с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ DATA MINING В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧАХ

*Т.А. Былина, научный руководитель: О.В. Марухина
(г. Томск, Национальный исследовательский Томский политехнический университет)
e-mail: bylina_1995@mail.ru*

APPLICATION OF DATA MINING METHODS IN THE RESEARCH TASKS

T.A.Bylina, scientific supervisor O.V.Marukhina

Abstract. This article contains an overview of Data Mining technology. It describes the main methods of technology, as well as the main tasks solved by the methods described.

Keywords: data mining, classification, clustering, decision trees, data analysis.

Введение. В век стремительного развития информационных технологий значительно увеличивается необходимость качественной обработки огромных массивов данных, собираемых в организациях. Объемы этих массивов порой достигают таких масштабов, что их обработка становится непосильной даже самым опытным экспертам. В таких случаях на помощь приходят методы интеллектуальной обработки данных Data Mining.

Технология Data Mining представляет собой совокупность различных методов, позволяющих осуществлять самостоятельный поиск нетривиальных зависимостей и закономерностей между данными и формировать предположения, которые помогают лицу, принимающему решение, в изучении поставленной задачи.

Обзор методов. Технология Data Mining включает в себя достаточно большое количество методов. В этой статье будут рассмотрены наиболее распространенные из них:

- Корреляционно-регрессионный анализ. Призван производить поиск связей между двумя случайными величинами. В процессе анализа может быть выявлено наличие прямой или обратной связи или её отсутствие.
- Дерево решений. Может также именоваться деревом принятия решений, регрессионным деревом или деревом классификации. Представляет собой иерархическую структуру, построение которой осуществляется по набору определенных правил, представленных в виде конструкций «Если ..., то ...». Промежуточные узлы и ребра отражают правила, а конечные интерпретируют «корзины», в которые помещаются классифицируемые данные.
- Иерархическая кластеризация. Суть метода заключается в пошаговом объединении малых кластеров в более крупные или же, наоборот, в разделении больших кластеров на более мелкие в зависимости от условий поставленной задачи.
- Неиерархическая кластеризация. Метод имеет итеративную природу. Разбиение на кластеры происходит до тех пор, пока не будет выполнено правило останова.
- Искусственная нейронная сеть. Представляет собой модель организации данных и процессов, интерпретирующую работу нервных клеток в организме. Отдельные узлы сети достаточно просты, но, находясь в определенной, четко заданной взаимосвязи, способны решать достаточно сложные задачи.
- Эволюционное программирование. Основано на генетических алгоритмах, которые представляют собой эвристические алгоритмы поиска, производящие подбор и сочетание необходимых данных, применяя механизмы по аналогии с естественным отбором.
- Метод опорных векторов. Задачей данного метода является переход из области начальных векторов в новое пространство, которое имеет большую размерность, чем исходное, и поиск в этом пространстве разделяющей гиперплоскости, имеющей большой зазор.
- Байесовская сеть. Представляет собой вероятностную модель, представленную в виде графа, в котором вершины содержат случайные переменные, а ребра соответствуют вероятностным взаимосвязям между ними по Байесу.

- Методы ближайшего соседа и k -ближайшего соседа. Основаны на оценке сходства рассматриваемых объектов. Первый метод полагается на единственный ближайший сходный объект обучающей выборки, второй же менее «доверчив» и требует поиска сходств с k -ближайшими похожими объектами.

- Линейная регрессия. Отображается в виде регрессионной модели, которая описывает линейную взаимосвязь зависимой переменной от одной или нескольких независимых переменных.

- Методы визуализации данных. Сюда относятся все методы, представляющие данные в легко воспринимаемом человеком виде.

Основные задачи, решаемые методами Data Mining. Все выше описанные методы предназначены для решения определенных задач. Все задачи условно могут быть разделены на 6 больших классов:

1. Классификация (стратификация) – нахождение у рассматриваемых объектов специфических признаков, которые определяют их отношение к одному из заранее заданных классов.

2. Кластеризация – это несколько более трудная задача, решаемая методами Data Mining. Для этой задачи классы заранее неизвестны, их необходимо сформировать. В остальном идеи классификации сохраняются.

3. Ассоциация – выявление закономерностей среди взаимосвязанных событий. Основывается на рассмотрении одновременно произошедших событий и выявляется зависимость между произошедшими явлениями.

4. Последовательность (поиск последовательных шаблонов) – нахождение закономерностей среди взаимосвязанных по времени событий.

5. Регрессия и прогнозирование – поиск зависимости выходных данных от входных переменных и предсказание новых результатов на основе выявленных зависимостей.

6. Визуализация – графическое отображение анализируемых данных. Большие объемы сырых данных отображаются в виде наглядных таблиц, диаграмм, графов и т.д.

Заключение. Рассмотренные методы интеллектуального анализа данных можно классифицировать в соответствии с классами задач, которые они решают. Наибольшую сферу задач охватывает метод построения искусственных нейронных сетей. Он направлен на решение задач классификации, кластеризации, поиска ассоциаций и последовательностей.

Если же рассматривать наборы методов для решения одного класса задач, то для решения задач классификации может быть использовано наибольшее число методов, среди которых методы построения деревьев, байесовских и искусственных нейронных сетей, методы опорных векторов, ближайшего соседа и k -ближайшего соседа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дюк В., Самойленко А. Data Mining: учебный курс. – СПб: Питер, 2001.
2. Журавлёв Ю.И., Рязанов В.В., Сенько О.В. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения. — М.: Изд. «Фазис», 2006. — 176 с.
3. Степанов Р.Г. Технология Data Mining: Интеллектуальный Анализ Данных. – Казанский Государственный Университет им. В.И.Ульянова-Ленина, 2008.
4. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. — Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999.

ДЕТЕРМИНАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЕСОВ В СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Дмитриев Ю.Г., Тарасенко П.Ф., Устинов Ю.К.
(г. Томск, Томский государственный университет)
e-mail: dmit@mail.tsu.ru, ptara@mail.tsu.ru, ustinov-yuk@mail.ru

DETERMINATION ANALYSIS OF WEIGHTS IN SOCIOLOGICAL RESEARCHES INVENTORY

Dmitriev Yu.G., Tarassenko P.F., Ustinov Yu.K.
(Tomsk, Tomsk State University)

Аннотация. Рассматривается математический метод обработки данных социологического опроса с учетом значимости мнений респондентов. Аналогично детерминационному анализу (ДА) численностей С.В. Чеснокова, строится детерминационный анализ весов (ДАВ), в котором интенсивности и ёмкости детерминаций вычисляются по иным формулам, позволяющим учесть знания, жизненный опыт и профессионализм респондента в предмете вопроса.

Ключевые слова: детерминационный анализ, значимость мнения респондента, оценка удовлетворенности населения услугами, социология управления.

Введение. Исследование внутреннего состояния социальной среды и процессов, в ней протекающих, является главной задачей социологии. Известно много способов проникновения в эту среду, среди которых самым простым, самым быстрым и надёжным является прямой социологический опрос.

В последнее время, например, социологи многих стран активно исследуют удовлетворённость социумов качеством и количеством предоставленных им государственных и муниципальных услуг [1-9]. В России эти работы предопределены Указом Президента РФ от 28 апреля 2008 года № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» и распоряжением Правительства РФ от 11 сентября 2008 года № 1313-р. Согласно этим документам, с помощью социологического опроса населения городского округа (муниципального района) необходимо выявлять степень удовлетворённости населения деятельностью органов местного самоуправления, а также публичными услугами, предоставляемыми на муниципальном уровне. Полученные данные обязательны при решении кадровых вопросов и вопросов финансирования муниципальных образований (постановление Правительства РФ от 17 декабря 2012 года № 1317).

Детерминационный анализ на частотах. Для решения подобных задач разрабатываются специальные методики проведения опросов, методики математической обработки результатов опросов, методики социологического, экономического, управленческого и т.п. анализов. Так, например, при анализе «удовлетворённости.....» респонденту предлагается анкета интервью, в которой он против каждого вопроса может указать одно из трёх: «удовлетворён», «не удовлетворён», «затрудняюсь ответить». При математической обработке анкет позитивные ответы маркируются числом +1, негативные - числом -1, нейтральные - числом 0. После этого рассчитываются различные относительные доли одних свойств в контексте других свойств. Эти оценки позволяют обнаружить некоторые нужные свойства социумов. Более полно эти свойства выявляются в анализе детерминаций, теория которого изложена в книге С. В. Чеснокова [10]. Для значений a и b свойств A и B социума S . В. Чесноков рассматривает точечное (локальное) соответствие $a \rightarrow b$ (читается «от a к b »), которое он называет *детерминацией*, если определены две величины

$$I(a \rightarrow b) = \frac{N(a,b)}{N(a)} \quad \text{и} \quad C(a \rightarrow b) = \frac{N(a,b)}{N(b)}. \quad (1)$$

Здесь $N(a)$, $N(b)$ и $N(a, b)$ есть просто численности тех частей социума, которые обладают свойствами a , b и обоими вместе соответственно. Первая из величин (1) оценивает долю свойства a , использованного при формировании свойства b ; она называется *интенсивностью*

(точностью) детерминации $a \rightarrow b$. Вторая оценивает долю свойства b , созданного с помощью свойства a ; она называется ёмкостью (полнотой) детерминации $a \rightarrow b$.

Детерминационный анализ на весах. Формулы (1) с очевидностью показывают, что в ДА мнения всех респондентов x как равноправные, равноценные, равнозначимые. Однако разве можно считать равнозначимыми, равноценными одинаковые мнения о медицине человека молодого, которому она ещё почти что и не нужна, и человека старого, который нуждается в медицине чуть ли не каждый день? То же самое можно сказать о мнениях профессионалов (которые знают о предмете вопроса всё, или почти всё), и мнениях любителей (знающих о предмете вопроса мало либо вообще ничего). «Суждение одного знающего человека весит больше, чем болтовня мириады невежд» - учил Пифагор. Не учёт различности значимости мнений профессионалов и любителей приводит к смещению оценки коллективного мнения по сравнению с реальным мнением. Осознание этой проблемы приводит к необходимости учета значимости мнения респондентов при анализе результатов социологического исследования. Понимая значимость мнения респондента как его вес и обозначая его через w , мы приходим к необходимости построения *детерминационного анализа весов* (ДАВ), в котором интенсивности и ёмкости детерминаций вычисляются по формулам

$$I(a \rightarrow b) = \frac{W(a,b)}{W(a)} \quad \text{и} \quad C(a \rightarrow b) = \frac{W(a,b)}{W(b)}. \quad (2)$$

Здесь $W(a)$, $W(b)$, и $W(a, b)$ есть просто веса тех частей социума, которые обладают свойствами a , b и обоими вместе соответственно. Например, в [11] частоты $N(\cdot)$ заменяются весами $W(\cdot)$, где

$$W(a, b) = \sum_{i=1}^N w(x_i) \chi_a(x_i) \chi_b(x_i), \quad W(a) = \sum_{i=1}^N w(x_i) \chi_a(x_i), \quad W(b) = \sum_{i=1}^N w(x_i) \chi_b(x_i),$$

N есть число респондентов (объем выборки), x_i - i -й респондент, $w(x_i)$ - индивидуальная значимость ответа респондента на заданный вопрос, $\chi_b(x_i)$ - индикаторная функция, принимающая значение 1, если респондент x_i имеет свойство b и $\chi_b(x_i) = 0$ в противном случае. Отметим, что если все респонденты одинаково значимы, т.е. $w(x_i) = 1$, то общий вес равен обычной частоте, т.е. $W(\cdot) = N(\cdot)$ и мы получаем обычные интенсивность и емкость (1) как частный случай (2).

Понятно, что возникающий при этом ДАВ строится аналогично ДА на частотах, Соотношение между этими теориями такое же, какое существует между теорией вероятностей в классическом вероятностном пространстве (с равновероятными исходами) и в общем дискретном вероятностном пространстве (в котором вероятности исходов произвольны в пределах дозволённых). Если кроме частот мы можем привлечь информацию об отношении членов общества к предмету социологического исследования, то это позволит глубже понять обсуждаемый вопрос и принять более адекватное решение.

Рассмотрим подробнее вопрос об учёте значимости мнений респондентов. Наиболее доступным источником информации о знаниях и опыте респондента по конкретному вопросу является сам респондент. Поэтому в анкете рядом с колонкой ответов на вопросы необходима колонка для оценок значимости мнения респондента по каждому вопросу в отдельности. В случае если опыт респондента оценивается в пятибалльной шкале, ожидаемый ответ может меняться от 0 до 4. Введение такой колонки немного усложнит задачу респондента, однако не настолько, чтобы отказаться от неё в ущерб приближению к истине. Полученные в результате соцопроса анкеты оцифровываются и подвергаются математической обработке. Мощные инструменты электронных таблиц позволяют свободно обрабатывать массивы, содержащие многие тысячи анкет.

Пример применения ДАВ. Методология детерминационного анализа, описанная выше, применялась в [11] к данным социологического исследования, проведенного социологами Томского государственного университета в 2012 году в одном из районов Томской области (Россия). Цель опроса заключалась в изучении удовлетворенности населения района

функционированием местной администрации и муниципальных служб. Исследование проводилось как формализованное интервью «лицом к лицу» с жителями основных поселений. Размер выборки составил 567 человек, что составляет 5,3% от общего числа избирателей округа. Ответы респондентов собирались в форме опроса (анкеты), которая содержала информацию об удовлетворенности населения местными органами власти и муниципальными службами. Среди них были следующие вопросы:

1. Удовлетворены ли вы качеством медицинского обслуживания, которое предоставляют больницы в вашем поселении?
2. Удовлетворены ли вы качеством образования, которое предоставляется в школах вашего поселения?
3. Удовлетворены ли вы качеством дошкольного образования в детских садах вашего поселения?
4. Удовлетворены ли вы качеством дополнительного образования для детей в клубах, художественных школах, музыкальных школах и т.д.?
5. Удовлетворены ли вы качеством культурных услуг, которые предоставляют культурные учреждения вашего поселения?
6. Довольны ли вы жилищным и коммунальным обслуживанием?
7. Возраст: 1 – от 18 до 35 лет, 2 – от 35 до 55 лет, 3 – более 55 лет.
8. Пол: 1 – мужской, 2 – женский.

Рассматривался случай, когда индивидуальное «удовлетворение» оценивалось с использованием трех уровней: оценка положительная, отрицательная и нейтральная. В соответствии с подходом детерминационного анализа мы можем измерить удовлетворение сообщества (или части сообщества, группы) интенсивностью и мощностью трех определений: «группа → положительная», «группа → отрицательная», «группа → нейтральная». Это дает следующие значения для анализа: $U^+ = I(\text{группа} \rightarrow \text{положительная})$, $V^+ = C(\text{группа} \rightarrow \text{положительная})$, $U^- = I(\text{группа} \rightarrow \text{отрицательная})$, $V^- = C(\text{группа} \rightarrow \text{отрицательная})$, $U^o = I(\text{группа} \rightarrow \text{нейтральная})$, $V^o = C(\text{группа} \rightarrow \text{нейтральная})$. На этой основе мы можем описать удовлетворенность с помощью двух наборов интенсивности $U = \{U^+, U^-, U^o\}$ и емкости $V = \{V^+, V^-, V^o\}$. В [11] приведены расчетные значения компонент векторов U и V как без учета значимости мнений групп респондентов, так и с учетом.

В таблице 1 представлен для каждого вопроса анкеты вариант измерения значимости мнений групп респондентов без их самооценки.

Таблица 1. Коэффициенты значимости

Вопрос анкеты	Группа					
	Мужчины 18-34	Мужчины 35-54	Мужчины 55 и более	Женщины 18-34	Женщины 35-54	Женщины 55 и более
1	1	2	3	1	2	3
2	3	2	1	3	2	1
3	3	2	1	3	2	1
4	2	2	1	2	2	1
5	3	2	1	3	2	1
6	2	3	1	2	3	1

Расчеты интенсивности и емкости изучаемой детерминации при учете значимости мнений респондентов показали повышение позитивного отношения, понижения оценки негативного отношения и заметное уменьшение оценки безразличного отношения населения к проблемам района по сравнению с одинаковой значимостью мнений респондентов.

Заключение. Использование значимости мнений респондентов в ДАВ - это не просто следующий уровень структурирования в ДА (введение в рассмотрение дополнительных клас-

сификационных свойств), это позволяет нам наполнить оценки объективным содержанием, которое более точно и тонко отражает реальность. Ту же роль играют обе важнейшие характеристики детерминаций - интенсивность и емкость. Появление в детерминационном анализе новой «фигуры» - оценка значимости мнения респондента - изменяет интерпретацию этих характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hoxley M. Purchasing UK public sector property and construction professional services: competition v quality // *European Journal of Purchasing & Supply Management*. – 2001. V.7, – P.133–139.
2. Deininger K., Mpuga P. Does Greater Accountability Improve the Quality of Public Service Delivery? Evidence from Uganda // *World Development*. – 2005. V. 33, – N.1, – P. 171–191.
3. Cuadrado-Ballesteros B., García-Sánchez Isabel-María, Prado-Lorenzo José-Manuel. Effect of modes of public services delivery on the efficiency of local governments: A two-stage approach // *Utilities Policy*. – 2013. V. 26, – P. 23-35.
4. Djellal F., Gallouj F., Miles I. Two decades of research on innovation in services: Which place for public services? // *Structural Changes and Economic Dynamics*. – 2013. V.27, –P. 98-117.
5. Purcărea V.L., Gheorghe I.R., Petrescu C.M. The Assessment of Perceived Service Quality of Public Health Care Services in Romania Using the SERVQUAL Scale // *Procedia Economics and Finance*. – 2013. V. 6, – P. 573–585.
6. Umegaki H., Yanagawa M., Nonogaki Z., Nakashima H., Kuzuya M., Endo H. Burden reduction of caregivers for users of care services provided by the public long-term care insurance system in Japan // *Archives of Gerontology and Geriatrics*. – 2014. V. 58, –P. 130–133.
7. Martynova S.E., Maslennikova O.G. The "service" model of the competences of the municipal employee as a basis of vocational training: Russian experience // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. – 2014. V. 174, – P. 2716–2720.
8. Dmitriev Yu.G., Martynova S.E., Ustinov Yu.K. On the validity of quantitative assessment of socium satisfaction with the quality of public services: the case of municipalities of Russia. Proceedings of the 3rd International conference on development of sociology and demography in Eurasia (Vienna, April 20, 2015) // *East West" Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH*. – 2015. – P. 19–26.
9. Martynova S.E., Dmitriev Yu.G, Gajfullina M.M., Totskaya Yu.A. “Service” Municipal Administration as Part of the Development of Youth Entrepreneurship in Russia // *Social Indicators Research*. – 2017. V. 133, – I.3, – P. 1151-1164.
10. Чесноков С. В. Детерминационный анализ социально-экономических данных. – М.: Наука, 1982. – 168 с.
11. Dmitriev Yu.G., Martynova S.E., Tarassenko P.F., Ustinov Yu. K. Application of Determinacy Analysis to the Study of Citizen Satisfaction with the Service-Based Public Management // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. – 2015. V. 6, –N. 6, S2., – P. 444-452.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАТЕГОРИАЛЬНОГО МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

И. В. Долгих

*(Г. Новосибирск, ФГБОУ ВО Новосибирский государственный педагогический университет)
iradolgikh@bk.ru*

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF CATPCA IN EDUCATIONAL RESEARCH

I. V. Dolgikh

(Novosibirsk, Novosibirsk State Pedagogical University)

Abstract. In this article we give an overview of the possibilities of the categorical method of principal components as a correct alternative to the widely used classical method of principal components. We view CatPCA as a method of Educational Data Mining and see the further development of this method in pedagogical research.

Keywords: Categorical Principal Components Analysis, Educational Data Mining, factor analysis.

Интерес педагогов и психологов к использованию в исследованиях математических методов из года в год продолжает расти [1]. Связано это, в том числе, с необходимостью обработки и анализом информации, которая представлена в базах данных образовательных учреждений и архивах. А. Х. Кутлалиев считает, что «сверхзадача любого анализа – извлечь максимум информации из имеющихся данных» [2]. Особенностью работы с данными в гуманитарных сферах, является то, что большинство зависимостей в психологии и педагогике имеют характер не функциональной, а статистической связи. В статистической связи между двумя элементами есть элементы случайности, поэтому она проявляется как тенденция [3].

Среди задач психолого-педагогических исследований часто встречаются такие, как описание структуры изучаемых показателей, выявление однородных групп респондентов и описание их типов поведения, сравнение и т.д. Перечисленные задачи могут быть решены при помощи методов частотных распределений и таблиц смежности [4]. Вместе с тем увеличивается количество более сложных и комплексных методов: факторный и кластерный анализ, дисперсионный анализ, многомерное шкалирование, анализ соответствий, деревья классификаций и т. д. Часто встречаются ситуации, когда для целей исследований не достаточно анализа первичных статистических характеристик результатов опросов. Если установлено, что между переменными существуют взаимосвязи, которые могли бы определяться латентными факторами, то рекомендуется использовать факторный анализ [5].

Одним из наиболее распространенных методов выявления факторов является метод главных компонент (Principal Components Analysis, PCA), который широко используется как инструмент разведывательного анализа, изучения структуры данных на предварительных этапах исследования [5]. Однако, как и любой метод, он имеет свои методологические ограничения. Во-первых, метод может быть использован только с числами, в математическом смысле этого слова. Во-вторых, в PCA предполагается, что переменные связаны между собой линейно. Линейность предполагает, что может быть рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, который «ловит» линейную связь между переменными. В-третьих, модель предполагает, что изучаемые характеристики имеют нормальное распределение, но в действительности, исследователь скорей всего не знает характер распределения изучаемых переменных.

Применительно к психолого-педагогическим исследованиям (речь идет об образовательных данных) указанные ограничения существенны. Большинство данных измерено на шкалах более низкого уровня, чем количественные. Под измерением будем понимать алгоритмическую операцию, которая данному наблюдаемому состоянию объекта, процесса, явления ставит в соответствие определенное обозначение: число, символ и др. [6]. Предположение о линейности также накладывает ограничения на то, к каким данным целесообразно применять метод главных компонент. В случае привлечения метода главных компонент ис-

следователь принимает предпосылку метода о том, что изучаемые переменные линейно связаны между собой, но часто ему неизвестен характер взаимосвязи между переменными. Таким образом, мы наблюдаем задачу рассматривать и анализировать структуру переменных и несоответствие наиболее часто используемого метода разведывательного факторного анализа методом главных компонент данной задаче в силу методологических ограничений последнего. Данная проблема может быть решена посредством использования метода, который бы корректно работал с данными, измеренными по шкалам порядкового и номинального типов.

Категориальный метод главных компонент появился как результат слияния классического метода главных компонент и оптимального шкалирования [4]. Серьезным отличием классического и категориального метода главных компонент является то, что «входными» данными первого является корреляционная или ковариационная матрица, а «входными» данными второго – данные, то есть матрица $n \times m$, где n – респонденты, m – переменные. Этот факт является преимуществом, поскольку позволяет исследователю одновременно включить в анализ переменные, измеренные на разных уровнях. На «выходе» исследователь имеет решение с указанным количеством главных компонент, факторные нагрузки и факторные значения [4].

В литературе и статистических программах категориальный метод главных компонент известен под разными наименованиями, каждое из которых появилось как реакция на уже имеющиеся названия этого алгоритма анализа данных. Так, например, категориальный метод главных компонент доступен в SPSS с 1999 года в блоке «Категориальные данные» (Categories). Метод назывался PRINCALS (Principal Components Altering Least Squares) в версиях до 12.0, позднее был переименован в CATPCA (Categorical Principal Components Analysis).

В работе ученых Ф. Лагона и Ф. Падовано приводятся аргументы в пользу применения именно этого метода анализа данных [4]. Одним из таких аргументов является минимизация потерь информации. Также преимуществом CatPCA в [4] называют, корректную работу с порядковыми данными. Нелинейный метод главных компонент не делает предположений относительно характера распределения переменных, а также согласно выбранному уровню шкалирования анализирует расстояния между соседними значениями шкалы. Имеется возможность осуществить нелинейное преобразование данных, соответствующее конкретному факторному решению. Также отметим, что нелинейный метод главных компонент используется в направлении Data Mining [7].

Проведение разведывательного анализа категориальным методом главных компонент будет реализовано на базе исследования «Повышение удовлетворенности потребителей качеством образовательных услуг в бакалавриате и магистратуре». Таким образом, в наших дальнейших исследованиях CatPCA будет рассматриваться как метод Educational Data Mining.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмин Р. И., Макарова Л. Н. Специфика корреляционно-регрессионного моделирования в рамках психолого-педагогических исследований // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. № 3. С.1059-1067.
2. Кутлалиев А. Х. Методы статистического анализа в прикладных социальных исследованиях. 1955 – 2005 гг. – М.: ГФК Русь, 2007. С. 10
3. Коростелкин Б. Г. Применение методов корреляционного и факторного анализа в психолого-педагогических исследованиях // Вестник Челябинского университета. Серия 5. Педагогика, Психология, 2001. № 1. -С. 46-55.
4. Lagona F., Padovano F. A nonlinear principal component analysis of the relationship between budget rules and fiscal performance in the European Union// Public Choice, 2007, №130, pp. 401-436//

5. Долгих И. В. Совершенствование методов оценивания сущности брендов с использованием факторного анализа // Материалы 54 международной научной студенческой конференции (МНСК-2016), 16–20 апр. 2016 г. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – С. 20-22 - ISBN 978-5-4437-0498-2

6. Эконометрика: учеб.-метод. комплекс для дистанц. Обучения / сост.: А. Л. Осипов, В. Н. Храпов. – Новосибирск: Изд-во СибАГС, 2002. – 172 с.

7. Joshua B. Tenenbaum, Vin de Silva, John C. Langford, A Global Geometric Framework for Nonlinear Dimensionality Reduction, Science Vol 290, 22 December 2000, 2319-2323.

ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РФ

С. В. Романчуков

(г. Томск, Томский политехнический университет)

inoy@vtomske.ru

PROBLEM OF THE INITIAL DATA QUALITY IN THE MATHEMATICAL MODELING OF SOCIAL AND ECONOMIC PROCESSES IN THE RUSSIAN FEDERATION

Sergey Romanchukov

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. This article is devoted to the problems of the initial data quality in the model development of socio-economic processes in Russia. It addresses to such weaknesses in modern Russian sociology and comparativistics as insufficient degree of automation and research software support, low degree of standardization of research procedures and incompatibility of obtained results from different regions. The main task of this article is to outline the boundaries of the problem and re-energize the process of its discussion.

Keywords: social studies, data analysis, region, models, indexes.

Введение. В текущем состоянии российской и мировой экономики и социальной сферы особую важность приобретают исследования, позволяющие оценить динамику развития регионов, построить описательные и прогностические модели, позволяющие повысить эффективность управления за счёт повышения точности прогнозирования происходящих социально-экономических процессов и возможных последствий запланированных мероприятий. Значимость изысканий в данной сфере подтверждается так же количеством осуществляемых на территории РФ проектов по региональной компаративистике, однако, зачастую подобные проекты оказываются ограничены рамками сугубо социологии и математической статистики, в то время как более активное применение математических методов, информационных и сетевых технологий, методик вычислительного эксперимента ограничено в силу целого ряда проблем. Результаты применения таких методов крайне зависимы от качества, объёма, достоверности, доступности, полноты и степени формализации исходных данных.

Проблема недостаточной информатизации социальных исследований. Разумеется, данная проблема актуальна не первый год, и по этой теме опубликовано достаточно большое количество материалов, однако даже их авторы зачастую отмечают тот факт, что разработанные в рамках информационных технологий компьютерные приёмы решения социологических задач, остающиеся неизвестными большинству социологов и психологов, "указанный автор (прим. Давыдов А.А.) долго и тщетно пытался привлечь внимание к ним социологов"[1] и потому зачастую не внедряются в реальную каждодневную практику исследовательских групп. Кроме того акценты в большинстве подобных публикаций смещены в сторону задач анализа и обработки социологических данных (как например работы Толстой Ю. Н., Давыдова А.А. и других), которые является важными и значимыми, но отнюдь не

единственными проблемами при организации социального исследования. Разработка информационных систем, обеспечивающих обмен данными между исследовательскими коллективами, таких, например, как Информационная система "Модернизация" ЦИСИ ИФРАН,[2] является даже для крупных коллективов одной из побочных задач и не ведёт к качественному улучшению ситуации.

Одним из последствий низкой вовлечённости информационных технологий в процесс социального исследования оказывается низкая степень доступности его результатов, даже в тех случаях, когда они предполагаются как общедоступные. Зачастую, даже при наличии специализированных информационных систем, предназначенных для обмена результатами работы и исходными данными, получить актуальную информацию можно лишь при личном контакте с участниками проекта, так как наполнение и обновление баз данных таких систем происходит с многолетним запозданием.

Не менее важным следствием данной проблемы становится оперативность процессов сбора данных и обмена ими как внутри исследовательского коллектива, так и тем более между коллективами. Нередки случаи, когда результаты социологического опроса, проведённого в одном году, оказываются проверены и полностью переведены в формат, пригодный для дальнейшей обработки лишь в следующем году, а реальные исследования и публикация научных работ по ним начинается ещё два-три года спустя, что с учётом динамики современных социально-экономических процессов абсолютно недопустимо.

Проблема сопоставимости данных. Не менее важная проблема при попытках использовать в построении математической модели того или иного социального процесса, наблюдения которого проводились в разных регионах - проблема сопоставимости полученных результатов. Даже такие банальные и базовые индикаторы, как, например, Индекс социального самочувствия, вычисляемый на основе данных массового опроса населения, как среднее трех субиндексов: коэффициента защищенности населения, степени удовлетворенности населения своей жизнью в целом, среднего значения социального оптимизма, при всей своей видимой простоте, вычисляется в различных коллективах и проектах на основе различных наборов исходных данных с использованием зачастую абсолютно произвольных вычислительных процедур. В результате целесообразность использования даже индексов и индикаторов, носящих одинаковое название, но вычисленных в рамках разных федеральных проектов остаётся сомнительной.

Данная проблема, разумеется, также не является секретом для социологов, и в документации любого крупного федерального исследовательского проекта (например, [3]) ей и методам её решения уделяется особое значение. Даже на уровне одного проекта, имеющего несколько подразделений, необходимость обеспечения сопоставимости результатов доставляет серьёзные неудобства, но при попытках использовать материалы от нескольких разных проектов в качестве исходных данных в вычислениях и при построении математической модели влияние этого фактора усиливается многократно.

Размышление о преодолении последствий. На тактическом уровне, при построении математической модели конкретного социального процесса, можно попытаться уйти от данной проблемы, но ценой повышения трудоёмкости исследования:

Во-первых, при выборе исходных данных предпочтение необходимо отдавать "сырым" данным, нежели рассчитанным на их основе индексам и показателям. Так, например, если модель предполагает использование ИСС как одной из входных переменных, то вычитав его самостоятельно для наборов данных, полученных от разных коллективов, можно быть более уверенным, в сопоставимости полученных результатов, нежели получив от тех же коллективов сразу числовые значения индекса.

Во-вторых, как показывает практика, даже при работе с сырыми данными крупных проектов необходимо перепроверять их достоверность (репрезентативность выборок и т.д.). Ни один источник социологических данных, кроме, возможно, Росстата, нельзя считать априори надёжным. Здесь следует помнить также о том, что и технологии контроля качества

работы интервьюеров (как низового звена, собирающего исходные данные в ходе социологических опросов) на текущем этапе нуждается в улучшении [4].

В третьих, невозможно недооценить важность и необходимость поддержания личных контактов со всеми исследовательскими коллективами, ведущими работы в области, даже в малейшей степени смежной с областью проводимого исследования.

В общем же размышления о данной проблеме приводят нас к дискуссии о необходимости переустройства отечественной социологической науки в новом тысячелетии и о степени соответствия используемых в ней информационных сетей и систем потребностям времени.

Заключение. Данное сообщение обращено прежде всего к студентам, планирующим развиваться в области математического и информационного сопровождения социальных исследований и математического моделирования масштабных социальных процессов. Проблемы, затронутые статье существуют уже давно, и неоднократно обсуждались, но до сих пор не решены, поэтому как минимум их обсуждение остаётся по-прежнему актуальным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толстова Ю. Н. Социология и компьютерные технологии / Социологические исследования, № 8, Август 2015, С. 3-13

2. Информационная система "Модернизация" ЦИСИ ИФРАН [Электронный ресурс] URL: <http://mod.vscs.ac.ru/> требуется авторизация

3. Лапин Н.И., Беляева Л.А. Программа и типовой инструментарий «Социокультурный портрет региона России» (Модификация – 2010). М.: ИФРАН, 2010

4. Романчуков С.В., Берестнева Е.В., Маклакова Т.Г., Шухарев С.О., Информационная технология оценки качества работы интервьюеров. Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям (IS-IT' 16) - Дивноморское, 2-9 сентября 2016. – Таганрог: ЮФУ, 2016. – Т. 1 - С. 275-278

ОШИБКИ И НЕДОСТАТКИ СИНТАКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СЕМАНТИКО-СИНТАКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА ТЕКСТА SEMSIN

В. В. Чемерилов, А.С. Фадеев.

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: vchemerilov@gmail.com

THE SYNTAX ERRORS AND DISADVANTAGES OF THE SEMANTICS AND SYNTAX ANALYSIS OF THE SEMSIN PARSER.

V.V. Chemerilov, A.S. Fadeev

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation. This article describes algorithm of the Semsin parser. During the research of this tool for its adaptation to the text-to-speech system, errors in syntactic analysis were found.

Keywords: text-to-speech systems, text parser, semantic text analysis, syntax text analysis.

Введение. В процессе компьютерного анализа текстовых данных, текст проходит через несколько этапов обработки. На одном из таких этапов происходит синтаксический анализ, задача которого состоит в определении синтаксических связей между словами предложения. Результаты синтаксического анализа могут быть использованы для различных целей, например, для автоматического разрешения омонимии [1]. В данной работе рассмотрены ошибки, совершаемые семантико-синтаксическим анализатором Semsin при синтаксическом анализе предложений.

Анализатор Semsin. Semsin - это семантико-синтаксический анализатор русскоязычного текста, который выполняет следующие задачи [2]:

- Снятие частеречной и морфологической омонимии;
- Построение синтаксического дерева зависимостей;
- Частичное снятие лексической неоднозначности.

Принцип работы анализатора Semsin состоит в следующем: на первом этапе работы системы выделяются токены - минимальные, линейные и неделимые компоненты текста. На втором этапе происходит обработка отдельных слов и разрешение морфологической омонимии на основе анализа ближайшего окружения. На третьем этапе выделяются группы с фамилиями, названиями, числами. На четвертом этапе происходит подключение прилагательных, причастий и снятие неоднозначностей прилагательное–существительное. Далее идет поиск предлогов на основе анализа предложных групп. На последнем этапе работы анализатора происходит синтаксический анализ каждого предложения в тексте.

Синтаксический анализ в компьютерной лингвистике. Синтаксическим анализ – это процесс сопоставления линейной последовательности лексем естественного языка с его формальной грамматикой. Целью синтаксического анализа является построение синтаксического дерева зависимостей между словами в предложении. При удачном синтаксическом анализе предложение отображается в виде полносвязного дерева с единственной корневой вершиной. Так как одна словоформа может соответствовать нескольким грамматическим формам, при анализе необходимо произвести свертку предложения для всех случаев. Из них надо выбрать наиболее достоверные - те случаи, которые обладают минимальным числом висячих вершин.

Работа системы синтаксического анализа предложения начинается с применения правил разбора. С этой целью используется специальный алгоритм, который на каждом шаге проверяет возможность использования правила к отдельному фрагменту фразы (обычно двум-трем словам). Если правило удастся применить к фрагменту, то он сворачивается – во фрагменте выделяется главное слово, остальные отбрасываются. Если дальнейшее применение правил над фрагментом невозможно, происходит откат (на любом из шагов). Последний фрагмент восстанавливается и предпринимается попытка использования другого правила. Окончательным результатом разбора следует считать такую последовательность применения правил, при которой происходит максимальное сворачивание предложения.

В процессе выполнения операции применения правил разбора стоит обратить внимание на обработку именных групп - устойчивых словосочетаний, состоящих из существительных и связанных с ними прилагательных [3]. Такие группы, как правило, описывают содержание текста и служат для автоматической рубрикации, тематического индексирования, уточнения запроса при поиске и т.д. Синтаксические отношения именных групп могут быть описаны большим количеством правил контекстно-независимой грамматики, которые учитывают только согласование грамматических форм. Например, если перед существительным стоит прилагательное, то они должны быть согласованы между собой по числу, падежу и роду (если единственное число).

При полном синтаксическом разборе фразы можно установить синтаксические роли именных групп в предложении, что позволит ранжировать их по степени важности (для автора). Это соответствует пониманию ключевых идей текста. Наиболее значимыми являются слова из групп подлежащего, затем следуют слова из групп сказуемого, прямого и косвенного дополнений, обстоятельства.

Иногда возникает ситуация, при которой появляются несколько равноправных вариантов разбора – явление синтаксической омонимии. Разрешение омонимии возможно только при привлечении семантики, а иногда и прагматики. Смысловую связь между понятиями предложения описывается с помощью глагола-предиката, аргументами, выступающими в

роли данных понятий. На основе синтактико-семантических связей можно сформировать логическую схему ситуации, описываемой во фразе.

Однако для выполнения данной операции требуется словарь управления моделей глаголов [3]. В таком словаре должно содержаться около 20 тыс. русских глаголов (почти все глаголы русского языка), а также должно быть указано с какими предлогами и падежами производится это управление. Для каждой модели обозначаются семантические роли аргументов глагола – это позволяет разделить связи по смыслу.

Ошибки синтаксического анализа Semsin. В результате исследования выходных данных дерева зависимостей синтаксического анализа семантико-синтаксического анализатора Semsin, удалось выявить следующие ошибки и недостатки.

1. Semsin неправильно определяет синтаксические связи и их типы между словами в предложении (рис 1).

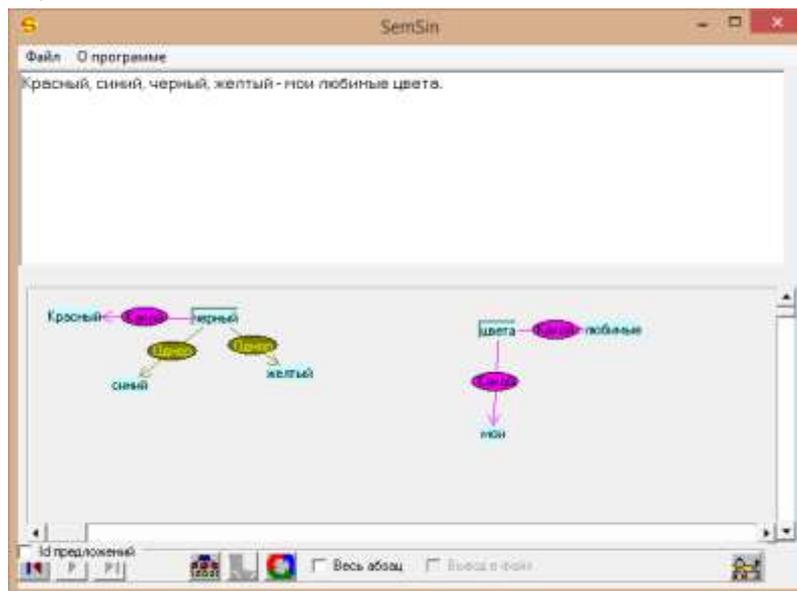


Рис. 1. Ошибка синтаксического анализа Semsin при разборе предложения «Красный, синий, черный, желтый - мои любимые цвета.»

В данном примере происходит ошибка в предложении, содержащее в себе однородные члены (прилагательное “черный” должно иметь синтаксическую связь “Однор” с другими частями предложения). Синтаксическое дерево зависимостей должно быть целым (не делиться на сегменты) – пропущены синтаксические связи.

2. Скучный список вопросов для определения типа синтаксических связей между словами. Особенно это заметно при анализе обстоятельства (рис. 2).

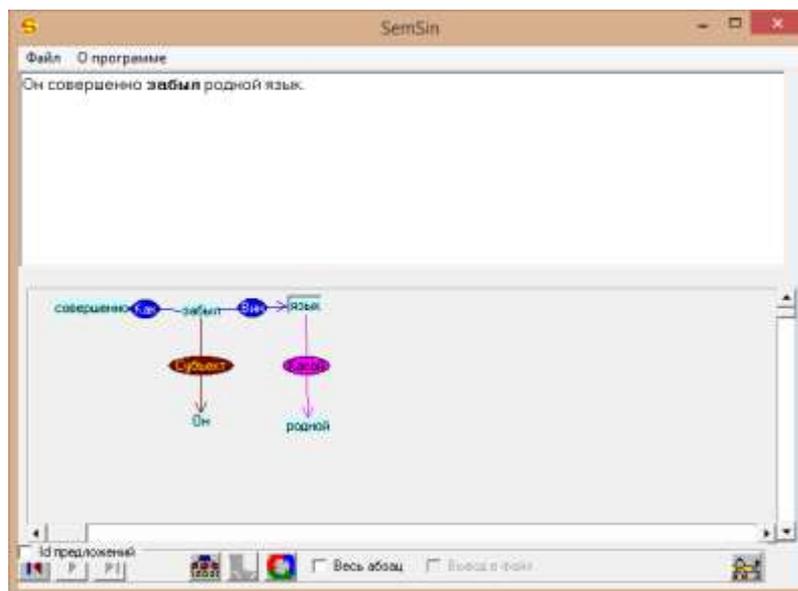


Рис. 1. Недостаток данных синтаксического анализа Semsin при разборе предложения «Он совершенно забыл родной язык»

Синтаксическая связь между словами «забыл» и «совершенно» определена правильно, однако с помощью этой связи сложно определить вид обстоятельства. Если бы синтаксическая связь между ними была «в какой степени? насколько?», тогда можно было установить, что слово «совершенно» является обстоятельством образом действия, меры и степени (наличие в предложении обстоятельства меры и степени является признаком акциональной доминанты, при которой логическим ударением выделяются все слова, обозначающие действия).

Заключение. Описанные выше ошибки происходят далеко не во всех случаях, но все же они имеют место быть. Они тесно связаны с ошибками морфологического и семантического анализа, поэтому при их исправлении необходимо обратить внимание на данные морфологии и семантики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобанов Б. М., Житко В. А. О решении задач снятия омонимии при распознавании и синтезе речи [Электронный ресурс]. - URL: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/4372>.
2. Каневский Е.А., Боярский К.К Предсинтаксический модуль в анализаторе SemSin [Электронный ресурс]. - URL: <http://ojs.ifmo.ru/index.php/IMS/article/viewFile/46/47>.
3. Ермаков А.Е Компьютерная лингвистика и анализ текста [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.osp.ru/pcworld/2002/09/16396>.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЯ СОЗДАНИЯ КГН ДЛЯ РОССИЙСКИХ ГРУПП КОМПАНИЙ

А.А. Брайченко, К.А. Баннова
(г. Томск, Томский политехнический университет)
AABraychenko@yandex.ru, Bannovaka@yandex.ru

EVALUATION OF THE EFFECTS OF ESTABLISHING OF CONSOLIDATED GROUPS OF TAXPAYERS FOR RUSSIAN GROUPS OF COMPANIES

A.A. Braychenko, K.A. Bannova
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation: One of the most important decisions in the field of tax policy is the possibility of establishing consolidated groups of taxpayers. In this article we consider the ambiguity of influence of establishing such groups on the revenues of budgets of subjects of Russia. Besides we will find out the reasons of this influence.

Key words: consolidated group of taxpayers, taxes, CGT, income tax, budget

Введение. Появление в законодательстве о налогах и сборах возможности создания КГН (или консолидированных групп налогоплательщиков) является одним из наиболее важных решений в сфере налоговой политики, которые были приняты за последние годы. В ситуации с крупными холдингами КГН представляется способом определять обязательства по налогу на прибыль по группе компаний в целом, а также распределить между региональными бюджетами доходы справедливо[1]. Помимо этого, появляется возможность избежать проверок, которые связаны с контролем трансфертного ценообразования внутри страны, и части процедур оформления документов.

С момента возникновения института КГН тема его влияния на поступления в бюджеты обсуждалась в органах управления[2, 3]. Это можно объяснить тем фактом, что если раньше отдельные части холдингов могли практически произвольно уплачивать налог на прибыль (при использовании механизма трансфертного ценообразования), то в настоящий момент распределение данных платежей определяется действующим законодательством о налогах и сборах.

Основная часть. По аналогии с обособленными подразделениями юридических лиц, исчисленный по КГН налог на прибыль подлежит распределению между субъектами РФ в зависимости от доли находящихся в регионе численности и стоимости основных фондов согласно общегрупповым показателям[4].

Очевидно, что создание КГН первоочередно затрагивает интересы субъектов Федерации, которые получали налоговые поступления в размерах, не соответствующих объективным показателям деловой активности на их территориях, а именно: численности занятых и стоимости основных средств. Ожидаемым результатом стали изменения, внесенные в законодательство о налогах и сборах в 2014 году, которые были призваны приостановить процесс создания новых КГН и расширения уже действующих[6]. Предполагалось, что в 2015 году удастся сформировать стратегию по отношению к вышеуказанным группам на основе данных, полученных в процессе анализа их деятельности и ее влияния на доходы бюджетов[8].

На основании данных ФНС России по результатам данных 2014 года Минфином был проведен анализ основных итогов функционирования КГН. Данный анализ показал, что функционирование КГН в 2014 году привело к росту поступлений налога на прибыль организаций в размере 61,9 млрд. руб. в 53 регионах Российской Федерации и к снижению поступлений в размере 127,0 млрд. руб. в 32 регионах[8]. Данные расчеты призваны показать

степень изменения поступлений в региональные бюджеты при условии, что каждый конкретный участник не входит в КГН.

Таблица 8 - Изменение поступлений налога на прибыль организаций по итогам 2014 года[8]

Диапазон уд. веса изменений, в %	Увеличение		Снижение	
	Количество субъектов РФ	Сумма поступлений, млрд. руб.	Количество субъектов РФ	Сумма поступлений, млрд. руб.
Всего	53	61,9	32	-127,0
в том числе:				
от 0 до 1	11	0,3	9	-0,4
от 1 до 3	12	2,7	6	-2,4
от 3 до 10	17	7,9	8	-55,9
от 10 до 30	6	10,2	8	-63,5
от 30 и выше	7	40,8	1	-4,8

В процессе проведения анализа влияния создания КГН на объем поступлений налога на прибыль организаций в бюджеты субъектов РФ была произведена группировка данных субъектов на основании удельного веса изменений притока данного налога в связи с созданием КГН(Таблицы 1 и 2). Так из полученных данных следует, что в 2014 году в 17 субъектах Российской Федерации (что составляет треть количества субъектов, в которых создание КГН привело к росту поступлений налога на прибыль) произошло увеличение поступления налога на прибыль организаций на величину от 3% до 10%[8]. Снижение поступлений налога на прибыль организации от 0% до 1% произошло в 9 субъектах Российской Федерации (десятая часть субъектов РФ, в которых создание КГН привело к сокращению налоговых поступлений).

Таблица 9 - Динамика изменений поступлений налога на прибыль организаций в связи с созданием КГН[8]

Диапазон удельного веса изменений, в %	Увеличение							
	Количество субъектов РФ, ед.				Сумма поступлений, млрд. руб.			
	2012	2013	2014	Темп роста, %	2012	2013	2014	Темп роста, %
Всего	65	63	53	81,54	52,6	47,4	61,9	117,68
в том числе:								
от 0 до 1	16	14	11	68,75	0,77	0,7	0,3	38,96
от 1 до 3	22	10	12	54,55	8,5	3,2	2,7	31,76
от 3 до 10	17	19	17	100,0	13,8	12,2	7,9	57,25
от 10 до 30	7	15	6	85,71	23,6	22,2	10,2	43,22
от 30 и выше	3	5	7	233,33	6,0	9,1	40,8	680,0

	Снижение							
Всего	18	20	32	177,78	-60,8	-63,8	-127,0	208,88
в том числе:								
от 0 до 1	1	1	9	900,0	-0,13	-0,06	-0,4	307,69
от 1 до 3	5	6	6	120,0	-0,67	-4,8	-2,4	358,21
от 3 до 10	3	8	8	266,67	-45,0	-44,2	-55,9	124,22
от 10 до 30	7	4	8	114,29	-14,2	-12,8	-63,5	447,18
от 30 и выше	2	1	1	50,0	-0,80	-1,9	-4,8	600,0

Стоит отметить, что создание КГН привело к тому, что поступления в консолидированные бюджеты субъектов РФ сократились на 65,1 млрд руб. Это привело к тому, что поступления от налога на прибыль организаций в консолидированные бюджеты субъектов Российской Федерации сократились на 3,31%, в то время как общие доходы субъектов снизились на 0,64% [9, 10].

Заключение. Существует несколько причин, по которым в результате объединения предприятий группы в КГН происходит сокращение объема исчисленного налога. Одна из них заключается в том, что убыточные вне КГН предприятия могут предоставить свои расходы для уменьшения доходов, которые были получены другими участниками группы. Кроме того, налоговая база нередко перераспределяется в те субъекты РФ, в которых действуют пониженные ставки налога на прибыль.

Вместе с тем, притоки в консолидированные бюджеты по налогу на прибыль организаций по данным Казначейства России за 2014 год возросли на 244,3 млрд. рублей в сравнении с тем же периодом 2013 года [9, 10].

Acknowledge: Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта проведения научных исследований («Моделирование условий консолидации налоговых обязательств для смягчения конфликта интересов государства и налогоплательщиков»), проект № 15-32-01341.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баннова К.А., Долгих И.Н. ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ ГОСУДАРСТВА И НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ ПРИ КОНСОЛИДАЦИИ НАЛОГОВЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ // Финансы и кредит. 2017. Т. 23. № 30 (750). С. 1808-1819.
2. Баннова К.А., Актаев Н.Е. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАКСИМИЗАЦИИ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОПТИМАЛЬНОЙ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2017. № 2 (82). С. 33-38.
3. Баннова К.А., Актаев Н.Е., Кропова А.А. РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ВЛИЯНИЯ КОНСОЛИДАЦИИ НАЛОГОВЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ И РАБОЧЕЙ СИЛЫ НА МИРОВОМ РЫНКЕ // Фундаментальные исследования. 2016. № 11-4. С. 752-756.
4. Rumina U.A., Balandina A.S., Bannova K.A. EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TAX INCENTIVES IN ORDER TO CREATE A MODERN TAX MECHANISM INNOVATION DEVELOPMENT // Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015. Т. 166. С. 156.

5. Баннова К.А., Князева М.В. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЛОГОВЫХ ЛЬГОТ//Baikal Research Journal. 2015. Т. 6. № 3. С. 5.

6. Баннова К.А. МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ СИСТЕМНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ КОНСОЛИДИРОВАННОЙ ГРУППЫ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ//Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2013. № 4 (24). С. 116-124.

7. Баннова К.А. РЕФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ В УСЛОВИЯХ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2011. № 2. С. 131-135.

8. «Основные направления налоговой политики Российской Федерации на 2016 год и плановый период 2017 и 2018 годов». Документ предоставлен КонсультантПлюс www.consultant.ru.

9. Перечень поступлений в бюджетную систему Российской Федерации, подлежащих учету и распределению между бюджетами бюджетной системы Российской Федерации территориальными органами Федерального казначейства на 2014 год [Электронный ресурс]. Текст документа приведен в соответствии с публикацией на сайте <http://www.roskazna.ru> по состоянию на 12.09.2017 // Федеральное казначейство: офиц. сайт. URL: <http://www.roskazna.ru>.

10. Перечень поступлений в бюджетную систему Российской Федерации, подлежащих учету и распределению между бюджетами бюджетной системы Российской Федерации территориальными органами Федерального казначейства на 2013 год [Электронный ресурс]. Текст документа приведен в соответствии с публикацией на сайте <http://www.roskazna.ru> по состоянию на 12.09.2017 // Федеральное казначейство: офиц. сайт. URL: <http://www.roskazna.ru>.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА

М.С. Баус

*(г. Казань, Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н.Туполева – КАИ)
e-mail: Maria_70_1@mail.ru*

INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEMS AS A BASIS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF RISK MANAGEMENT

M.S. Baus

(Kazan, Kazan National Research Technical University them. A.N. Tupolev - KAI)

Annotation. Building an effective system-risk management in an enterprise on the basis of integrated integration of risk management procedures into virtually all enterprise processes is associated with a wide range of tasks. Such integration processes can be simplified by using modern information technologies.

Key words: Risk management, information technology, ERP-systems.

Введение. Построение эффективной системы-риск менеджмента на предприятии на основе комплексной интеграции процедур управления рисками практически во все процессы предприятия связано с обширным кругом задач. Подобные интеграционные процессы можно упростить с помощью применения современных информационных технологий.

Проблематика. Предприятия, не использующие специализированные программные средства при построении систем риск-менеджмента, в основном сталкиваются с тремя про-

блемами: низкая динамичность процесса управления рисками, отсутствие достаточной прозрачности информации, высокая затратность. Это происходит из-за того, что скорость обмена данными о риске и статусе низкая. Зачастую отсутствует единая база данных по физическим рискованным событиям, нарушениям, выявленным в результате проверок и идентифицированным потенциальным угрозам, часть информации фиксируется лишь на бумажных носителях. Поэтому тем самым из-за нерациональности и несвоевременном объеме информации происходит снижение оперативности получения данных.

Основная часть. На аудит деятельности по управлению рисками приходится затрачивать значительные ресурсы, часто процесс риск-менеджмента становится неэффективным [1]. Информационные технологии нацелены на:

- Повышение эффективности управления предприятием с помощью своевременного, достоверного и полного предоставления информации руководителям (единый банк данных).
- Уменьшение расходов на ведение дел за счет автоматизации процессов обработки информации, регламентации и упрощения доступа сотрудников предприятия к нужной информации.
- Упрощение работы сотрудников, избавив их от рутинной работы.
- Обеспечение надежного учета и контроля поступлений и расходования денежных средств на всех уровнях управления.
- Упрощение сбора данных для анализа деятельности своих подразделений, а также подготовка сводок и отчетов для руководства.
- Повышение эффективности обмена данными между подразделениями, филиалами.
- Обеспечение безопасности и целостности данных на этапах обработки данных.

Внедрение автоматизированной системы управления рисками предприятия (ERM) позволяет определить существенные для деятельности предприятия риски, сформировать перечень контрольных процедур, формализовать подходы и механизмы подготовки управленческих решений, обеспечивающих сокращение рискованных потерь. Для автоматизации процесса управления рисками потребуется множество исходных данных, автоматизированных процедур сбора и хранения информации, методик обработки этой информации. Поэтому представляется логичным, что автоматизация задач риск-менеджмента должна решаться в рамках проекта интеграции, консолидации данных предприятия. В то же время, избегая масштабных интеграционных проектов, предприятия нередко обращаются к программным продуктам, ориентированным на определенные срочные проблемы бизнеса. Позже нередко обнаруживается, что такие разработки невозможно расширить для решения вновь возникающих сходных задач, либо доработка потребует значительных ресурсов, т.е. они не обладают гибкостью и масштабируемостью. Поэтому, при решении проблемы автоматизации риск-менеджмента в рамках интеграции в качестве основы могут быть предложены два основных варианта — это внедрить полноценную ERP-систему, которая будет объединять основные бизнес-процессы предприятия или создать аналитическую базу предприятия на основе корпоративного хранилища данных.

По мере перехода от оперативного управления к тактическому и далее к стратегическому информация становится более агрегированной и охватывает все большие временные периоды. Кроме того, особую категорию аналитических систем составляют системы бизнес-интеллекта (BI). К этой категории относятся средства и технологии анализа и обработки данных масштаба предприятия, включая хранилища данных, витрины данных, OLAP-системы, средства обнаружения знаний, а также инструменты конечного пользователя, предназначенные для выполнения запросов и построения отчетов. В своей совокупности транзакционные и аналитические системы образуют так называемую аналитическую пирамиду [2].

ERP-системы относятся к классу корпоративных информационных систем. Основным назначением ERP-систем является автоматизация взаимоувязанных процессов планирования, учёта и управления по главным направлениям деятельности компании. Структура ERP си-

стемы В системах ERP появились развитые средства поддержки принятия решений, средства конфигурирования и интеграции с приложениями других типов, эффективные механизмы управления. Дальнейшее развитие ERP-системы получили за счет реализации новых функций, что отразилось в появлении стандартов, которые представлены на рынке и как отдельные решения, и как модули в составе ERP. CRM позволяет эффективно управлять контактами с клиентами, рекламными кампаниями, сбытом, проводить маркетинговые исследования. SCM (Управление цепочками поставок) - предназначены для автоматизации и управления всеми этапами снабжения предприятия и для контроля всего товародвижения на предприятии.

Однако в последнее время стали появляться и специализированные программные решения для риск-менеджмента [3]. Они позволяют оптимизировать использование капитала заказчиков, тестировать и анализировать риски, проверять и оценивать надежность.

Российский разработчик ISG предлагает ACUP – автоматизированную систему управления рисками. Программа разработана для риск-менеджмента в телекоммуникационных, промышленных и торговых компаниях. Система учитывает специфику деятельности предприятий нефинансового сектора с учетом методологий COSO (концепция внутреннего контроля), осуществляя комплексный контроль рисков по замкнутой цепочке этапов процесса [4]. База данных и инструменты ACUP позволяет хранить сведения о методиках управления рисками, вести статистику нарушений, рисков событий и факторов. Аналитический блок помогает своевременно проводить мониторинг и анализ отклонений с применением KPI, графиков, отчетов. Этапы риск-менеджмента распределены следующим образом: идентификация риска, оценка и планирование мероприятий, исполнение мероприятий и контроль, мониторинг рисков. При оценке рисков используется метод Монте-Карло. Программа также дает расчет эффективности мероприятий по снижению рисков.

Заключение. Компания Methodware (Новая Зеландия) предлагает программу ERA, разработанную с учетом требований закона Сарбенс-Оксли и COSO. Система позволяет управлять рисками комплексно: имеется возможность присваивать тип риска, назначать владельца, контрольные процедуры, области, бизнес- процессы, применять метод Монте-Карло, использовать ключевые индикаторы риска, определить стоимость и сроки исполнения контрольных процедур. Также можно отметить, что комплексных (для всех рисков) автоматизированных систем управления рисками в России пока нет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Питеркин С.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 123 с.
2. Иванов А.А Риск-менеджмент / С.Я. Олейников, С.А. Бочаров. М.: Изд. центр ЕАОИ, 2013. 193 с.
3. Кирилов А.П. Основы риск-менеджмента – М.: ЮНИТИ, 2007. – 250 с.
4. Корнилова Т.В. Психология риска и принятия решения: Учебное пособие для вузов. - М.: Аспект-Пресс, 2014. 286 с.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ РОССИИ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ: ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

*А.А. Булыкина, А.А. Мехеда, А.А. Михальчук, Л.Ю. Спицына, В.В. Спицын
(г. Томск, Томский политехнический университет)
anastasiya.bulykina@mail.ru; aamih@tpu.ru; spitsin_vv@mail.ru*

DYNAMICS OF INDICATORS FOR RUSSIAN MACHINE-BUILDING ENTERPRISES BY TYPES OF OWNERSHIP: VARIANCE ANALYSIS

*A.A. Bulykina, A.A. Mekheda, A.A. Mihalchuk, L. Yu. Spitsina, V.V. Spitsin
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

Annotation. This paper investigates absolute values and dynamics for two main financial indicators (Revenues and Profits) of machine-building enterprises (DK subsection) broken down by types of ownership. Research method is variance analysis of enterprises financial indicators. Research period is 2012-2016. We found that enterprises in foreign and joint ownership are larger than domestic enterprises by revenue and assets. We revealed the steady annual growth for enterprises in foreign and domestic ownership but problems with the growth for enterprises in joint ownership. The research shows that foreign investors are interested in creating large enterprises in Russian machine-building and are not interested in creating small and medium-sized enterprises. Enterprises in joint ownership have become less attractive to foreign investors and their development was suspended during the period under review. We also revealed a steady growth of the domestic enterprise producing weapons for the period 2012-2016. This trend may be caused by the tense situation in Syria and Ukraine.

Key words: machinery industry, enterprises, domestic and foreign ownership, revenue, assets, dynamics, variance analysis

Сравнительный анализ показателей машиностроения России в разрезе форм собственности представляется актуальным в современных условиях [1-3]. Данная отрасль является одной из значимых отраслей обрабатывающей промышленности России и соответствует подразделу ДК «Производство машин и оборудования» ОКВЕД Ред. 1.1. [4]. Многие крупнейшие предприятия машиностроения России находятся в иностранной собственности (ИС), или совместной собственности (СС). Среди таких предприятий, в частности, отметим следующие:

- предприятия в ИС – ЛГ Электроникс Рус, ООО; Бсх Бытовые Приборы, ООО; Индезит Интернэшнл, АО; Сименс Технологии Газовых Турбин, ООО;
- предприятия в СС – Курганмашзавод (ОАО); Брянсксельмаш, ЗАО СП.

Анализ статистических данных, представленных Росстатом [5], показывает, что доля предприятий в ИС и СС составляла 23% в отгруженной продукции всего машиностроения России.

Настоящая работа будет посвящена исследованию важнейших финансовых показателей предприятий машиностроительной промышленности России в разрезе форм собственности в статике и динамике. Целью работы будет выявление различий между предприятиями в РС, ИС и СС. Метод исследования - дисперсионный анализ согласно методикам [6, 7]. Объект исследования – предприятий в РС, ИС, СС. Анализируемые показатели - выручка и активы. Период исследования: 2012-2016 гг.

Методика исследования.

1. Сформированы следующие выборки предприятий для анализа:

- предприятия машиностроения в РС – 939;
- предприятия машиностроения в ИС – 84;
- предприятия машиностроения в СС – 60;
- предприятия производства оружия в РС (**РС***) – 29 (предприятия в РС по производству оружия, которые предоставили свою отчетность в систему СПАРК).

Критерием включения предприятий в выборку являлся объем выручки за период 2012-2016 годов ежегодно не менее 0,1 млрд. руб. По сформированным выборкам из системы СПАРК [8] получены данные о ежегодных значениях выручки и активов указанных предприятий за период 2012-2016 гг.

2. Проведена проверка соответствия распределений исследуемых показателей нормальному закону распределения.

3. Проведен дисперсионный анализ различий в абсолютных значениях показателей выручки и активов между предприятиями в разрезе форм собственности.

4. Выполнен дисперсионный анализ динамики выручки и активов предприятий в разрезе форм собственности за период 2012-2016 гг.

Результаты исследования.

Проверка распределений исследуемых показателей позволила выявить их статистически значимые отличия от нормального закона распределения. В связи с этим в дальнейшем исследовании при тестировании статистических гипотез приоритет отдавался непараметрическим критериям проверки гипотез.

1. Дисперсионный анализ различий в абсолютных значениях показателей выручки и активов между предприятиями в РС, ИС и СС.

Средние значения с 95% доверительными интервалами (слева) и медианы с квартильным и полным размахами (справа) выручки и активов предприятий по усредненным данным за период 2012-2016 гг. в разрезе форм собственности представлены на рис. 1, 2.

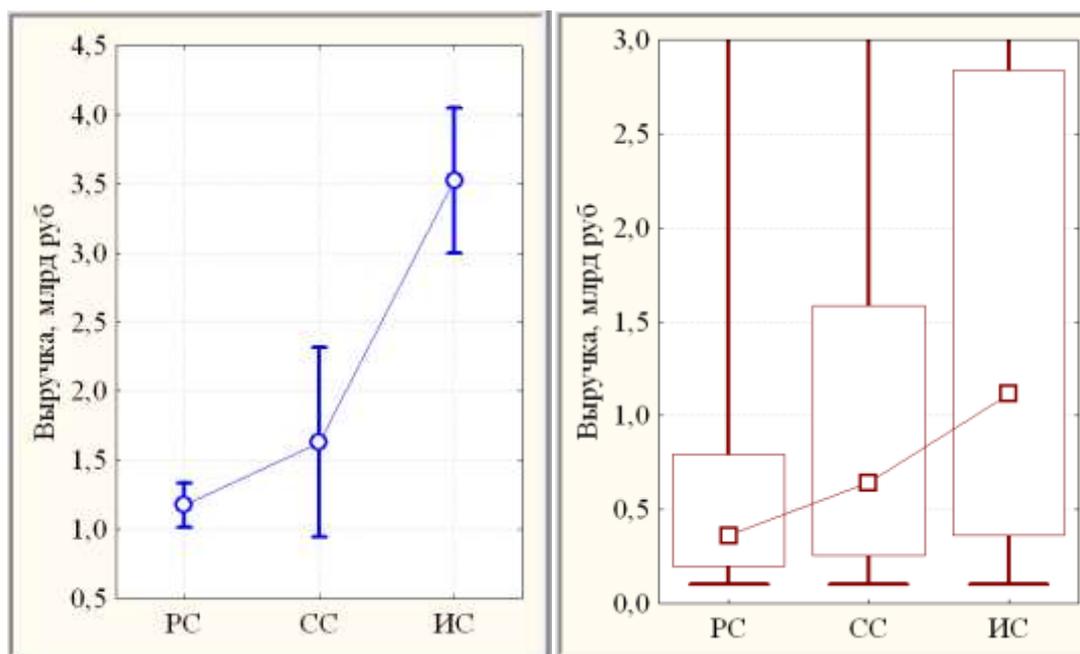


Рис. 1. Выручка предприятий в разрезе форм собственности за 2012-2016 гг., млрд. р.

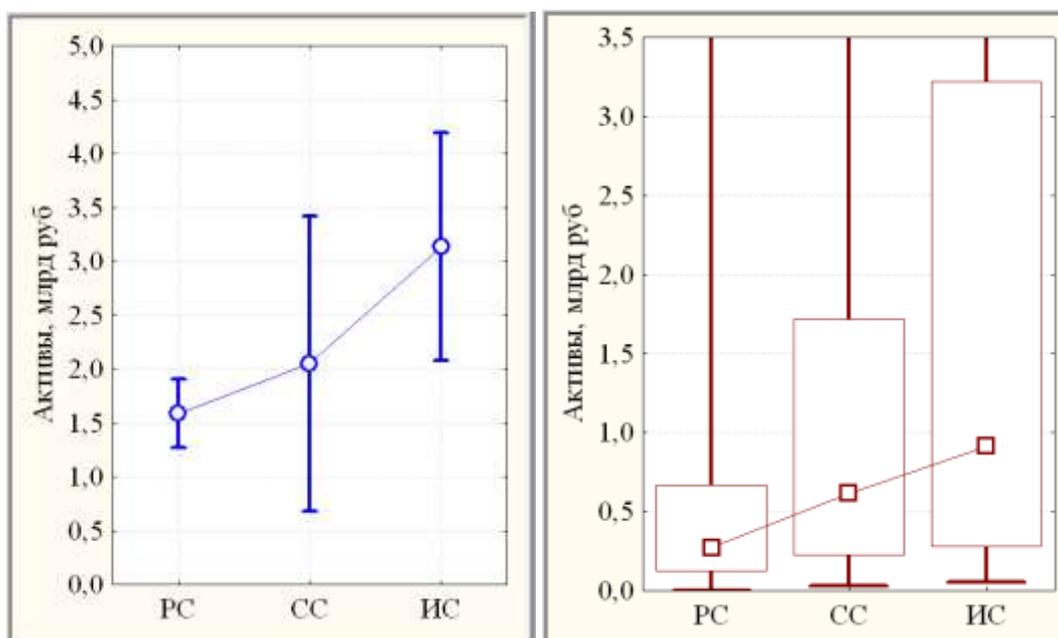


Рис. 2. Активы предприятий в разрезе форм собственности за 2012-2016 гг., млрд. р.

Представленные на рис. 1 и 2 данные показывают, что предприятие в ИС крупнее предприятий в СС, и предприятия в ИС и СС значительно крупнее предприятий в РС как по выручке, так и по активам, что подтверждается множественными сравнениями по непараметрическому критерию Краскела-Уоллиса, согласно которому выявлены:

1. по выручке:
 - высоко значимые ($p_{к-у} < 0,0005$) различия между предприятиями в любой паре форм собственности (РС и СС, СС и ИС, РС и ИС);
2. по активам:
 - статистически значимые различия между предприятиями в ИС и СС ($p_{к-у} \approx 0,022$);
 - высоко значимые ($p_{к-у} < 0,0005$) различия между предприятиями в РС и ИС, а также в РС и СС.

Таким образом, учреждая в России дочерние и зависимые предприятия, иностранные инвесторы стремятся создавать именно крупные предприятия, которые производили бы продукцию для всей страны. Средний размер выручки таких предприятий составляет порядка 3,5 млрд. р у предприятий в ИС и 2,0 млрд. р. у предприятий в СС. Создание средних и малых предприятий представляется для иностранных инвесторов менее непривлекательным и таких предприятий не много, по сравнению с российскими.

2. Дисперсионный анализ динамики выручки и активов предприятий в разрезе форм собственности за период 2012-2016 гг.

Динамика средних значений с 95% доверительными интервалами (слева) и медианы (справа) выручки и активов предприятий за период 2012-2016 гг. в разрезе форм собственности представлены на рис. 3, 4.

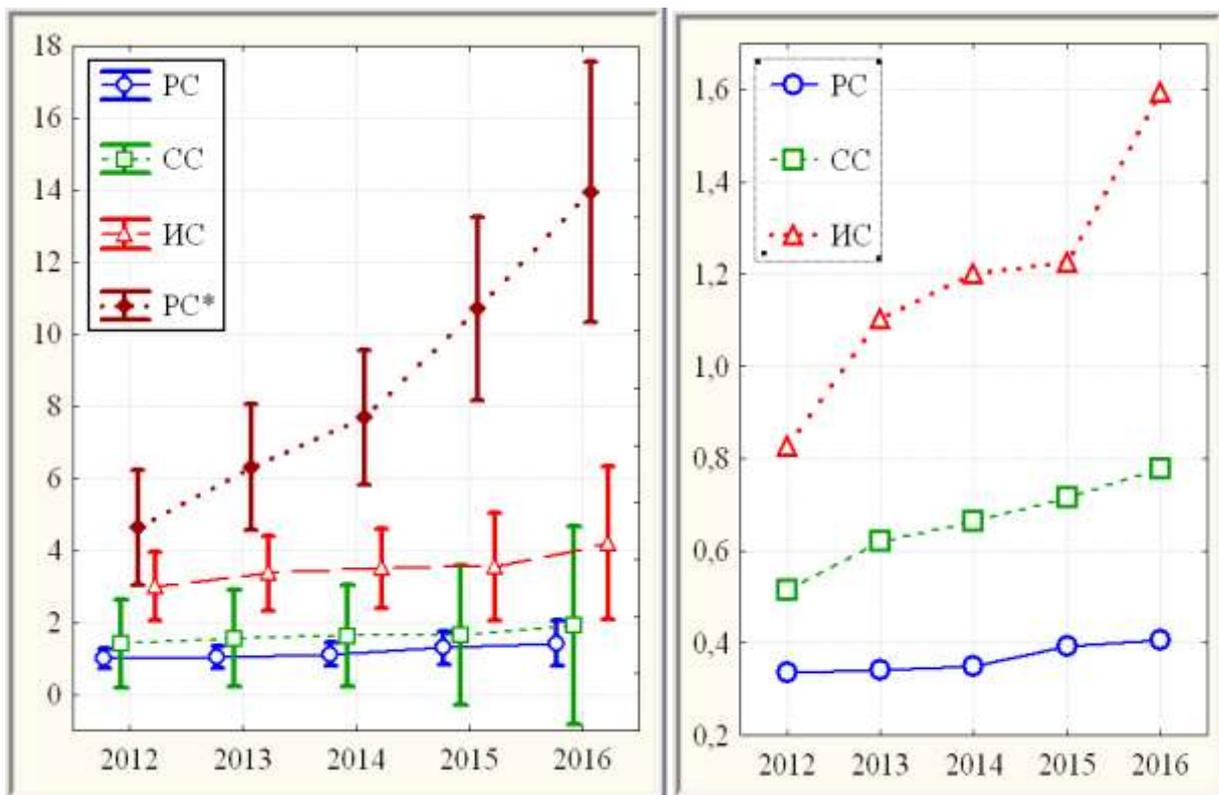


Рис. 3. Динамика выручки предприятий в разрезе форм собственности, млрд. р.

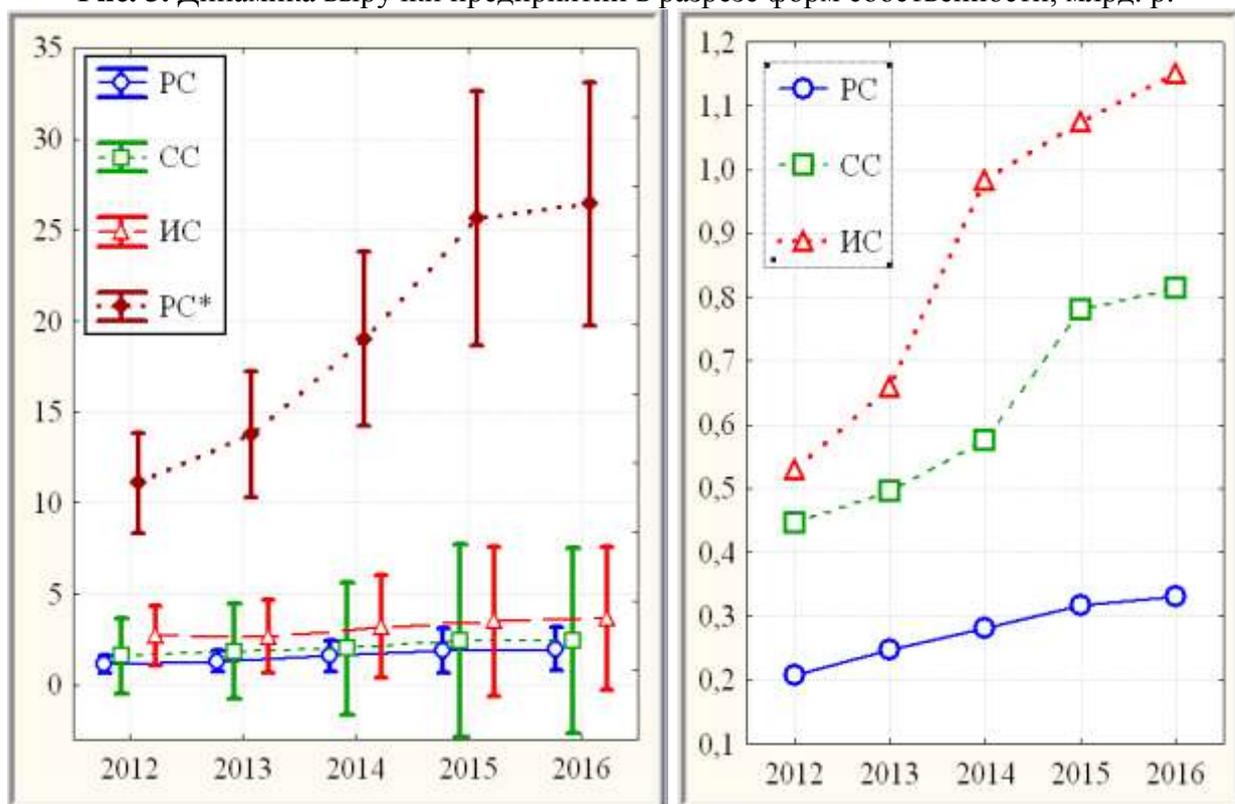


Рис. 4. Динамика активов предприятий в разрезе форм собственности, млрд. р.

На представленных графиках хорошо видны статистически значимые различия в средней выручке и активах между предприятиями в РС и предприятиями в ИС и СС. Эти различия сохраняются в течение всего периода исследования. Также из-за того, что отчетность вероятно представили только крупные предприятия по производству оружия, видно,

что их средняя выручка превосходит выручку предприятий в ИС, РС и СС. Однако очевидно, что это связано с тем, что очень мало предприятий по производству оружия предоставили свою отчетность.

Анализ значимости различий показателей выручки и активов между годами в разрезе форм собственности проводился с помощью критерия Вилкоксона. Результаты (значение вероятности по критерию Вилкоксона - p_B) между соседними годами представлены в табл. 1.

Таблица 1. Дисперсионный анализ динамики выручки и активов предприятий в разрезе форм собственности (p_B)**

Предприятия	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Выручка				
РС	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
СС	0,4147	0,0113	0,0553	0,1309
ИС	0,0010	0,0256	0,0115	0,0000
РС*	0,0267	0,0021	0,0062	0,0710
Активы				
РС	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
СС	0,0023	0,0001	0,0046	0,3131
ИС	0,0206	0,0000	0,0001	0,3606
РС*	0,0000	0,0000	0,0002	0,0015

** значимость различий в зависимости от значения p :

$p > 0,05$ – незначимые или слабо значимые ($0,1 > p > 0,05$) различия

$0,05 > p > 0,005$ – статистически значимые различия;

$0,005 > p > 0,0005$ – сильно значимые различия;

$0,0005 > p$ – высоко значимые различия.

Стабильный ежегодный рост выручки и активов демонстрируют предприятия в РС (различия между годами высоко значимые). Также значимые различия выручки и активов между годами показывают предприятия в ИС (кроме активов в 2015-2016 гг.). У предприятий в СС с ростом выручки были проблемы в 2012-2013 гг. и в 2014-2016 гг., а с ростом активов – в 2015-2016 гг. Предприятия в СС оказались менее привлекательными для иностранных инвесторов. Этот вывод подтверждают данные Росстата, согласно которым доля предприятий в СС снизилась с 11% до 5% в отгруженной продукции пищевой промышленности России за 2012-2016 гг. (рассчитано авторами согласно [5]). Статистически значимый рост в большинстве периодов показывают предприятия подраздела ДК по производству оружия (исключение – выручка в 2015-2016 гг.).

Вывод.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы относительно предприятий в ИС, СС и РС, занимающихся производством машин и оборудования в России.

1. Предприятия в ИС и СС значительно крупнее по размерам, чем предприятия в РС. Иностранные инвесторы заинтересованы в создании крупных предприятий, и менее активно создают малые и средние предприятия.

2. Выявлен устойчивый ежегодный положительный рост основных финансовых показателей (выручка, активы) у предприятий в РС, ИС и предприятий в РС по производству оружия за период 2012-2016 гг. (за исключением отдельных лет).

3. Определены проблемы с ростом основных финансовых показателей (выручка, активы) у предприятий в СС за период 2012-2016 гг. Предприятия в СС стали менее привлекательными для иностранных инвесторов.

Полученные результаты исследования показывают тенденции развития машиностроения России в разрезе форм собственности, которые необходимо принимать во внимание, при

государственном регулировании развития данной отрасли. В частности, определённой проблемой является приостановление развития предприятий в совместной собственности, что может препятствовать трансферу современных зарубежных технологий в Россию. Важным аспектом, характеризующим современную государственную политику, является динамика показателей предприятий по производству оружия. Выявлен существенный рост показателей этих предприятий за весь исследуемый период (исключение – слабо значимый рост выручки в 2015-2016 гг.), который, вероятно, обусловлен напряжённой ситуацией в Сирии и на Украине.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ «Динамическое моделирование развития российских, иностранных и совместных промышленных предприятий в России в условиях экономических санкций», проект № 17-06-00584-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трифонов А.Ю., Михальчук А.А., Спицын В.В., Новосельцева Д.А., Гуменников И.В. Анализ инвестиционной активности российских и иностранных предприятий по производству машин и оборудования // *Фундаментальные исследования* – 2015. - №12-5 – С. 1059-1066. Доступно по ссылке: URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39679>
2. Трифонов А.Ю., Михальчук А.А., Спицын В.В., Новосельцева Д.А. Сравнительный анализ экономических и социальных результатов российских и иностранных предприятий по производству машин и оборудования // *Фундаментальные исследования* – 2015. - № 11-3. – С. 611-616. Доступно по ссылке: URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39470>
3. Спицын В.В., Спицына Л.Ю., Рыжкова М.В. Экономическая результативность развития российских и иностранных предприятий в условиях экономических санкций // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2016. № 9. С. 240-150. Доступно по ссылке: URL: <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2016-9/21-spitsin.pdf>
4. ОК 029-2007 (КДЕС Ред. 1.1). *Общероссийский классификатор видов экономической деятельности* (утв. Приказом Ростехрегулирования от 22.11.2007 N 329-ст) - Доступно по ссылке: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77392/
5. Материалы сайта Росстат. Доступно по ссылке: URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/feedback/ (дата обращения: 23.10.2017)
6. Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. *Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере*. STATISTICA. EXCEL.– Москва URSS, 2016. – 317 с.
7. *StatSoft, Inc. Electronic Statistics Textbook*. Available at: <http://www.statsoft.com/textbook/> (Accessed 8 September 2017).
8. Официальный сайт «Информационного ресурса СПАРК». Доступно по ссылке: URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 23.10.2017)

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ ЗА ПЕРИОД 2012-2016 ГГ.

А.А. Булькина, А.А. Михальчук, В.В. Спицын
(г. Томск, Томский политехнический университет)
anastasiya.bulykina@mail.ru; aamih@tpu.ru; spitsin_vv@mail.ru

PROFITABILITY OF AUTOMOTIVE INDUSTRY ENTERPRISES IN RUSSIA BY TYPES OF OWNERSHIP IN 2012-2016

A.A. Bulykina, A.A. Mihalchuk, V.V. Spitsin
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation. This paper investigates profitability of automotive industry enterprises in Russia broken down by types of ownership. Research method is variance analysis. Research period is 2012-2016. We found that enterprises in FO reacted most sharply to the crisis. Enterprises in RO showed a stable dynamic of profitability, but did not take advantage from the problems of enterprises in FO. In 2016, we can talk about the exit from the crisis and a significant (statistically significant) improvement in the net profitability of enterprises in RO and FO. Enterprises in RO came to the pre-crisis level of profitability, while enterprises in FO exceeded the pre-crisis level. Enterprises in JO could not get out of the crisis in 2016 and almost 50% of these enterprises remain unprofitable. The revealed patterns and trends of the net profitability dynamics in the automotive industry should be taken into account in the process of stimulating this industry in Russia.

Key words: automotive industry, enterprises, domestic and foreign ownership, profitability, dynamics, variance analysis

Автомобильная промышленность является одной из значимых отраслей экономики. Она характеризуется высокой инновационностью и занятостью, а также определяет развитие ряда связанных с ней отраслей [1, 2, 3, 4].

В настоящей работе мы исследуем, как автомобильная промышленность России отреагировала на кризис 2014-2016 гг. Целью работы является выявление различий в значениях показателя рентабельности между предприятиями различных форм собственности и между различными временными периодами.

Методика исследования.

Объект исследования – предприятия автомобильной промышленности России в российской (РС или RO), иностранной (ИС или FO) и совместной (СС или JO) собственности. Соответственно, были сформированы три выборки предприятий для анализа:

- предприятия в ИС – 62;
- предприятия в СС – 28;
- предприятия в РС – 215.

Критерием включения предприятия в выборку было получение им выручки ежегодно за период 2012-2016 в размере не менее 100 млн. р. Период исследования – 2012-2016 гг. Источник данных по предприятиям – информационная система СПАРК [5].

Анализируемый показатель – чистая рентабельность. Этот показатель определяется как соотношение чистой прибыли и выручки предприятия за соответствующий год.

Методы исследования – дисперсионный анализ [6, 7]. Исследования проводились с использованием языка R для статистической обработки данных. Анализ показал, что распределение чистой рентабельности по годам и формам собственности значительно отличается от нормального. Учитывая полученные результаты, при исследовании использовались, в основном, ранговые (свободные от вида распределения) критерии:

- критерий Манна-Уитни для сравнения двух независимых групп;
- критерий Вилкоксона для сравнения двух зависимых групп;
- критерий Краскела-Уоллиса.

Результаты исследования.

Результаты анализа чистой рентабельности представлены на рис. 1. На этом рисунке линия внутри ящика – медиана, ящик – 25-75% квартильный размах, усы соответствуют 1,5*ИКР (ИКР – интерквартильный размах). На рисунке на отражены аномальные значения чистой рентабельности отдельных предприятий (выбросы) [8].

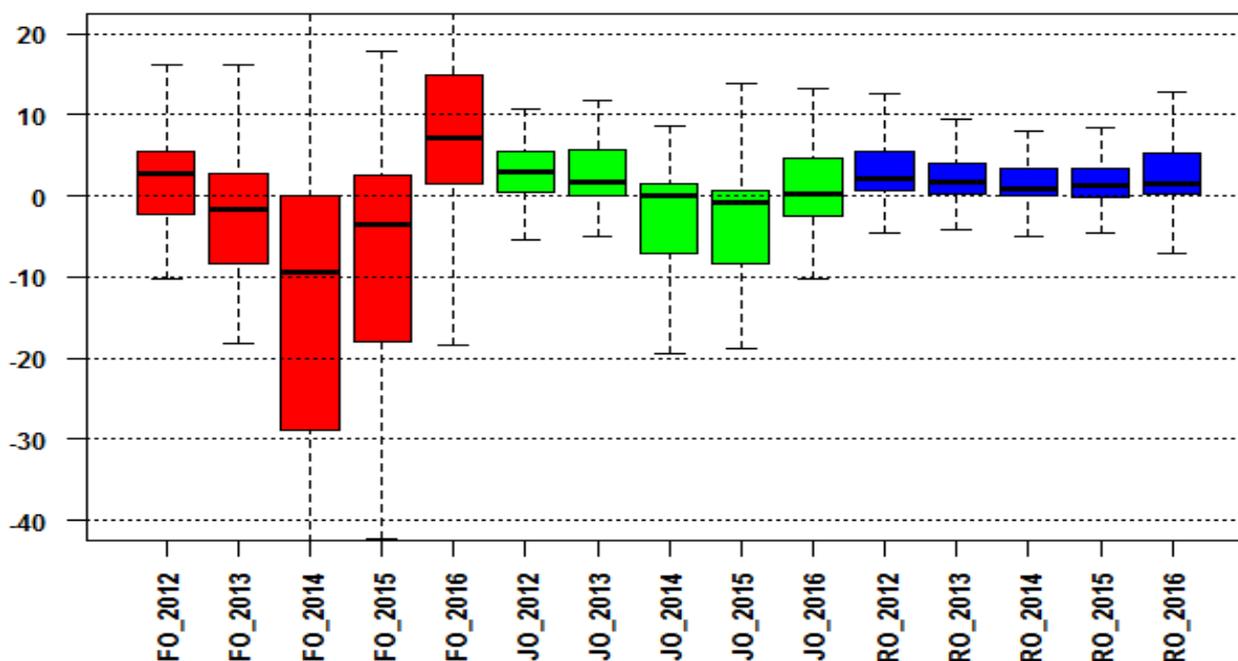


Рис. 1. Чистая рентабельность предприятий пищевой промышленности в разрезе форм собственности за 2012-2016 гг., %

Дисперсионный анализ позволил выявить статистически значимые различия (рис. 2), и упорядочить объекты исследования по группам от большего (группа а) к меньшему (группа ф) в соответствии с выявленными различиями (табл. 2).

	FO_12	FO_13	FO_14	FO_15	FO_16	JO_12	JO_13	JO_14	JO_15	JO_16	RO_12	RO_13	RO_14	RO_15	RO_16
FO_2012	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.87	0.08	0.01	0.39	0.30	0.94	0.21	0.28	0.82
FO_2013	0.00	1.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.01	0.56	0.67	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FO_2014	0.00	0.00	1.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FO_2015	0.00	0.23	0.07	1.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.60	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FO_2016	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JO_2012	0.37	0.00	0.00	0.00	0.02	1.00	0.38	0.00	0.00	0.06	0.84	0.23	0.02	0.04	0.36
JO_2013	0.87	0.01	0.00	0.00	0.01	0.38	1.00	0.05	0.01	0.29	0.27	0.79	0.32	0.48	0.79
JO_2014	0.08	0.56	0.00	0.11	0.00	0.00	0.05	1.00	0.41	0.49	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00
JO_2015	0.01	0.67	0.04	0.60	0.00	0.00	0.01	0.41	1.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JO_2016	0.39	0.17	0.00	0.05	0.00	0.06	0.29	0.49	0.14	1.00	0.02	0.11	0.56	0.44	0.11
RO_2012	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.27	0.00	0.00	0.02	1.00	0.07	0.00	0.00	0.13
RO_2013	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.79	0.00	0.00	0.11	0.07	1.00	0.00	0.02	0.89
RO_2014	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.32	0.03	0.00	0.56	0.00	0.00	1.00	0.57	0.01
RO_2015	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.48	0.02	0.00	0.44	0.00	0.02	0.57	1.00	0.03
RO_2016	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.79	0.00	0.00	0.11	0.13	0.89	0.01	0.03	1.00

Рис. 2. Значения р вероятности, характеризующей уровень статистической значимости* различий согласно тесту Вилкоксона

* - значимость различий в зависимости от значения р:

$p > 0,05$ – незначимые или слабо значимые ($0,1 > p > 0,05$) различия

$0,05 > p > 0,005$ – статистически значимые различия;

$0,005 > p > 0,0005$ – сильно значимые различия;

$0,0005 > p$ – высоко значимые различия.

Таблица 2. Группировка объектов исследований по убыванию чистой рентабельности

Объект	Сумма рангов	Группа
FO_2016	1068.0968	a
JO_2012	912.2857	ab
RO_2012	893.6930	b
RO_2016	828.6884	b
RO_2013	827.7488	b
JO_2013	806.5714	bc
FO_2012	804.7581	bc
RO_2015	743.1860	c
RO_2014	720.8140	cd
JO_2016	685.0714	cde
JO_2014	571.8214	de
FO_2013	551.7258	e
FO_2015	500.5806	ef
JO_2015	489.1429	ef
FO_2014	357.4194	f

Интерпретация представленной группировки:

- RO_2016 (группа b) и JO_2013 (группа bc) – есть общая группа b, следовательно, различия между рентабельностью предприятий в РС в 2016 году и предприятий в СС в 2013 статистически незначимые ($p=0,79$);

- RO_2016 (группа b) и RO_2015 (группа c) – нет общих групп - рентабельность предприятий в РС в 2016 году статистически значимо выше, чем в ИС в 2016 ($p=0,03$).

Проведенные расчеты показывают, что кризисный период наиболее сильно отразился на предприятиях в ИС и СС. Причем предприятия в ИС были проблемными и до кризиса. В 2012 году более чем у 25% этих предприятий была отрицательная чистая рентабельность, т.е. чистый убыток, вместо прибыли. В 2013 году более половины предприятий в ИС получили чистый убыток (имели отрицательную рентабельность). Этим предприятия в ИС сильно отличаются от предприятий в РС и СС в период 2012-2013 гг.

Такие результаты заставляют предположить, что основной целью деятельности предприятий в ИС является продвижение продукции своих головных компаний-учредителей на российский рынок, избегая таможенных пошлин. А получение прибыли не является основной целью их деятельности.

Самым тяжелым для предприятий в ИС оказался кризисный год 2014 год, когда 75% этих предприятий показали отрицательную рентабельность, а 50% имели чистый убыток более 10% от выручки. В 2015 году ситуация немного улучшается, а в 2016 году предприятия в ИС становятся лидерами по чистой рентабельности, причем более 75% предприятий получают прибыль.

Предприятия в РС достаточно стабильно отреагировали на кризисный период. Более 75% предприятий ежегодно получали прибыль в течении всего периода 2012-2016 гг. Самым сложными оказались 2014-2015 гг. (группы c, cd). Максимальная рентабельность отмечается в периоды 2012, 2013, 2016 (группа b). Отметим также, что что независимо от кризиса, санкций, падения рубля и цен на нефть, ~ 25% предприятий в РС стабильно демонстрируют отрицательную чистую прибыль (т.е. получают убытки) (рис. 1).

Предприятия в СС имели хорошие показатели рентабельности в 2012-2013 году и позднее вошли в кризис (только в 2014 году). Кризис оказался менее глубоким, чем у предприятий в ИС (более 50% предприятий получили убытки, но доля убытков в выручке была небольшой). Однако им не удалось выйти из кризиса в 2016 году, так как почти 50% предприятий в СС остались убыточными.

Выводы.

Проведенный анализ показал, что проблемы у отрасли начались еще до политического кризиса и введения санкций. Проблемы начались ранее - в 2013 году. У предприятий в РС и СС различия (уменьшение рентабельности) между 2012 и 2013 годами есть, но оно статистически незначимое. У предприятий в ИС оно сильно значимое. Такого же мнение указывается в работе Д.А. Медведева [9] в отношении отраслей обрабатывающей промышленности России.

Удивительным является тот факт, что для предприятий в РС и ИС самым проблемным стал 2014 год. Хотя спрос на автомобили в этот год еще сохранялся на приемлемом уровне. Возможно у предприятий в ИС такая ситуация была вызвана

большой долей импортного сырья в производстве, цены на которое существенно выросли в 2014-2015 гг. из-за падения рубля. Рост себестоимости в свою очередь привел к убыткам, хотя вроде бы в конце 2014 года распродавались автомобили прошлых годов выпуска.

Отметим также быстрое восстановление рентабельности у предприятий в ИС в 2016 году, причем они стали лидерами по этому показателю. Восстановление рентабельности на докризисном уровне произошло также у предприятий в РС. А вот предприятия в СС, которые позднее вошли в кризис, не смогли выйти из него в 2016 году.

Таким образом, проведенный анализ показал, что острее всего на кризис отреагировали предприятия в ИС. Предприятия в РС показали стабильную динамику рентабельности, однако не смогли воспользоваться проблемами предприятий в ИС и нарастить свои показатели. Т.е. позитивный фактор (проблемы у конкурентов – предприятий в ИС) был нивелирован негативным (падением платежеспособного спроса населения).

В 2016 году можно говорить о выходе из кризиса и существенном (статистически значимом) улучшении показателя чистой рентабельности у предприятий в РС и ИС. При этом предприятия в РС вышли на предкризисный уровень рентабельности, а предприятия в ИС превзошли предкризисный уровень. Предприятия в СС не смогли выйти из кризиса в 2016 году и почти 50% этих предприятий остается убыточными.

Выявленные закономерности и особенности динамики чистой рентабельности у предприятий автомобильной промышленности в РС, ИС и СС, а также проблемы, оставшиеся у предприятий в ИС необходимо учитывать при государственном стимулировании развития данной отрасли в России.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ «Динамическое моделирование развития российских, иностранных и совместных промышленных предприятий в России в условиях экономических санкций», проект № 17-06-00584-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баронина Ю. Иностранные инвестиции в российское автомобилестроение // Мировая экономика и международные отношения. – 2016. – Т. 60. – № 6. – С. 61-69.
2. Курганов Ю.А. Современные тенденции и условия развития производственной кооперации в российской автомобильной промышленности // Российский внешнеэкономический вестник. – 2015. – №10. – С.96-103.
3. Спицын В.В., Михальчук А.А., Спицына Л.Ю., Новосельцева Д.А. Сравнительный анализ показателей инвестиционной деятельности российских и иностранных предприятий по производству транспортных средств // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: www.science-education.ru/121-18804
4. Спицын В.В., Спицына Л.Ю., Рыжкова М.В. Экономическая результативность развития российских и иностранных предприятий в условиях экономических санкций // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 9. С. 240-150. - <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2016-9/21-spitsin.pdf>

5. Информационный ресурс СПАРК [Сетевое издание]. URL: <http://www.spark-interfax.ru/>
6. StatSoft, Inc. Electronic Statistics Textbook. – 2013. – StatSoft: Tulsa, OK. URL: <http://www.statsoft.com/textbook/> (дата обращения 12.09.2017)
7. Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. STATISTICA. EXCEL. – М.: URSS, 2016. – 317 с.
8. Базовые графические возможности R: диаграммы размахов – URL: http://r-analytics.blogspot.ru/2011/11/r_08.html#.Whfy3YZI-M8
9. Медведев Д.А. Социально-экономическое развитие России: обретение новой динамики // Вопросы экономики. – 2016. – № 10. – С. 5-30. URL: <http://www.vopreco.ru/rus/redaction.files/10-16.pdf>

АНАЛИЗ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.А. Булькина, И.В. Гуменников, А.А. Михальчук, В.В. Спицын

(г. Томск, Томский политехнический университет)

anastasiya.bulykina@mail.ru; iv.gumennikov@gmail.com; aamih@tpu.ru; spitsin_vv@mail.ru

RUSSIAN AND FOREIGN VEHICLE MANUFACTURING ENTERPRISES: ANOVA OF INDICATORS INSTABILITY

A.A. Bulykina, I.V. Gumennikov, A.A. Mikhalchuk, V.V. Spitsyn
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. We use an analysis of variance for three indicators (Revenues, Profits and Assets) of enterprises included in DM subsection according to the Russian Standard Industrial Classification of Economic Activities in order (1) to assess the degree of their instability and (2) to identify the differences between enterprises with and without foreign ownership during the period from 2011 to 2015. As a sample, we took aircraft production (50) and car manufacturing enterprises (207) in Russian ownership, and car manufacturing enterprises in joint (24) and foreign (51) ownership. The SPARK information system is used as an information source. We found that most indicators of earnings and profits demonstrate high degree of instability. The highest instability values are observed in 2012 and 2015. Enterprises in Russian ownership have a slightly higher level of stability in earnings and profits. Assets of all enterprises remain relatively stable.

Key words: vehicle manufacturing enterprises, Russian and foreign ownership, ANOVA, instability, revenue, profit, assets.

Целью данной работы является исследование неустойчивости показателей Выручки, Прибыли и Активов предприятий подраздела DM по ОКВЭД (Производство транспортных средств и оборудования) в разрезе форм собственности (российской – РС, иностранной – ИС и совместной - СС) и видов транспортных средств (АВИА, АВТО) за период 2011-2015 гг. и выявление различий между характеристиками неустойчивости показателей российских предприятий (50 - АВИА РС, 207 - АВТО РС) и предприятий в иностранной (51 - АВТО ИС) и совместной (24 - АВТО СС) собственности. Причем, группа автопроизводителей – это отрасль, ориентированная на потребительский спрос, а группа предприятий авиапроизводителей (в которые входят и космические летательные аппараты) представляют скорее государственный спрос и спрос крупных (в т. ч. зарубежных) покупателей. Некоторые различия в динамике показателей подраздела DM в разрезе форм собственности были выявлены нами

ранее в работах [1, 2]. В качестве характеристик неустойчивости показателей предложены следующие относительные ежегодные отклонения по модулю:

$$DB_k = \frac{|B_k - B_{k-1}|}{(B_k + B_{k-1})/2}, DP_k = \left| \frac{\Pi_k}{B_k} - \frac{\Pi_{k-1}}{B_{k-1}} \right|, DA_k = \frac{|A_k - A_{k-1}|}{(A_k + A_{k-1})/2}, k = \overline{2012, 2015}.$$

Информационная база анализа – данные бухгалтерской отчетности по предприятиям подраздела ДМ, полученные из информационной системы СПАРК [3]. Метод исследования – дисперсионный анализ полученных характеристик неустойчивости согласно [4, 5].

Результаты статистического анализа. Для корректного применения критериев дисперсионного анализа необходимо предварительно проверить гипотезу о нормальном распределении рассматриваемых ежегодных характеристик DA_k , DB_k и DP_k по совокупности форм собственности и видов транспортных средств с помощью χ^2 -критерия Пирсона. В результате данной проверки были выявлены высоко значимые (на уровне значимости $p < 0,0005$) отличия от нормального распределения (рис. 1) всех характеристик.

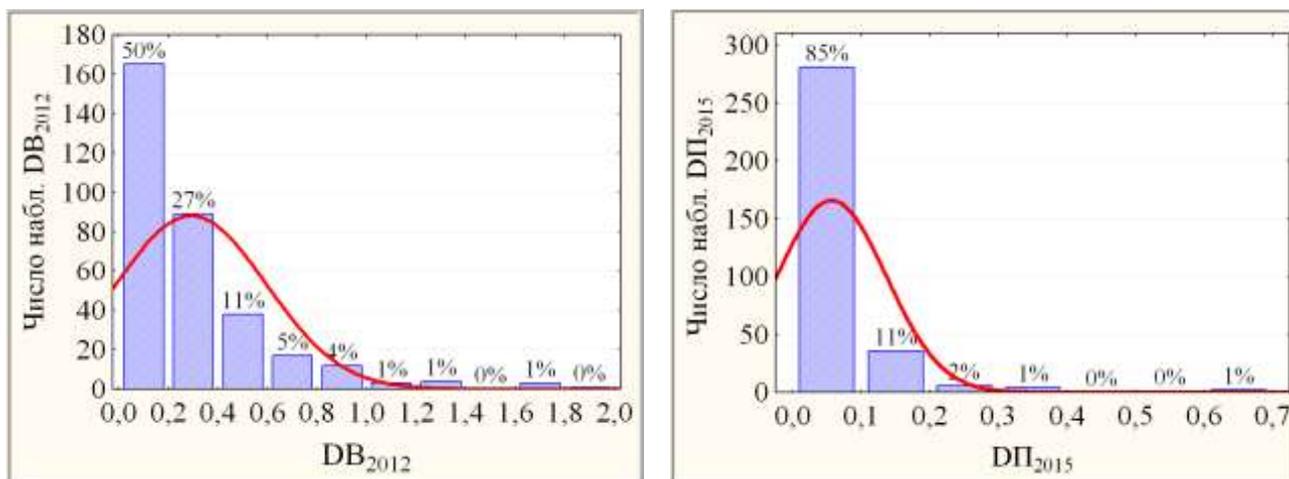


Рисунок 1. Гистограммы распределений характеристик неустойчивости с соответствующими кривыми распределения по нормальному закону.

Ввиду ненормальности распределения рассматриваемых показателей результаты параметрического F-критерия множественных сравнений приходится контролировать непараметрическими критериями (Kruskal-Wallis (Краскела-Уоллиса) для независимых групп и Wilcoxon (Вилкоксона) для двух зависимых групп).

Динамика характеристики неустойчивости Выручки для видов предприятий ДМ представлена на рис.2. В рамках параметрического дисперсионного анализа характеристики неустойчивости Выручки оцениваются как неоднородные в 2012 и 2015 годах. Причем неустойчивость Выручки возникает как при сильном снижении показателя, так и при его резком росте. Например, DB_{2012} у АВТО ИС ($\approx 0,46$) сильно значимо ($0,0005 < p_F \approx 0,002 < 0,005$) выше АВИА РС ($\approx 0,28$) и высоко значимо ($p_F < 0,0005$) выше АВТО РС ($\approx 0,25$). Если обратиться к фактическим показателям Выручки предприятий-автопроизводителей в иностранной собственности, то мы увидим рост (почти на 50%) в 2012 году. Ранговый критерий Краскела-Уоллиса сглаживает различие между АВТО ИС и АВИА РС до статистически значимого ($0,005 < p_{K-W} \approx 0,008 < 0,05$) и подтверждает высоко значимое различие между АВТО ИС и АВТО РС ($p_{K-W} < 0,0005$).

Подобная картина может свидетельствовать об отложенном эффекте влияния кризисных явлений на выручку предприятий с долей иностранной собственности. Так, кризисный период, начавшийся в 2014 году, привел к нестабильным показателям Выручки предприятий в совместной собственности в году 2015. DB_{2015} у АВТО СС ($\approx 0,37$) статистически значимо выше АВИА РС ($\approx 0,22$ при $p_F \approx 0,046$) и АВТО РС ($\approx 0,23$ при $p_F \approx 0,030$). Это может объяс-

няться протекционистской политикой государства по отношению к автопроизводителям, находящимся в российской собственности и стабильным характером спроса в области авиастроения, обеспеченного в большой доле госзаказом.

Динамика DB_k почти всех видов ДМ (кроме АВИА РС) оценивается как нестабильная в разной степени: на высоко значимом уровне ($p_F < 0,0005$ и $p_W < 0,0005$) - различие между DB_{2012} и DB_{2013} у АВТО ИС; на уровне статистической значимости ($p_F \approx 0,006$ и $p_W \approx 0,018$) - различие между DB_{2013} и DB_{2015} у АВТО СС.

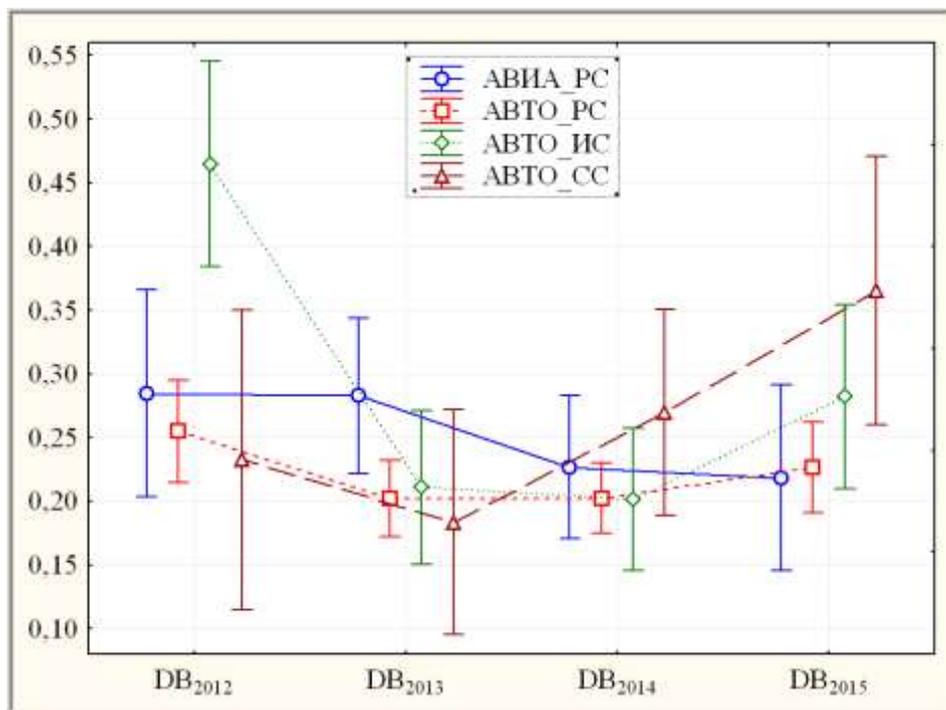


Рисунок 2. Групповые средние DB_k с 95% доверительными интервалами видов ДМ

Характеристики неустойчивости Прибыли для видов предприятий ДМ представлена на рис.3. В случае Прибыли годовые характеристики неустойчивости оцениваются также как неоднородные в 2012 и 2015 годах. Например, $ДП_{2012}$ у АВТО РС ($\approx 0,033$) статистически значимо ($0,005 < p_F \approx 0,009 < 0,050$) ниже АВИА РС ($\approx 0,074$) и высоко значимо ($p_F < 0,0005$) ниже АВТО ИС ($\approx 0,094$). Ранговый критерий Краскела-Уоллиса подтверждает статистически значимое различие между АВТО РС и АВИА РС ($0,005 < p_{K-W} \approx 0,007 < 0,050$) и высоко значимое различие между АВТО ИС и АВТО РС ($p_{K-W} < 0,0005$). $ДП_{2015}$ у АВТО РС ($\approx 0,041$) статистически значимо ($0,005 < p_F < 0,050$) ниже остальных видов ДМ ($> 0,077$). При этом ранговый критерий Краскела-Уоллиса усиливает эти различия до сильно значимых ($0,0005 < p_{K-W} < 0,005$). Аналогичная ситуация с $ДП_{2013}$ между АВТО РС и АВТО ИС.

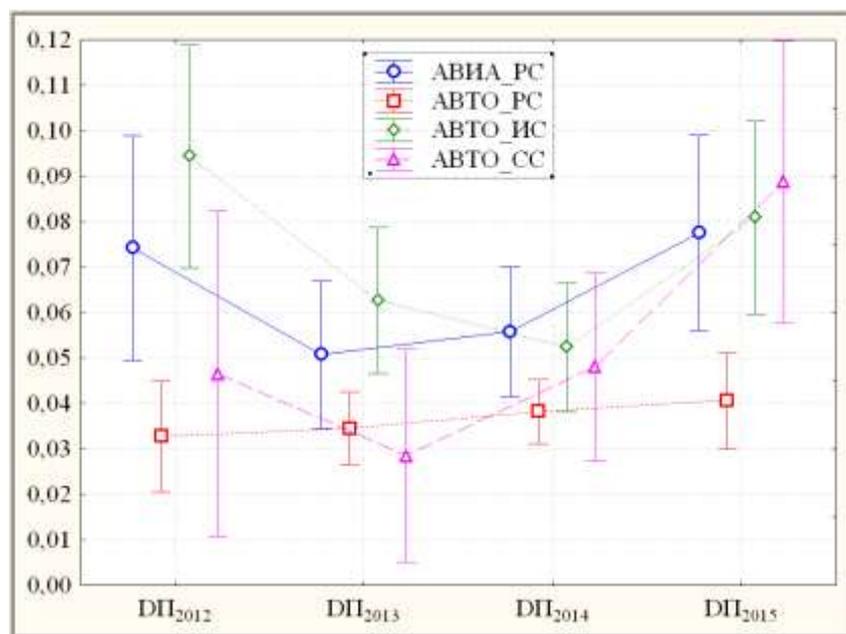


Рисунок 3. Групповые средние ДП_к с 95% доверительными интервалами видов DM

Три группы предприятий демонстрируют схожую динамику показателей нестабильности Прибыли. Относительно стабильные значения в 2013 и 2014 годах и пики нестабильности в начале и конце рассматриваемого периода. Особняком стоит группа автопроизводителей, находящихся в российской собственности, которая, как и в случае с Выручкой, демонстрирует относительную стабильность Прибыли за 4 года. Это хорошо видно из фактических показателей, остающихся на стабильном (но низком) уровне за все время наблюдения.

Изменение показателя ДП_к почти всех видов DM (кроме АВТО РС) оценивается как нестабильные: на уровне статистической значимости - различие между ДП₂₀₁₂ и ДП₂₀₁₃ у АВТО ИС и АВИА РС или между ДП₂₀₁₃ и ДП₂₀₁₅ у АВИА РС, а также между ДП₂₀₁₄ и ДП₂₀₁₅ у АВТО ИС и АВТО СС; на уровне сильной значимости - различие между ДП₂₀₁₁ и ДП₂₀₁₃ у АВТО ИС, а также между ДП₂₀₁₃ и ДП₂₀₁₅ у АВТО СС.

В случае Активов годовые характеристики неустойчивости оцениваются как однородные, что неудивительно, так как эти величина Активов в меньшей степени подвержена изменениям на коротком промежутке времени, чем Выручка и Прибыль. Изменения показателя неустойчивости Активов для видов предприятий DM представлена на рис.4.

Динамика DA_к видов DM оценивается в большинстве своем как стабильная: на уровне статистической значимости оценены как параметрическим, так и ранговыми критериями различия между DA₂₀₁₂ и DA₂₀₁₃ у АВТО ИС, а также между DA₂₀₁₄ и DA₂₀₁₅ у АВТО СС. Это говорит о том, что кризисные явления носили не настолько масштабный характер, чтобы заставить предприятия значительно менять объемы своих активов.

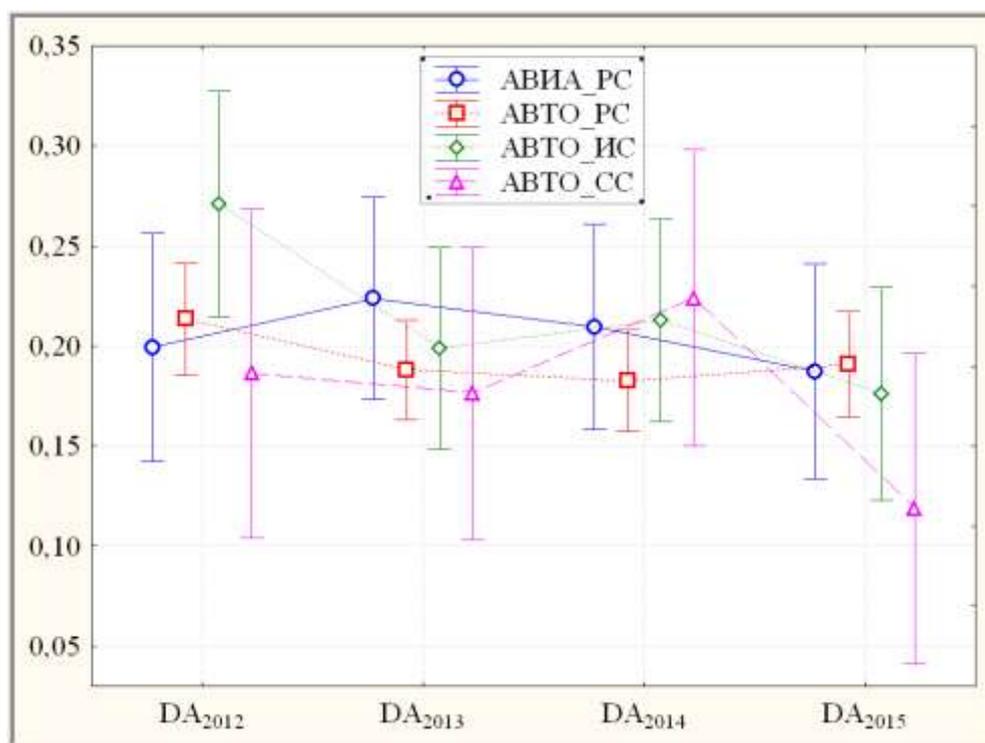


Рисунок 4. Групповые средние DA_k с 95% доверительными интервалами видов DM

Выводы. Большинство показателей демонстрируют высокую степень нестабильности. Это вполне вписывается в картину общего состояния экономики в 2012-2015 годах. Выход из кризиса, начавшегося в 2008 году, и новый спад в 2014 вряд ли могли дать иную картину. Тем не менее не стоит забывать, что неустойчивость показателя может быть вызвана как резким спадом, так и резким повышением его значений и поэтому не может трактоваться однозначно отрицательно. Однако, подобная волатильность снижает точность прогнозов и, как следствие, возможность качественного управления предприятиями.

Высокая нестабильность показателя ДП предприятий автопрома, находящихся в иностранной и совместной собственности, вызваны резким спадом фактических значений “Прибыли” на наблюдаемом временном отрезке. Несмотря на то, что в 2014 и 2015 году эти группы предприятий терпели убытки, запаса прочности хватает, чтобы не продавать свои активы.

Наблюдаются различия в стабильности показателей Выручки и Прибыли предприятиями группы АВТО РС и АВИА РС по сравнению с предприятиями АВТО СС и АВТО ИС. Это может быть вызвано поддержкой первой группы предприятий со стороны государства (как в форме госзаказов, так и форме субсидий). К тому же иностранные автопроизводители в большей степени ориентированы на частный спрос, величина которого сильно пострадала в связи с кризисом.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ «Динамическое моделирование развития российских, иностранных и совместных промышленных предприятий в России в условиях экономических санкций», проект № 17-06-00584-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спицын В.В., Михальчук А.А., Спицына Л.Ю., Новосельцева Д.А. Сравнительный анализ показателей инвестиционной деятельности российских и иностранных предприятий по производству транспортных средств //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: www.science-education.ru/121-18804

2. Спицын В.В., Спицына Л.Ю., Рыжкова М.В. Экономическая результативность развития российских и иностранных предприятий в условиях экономических санкций // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 9. С. 240-150. - <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2016-9/21-spitsin.pdf>

3. Официальный сайт «Информационного ресурса СПАРК». Доступно по ссылке: URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 23.10.2017)

4. StatSoft, Inc. Electronic Statistics Textbook. – 2013. – StatSoft: Tulsa, OK. URL: <http://www.statsoft.com/textbook/> (дата обращения 12.09.2017)

5. Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. STATISTICA. EXCEL. – М.: URSS, 2016. – 317 с.

РИСКИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В КРИПТОВАЛЮТУ

С.В. Бушанский

(г. Томск, Томский Политехнический университет)

e-mail: bushanskiysv@mail.ru

Научный руководитель: Калмыкова Е.Ю., канд. экон. наук, доцент

RISKS OF INVESTING IN CRYPTOCURRENCY

S.V. BUSHANSKIY

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract: Given its almost mainstream status, cryptocurrency has now gained popularity not only in the tech industry but also in the investment sector. And while it may seem attractive to invest in digital currencies, this brand new field does have some instability to consider before investing. As with any new investment, be sure the weigh the risk versus reward so you can make the right choice for your situation.

Keywords: cryptocurrency, risks, investing, income, digital currencies.

Одной из новаций последнего времени стало появление особого вида валют, который получил название «криптовалюта». Данный феномен привлекает к себе особое внимание, при этом большинство авторов в основном рассматривают технические аспекты обращения криптовалют. Между тем однобокая изученность криптовалют с позиции описания технической модели функционирования не позволяет раскрыть их сущность как экономической категории, а также препятствует скорейшему созданию адекватных формально- институциональных норм, регламентирующих процедуры эмиссии и обращения. Как следствие возникает закономерный дисбаланс – когда экономические нововведения опережают развитие законодательства, регулирующего взаимоотношения субъектов в сфере расчетов и платежей, что, в свою очередь, усиливает возможные риски на макро- и микроуровнях [1].

Инвестирование в этом направлении может оказаться очень прибыльным, но нужно понимать, что собой представляет криптовалюта. Вне зависимости от типа, криптовалюта - это цифровые валюты, которые по большей части децентрализованы, не регулируются и не подлежат какому-либо государственному контролю. Самая большая разница между криптовалютами и традиционными валютами заключается в том, что нет физического представления первого. Ее особенность состоит в том, что эмиссия (в данном случае майнинг, от английского слова mine – добывать) средств происходит без какого-либо внешнего или внутреннего контроля. Процесс эмиссии очень сложен и вряд ли будет понятен человеку без специальной подготовки. Но важно, что количество средств по основным криптовалютам ограничено, поэтому им не страшна инфляция. Наоборот, с каждым годом стоимость единицы возрастает [2].

Как и любые инвестиционные возможности, владение криптовалютой требует более глубокого знания своих возможностей для роста в качестве актива. Но с кажущимися приливами в курсе инвесторы также должны быть готовы, когда стоимость валюты снижается. Однако каковы возможные риски, которые должны знать инвесторы?

1. Государственное регулирование

В настоящее время различные страны рассматривают возможность регулирования криптовалюты с учетом ее широкого распространения. Если национальные правительства регулируют Биткойн, то это не будет слишком отличаться от физических денег.

2. Безопасность

Криптовалюта полностью цифровая, поэтому она не защищена от хакеров или преступников. Как только они получают ваш секретный ключ и передадут украденные валюты на свои учетные записи, процесс будет являться постоянным и необратимым.

3. Рыночная стоимость

У криптовалют наблюдается нестабильная ситуация с курсом. Высокое колебание наблюдается практически на протяжении всего существования данной валюты. И поэтому очень сложно предугадать дальнейшую судьбу криптовалюты, и какова будет ее стоимость завтра.

4. Страхование

Криптовалюта не охватывается никакими федеральными или государственными программами. Таким образом, крах ее стоимости означает крах в вашем общем инвестиционном портфеле, поэтому дважды подумайте, прежде чем превращать криптовалюту в альтернативную инвестиционную возможность [3].

Электронные валюты – привлекательный финансовый продукт. С момента создания системы электронных денег рентабельность вложений составляет более 1000 процентов. Однако российское государство не имеет четко выраженного мнения по поводу использования и эмиссии электронных денег. С 2014 года по сей день позиция менялась несколько раз: от полного запрета на использование и оборот электронных денег (вплоть до уголовного наказания и лишения свободы до 4 лет) до легализации криптовалют и признания их новым платежным инструментом.

Инвестирование в криптовалюту – это хороший способ получить большой доход. Однако следует учитывать многие риски, связанные с данным типом валют. Проанализировать данный рынок особенно важно тем, кто готов вкладывать крупные суммы денег. Несомненно, на данный момент курс криптовалюты показывает ошеломляющие показатели, однако нет никаких гарантий, что все это в дальнейшем не приведет к образованию «пузыря». Инвестиции в криптовалюту несут высокий процент доходности, но чем больше доходность, тем выше и риски.

ЛИТЕРАТУРА

1. Криптовалюта как феномен современной информационной экономики [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Науковедение» // URL: <https://naukovedenie.ru> (выпуск 5 октябрь 2014)
2. Кто хочет стать миллионером? Инвестиции в криптовалюту [Электронный ресурс] // Бизнес-журнал «Жажда» // URL: <https://zhazhda.biz/base/investicii-v-kriptovalyutu>
3. Risks To Cryptocurrency As An Alternative Investment [Электронный ресурс] // URL: <https://wealthinasia.com/> (дата обращения 11.02.2016).

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛЯХ

*Н.П. Гранова (студентка), М.В. Верховская
(г. Томск, Томский Политехнический Университет)
e-mail: Granova.nadezhda@gmail.com, tomsk2008@list.ru*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE MEDICAL AND PHARMACEUTICAL TERRITORIES

*N.P. Granova, M.V. Verhovskaya
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

Abstract. This article describes the main problems in the pharmaceutical and medical industries in Russia. The information and technological situation is a wounded moment in Russia. The adopted ways of solving the problem with information systems are under the federal program "Pharma 2020". Prospects for solving information technology problems in Russia.

Key words: information systems, information technologies, introduction, pharmaceuticals, biochemistry, medicine.

Проблемы развития современных информационных технологий в медицинской и в фармацевтической отраслях. Несмотря на рост баз данных и создания нового программного обеспечения в научной сфере, проблема применения их и обширного внедрения в медицину, фармацевтическую и исследовательскую деятельность в данных областях остается острой. Актуальность данной тематики связана с выявлением проблем и перспектив развития современных информационных технологий в медицинской и фармацевтической отраслях с целью улучшения качества и удобства работы в данных областях.

В результате развития органической и биохимии число новых соединений растет совместно с информацией об их свойствах, методик получения, использовании их и влиянии на организм совместно с окружающей средой. Ученые проводят опыты для получения новых методик известных веществ для дальнейшей экономической целесообразности воспроизведения на предприятиях или лабораториях. Так же синтезируются новые желаемые соединения для изучения или подтверждения предполагаемых свойств. Результаты полученных данных регистрируют в каталогах, публикуются статьи, заносятся в базы данных. Но к сожалению, в России существует проблема с обработкой данных, каталогизацией, программным обеспечением в химической и фармацевтической промышленности и научных центрах. Большинство программ для обоснования или изучения химических свойств веществ находятся на зарубежных серверах, что не всегда удобно для использования русскоязычного населения, аналогичная ситуация с программным обеспечением, обслуживание которых является платным. Наличие данной проблемы подтверждается разработкой федеральной программы Фарма 2020 [1].

Анализ применения и использования информационных технологий в фармацевтической промышленности и медицине. В настоящее время отсутствует единая база данных по фармацевтической и медицинской промышленности, а также очень слаба развита сфера по предоставлению информационных услуг в России, по сравнению с зарубежными странами.

Среди имеющихся основных поисковых систем о лекарственных препаратах, субстанциях и веществах основной является: "Фармакопедия", в которой вещества каталогизированы по физико-химическим свойствам. Большинство из спектра предложенных препаратов имеют устаревшую информационную базу, а новая информация еще не внесена. Исходя из результатов отчета [3] на данный момент в области информационных технологий по федеральной программе "Фарма 2020" особых результатов нет.

Таким образом, существует резкая необходимость развития информационных технологий и систем в медицинской и фармацевтических отраслях промышленности с целью улучшения их производительности и независимости от зарубежных источников.

Сравнение поисковых систем “Фармакопея” и “Reasys”. Поисковая система “Reasys” представляет собой сайт в котором можно найти интересующее соединение используя генерацию графического представления структуры вещества из его названия, уточнение физико-химических параметров и далее с помощью “Reasys” можно найти статьи о данных соединениях. “Фармакопея” представляет свод разделов по основным параметрам и свойствам химических продуктов и методик их получения.

В ходе анализа было выявлено, что данная поисковая система не практична в использовании. Так как отсутствует графическое представление веществ и поиск их по номенклатурному наименованию. Внутри сайта отсутствует поисковая система, неудобна в эксплуатации.

Рациональные предложения по усовершенствованию поисковой системы о лекарственных препаратах, субстанциях и веществах “Фармакопея”. По нашему мнению следует доработать поисковую систему веществ, с добавлением в поиск брутто формул, систематической номенклатуры и графической визуализации соединений, внесение разделов при поиске: методика получения, физико-химические свойства, анализ и фармакологические свойства.

В результате усовершенствования поисковой системы о лекарственных препаратах, субстанциях и веществах “Фармакопея” поможет расширить базу данных предприятий и научных центров в исследованиях химических препаратов, их свойств и реакций. Также позволит внедрить новые информационные технологии в данную поисковую систему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации Федеральная целевая программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу»: в ред. Постановлений Правительства РФ от 15.08.2012 N 826, от 24.10.2012 N 1095, от 06.11.2014 N 1165, от 09.06.2016 N 519).

2. Кислева Н.Н. Информационные технологии // 12. - 2010. - С. 63-66.

3. Обзор рынка биотехнологий в России и оценка перспектив его развития- Frost & Sullivan, 2016 – 69с.

4. Виноградов А.Н. Перспективные направления в области клинического моделирования, управления и принятия решений // Врач и информационные технологии. – 2014 .- № 5- С.48-59.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

И.В. Гуменников, В.В. Татарникова, А.А. Михальчук, В.В. Спицын

(г. Томск, Томский политехнический университет)

iv.gumennikov@gmail.com; anastasiya.bulykina@mail.ru; spitsin_vv@mail.ru; aamih@tpu.ru

RUSSIAN AND FOREIGN VEHICLE MANUFACTURING ENTERPRISES: ANOVA OF FINANCIAL INDICATORS

I.V. Gumennikov, V.V. Tatarnikova, A.A. Mikhailchuk, V.V. Spitsyn
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. Authors carry out an analysis of variance for two main financial indicators (Revenues and Profits) of enterprises included in DM subsection according to the Russian Standard Industrial Classification of Economic Activities. As a sample, the enterprises of aircraft (50), railroad (77) production, shipbuilding (37) (completely Russian ownership) and car manufacturing (completely Russian ownership – 207, joint – 24, foreign – 51) sectors are taken. Authors use the SPARK information system [1] as a data base and take the time period from 2011 to 2015. We found that enterprises in foreign and joint ownership (car manufacturing) are larger than domestic enterprises by revenue. However, they have some decline in revenue in 2014-2015 and the average profit from sales becomes negative in this period. On the contrary, there was an outstripping growth in revenues and profits of domestic enterprises (aircraft production and shipbuilding), which signals a change in the priorities of state policy. This growth is probably due to military orders and the growth of export earnings in the conditions of the ruble depreciation.

Key words: vehicle manufacturing enterprises, Russian and foreign ownership, ANOVA, revenue, profit.

Целью данной работы является исследование показателей Выручки и Прибыли подразделения ДМ (Производство транспортных средств и оборудования) в разрезе форм собственности (российской – РС, иностранной – ИС и совместной - СС) и видов транспортных средств (АВИА, ЖД, СУДА, АВТО) за период 2011-2015 гг. и выявление различий между показателями российских предприятий (50 - АВИА РС, 77 - ЖД РС, 37 - СУДА РС, 207 - АВТО РС) и предприятий в иностранной (51 - АВТО ИС) и совместной (24 - АВТО СС) собственности. Отметим, что ранее нами проводились исследования динамики показателей предприятий по производству транспортных средств в разрезе форм собственности на уровне регионов. Основные результаты исследований на уровне регионов опубликованы в работах [1, 2]. В данной работе расчеты и анализ выполняются на уровне выборок, состоящих из отдельных предприятий.

Информационная база анализа – данные бухгалтерской отчетности по предприятиям подразделения ДМ, полученные из информационной системы СПАРК [3]. Метод исследования – дисперсионный анализ полученных характеристик неустойчивости согласно [4, 5].

Результаты статистического анализа. Для корректного применения критериев дисперсионного анализа необходимо предварительно проверить гипотезу относительно нормального распределения рассматриваемых годовых показателей Выручки и Прибыли (2011-2015) по совокупности форм собственности и видов транспортных средств с помощью χ^2 -критерия Пирсона [4]. В результате данной проверки были выявлены высоко значимые (на уровне значимости $p < 0,0005$) отличия от нормального распределения выборок показателя В и П за период 2011-2015 гг. Подобное распределение может объясняться как неоднородностью предприятий, попавших в выборку, так и недостаточным их количеством. Поэтому при выявлении различий между показателями предприятий видов ДМ результаты параметрического F-критерия множественных сравнений контролировались непараметрическими критериями (Kruskal-Wallis (Краскела-Уоллиса) для независимых групп и Wilcoxon (Вилкоксона) для двух зависимых групп).

Динамика показателя Выручки для видов предприятий ДМ представлена на рис.1.

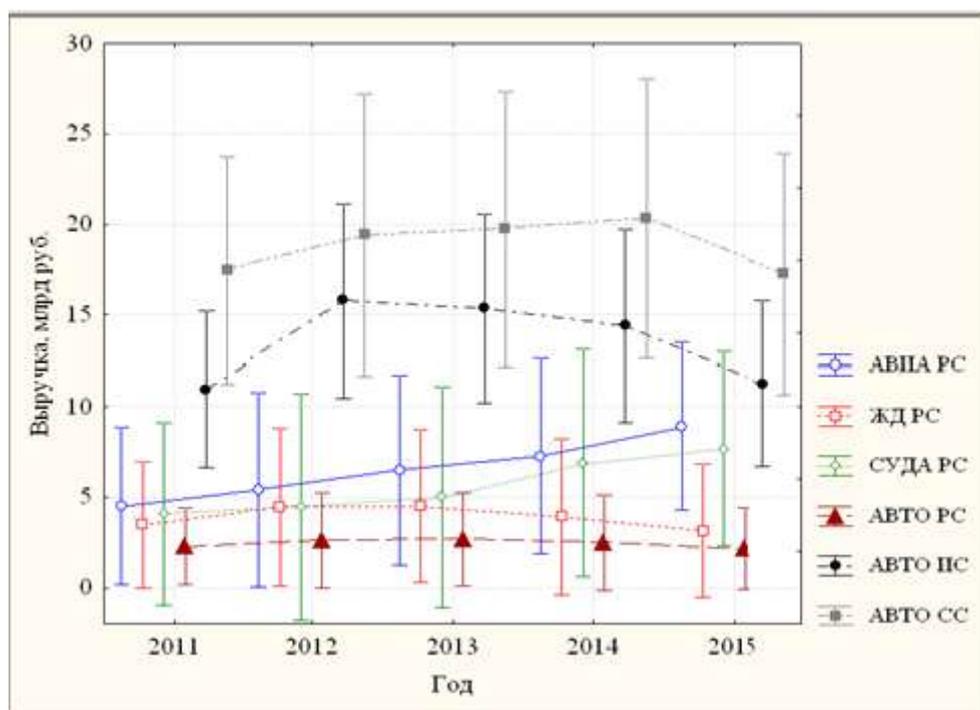


Рисунок 1. Групповые средние с 95% доверительными интервалами видов DM по Выручке

В рамках дисперсионного анализа годовые показатели Выручки оцениваются как неоднородные: ежегодная средняя Выручка групп {АВТО ИС и АВТО СС} в разной степени выше остальных групп РС. Например, показатель АВТО ИС ($\approx 10,9$ млрд руб.) статистически значимо ($0,005 < p < 0,05$ на уровне значимости $p_F \approx 0,039$ и $p_{K-W} \approx 0,032$) выше значений АВИА РС ($\approx 4,5$ млрд руб.) не только в 2011 году, но и даже в 2015 году ($p_{K-W} \approx 0,027$). При этом в 2015 году неоднородными стали группы РС: например, значение Выручки судостроительных предприятий, находящихся в российской собственности, (СУДА РС $\approx 7,7$ млрд руб.) статистически значимо ($p_F \approx 0,063$ и $p_{K-W} \approx 0,009$) выше показателей подобных предприятий автомобилестроения (АВТО РС $\approx 2,2$ млрд руб.).

По результатам дисперсионного анализа совокупных значений Выручки отмечается положительная динамика судостроения и авиаотрасли на всем наблюдаемом промежутке времени. За пять лет Выручка возросла на 80-90%. Устойчивое положение этих отраслей внушает надежду на их планомерное развитие, тем более, что наблюдаемые пять лет включают в себя два кризисных периода: окончание кризиса, начавшегося в 2008 году и падение 2014 года.

Динамика ежегодной средней Выручки почти всех групп (кроме группы АВТО РС) оценивается как нестабильная в разной степени вплоть до сильно значимой (у показателя СУДА РС, $0,0005 < p_W \approx 0,001 < 0,005$) и до высоко значимой (у показателя АВИА РС, p_F и $p_W < 0,0005$).

Показатели Выручки автопроизводителей с российскими собственниками находятся на стабильно низком уровне. Причем по относительно низкой дисперсии Выручки можно сказать, что выборку составляют достаточно однородные предприятия, примерно одинакового размера. Учитывая количество таких производителей в выборке (207), можно предположить, что крупные производители перешли или полностью, или частично под контроль иностранных инвесторов. В динамике показателя АВТО ИС просматривается и восстановление после кризиса 2008 года, и спад 2014-ого. Эта группа предприятий демонстрирует наибольшую волатильность притом, что значения 2015 года практически идентичны значениям года 2011.

Самыми неоднородными по показателю Выручки являются предприятия автомобилестроения, находящиеся в совместной собственности (наибольшие значения дисперсии). При этом, так же, как и в случае с предприятиями в иностранной собственности, начальное и конечное значение Выручки для рассматриваемого периода практически не изменилось.

Динамика показателя Прибыли для видов предприятий ДМ представлена на рис.2.

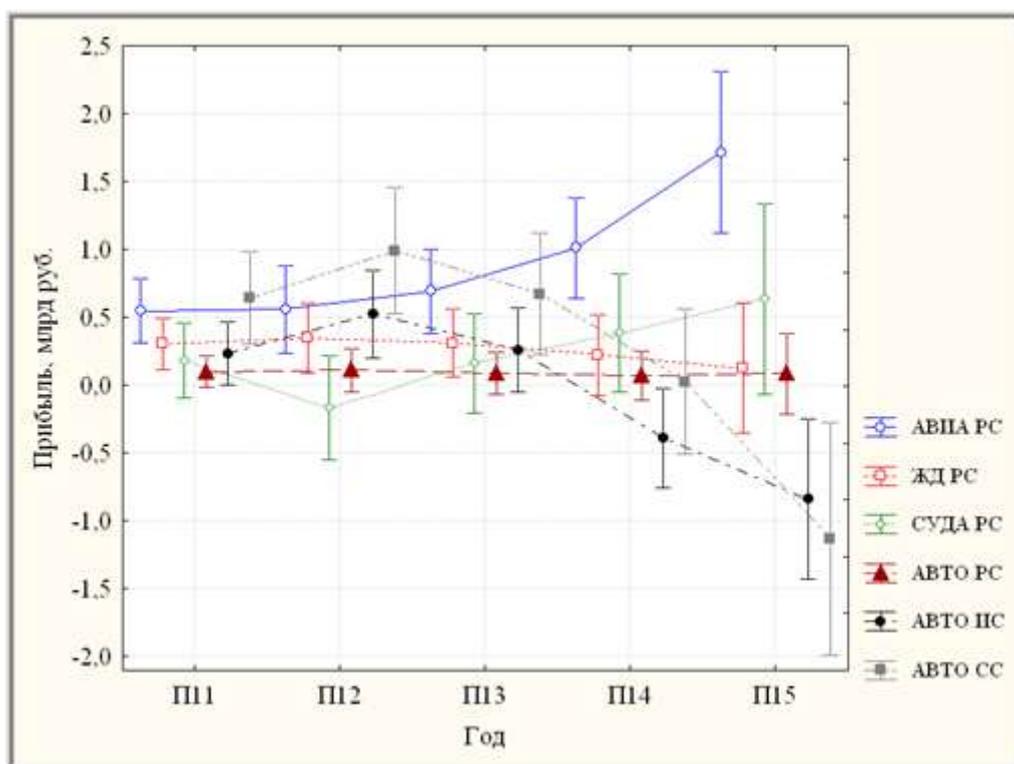


Рисунок 2. Групповые средние с 95% доверительными интервалами видов ДМ по Прибыли

В случае Прибыли годовые показатели оцениваются также как неоднородные: ежегодная средняя Прибыль даже в 2011 году различается высоко значимо ($p_{K-W} < 0,0005$) у АВИА РС ($\approx 0,55$ млрд руб) и АВТО РС ($\approx 0,10$ млрд руб). Динамика ежегодной средней Прибыли у большинства групп (кроме АВТО РС и ЖД РС) оценивается как нестабильная в разной степени: статистически значимая ($0,005 < p_W \approx 0,047 < 0,050$) у СУДА РС и высоко значимая ($p_W < 0,0005$) у АВИА РС (положительная), АВТО ИС и АВТО СС (отрицательная) на промежутке 2012-2015 гг.

На графике Прибыли явно выделяется группа предприятий авиастроения (АВИА РС), трехкратно увеличивших свою совокупную прибыль. Причем основной рост произошел за последние два года наблюдений. Положительную динамику в 2012-2015 годах демонстрирует судостроительная отрасль. В обоих случаях растет рентабельность, что дает благоприятные прогнозы на будущее.

Медленный спад Прибыли продолжается в группе производителей железнодорожного транспорта.

Также, как и в случае с Выручкой, предприятия группы АВТО РС показывают неизменно низкие значения Прибыли. Начиная с 2012 года резко падает Прибыль автопроизводителей в совместной и иностранной собственности, что может служить подтверждением принципиальных различий в структуре прибыли предприятий с иностранной собственностью и полностью отечественных производителей.

Выводы. В целом, разные отрасли подраздела ДМ (Производство транспортных средств и оборудования) демонстрируют различную динамику основных показателей Выручки и Прибыли. Скорее негативным моментом является то, что группы предприятий

АВТО ИС и АВТО СС, имеющие наибольший вес по объему Выручки в подразделе DM, постепенно теряют доминирующую позицию. Однако, российские автопроизводители не могут воспользоваться этим обстоятельством – их Выручка практически неизменна.

В период оздоровления вступили судо- и авиастроительная отрасли, демонстрируя устойчивость к кризисным явлениям в экономике. Такое положение может быть вызвано ростом госзаказа (особенно военного) в этих отраслях, а также резким ростом экспортной выручки ввиду обесценения рубля.

Некоторые опасения вызывает состояние группы ЖД-предприятий. Несмотря на то, что производство железнодорожного подвижного состава никогда не отличалось высокой прибылью и, соответственно, показателями рентабельности, тренд в отрасли скорее нисходящий.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ «Динамическое моделирование развития российских, иностранных и совместных промышленных предприятий в России в условиях экономических санкций», проект № 17-06-00584-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спицын В.В., Михальчук А.А., Спицына Л.Ю., Новосельцева Д.А. Сравнительный анализ показателей инвестиционной деятельности российских и иностранных предприятий по производству транспортных средств // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: www.science-education.ru/121-18804
2. Спицын В.В., Спицына Л.Ю., Рыжкова М.В. Экономическая результативность развития российских и иностранных предприятий в условиях экономических санкций // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 9. С. 240-150. - <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2016-9/21-spitsin.pdf>
3. Официальный сайт «Информационного ресурса СПАРК». Доступно по ссылке: URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 23.10.2017)
4. Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. STATISTICA. EXCEL. – Москва URSS, 2016. – 317 с.
5. StatSoft, Inc. Electronic Statistics Textbook. – 2013. – StatSoft: Tulsa, OK. URL: <http://www.statsoft.com/textbook/> (дата обращения 12.09.2017)

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ: ПОНЯТИЕ «КОРИДОР НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ»¹

Баннова К.А.

(г. Томск, Томский Политехнический Университет)

BannovaKA@yandex.ru

FORMATION OF THE OPTIMUM TAX LOAD: CONCEPT «CORRIDOR OF TAXATION»

K.A.Bannova

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation: Urgency of this issue is determined by the fact that taxes in the modern state are the main source of its revenues, but in addition to fiscal function, the tax mechanism is used for the economic impact of the state on social production. Thus, the compliance of the state tax system with the social and economic priorities adopted in the society is extremely important when creating an enabling environment for the development of the country. One of the criteria for assessing the effectiveness of the tax system is the level of the tax burden, but issues related to the formation of an optimal approach to assessing the tax burden, until now, remain controversial.

Key words: optimization, tax burden, tax corridor.

Введение. В настоящее время, во всем мире, продолжает возрастать интерес к процессу оптимизации налогообложения, а значит к поиску оптимальной налоговой нагрузки, причем как в теории, так и на практике.

Анализ работ российских и зарубежных ученых продемонстрировал недостаточную проработанность вопросов, связанных с формированием комплексного подхода к оценке налоговой нагрузки, а также границ ее применения. Отдельные научные работы лишь частично охватывают определенные проблемы, например:

1) рассматривают возможности использования рычага управленческих воздействий для активизации экономических процессов региона, с учетом тех параметров, которые являются наиболее значимыми с точки зрения влияния на социально-экономические индикаторы территории [1];

2) опираются в своих разработках на идеологию оптимальности анализа и оценки, которая описывает влияние налоговых ставок на производственную активность экономики, а также устанавливающую зависимость между показателями роста производства и объема фискальных сборов [2];

3) оперируют либо микроконструкциями, которые не позволяют выйти на уровень макрообобщений, либо используют плохо верифицируемые параметры, слабо приспособленные к существующей статистической отчетности. Предлагаемые в некоторых работах методы, достаточно сложны в инструментальном плане и, следовательно, мало пригодны для практических макрорасчетов [3];

4) и, наконец, ставят попытку определить на классической кривой Лаффера, точки «оптимума», установив которые, государство получит максимальную сумму налоговых поступлений [4].

Основная часть. Согласно экономической литературе [5,6,7,8], «оптимизация» - это комплексный процесс, направленный, на регулирование величины и структуры налоговой базы и соответственно на увеличение финансовых ресурсов, путем поиска оптимальной налоговой нагрузки.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (Конкурс - МК-2017) в рамках проекта проведения научных исследований («Теоретическое исследование налогообложения крупных российских компаний в условиях нестабильности рынка товарооборота для повышения конкурентоспособности экономики страны»), проект № МК-3443.2017.6

Следовательно, налоговую нагрузку можно назвать оптимальной, если ее значение способствует как развитию предпринимательской деятельности и стимулированию инвестирования в бизнес, так и увеличению бюджета и росту экономического развития страны в целом.

Напомним, что еще А. Лаффер [9] в своих работах указывал на оптимальный уровень налоговой ставки. Несмотря на критику его концепции западной экономической наукой, в работах российских экономистов (Балацкий Е.В., Анисимов С.А., Гусев А.Б. и др. [10,11,12,13]) встречается подробное изучение его концепции и свойств кривой Лаффера.

В современных работах и публикациях, в рамках теории оптимизации налоговых систем и применения концепции А. Лаффера, встречается понятие «коридор налогообложения» или его синоним «налоговый коридор».

По мнению Какаулиной М.О., «коридор налогообложения» представляет собой интервал налоговых ставок для предприятия, способных не наносить ущерба его экономической деятельности и выполнять фискальную функцию [14].

Балацкий Е.В. также считает, что «коридор налогообложения» - это есть некий безопасный интервал процентных ставок, которые не оказывают негативного влияния на экономику предприятия [15].

Более детально изучает данное понятие Гофтман А.П. [16] Представленное ею определение «налоговый коридор» подразумевает построение целевой функции оптимизации налоговой системы предприятия при минимальном налоговом риске. При этом, вводится понятие верхней и нижней границы налогового коридора и методики их расчета.

Под нижней границей автор понимает такое минимально допустимое значение показателя налоговой нагрузки, при котором предприятие не попадает в группу налоговых рисков и остается функциональным и экономически выгодным.

Такой показатель рассчитывается по формуле:

$$I_1 = \frac{N_{НДС} + \frac{X \times K_{np}}{1 - K_{np}} + \Phi OT (K_{ЕСН} + K_{ФСС}) + N_{имущество}}{V},$$

при условии, что $I_1 \geq \bar{I}_1$, где:

I_1 – оптимальная нижняя граница налогового коридора;

\bar{I}_1 - среднеотраслевая налоговая нагрузка;

$N_{НДС}$ – сумма налога на добавленную стоимость;

X – чистая прибыль;

K_{np} – коэффициент налога на прибыль;

ΦOT – фонд оплаты труда;

$K_{есн}$ – коэффициент единого социального налога;

$K_{фсс}$ – коэффициент страховых взносов;

$N_{имущество}$ – сумма налога на имущество;

V – выручка.

Верхнюю границу Гофтман А.П. определяет как максимально допустимое значение показателя налоговой нагрузки, при котором рентабельность деятельности предприятия сопоставима с приростом налоговой нагрузки. Рассчитывается по формуле:

$$I_2 = K_{I_1} \bar{\chi},$$

где: I_2 - оптимальная верхняя граница налогового коридора;

K_{I_1} - коэффициент предельных налоговых выплат;

$\bar{\chi}$ - среднеотраслевая рентабельность деятельности предприятия.

Таким образом, автор помещает «налоговый коридор» между налоговым пределом, когда появляется риск снижения налоговых поступлений в бюджет и налоговыми рисками, при которых, предприятие теряет свое финансовое положение и не располагает к дальнейшему развитию.

Заключение. Однако, на наш взгляд, под "коридором налогообложения" необходимо понимать максимально допустимую налоговую ставку, которая позволит: во-первых, максимально увеличить налоговые отчисления в бюджет государства при которой (предприятия демонстрируют экономическое развитие); во-вторых, жесткость кривой вблизи экстремума. Второй пункт показывает возможность вынужденного увеличения налоговой ставки до тех значений, при которых предприятия еще продолжают функционировать, и при уменьшении ставки могут снова выйти на прежний уровень развития (не проходят точку невозврата). Таким образом, можно предположить, что формируется интервал налоговых ставок (коридор), находясь в котором государство может обеспечивать кратковременное увеличение налоговых отчислений в бюджет без особого ущерба для развития предприятий. Такое резкое увеличение отчислений будет являться своеобразным механизмом, обеспечивающим устойчивость экономики страны к резким скачкам в ценовой политике.

Acknowledge: Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (Конкурс - МК-2017) в рамках проекта проведения научных исследований («Теоретическое исследование налогообложения крупных российских компаний в условиях нестабильности рынка товарооборота для повышения конкурентоспособности экономики страны»), проект № МК-3443.2017.6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Какаулина М.О. Влияние налоговой нагрузки на валовой региональный продукт: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10 / Какаулина Мария Олеговна. – Санкт-Петербург, 2015. – 208 с.
2. Баннова К.А., Долгих И.Н. Формирование модели согласования интересов государства и налогоплательщиков при консолидации налоговых обязательств // Финансы и кредит. 2017. Т. 23. № 30 (750). С. 1808-1819.
3. Ефимова О.В. Анализ финансовой отчетности: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалт. учет, анализ и аудит» / под ред. О.В. Ефимовой, М.В. Мельник. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во ОМЕГА-Л, 2006. – 408 с.
4. Баннова К.А., Князева М.В. Проблемы и пути совершенствования оценки эффективности налоговых льгот // Baikal Research Journal. 2015. Т. 6. № 3. С. 5.
5. Майбуров И.А. Иванов Ю.Б., Антоненко С.В., Баландина А.С. и др. и др. Налоговые льготы. Теория и практика применения // Майбуров И.А., Иванов Ю.Б., Антоненко С.В., Баландина А.С. и др. // [И. А. Майбуров и др.]; под ред. И. А. Майбунова, Ю.Б. Иванова. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2015 – 488 с.
6. Сердюков А. Э., Вылкова Е. С., Тарасевич А. Налоги и налогообложение: Учебник для вузов. 2-е изд. – Издательский дом "Питер", 2008.
7. Баннова К.А., Актаев Н.Е. Математическое моделирование максимизации выпуска продукции при формировании оптимальной налоговой нагрузки // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. -2017.-№2(82). С. 33-38.
8. Баннова К.А., Долгих И.Н., Кузьмина Н.А. Совершенствование методики распределения налоговых доходов регионов от консолидированной группы налогоплательщиков на основе добавленной стоимости // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. 2017. № 17 (425). С. 10-22.

9. Балацкий Е. В. Анализ влияния налоговой нагрузки на экономический рост с помощью производственно-институциональных функций // Проблемы прогнозирования. – 2003. – №. 2.
10. Баннова К.А., Рюмина Ю.А. Система консолидированного налогообложения корпораций: российский и зарубежный аспекты. Томск, 2014.
11. Рюмина Ю.А., Баландина А.С., Баннова К.А. Налоговое стимулирование деятельности хозяйствующих субъектов в современных условиях. Томск, 2014.
12. Балацкий Е.В. Анализ влияния налоговой нагрузки на экономический рост с помощью производственно-институциональных функций // «Проблемы прогнозирования». – 2003. – №2
13. Князева М.В., Баландина А.С., Баннова К.А. Оценка эффективности предоставления налоговых льгот по налогу на имущество (на примере Томской Области) // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2015. № 11 (83). С. 39.
14. Dyryna E.N., Bannova K.A. improvement in implementation of fiscal policy of Russia // Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015. Т. 166. С. 58.
15. Баннова К.А. реформирование системы налогообложения консолидированных налогоплательщиков в условиях финансово-экономической модернизации российской экономики // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2011. № 2. С. 131-135.
16. Гофтман А.П. Методика оценки налоговой нагрузки предприятий малого бизнеса в границах «налогового коридора»: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10 / Гофтман Анна Павловна. – Ярославль, 2008. – 186 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Верховская М.В., Коновалова А.А. (студентка)
г. Томск (Томский Политехнический Университет)
e-mail: tomsk2008@list.ru, ekspressia@vtomske.ru*

INCREASE OF EFFICIENCY OF INFORMATION SUPPORT OF THE ORGANIZATION PROCESSES BASED ON QUALITY MANAGEMENT AND INFORMATION TECHNOLOGIES

*Marina.V. Verkhovskaya, Anastasia. A. Konovalova
Tomsk (National Research Tomsk Polytechnic University)*

Annotation: In this article, the role and influence of the integrated information environment on the organization processes was considered. The interrelation of information technologies and quality management system is shown on the basis of system and process approaches. The sequence of building IMS in the enterprise was determined and the main stages of information support of the company's QMS were identified.

Key words: integrated information environment, organization processes, information technologies, quality management system.

Роль и влияние интегрированной информационной среды на процессы организации. В условиях возрастающей конкуренции и повышения технологической емкости производства все большее значение приобретает информационное обеспечение деятельности организации. От эффективности информационной поддержки системы организации будет зависеть качество всех процессов. В современных условиях происходит сближение методов менеджмента и информационных технологий на основе системного и процессного подходов, применения методов управления качеством, системного анализа и др. Это направление по-

лучило новый импульс с развитием менеджмента качества, принципов TQM и международных стандартов ИСО 9000. С развитием информационных технологий и новых направлений менеджмента произошло сближение и зачастую слияние методов менеджмента качества и информационных технологий.

Несмотря на большое количество работ, посвященных различным аспектам обеспечения качества процессов жизненного цикла (ЖЦ) ИС, разработку международных и отечественных стандартов и спецификаций в области автоматизированных систем управления и информационных технологий, в настоящий момент не существует единого подхода к организации информационной поддержки процессов организации средствами информационных систем. Серьезную проблему составляет отсутствие на большинстве предприятий комплексного подхода к менеджменту качества с использованием ИС, что снижает эффективность применения ИС и систем менеджмента качества.

В этой связи большой интерес представляют методы и технологии обеспечения качества информационной поддержки процессов организации, применяющей СМК, средствами локальных информационных систем.

С целью совершенствования информационной поддержки процессов организации на основе интеграции менеджмента качества и информационных технологий были рассмотрены основные этапы построения интегрированной информационной среды ИИС на базе PDM-технологии.

Последовательность построения ИИС. Последовательное построение ИИС на предприятии включает пять основных этапов:

1 Этап. Унификация данных.

Решает задачи: построение системы ведения хранилища производственных данных. Формирование системы ведения нормативно-справочной информации (позволяет сократить количество ошибок, неизбежных при заполнении документов, снизить затраты и издержки, связанные с управлением документами и подготовкой информации).

2 Этап. Интеграционные решения.

Решает задачи: Разработка унифицированной инфраструктуры для формирования ИИС. Интеграционные решения - это методы и технологии, которые обеспечивают совместное функционирование не связанных на технологическом уровне бизнес-приложений. Способствуют переходу от лоскутно-кусочной автоматизации бизнес-процессов к единой информационной системе.

3 Этап. Информационная безопасность.

Решает задачи: Создание системы управления информационной безопасностью. Информационная безопасность предусматривает применение правовых, организационных и программно-технических мер по защите от информационных угроз. В соответствии с этим в организации должен быть реализован следующий комплекс мер: (меры по выявлению и устранению уязвимостей, на основе которых реализуются угрозы; меры, направленные на своевременное обнаружение и блокирование информационных атак; меры, обеспечивающие выявление и ликвидацию последствий атак).

4 Этап. Базы данных.

Решает задачи: Разработка и построение хранилища данных. Базы данных необходимы для обработки полученной информации и ее представления в форматах удобных для хранения, работы и анализа.

5 Этап. Телекоммуникации.

Решает задачи: Межуровневая интеграция сетей передачи данных. Телекоммуникации позволяют надежно передавать большие объемы информации на разные расстояния без потери информации.

Основные этапы информационной поддержки СМК предприятия на основе построения ИИС. По нашему мнению, совершенствование СМК предприятия на основе построения ИИС должно осуществляться в несколько последовательных стадий.

Информационная поддержка СМК предприятия разработана на основе стандартов в области качества, информационных технологий, систем автоматизации производства: стандарты ИСО серии 9000, комплекс стандартов ИСО 10303 (STEP) и включает в себя пять этапов (таблица 1).

Таблица 1.

Этапы информационной поддержки СМК предприятия на основе построения ИИС на базе PDM-технологии.

1 этап Организационно - подготовительный	1. Разработка Политики использования CALS/ИПИИ-технологий в СМК
	2. Формирование рабочей группы управления проектом внедрения CALS/ИПИИ-технологий в СМК
	3. Планирование работ
	4. Ресурсное обеспечение работ по внедрению CALS/ИПИИ-технологий в СМК
2 этап Анализ и реорганиза- ция процессов СМК	5. Проведение анализа и реорганизации процессов СМК. Система моделей, описывающих процессы СМК
3 этап Построение ИИС на предприятии	6. Определение требований к информационным ресурсам
	7. Анализ информационной инфраструктуры и среды предприятия
	8. Построение ИИС на принципах CALS/ИПИИ-технологий
4 этап Внедрение ИИС и регламентирование порядка взаимодей- ствия участников ЖЦП	9. Разработка системного и технического проекта ИИС
	10. Автоматизация отдельных процессов ЖЦП, интеграция автоматизированных процессов в ИИС
5 этап Постпроектные рабо- ты	11. Разработка нормативных докумен
	12. Оценка и анализ результатов внедрения ИИС
	13. Переподготовка персонала
	14. Сопровождение проекта

Этап 1. Организационно-подготовительный.

На данном этапе происходит составление сметы затрат для каждого этапа работ, определяются информационные потоки между участниками ЖЦ. Ресурсное обеспечение работ по внедрению CALS/ИПИИ-технологий в СМК включает в себя определение типа и объема необходимых ресурсов (техническое оборудование, персонал, среда, инфраструктура, методы и инструменты реализации ИТ, финансы) для эффективного и результативного выполнения работ по проекту.

Этап 2. Анализ и реорганизация процессов СМК.

На данном этапе определяют цели и задачи выполнения работ по анализу и реорганизации процессов СМК. Проводится анализ и выбор программных средств моделирования. Предлагаются технологии и методы совершенствования процессов СМК и разрабатываются модели процессов СМК с учетом внедренных рекомендаций.

Этап 3. Построение ИИС на предприятии.

Построение ИИС необходимо начинать с анализа информационных потоков. Анализ информационной инфраструктуры и среды предприятия включает в себя инвентаризацию всех текущих автоматизированных систем и рабочих мест с описанием выполняемых ими функций, определение уровня автоматизации СМК (ее процессов), предприятия. Затем

приступают к построению ИИС - составляют перечень автоматизированных рабочих мест предприятия (способов взаимодействия между ними).

Этап 4. Внедрение ИИС на предприятии и регламентирование порядка взаимодействия участников жизненного цикла продукта (ЖЦП).

Самый трудоемкий этап. На нем происходит автоматизация отдельных процессов СМК и ЖЦП, интеграция автоматизированных процессов в ИИС.

Окончанием подготовительных работ является тестовая эксплуатация системы. Затем, проводится обучение персонала, который будет работать на внедренной системе и наполнение PDM-системы информационными ресурсами (данными) и введение ее в эксплуатацию.

Этап 5. Постпроектные работы.

Проводится оценка и анализ результатов внедрения ИИС. Результаты деятельности системы сравниваются с целями, сформулированными на начальном этапе и скорректированными в процессе внедрения. Анализ текущего состояния выявляет, какие задачи, процессы выполнены эффективно, какие требуют изменений и доработок.

Таким образом, выгода от информационной поддержки СМК предприятия на основе построения ИИС заключается в повышении качества проектной документации, уменьшении количества ошибок в документации, уменьшении объема работы, благодаря единству данных и отсутствию двойного ввода информации в проект разными подразделениями.

Применение интегрированной информационной среды на базе PDM-технологии для СМК способствует принятию обоснованных управленческих решений, на основе оперативного сбора, обработки и анализа информации о процессах и качестве продукции, и как результат повышение конкурентоспособности предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гродзенский С.Я., Калачева Е.А. PDM-система как основа интегрированной информационной среды // Вестник МГТУ МИРЭА. — 2014. — №3. — С. 130-134 <http://www.mirea.ru/vestnik>

2. Гродзенский С.Я., Гродзенский Я.С., Калачева Е.А. CALS-технологии ресурс повышения качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции // Стандарты и качество. — 2014. — №5. — С.90-94.

3. Калачева Е.А. Задачи современного менеджмента качества и информационная поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции // Методы менеджмента качества. — 2014. — № 5. — С.32-35

4. Калачева Е.А. Внедрение PDM-системы на предприятии как фактор оптимизации производства // Методы менеджмента качества. — 2015. — № 1. — С.46-49

НАЛОГОВАЯ НАГРУЗКА В РОССИИ

В.С. Корнюшина, К.А. Баннова

(г. Томск, Томский Политехнический Университет)

Lekkkk@bk.ru, Bannovaka@yandex.ru

THE TAX BURDEN IN RUSSIA

V.S. Kornuyshina, K.A. Bannova

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Annotation: Main directions of fiscal policy allow economic agents to identify their business objectives, given the proposed changes in the tax area. This increases the certainty of the terms of reference of the economic activities on the territory of the Russian Federation.

Key words: taxes, tax burden, income tax, budget

Введение: Существует два обстоятельства, которые необходимо учитывать при анализе налоговой нагрузки в экономике, именно они оказывают непосредственное влияние на характер и интерпретацию выводов из такого анализа [2].

Во-первых, в некоторых странах, в которых налоговые доходы в большей мере находятся в зависимости от внешнеторговой ценовой конъюнктуры, принято делить на: налоговые доходы, обусловленные исключительно колебаниями такой конъюнктуры, и налоговые доходы, которые более устойчивы к ней. В этой связи главное различать конъюнктурную и структурную составляющие налоговой нагрузки.

Конъюнктурная компонента налоговых доходов обусловлена лишь колебаниями конъюнктуры мировых рынков, где ведут торговлю экспортируемые из страны товары. В то время когда, структурная компонента налоговой нагрузки - это тот уровень нагрузки, который складывается при средней за несколько лет внешнеэкономической конъюнктуре и дает характеристику уровню нагрузки на реальный сектор экономики.

Во-вторых, такие показатели, как величина налоговых доходов бюджетной системы Российской Федерации и соотношение этой величины с прочими показателями (величина выручки, добавленной стоимости, валового внутреннего продукта) не являются единственными характеристиками налоговой нагрузки, на основании сравнения которых с аналогичными показателями в других странах (в других отраслях) можно было бы делать выводы об уровне налоговых изъятий [2].

Основная часть: При рассмотрении со стороны общей конструкции налоговой системы, важным является анализ уровня и динамики налоговых доходов бюджетной системы Российской Федерации, поскольку имеет возможность показать, что с ее помощью имеется возможность сглаживать колебания доходов, которые обусловлены волатильностью внешнеторговой конъюнктуры, что, требует настройки налоговой системы и различных подходов к налогообложению в различных секторах экономики.

В Таблице 1 приведено соотношение величины доходов бюджета расширенного правительства Российской Федерации в 2008 - 2014 годах (2014 год - предварительные данные) и валового внутреннего продукта (далее - ВВП).

Представленные в Таблице 1 данные показывают нам, что налоговые доходы бюджетной системы в долях ВВП снизились по сравнению с 2008 годом, однако на протяжении последних 4 лет оставались примерно на одном уровне (изменяясь в диапазоне 34,4% - 35% ВВП).

Таблица 1 - Доходы бюджета расширенного правительства Российской Федерации в 2008 - 2014 гг. (% к ВВП) [3]

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Доходы всего	39,17	35,04	34,62	37,26	37,69	36,93	36,93
Налоговые доходы и платежи	36,04	30,88	31,12	34,50	34,97	34,11	34,42
в том числе							
Налог на прибыль организаций	6,09	3,26	3,83	4,06	3,79	3,13	3,33
Налог на доходы физических лиц	4,04	4,29	3,87	3,57	3,64	3,78	3,78
Налог на добавленную стоимость	5,17	5,28	5,40	5,81	5,70	5,35	5,52
Акцизы	0,85	0,89	1,02	1,16	1,35	1,53	1,50
Таможенные пошлины	8,51	6,52	6,74	8,25	8,20	7,51	7,74
Налог на добычу полезных ископаемых	4,14	2,72	3,04	3,65	3,96	3,89	4,07
Единый социальный налог и страховые взносы	5,52	5,93	5,35	6,30	6,60	7,09	6,66
Прочие налоги и сборы	1,73	1,99	1,88	1,71	1,74	1,84	1,82

Проводя анализ уровня налоговой нагрузки по отдельным видам налогов в России принято выделять нефтегазовые доходы - налог на добычу полезных ископаемых (далее - НДС) и вывозные таможенные пошлины (на нефть, газ и нефтепродукты), так как большую долю доходов в бюджет страны приносит именно эта отрасль. По мнению Правительства Российской Федерации, в состав таких доходов в аналитических целях следует также добавить доходы от акцизов на нефтепродукты [4].

Если говорить об уровне налоговой нагрузки по другим видам налогов, который можно определить как долю соответствующих налоговых доходов в ВВП, то стабильный уровень налоговой нагрузки наблюдался применительно к налогу на доходы физических лиц: за последние 7 лет средний уровень доходов составил 3,85% ВВП, при этом по итогам 2014 года несколько снизился до 3,78% ВВП.

Также относительно стабильный уровень налоговой нагрузки наблюдался в отношении налога на добавленную стоимость: в 2008 году - 5,17% ВВП и в 2014 году - 5,52% ВВП.

Наиболее существенное снижение налоговой нагрузки (на 2,76 процентных пункта ВВП) за анализируемый период произошло по налогу на прибыль организаций с 6,09% ВВП до 3,33% ВВП. При этом снижение почти в два раза произошло на рубеже 2008 и 2009 годов, что обусловлено мировым финансовым кризисом 2008 года, а также принятыми в 2008 - 2009 годах антикризисными мерами налоговой политики.

Более чем в 1,8 раза увеличился размер доходов бюджетной системы от акцизного налогообложения (с 0,85% ВВП в 2008 году до 1,50% ВВП в 2014 году). Это связано, в первую очередь, с индексацией ставок акцизов темпами, опережающими темп роста инфляции.

В период 2012 - 2014 годов индексация ставок акцизов на алкогольную продукцию, производимую с добавлением этилового спирта, осуществлялась темпами, существенно превышающими индекс инфляции, а также темпы роста ставок акцизов на другие подакцизные товары (за исключением табачной продукции и нефтепродуктов) [4].

Проведен сравнительный анализ налоговой нагрузки на экономику Российской Федерации и экономику стран БРИКС и Евразийского экономического союза на основании данных Международного валютного фонда (таблица 2) [1].

Таблица 2 - Налоговая нагрузка на экономику в странах БРИКС и Евразийского экономического союза (% налоговых доходов к ВВП)

Страна	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Россия	39,17	35,04	34,62	37,26	37,67	36,62	36,64
Средняя по ЕАЭС (кроме России)	32,34	30,28	29,32	30,10	30,90	31,21	30,39
Армения (с 10.10.2014)	20,48	20,87	21,22	22,09	22,31	23,67	23,55
Беларусь	50,68	45,78	41,59	38,76	40,53	41,95	41,84
Казахстан	28,30	22,14	23,94	27,70	26,92	25,26	25,63
Киргизия (с 01.05.2015)	29,91	32,32	30,54	31,84	33,82	33,94	30,51
Средняя по БРИКС (кроме России)	27,18	26,32	27,12	27,80	28,56	28,65	28,45
Бразилия	36,73	34,82	37,10	36,95	38,12	37,87	38,19
Индия	19,71	18,52	18,82	18,71	19,48	19,76	19,47
Китай	22,65	23,83	25,08	27,68	28,36	28,18	27,36
Южная Африка	29,62	28,10	27,46	27,87	28,30	28,77	28,80

Анализируя и сопоставляя показатели по налоговой нагрузке в разных странах и их объединениях необходимо учитывать, что методики расчета таких показателей могут расходиться: показатель налоговой нагрузки по Российской Федерации по данным Международного валютного фонда (2013 год - 36,62%) отличается от показателя налоговой нагрузки, рассчитанного в соответствии с методикой, применяемой ОЭСР (налоговая нагрузка в России за 2013 год - 34,11%). Это обусловлено различными подходами к определению общей суммы налоговых доходов. В частности, могут по-разному учитываться таможенные пошлины, налоги, сборы и регулярные платежи за пользование природными ресурсами, взносы на обязательное социальное страхование [5].

Заключение: Можно сделать вывод, что проведенный анализ демонстрирует нам более высокий уровень налоговой нагрузки в экономике России, чем в странах БРИКС и Евразийского экономического союза (исключение - Бразилия и Беларусь, в которых показатель налоговой нагрузки выше, чем в России).

Сам по себе этот факт может свидетельствовать о том, что российская налоговая система менее конкурентоспособна, чем в указанных странах, даже с учетом того, что, как было отмечено ранее, существенная часть налоговой нагрузки в России приходится на нефтегазовый сектор (в Казахстане и многих других странах доходы от добывающего сектора также в значительной степени формируют налоговые доходы бюджетов).

Однако, во-первых, инвестиционная привлекательность Российской Федерации для ведения предпринимательской деятельности формируется не только за счет абсолютного уровня налоговых изъятий и, как показано в следующем разделе, в целом налоговые условия ведения предпринимательской деятельности в России улучшаются. Во-вторых, в рассматриваемых странах сильно различаются условия, определяющие уровень расходных обяза-

тельств бюджетов - охват граждан системой пенсионного, социального и медицинского страхования и уровень социальных расходов, масштаб необходимых затрат на обеспечение обороноспособности и безопасности страны, расходы на создание и поддержание необходимой инфраструктуры и т.д.

Несмотря на эти обстоятельства, именно исходя из необходимости улучшения инвестиционного климата и создания условий для экономического роста, было принято решение не допускать увеличения налоговой нагрузки в стране в ближайшие годы, а по возможности - использовать все имеющиеся возможности для ее снижения (в первую очередь, для малого бизнеса и новых инвестиционных проектов).

Acknowledge: Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (Конкурс - МК-2017) в рамках проекта проведения научных исследований («Теоретическое исследование налогообложения крупных российских компаний в условиях нестабильности рынка товарооборота для повышения конкурентоспособности экономики страны»), проект № МК-3443.2017.6.

ЛИТЕРАТУРА

1. INTERNATIONAL MONETARY FUND: [Электронный ресурс], URL: <http://elibrary-data.imf.org>, Режим доступа: свободный;
2. Министерство экономического развития Российской Федерации Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года;
3. ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ КАЗНАЧЕЙСТВА В РОССИИ: [Электронный ресурс], URL: <http://roskazna.ru/>, Режим доступа: свободный;
4. Сердюков А. Э., Вылкова Е. С., Тарасевич А. Л. С32 Налоги и налогообложение: Учебник для вузов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2008. — 704 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»).
5. Федеральная служба государственной статистики: [Электронный ресурс], URL: <http://www.gks.ru>, Режим доступа: свободный;

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВЬЕТНАМА

Ле Нгуен Тху Тху Хюйен
(Томск, Томский политехнический университет)
lethuhuyen2410@gmail.com

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIE IN THE AGRICULTURE OF VIETNAM

Le Nguyen Thi Thu Huyen
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)
lethuhuyen2410@gmail.com

Abstract: Analysis of the role of information technology in agriculture. The problems of using information technology in agriculture of Vietnam. Proposals to improve the effectiveness of information technology in agriculture of Vietnam.

Key words: information technology, agricultural production, Vietnam

Человеческое общество проходит три этапа экономического развития. Первый этап – это сельскохозяйственная экономика с неразвитой производственной квалификацией и низ-

кой производительностью труда. Следующий этап – промышленная экономика с более высокой производственной квалификацией с использованием машин. И к началу последнего десятилетия двадцатого века родилась и сформировалась экономика, основанная на знаниях и новейших достижениях науки и техники, повышении производительности труда. Это называется экономикой знаний. Существуют и другие названия: «информационная экономика», «сетевая экономика», «цифровая экономика».

Информационные технологии являются движущей силой экономического роста и инноваций в национальной и мировой экономике. Применение информационных технологий в сельском хозяйстве приносит отличные результаты и все больше демонстрирует превосходство над традиционным сельскохозяйственным производством.

Вьетнам хорошо осведомлен о важной роли информационных технологий. Однако информационные технологии во Вьетнаме все еще находятся в состоянии медленного развития по сравнению с другими странами мира. Применение информационных технологий еще не соответствуют требованиям индустриализации и модернизации страны и требованиям экономической мировой и региональной интеграции.

Современные информационные технологии представляют собой компьютерную обработку информации по заранее отработанным алгоритмам, хранение больших объёмов информации на разных носителях и передачу информации на любые расстояния в предельно минимальное время. В настоящее время, информационные технологии, в связи со всеобщей компьютеризацией, вышли на принципиально новый уровень, это – передача, хранение, обработка и восприятие информации [1].

Соответственно, компьютер с сетевым подключением, сенсорными устройствами и программным обеспечением для дистанционного управления помогают фермерам узнать, какой сад нуждается в удобрении и поливке. Основываясь на этих данных, компьютер подсказывает фермерам, какие корректировки необходимо выполнить. Все операции контролируются с помощью интеллектуальных устройств.

Израиль и Япония – это страны, которые продемонстрировали чудеса применения информационных технологий в сельском хозяйстве.

Израиль, имеющий площадь около 20 тыс.км², известен как «силиконовая долина» в области сельского хозяйства и водных технологий. Израиль является одним из ведущих экспортеров сельскохозяйственной продукции в мире (более 3млрд. долларов), при этом лишь 2,5% населения занято в сельском хозяйстве. В Израиле две трети земельной площади занимает пустыня [2]. Однако производительность труда очень высокая. Это достигается благодаря использованию новых технологий в капельном орошении. Практически на всех этапах фермерства от посева до сбора, сохранения, потребления применяют информационные технологии.

Япония, имея развитую электронную промышленность, применяет информационные технологии на многих этапах сельскохозяйственного производства. Например, использует GPS-устройства для управления сельскохозяйственными машинами. Используются специальные датчики для измерения температуры, влажности, света, углекислого газа и т.п. Информационные технологии помогают эффективно выращивать сельскохозяйственные культуры, выбирать подходящие почвы и микроклимат [3]. Так же чтобы помочь фермерам продавать свою продукцию в Японии создана система электронных торгов для облегчения распределения сельскохозяйственной продукции в стране.

Во Вьетнаме были реализованы различные модели применения информационных технологий в сельском хозяйстве и привели к положительным эффектам. К ним можно отнести сельскохозяйственную информационную систему, систему информационной технологии в животноводстве и систему управления окружающей средой для сельского хозяйства.

До 2017 года во Вьетнаме было реализовано только 15 высокотехнологичных проектов, которые поддерживались государством с капиталом в 156,3 млрд. донгов. А в период с

июня 2016 года до февраля 2017 года, в стране уже реализовано 25 сельскохозяйственных проектов с использованием высоких технологий с капиталом в 21 200 млрд. Донгов [4].

Однако в настоящее время, использование высоких технологий в сельском хозяйстве сталкивается со многими проблемами. Хотя применение информационных технологий решило некоторые проблемы в сельскохозяйственном производстве, фермеры по-прежнему опасаются инвестировать в такие технологии. Они боятся риска в процессе производства. Кроме того, большинство фермеров не могут инвестировать в импортируемые технологии из-за высокой цены. Поэтому необходимо разрабатывать собственные технологические продукты, учитывающие специфику вьетнамского сельскохозяйственного производства. Отечественным ученым необходимо создавать технологические продукты с приемлемой ценой, которые будут использоваться в сельском хозяйстве. Кроме того, в современный технологический век сельскохозяйственные производители мало знают об информационных технологиях, а информанты мало знают о специфике сельского хозяйства Вьетнама. Поэтому ученым Вьетнама необходимо не только создавать новую технологическую продукцию для сельскохозяйственного производства в стране по оптимальной цене, но и помогать в использовании такого продукта фермерами.

Высокотехнологичное сельское хозяйство – это не только теплица и автоматизация. Оно включает в себя множество областей, таких как: биологию, физику, дистанционное зондирование и нанотехнологии. Поэтому развитие высокотехнологичного сельского хозяйства во Вьетнаме должно иметь новый подход. И в этом случае роль государства значительна.

Государство чтобы помочь сельскохозяйственным предприятиям Вьетнама должно:

- внести поправки в земельный закон, устранить трудности формирования крупномасштабного товарного производства;
- поощрять предприятия, создавая центры, научно-исследовательские институты, которые будут участвовать в выполнении поставленных задач в качестве независимых исследовательских подразделений, и которые будут поддерживаться из государственного бюджета;
- создать тесные связи между ассоциированными предприятиями и технологическими организациями в целях ускорения процесса научно-технических исследований и применения новых технологий;
- способствовать подписанию торговых соглашений, для того чтобы помочь предприятиям ориентировать производство предприятий в соответствии с требованиями рынка.

Использование информационных технологий в сельскохозяйственном производстве может привести к устойчивому источнику дохода, как и в других отраслях. Поэтому сельскохозяйственные предприятия Вьетнама должны воспользоваться этой возможностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационные технологии в экономике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=607377>, свободный.
2. Сельское хозяйство Японии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/2691/selskoe-hozyaystvo-yaponii-osobnosti>, свободный.
3. Сельское хозяйство Израила [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pro-israel.ru/selskoe-hozyaystvo-israelya.html>, свободный.
4. Đầy mạnh ứng dụng khoa học công nghệ vào sản xuất nông nghiệp [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.baomoi.com/day-manh-ung-dung-khoa-hoc-cong-nghe-vaosan-xuat-nong-nghiep-bai-1/c/22607846.epi>, свободный.

БЛОКЧЕЙН И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

М.Ю. Мамонтова

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: mariya_mamontova94@mail.ru

BLOCKCHAIN AND ITS APPLICATION IN THE ENERGY SECTOR

M. Y. Mamontova

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract: The article deals with various views on the concept of blockchain, the principle of its functioning, as well as the main directions and purposes of applying this technology in the energy sector.

Key words: blockchain, smart contract, energy sector, energy market.

В современном мире информация играет все более и более значимую роль в функционировании экономики и субъектов хозяйствования. Создаются новые системы обработки, хранения и передачи данных, одной из таких систем является технология «блокчейн».

Технология блокчейн способна передавать любую ценную информацию от одного клиента к другому напрямую. Благодаря ей появилась возможность совершать операции покупки – продажи без участия посредников на рынке, будь то компания – посредник или даже государство. Данные об операциях хранятся у участников системы с использованием только их ресурсов. Детали такой сделки будут известны только участникам системы. При этом во многом тема остается непонятной и вызывает большое число вопросов, в частности: «Что такое блокчейн и какую он может принести пользу в данной ситуации?»

Общепринятого определения блокчейна на данный момент не существует. Так Перцева полагает, что «блокчейн — это распределенная база данных, которая содержит информацию обо всех транзакциях, проведенных участниками системы»[1].

Варнавский А. подчеркивает, что «Блокчейн – это база данных, в которой хранятся записи о некоем активе и операциях с этим активом, записи заносятся в блоки, связанные криптографически»[2].

«Блокчейн - децентрализованное хранение информации используется в компьютерных системах на протяжении довольно длительного времени» [3].

Таким образом, блокчейн – инновационная технология, цепь которой способна хранить данные обо всех операциях, транзакциях, проведенных участниками системы.

Принцип функционирования блокчейн основан на том, что информационные объекты объединяются в «блоки», которые потом связываются криптографически и хронологически в «цепочку» с помощью математических алгоритмов. Каждый блок связан с предыдущими и содержит в себе набор записей. Вычислительный процесс шифрования блоков посредством алгоритмов известен как хеширование. Как только вычислен искомым шифр для конкретного блока, обладающий заранее заданными свойствами, то блоку присваивается уникальная цифровая подпись, после чего блок считается сформированным и присоединяется к цепочке ранее сформированных блоков, реестр обновляется, затем образуется новый блок. Наглядно весь процесс работы блокчейн на примере электронных денег, можно посмотреть в работе Щербань Е. [5].

Эксперты в различных областях указывают на рост рынка блокчейн – решений. На текущий момент времени технология блокчейн активно используется в финансовой сфере. Но данная технология имеет потенциал и в сфере энергетики.

Компаниям-энергопоставщикам приходится постоянно взаимодействовать с немалым количеством клиентов и обрабатывать их заявки. И порой время решения вопросов затягивается на длительный срок. К тому же, подобная система управления требует постоянного контроля и обслуживания базы данных. Блокчейн способен решить эти проблемы, обрабатывая данные в автоматическом режиме.

Альтернативные источники электроэнергии, наподобие ветряных и солнечных генераторов, способны покрыть значительный расход электричества, но в силу нестабильной отдачи требуют более совершенной системы учёта. Поэтому для подобного управления подходит блокчейн. Всё, что сейчас учитывается человеком в электронных таблицах, полностью перейдёт под начало новой технологии. Именно децентрализованный подход обеспечит наиболее эффективное взаимодействие по системе «продавец-покупатель»[6].

Новая технология позволяет продавцу и покупателю электроэнергии, подключившимся к сети блокчейна через Интернет, напрямую взаимодействовать друг с другом, проводя денежные расчёты. Международные энергетические компании уже разрабатывают проекты, основанные на блокчейне. На текущий момент эти проекты направлены либо на то, чтобы дать потребителям, которые владеют малой генерацией возможность торговать электроэнергией, либо на то, чтобы просто связать между собой продавцов и покупателей электроэнергии. При этом у экспертов нет сомнений, что технология блокчейна будет способствовать дальнейшей децентрализации энергетических систем[7]. Возможные области и цели применения блокчейна в электроэнергетике, приведены в таблице 1.

Таблица 1 Области и цели применения блокчейна в электроэнергетике

Транзакции и умные контракты	Права собственности и управление ими	Децентрализованные информационные системы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Децентрализованная торговля электроэнергией 2. Особые возможности для просьюмеров 3. Внедрение криптовалют 4. Зарядка электромобилей 5. Управление умными устройствами в Интернете вещей 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Регистрация собственности и ведение реестра активов 2. «Зелёные» сертификаты 3. Квоты на выбросы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Учёт электропотребления и выставление счетов за электроэнергию 2. Учёт потребления тепла и выставление счетов за него 3. Оплата зарядки электромобилей

В то же время энергетический сектор отличается от финансового, в котором зародилась и расцвела концепция блокчейна. На энергорынке необходимо, помимо денежных транзакций, обеспечить физические поставки электроэнергии. Для этого нужно гибко задействовать сетевую инфраструктуру, доступность и управление которой представляют серьёзные вызовы для применения новой концепции. На следующем этапе развития технологий проблема управления сетью, вероятно, будет решена.

Большим шагом в этом направлении станут умные контракты, которые впервые начали внедряться в 2013 г. на базе блокчейн-платформы Ethereum. Умные контракты выступают как машинные алгоритмы, описывающие события и условия, которые они вызывают. Так, с помощью умных контрактов, переведённых в программный код, можно автоматически переключать электрические сети, учитывая при этом баланс спроса и предложения электроэнергии. В случае, если в системе доступна большая мощность, чем нужно потребителям, умные контракты обеспечат зарядку накопителей. И наоборот, когда возникнет нехватка генерирующей мощности, электроэнергия из накопителей потечёт к потребителям. Умные контракты также способны управлять виртуальными электростанциями и ценозависимым потреблением электроэнергии[7].

Технология блокчейн - это еще одна движущая сила, стимулирующая переход к «экономике совместного потребления», где транзакции осуществляются напрямую между поставщиками и их клиентами. Данная платформа позволяет найти большому числу отдельных поставщиков и потенциальных клиентов «найти» друг друга для проведения сделок, удовлетворяющих потребностям обеих сторон. Если говорить о технологии блокчейн в электроэнергетике, то пока рано делать окончательные выводы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перцева С.Ю. ФИНТЕХ: механизм функционирования/ С.Ю. Перцева, к.э.н.//Инновации в менеджменте. – 2017. - №12. –С. 50 – 53.
2. Варнавский А. Что такое технология блокчейн? Простыми словами [Электронный ресурс] URL:<http://www.tsu.ru/podrobnosti/что-такое-tekhnologiya-blokcheyn-prostymi-slovami/>(дата обращения: 22.10.17).
3. Достов В.Л., Шуст П.М. Эволюция отрасли электронных платежей: проблема качественного перехода/Достов В.Л., Шуст П.М. – Москва, 2017. – 104с.
4. Терехин Д.А. Блокчейн: технология энергетики завтрашнего дня/Информационное обеспечение ТЭК/Информационные ресурсы России. – 2017/4 – С. 6 – 9.
5. Щербань Е. Что такое блокчейн, и как это работает [Электронный ресурс]/Е.Щербань. – Редактор RevolverLab. – Режим доступа: URL: <https://revolverlab.com/how-its-works-blockchain-6d0355c43bfc>(дата обращения:22.10.17).
6. Децентрализованная электроэнергетика: чем поможет блокчейн? [Электронный ресурс]:BitNovosti. – Электронные данные. – Режим доступа: URL: <https://bitnovosti.com/2017/04/24/power-on-blockchain/> (дата обращения: 22.10.17)
7. Блокчейн – новое слово в электроэнергетике [Электронный ресурс]: Региональная энергетика и энергосбережение. – электронный журнал. – Москва. – 7.08.17. – режим доступа:URL: <https://energy.s-kon.ru/blokchejn-novoe-slovo-v-elektroenergetike/> (дата обращения: 22.10.17)

ТЕХНОЛОГИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ВЗАИМНОГО АУДИТА В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Морозов К. В., Гордиенко М. С. (научный руководитель)
(г. Москва, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова)
cyber561@gmail.com; gordienkomikhail@yandex.ru

TECHNOLOGY OF THE DISTRIBUTED REGISTER AS AN INNOVATIVE INTERSTATE AUDIT IN THE SPHERE OF INDUSTRY OF RUSSIA

Morozov Kirill Valerevich, Gordienko Mihail Sergeevich (supervisor)
(Moscow, Plekhanov Russian University of Economics)

Abstract. The article discusses the basics of using the distributed data registry technology (blockchain). The author presents the features of the technology and the basis for its application in order to conduct mutual audit by business entities. Specific examples of the application of distributed register technology in the sphere of industry of the Russian Federation are presented.

Keywords. Mutual audit, distributed registry, blockchain, industry, crypto-currencies, ICO.

Применение инновационных технологий исторически является одним из важнейших преимуществ в любой сфере бизнеса, готовой к их использованию. Зачастую даже консервативные и давно сформировавшиеся отрасли могут получать колоссальный положительный эффект экономического роста от свежих инновационных и нетрадиционных решений. Вот уже несколько лет мировое сообщество пристально наблюдает за одним из самых перспективных открытий этого десятилетия – технологией blockchain. Можно по-разному относиться к повсеместно появившимся на базе цепочки блоков, так называемым криптовалютам, но отрицать революционность самой технологии не приходится – рассмотрим её подробнее [1].

Блокчейн представляет собой цепочку блоков информации, выстроенную по определенным правилам. Копии цепочки блоков хранятся на множестве независимых компьютеров, которые синхронизируя между собой, исключают факт фальсификации или технической

ошибки в данных. В единичных случаях технология применялась и ранее в сфере межбанковских отношений и взаимозачетов – для взаимного аудита финансовыми учреждениями. Однако о массовом её применении никто не задумывался и не пробовал адаптировать модель для всех участников банковского рынка.

За блокчейном стоит уже немало известных достижений в финансовом секторе, однако, это не единственный сектор экономики - с течением времени сфера его использования расширяется. К примеру, совсем недавно о нём заговорили и в нефтегазовой промышленности. Президент Mercuria Energy Group Марко Дунанд считает, что по мере внедрения инновационного оборудования в добывающую промышленность, расходы начнут неуклонно расти. Подключение распределенного реестра в данном случае способно существенно оптимизировать практически все системы в данном секторе экономики, за исключением самой добычи, что экономит время и существенные финансовые ресурсы компании. По оценкам М. Дунанда при внедрении блокчейна удастся сократить расходы вплоть до 30%! [2]

Нефтегазовая промышленность, как и, к примеру, горнодобывающая, крайне чувствительна к документации и требуют её тщательной обработки. Промышленники смогут заключать контракты через блокчейн напрямую, не опираясь на банковскую проверку. Шифрование и полная прозрачность исключают третью сторону в сделке, снижают риски утечки данных и подделки документов. Еще одна область, которую блокчейн сможет упростить - реализация «смарт-контрактов» [3]. Блокчейн можно использовать для размещения юридических соглашений, автоматически заключающих контракты на нескольких территориях и в нескольких юрисдикциях. Автоматизация контрактов снижает риски работы в развивающихся странах.

В энергетике решение Trans Active Grid базируется на децентрализованной платформе с открытым исходным кодом, безопасность которой обеспечена криптографически. Их слой бизнес логики обеспечивает в реальном времени измерение местного производства электричества, его потребления, а также учёт других связанных данных. Это открытая, прозрачная платформа, доступная другим пользователям для аудита.

О каких либо практических результатах применения в промышленности говорить пока что рано, так как подобные решения в компаниях в лучшем случае на стадии разработки. Но проводя аналогии с финансовой сферой можно однозначно сказать, что всего один пример грамотного, включающего в себя все возможности использования блокчейна способен перевернуть отрасль. Однако в данный момент технология используется в подавляющем большинстве лишь для реализации Initial coin offering (ICO) - привлечения инвестиций. К примеру, мощнейшего эффекта синергии можно достигнуть написав на базе технологии распределенного реестра бизнес-компилятор для топ-менеджмента – совокупность методов переработки и визуализации неструктурированной информации известной как «Business Intellegence» (далее - BI), информационная панель которой представлена на рисунке 1.

Целью BI выступает интерпретация огромного массива данных генерируемого компанией, в нужную, удобную форму для анализа и моделирования исходов действий, отслеживая результатов принятых решений. Говоря простым языком, кастомизированная под определённое предприятие и многофункциональная BI система будет прекрасным «черным ящиком», в который можно направлять абсолютно всю документацию от финансовой отчетности филиалов до графика отпусков, трудящихся в этих филиалах. Теоретически топ-менеджер, имеющий в руках такую платформу в несколько кликов найти абсолютно любую информацию, когда-либо задокументированную во всей компании. [4]



Рисунок 1. Стратегическая платформа бизнес-аналитики и аналитики (BI), WebFOCUS Business Intelligence Information Builders corp. USA.

На сегодняшний день в западной практике компании предоставляющие BI решения для своих клиентов не редкость. Все они различаются возможностями к обработке разной степени углублённости данных, способностью к кастомизации и т.д. Пионером в применении системы в Российской практике стала группа компаний «Мегаполис» - крупнейший дистрибьютор товар повседневного использования на территории СНГ. Эта группа компаний успешно использует BI аналитическую платформу «Qlik Sense» в наиболее критической области - продажах: для анализа продаж по филиалам, брендам, клиентам, формирования и контроля KPI эффективности продаж, оптимизации коммерческих процессов, в логистике, финансовом планировании и управлении персоналом [5].

Представители «Мегаполис» отмечают, что система отлично справляется с ошибками в информации вызванными человеческим фактором. Например, неверно введенная координата местоположения точки продаж сразу заметна на интерактивной карте в приложении. Таким образом, при первом запуске платформы руководство с удивлением обнаружило наличие нескольких точек продаж в Тайге и даже на Антарктиде. Система автоматически способна определять крупное статистическое отклонение и отправлять запросы на перепроверку данных в соответствующие органы компании.

Разумеется, наличие такого автоматизированного помощника позволяет фирме существенно сократить сотрудников отделов аналитики и планирования, так как зачастую отпадает нужда в самом трудоёмком процессе – подборе, вычленению и подготовки требуемых для обработки данных. Опыт «Мегаполиса» показывает, что, несмотря на сложность, поддерживать работоспособность системы способно всего лишь 3-4 компетентных сотрудника отдела информационных технологий.

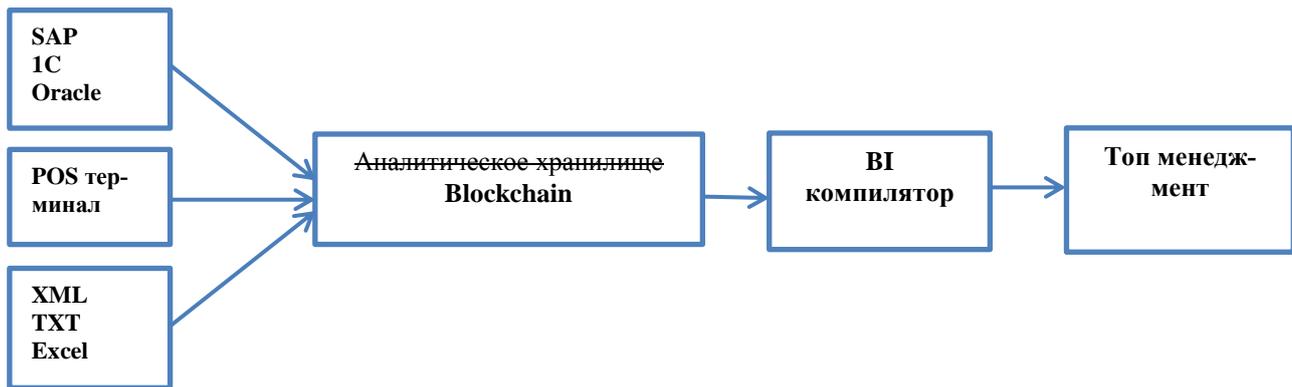


Рисунок 2. Сущность потока и преобразования данных в аналитическую информацию топ-менеджмента компании

Задача совмещения Blockchain и Business Intelligence – заменить привычное аналитическое хранилище (тривиальную серверную машину) в системе BI на цепочку блоков для получения всего спектра описанных выше плюсов обеих технологий (см. рисунок 2).

В итоге технических и технологических преобразований на уровне хозяйствующего субъекта должно получиться следующее: мощный управленческий инструмент, защищенный от потери данных, устойчивый к фальсификации с внутренней и внешней стороны, способный выгрузить и преобразовать в требуемый вид практически любую документацию, созданную фирмой в любой части света за считанные минуты. Практическое применение подобного программного обеспечения в крупном бизнесе безгранично независимо от отрасли или деятельности компании [6].

В заключении необходимо отметить, что по данным на конец текущего 2017 года объём рынка BI услуг приближается к отметке в 18,3 млрд. долларов, однако ни одна платформа до сих пор не применяет распределённый реестр, игнорируя колоссальные возможности создания тандема технологий и проведения взаимного аудита на их основе [7]. Авторы статьи считают, что уже в ближайшее время отношение к технологии коренным образом изменится и её практическое применение со временем станет тривиальным инструментом в аналитической сфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пятанова В.И. Финансист будущего: новые грани развития // Финансовые стратегии и модели экономического роста России: проблемы и решения. - 2017. - С. 15-21.
2. Косов М.Е., Иванова Я.Я. Финансовая политика государства в условиях кризиса и развитие промышленности, малого и среднего бизнеса: возможности и барьеры // Финансовая жизнь. - 2017. - № 3. - С. 89-98.
3. Кери И.Т., Громова Е.И., Воронкова Е.К. Финансовая безопасность ТЭК: проблемы, факторы, индикаторы // Экономика и предприним-во. - 2016. - № 12-2 (77-2). - С. 41-52.
4. Восканян Р.О. Реальные опционы в оценке стоимости инновационной компании. Москва, 2017.
5. Восканян Р.О., Ващенко Т.В. Финансовое обеспечение формирования инновационной инфраструктуры: анализ международной практики // Научные исследования и разработки. - Экономика. - 2017. - Т. 5. - № 3. - С. 27-33.
6. Ливчин С.В., Левшина О.Н. Этапы и основные элементы инвестиционной деятельности в современной экономике // Экономика и социология. - 2012. - № 15. - С. 24-29.
7. Шувалова Е.Б., Солярик М.А., Захарова Д.С. // Налоговые аспекты экономической безопасности в Российской Федерации. - Статистика и Экономика. - 2016. - № 3. - С. 51-54.

ДИНАМИКА ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ

Е.С. Соболева, В.А. Колпакова, Ю. Я. Кацман, В.В. Спицын
(г. Томск, Томский политехнический университет)
katsman@tpu.ru; spitsin_vv@mail.ru

DYNAMICS OF FINANCIAL INDICATORS FOR RUSSIAN FOOD INDUSTRY ENTERPRISES BY TYPES OF OWNERSHIP

E.S. Soboleva, V.A. Kolpakova, Yu. Ya. Katsman, V.V. Spitsin
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. This paper investigates the variance for two main financial indicators (Revenues and Profits) of food industry enterprises (DA subsection) broken down by types of ownership. Research method is variance analysis of enterprises financial indicators. Research period is 2011-2015. We found that enterprises in foreign and joint ownership are larger than domestic enterprises by revenue and assets. We revealed the steady annual growth for enterprises in foreign and domestic ownership but problems with the growth for enterprises in joint ownership. The research shows that foreign investors are interested in creating large enterprises in Russian food industry that manufacture products for the whole territory of Russia, and, on the contrary, are not interested in creating small and medium-sized enterprises. Enterprises in joint ownership have become less attractive to foreign investors and their development was suspended during the period under review.

Key words: food industry, enterprises, Russian and foreign ownership, revenue, assets, dynamics, variance analysis

Сравнительный анализ показателей пищевой промышленности России в разрезе форм собственности представляется актуальным в современных условиях [1-4]. Многие крупнейшие предприятия пищевой промышленности России находятся в иностранной собственности (ИС), или совместной собственности (СС). Среди таких предприятий, в частности, отметим следующие:

- предприятия в ИС – Марс (ООО), Пепсико Холдингс (ООО), Нестле Россия (ООО);
- предприятия в СС – Пивоваренная Компания Балтика (ООО), Пивоварня Москва – Эфес (АО), Сан Инбев (АО).

Анализ статистических данных, представленных Росстатом [5], показывает, что доля предприятий в ИС и СС составляла 29% в отгруженной продукции всей пищевой промышленности России.

Настоящая работа будет посвящена исследованию важнейших финансовых показателей предприятий пищевой промышленности России в разрезе форм собственности в статике и динамике. Целью работы будет выявление различий между предприятиями в РС, ИС и СС. Метод исследования - дисперсионный анализ [6]. Объект исследования – предприятий в РС, ИС, СС. Анализируемые показатели - выручка и активы. Период исследования: 2011-2015 гг.

Методика исследования.

1. Сформированы следующие выборки предприятий для анализа:

- предприятия в РС – 362;
- предприятия в ИС – 68;
- предприятия в СС – 26.

Критерием включения предприятия в выборку являлся объем выручки за период 2011-2015 годов ежегодно не менее 1 млрд. руб. По сформированным выборкам из системы СПАРК [7] получены данные о ежегодных значениях выручки и активов указанных предприятий за период 2011-2015 гг.

2. Проверка соответствия распределений исследуемых показателей нормальному закону распределения.

3. Проведен дисперсионный анализ различий в абсолютных значениях показателей выручки и активов между предприятиями в разрезе форм собственности.

4. Выполнен дисперсионный анализ динамики выручки и активов предприятий в разрезе форм собственности за период 2011-2015 гг.

Результаты исследования. Проверка распределений исследуемых показателей позволила выявить их статистически значимые отличия от нормального закона распределения. В связи с этим в дальнейшем исследовании при тестировании статистических гипотез приоритет отдавался непараметрическим критериям проверки гипотез.

1. Дисперсионный анализ различий в абсолютных значениях показателей выручки и активов между предприятиями в РС, ИС и СС.

Средние значения и 95% доверительные интервалы и выручки и активов предприятий по усредненным данным за период 2011-2015 гг. в разрезе форм собственности представлены на рис. 1, 2.

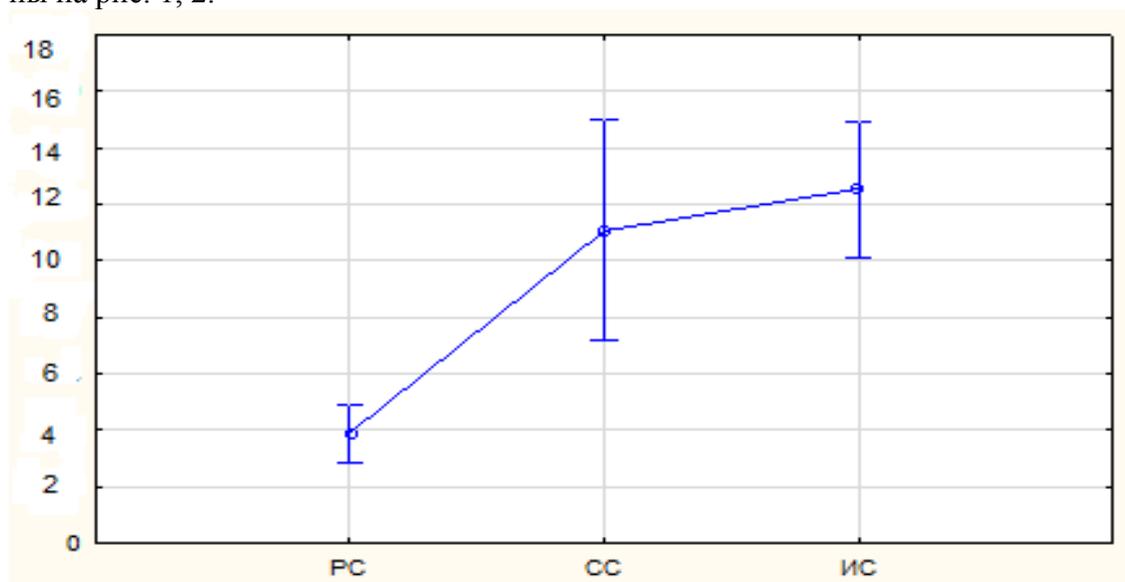


Рис. 1. Выручка предприятий в разрезе форм собственности за 2011-2015 гг., млрд. р.

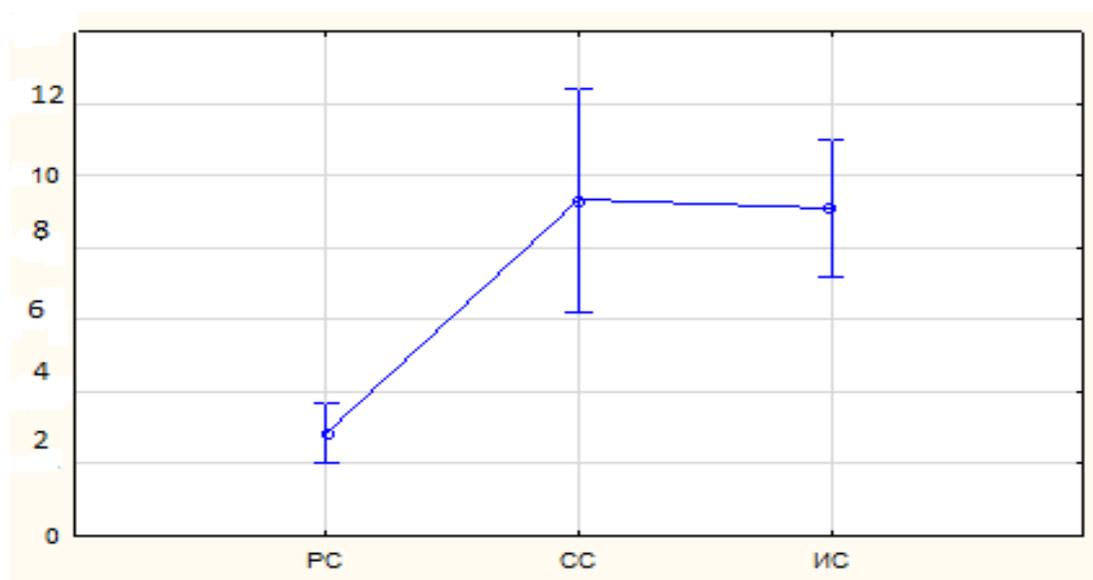


Рис. 2. Активы предприятий в разрезе форм собственности за 2011-2015 гг., млрд. р.

Представленные на рис. 1 и 2 данные показывают, что предприятие в ИС и СС значительно крупнее предприятий в РС как по выручке, так и по активам. В частности, согласно

множественным сравнениям **выручки** по непараметрическому критерию Краскела-Уоллиса по данным за 2014 и 2015 гг. выявлены:

1. по выручке:

- статистически значимые различия выручки между предприятиями в РС и СС ($p_{ку} = 0,0066$ и $0,048$ соответственно) – однако очевидно сокращение различий;

- сильно значимые различия выручки между предприятиями в РС и ИС ($p_{ку} = 0,0008$ и $0,0017$ соответственно) – различия остаются значительными;

2. по активам:

- статистически значимые различия активов между предприятиями в РС и СС ($p_{ку} = 0,017$ и $0,019$ соответственно);

- высоко значимые различия активов между предприятиями в РС и ИС ($p_{ку} = 0,0002$ и $0,00004$ соответственно).

Таким образом, учреждая в России дочерние и зависимые предприятия, иностранные инвесторы стремятся создавать именно крупные предприятия, которые производили бы продукцию для всей страны. Средний размер выручки таких предприятий составляет порядка 10 млрд. р. Создание средних и малых предприятий представляется для иностранных инвесторов непривлекательным и таких предприятий не много, по сравнению с российскими.

2. Дисперсионный анализ динамики выручки и активов предприятий в разрезе форм собственности за период 2011-2015 гг.

Динамика средних значений с 95% доверительными интервалами выручки и активов предприятий за период 2011-2015 гг. в разрезе форм собственности представлены на рис. 3, 4.

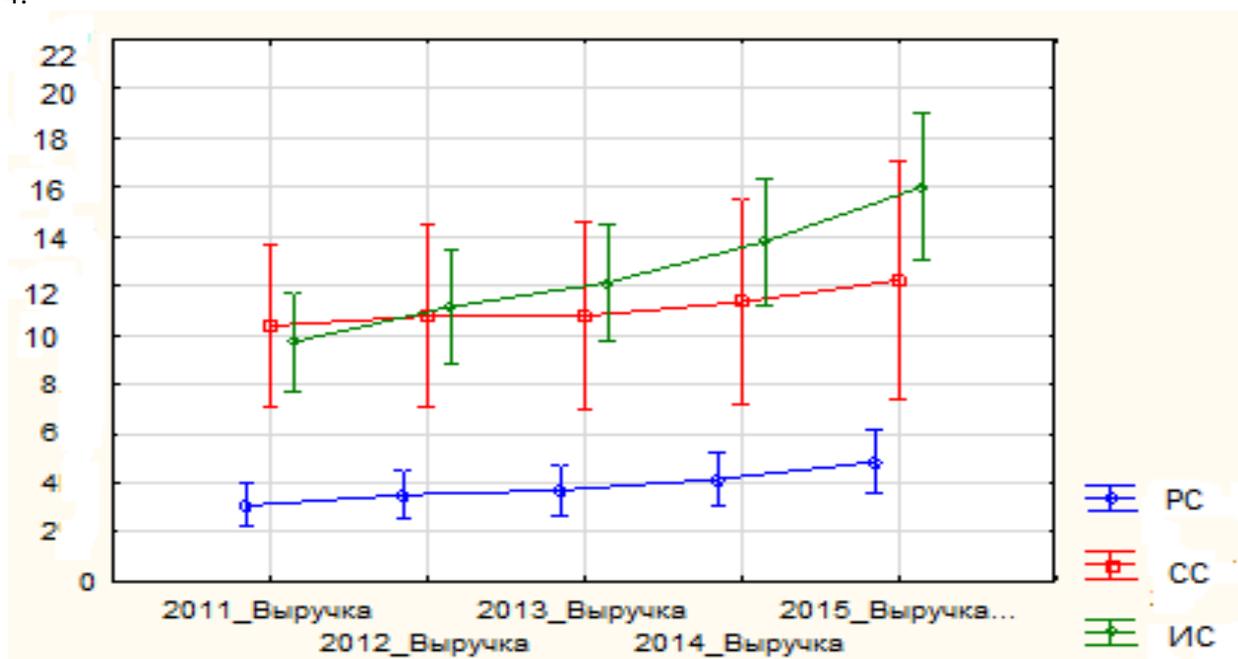


Рис. 3. Динамика выручки предприятий в разрезе форм собственности, млрд. р.

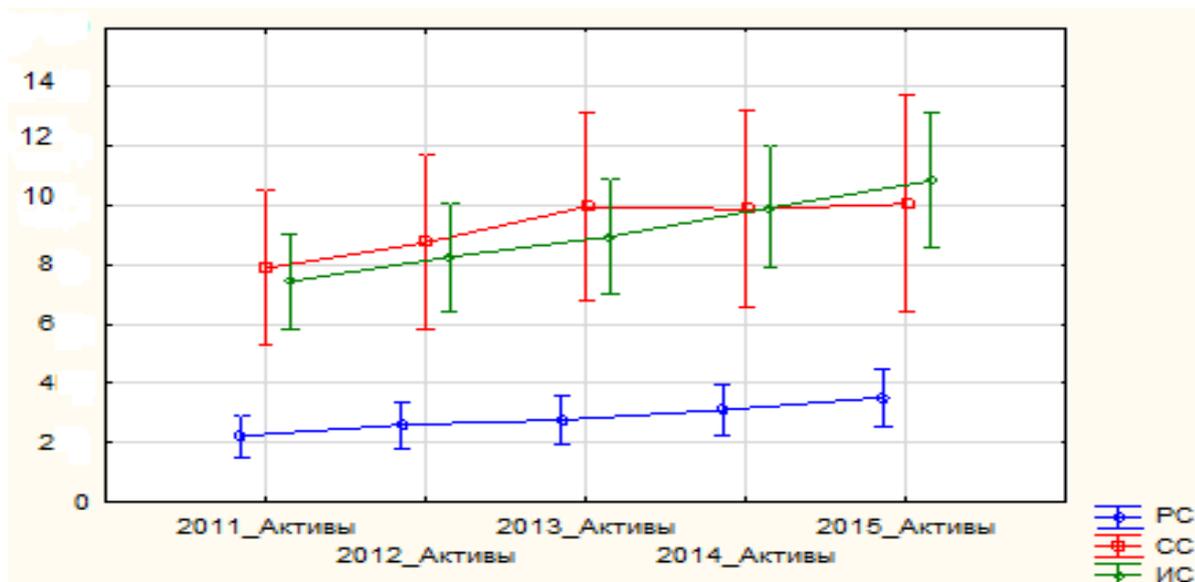


Рис. 4. Динамика активов предприятий в разрезе форм собственности, млрд. р.

На представленных графиках хорошо видны статистически значимые различия в средней выручке и активах между предприятиями в РС и предприятиями в ИС и СС. Эти различия сохраняются в течение всего исследуемого периода.

Отметим также визуальные проблемы с ростом средней выручки (за весь период) и средних активов (за 2014-2015 гг.) у предприятий в СС (рост незначителен или отсутствует). В то время как предприятия в РС и ИС демонстрируют стабильный ежегодных прирост выручки и активов за весь период. Однако различия по средней выручке в 2015 году между предприятиями в ИС и СС остаются незначимыми.

Анализ значимости различий показателей выручки и активов между годами в разрезе форм собственности проводился с помощью критерия Вилкоксона. Результаты (значение вероятности по критерию Вилкоксона - p) между соседними годами представлены в табл. 1.

Таблица 1. Дисперсионный анализ динамики выручки и активов предприятий в разрезе форм собственности (p)^{*}

Предприятия	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Выручка				
РС	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
СС	0,001203	0,291876	0,077538	0,024595
ИС	0,000001	0,000009	0,000000	0,000005
Активы				
РС	0,00	0,000000	0,000000	0,000000
СС	0,020131	0,020131	0,002210	0,218024
ИС	0,000002	0,000000	0,000001	0,000026

^{*} значимость различий в зависимости от значения p :

$p > 0,05$ – незначимые различия

$0,05 > p > 0,005$ – статистически значимые различия;

$0,005 > p > 0,0005$ – сильно значимые различия;

$0,0005 > p$ – высоко значимые различия.

Представленные данные подтверждают:

- стабильный ежегодных прирост выручки и активов за весь период у предприятий в РС и ИС (высоко значимые различия средних между годами);
- выявленные визуально проблемы с ростом средней выручки и средних активов у предприятий в СС (рост на уровне статистически значимого в отдельные годы и отсутствие роста выручки за 2013-2014 гг. и роста активов в 2015 году).

Таким образом, предприятия в СС являются менее привлекательными для иностранных инвесторов и в исследуемый период их развитие приостановилось. Этот вывод подтверждают данные Росстата, согласно которым доля предприятий в СС снизилась с 10% до 7% в отгруженной продукции пищевой промышленности России за 2011-2016 гг. (рассчитано авторами согласно [5]).

Вывод.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы относительно предприятий в ИС, СС и РС в пищевой промышленности России.

1. Предприятия в ИС и СС значительно крупнее по размерам, чем предприятия в РС. Иностранные инвесторы заинтересованы в создании крупных предприятий, производящих продукцию для всей России, и напротив, не заинтересованы в создании малых и средних предприятий, которых не много по сравнению с предприятиями в РС.

2. Выявлен устойчивый ежегодный положительный рост основных финансовых показателей (выручка, активы) у предприятий в РС и ИС за период 2011-2015 гг.

3. Определены проблемы с ростом основных финансовых показателей (выручка, активы) у предприятий в СС за период 2011-2015 гг. Предприятия в СС стали менее привлекательными для иностранных инвесторов и в исследуемый период их развития приостановилось.

Полученные результаты исследования показывают тенденции развития предприятий пищевой промышленности России в разрезе форм собственности, которые необходимо принимать во внимание, при государственном регулировании развития данной отрасли. В частности, определённой проблемой является приостановление развития предприятий в совместной собственности.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ «Динамическое моделирование развития российских, иностранных и совместных промышленных предприятий в России в условиях экономических санкций», проект № 17-06-00584-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трифонов А.Ю., Спицын В.В., Михальчук А.А., Рыжкова М.В., Новосельцева Д.А., Гуменников И.В. Развитие пищевой промышленности России в разрезе форм собственности и регионов // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 9-2. – С. 429-435. Доступно по ссылке: URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40762>

2. Спицын В.В., Спицына Л.Ю., Рыжкова М.В. Экономическая результативность развития российских и иностранных предприятий в условиях экономических санкций // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2016. № 9. С. 240-150. Доступно по ссылке: URL: <http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2016-9/21-spitsin.pdf>

3. Трифонов А.Ю., Михальчук А.А., Спицын В.В., Новосельцева Д.А., Гуменников И.В. Анализ инвестиционной активности российских и иностранных предприятий по производству машин и оборудования // *Фундаментальные исследования* – 2015. - №12-5 – С. 1059-1066. Доступно по ссылке: URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39679>

4. Трифонов А.Ю., Михальчук А.А., Спицын В.В., Новосельцева Д.А. Сравнительный анализ экономических и социальных результатов российских и иностранных предприятий по производству машин и оборудования // *Фундаментальные исследования* – 2015. - №

11-3. – С. 611-616. Доступно по ссылке: URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39470>

5. Материалы сайта Росстат. Доступно по ссылке: URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/feedback/ (дата обращения: 23.10.2017)

6. Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. STATISTICA. EXCEL.– Москва URSS, 2016. – 317 с.

7. Официальный сайт «Информационного ресурса СПАРК». Доступно по ссылке: URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 23.10.2017)

ПРОДВИЖЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Титова В. В.

*(Новосибирск, Новосибирский Государственный Технический Университет)
viktoria.titova15@yandex.ru*

PROMOTION IN SOCIAL NETWORKS

Titova Victoria Vladimirovna

(Novosibirsk, Novosibirsk State Technical University)

Abstract. This article describes ways to promote a unique project in social networks. Given the pros and cons of hiring professional promoters. In detail the basics of creating and maintaining communities and groups.

Keywords: social network, community, project promotion, subscribers, Internet Marketing

С каждым днем социальные сети занимают все большую часть нашего времени. Новости, видео, картинки, переписки — это то, куда направлено все наше внимание, как только мы попадаем в Интернет. Следовательно, если мы желаем обратить внимание друзей, знакомых или просто окружающих нас людей на какую-либо вещь, мы выкладываем ее в Интернет. Современный интернет — это постоянно меняющаяся инновационная среда. Времена постепенного накопления данных и однонаправленного движения информационных потоков ушли в прошлое. Сейчас эти потоки движутся во всех направлениях, попадая к пользователям в различных форматах и при помощи разных платформ и устройств. Массовое распространение социальных сетей и мобильный интернет привели к революции в сфере доступа, обмена и публикации контента. Масштаб информационных потоков достиг нового качественного уровня. [1]

Следует отметить, что ограниченность круга общения не позволяет распространять идеи на большое расстояние. Именно для выполнения этой цели необходимы первоначальные знания о продвижении в социальных сетях.

В термин «продвижение» мы вкладываем следующий смысл: это комплекс мер, направленных на увеличение известности объекта продвижения, увеличение прибыли с продаж или достижение каких-либо иных целей. Под целями мы понимаем, прежде всего, коммерческие: продажа товаров и услуг, создание и расширение клиентской базы и пр.[2]

Продвижение в социальных сетях довольно трудоемкий процесс, требующий больших затрат личного времени, усердия, целеустремленности.

Рассмотрим методы и способы необходимые для того, что оформить идею:

1. Следует обратить внимание на все социальные сети, что вам известны. Множество людей отдает предпочтение Вконтакте и Instagram, но не стоит забывать и о других потенциальных возможностях. Чем больше социальных сетей задействовано, тем больше

шансов, что вас заметят.

2. Необходимо предлагать людям уникальный продукт или уникальную информацию, копии и реплики не смогут вызвать бурного восторга у потребителей или единомышленников. Следующая задача состоит в оформлении и дизайне, креативный подход и собственный стиль сразу вызовут интерес у людей.

3. Не стоит распыляться на разные проекты, необходимо придерживаться одной, кажущейся наиболее актуальной в настоящий момент времени, идеи.

Основой для продвижения в социальных сетях являются сообщества или группы, в которых непосредственно вы будете размещать всю информацию о вашем проекте. Создать такое сообщество может любой желающий, другим вопросом является умение руководить им, вовремя улавливать современные тенденции, правильно реагировать на активность пользователей вашего портала. Всем этим можете заниматься вы, если обладаете вышеперечисленными навыками, если нет, всегда есть возможность нанять специалиста, компетентного в данной области.

Определим положительные и отрицательные стороны данного решения.

К плюсам относятся:

1. У специалиста есть свои ранее отработанные способы и методы достижения необходимой вам цели;

2. Имеется база людей, всегда готовых вступить в ваш проект;

3. Обычно профессионалы, в продвижении каких-либо идей, имеют страницы в различных социальных сетях с множеством подписчиков (последователей);

4. Эти люди находятся в курсе современных тенденций, легко подстраиваются под новые течения и веяния.

Минусы:

1. Нанять высококвалифицированного специалиста стоит немалых денег, необходимо четко осознавать потребность в этом профессионале;

2. Как правило, специалисты по продвижению занимаются сразу несколькими проектами и не всегда смогут полностью погрузиться именно в вашу среду.

После создания своей собственной стартовой площадки стоит обратить внимание на крупные сообщества социальных сетей. Реклама, размещенная на их страницах, будет показана огромному количеству людей, что позволит привлечь большое внимание к вашему проекту.

Первоначально людей привлекают яркое оформление и возможность бесплатно опробовать новую вещь, постарайтесь провести несколько розыгрышей и конкурсов именно для подписчиков своих группы и сообществ, создайте свои уникальные условия, позволяющие людям принимать в них участие.

Важно оставлять рабочие ссылки в каждой из социальных сетей на другие, использовать хештеги, чтобы пользователи смогли быстро вас найти. Веб-сайт относится уже к понятным и привычным понятиям для потребителя. Это ключевой элемент интернет-маркетинга, так как большая часть маркетинговой активности связана с ним: интернет-реклама и ссылки из поисковых систем приводят в конечном итоге пользователя на сайт. [3]

Название — один из основных атрибутов проекта. Броское, яркое, запоминающееся, всегда сможет привлечь людей, «зацепить» их взгляд и внимание на вашей рекламе. Юмор и креатив позволят заголовку надолго запомниться и «быть на слуху».

Важно помнить, в Интернете множество таких же, как вы, соискателей внимания, постарайтесь найти среди них наиболее интересных и скооперируйтесь вместе. Взаимная реклама и совместные розыгрыши сделают свое дело.

Всегда следует помнить, что свой проект вы представляете людям, у каждого из них есть свое мнение, которое важно учитывать. Необходимо следить за комментариями, пожеланиями, откликаться на идеи и предложения по проекту, вести учет посещений вашей страницы и нажатий клавиши «Мне нравится». Анализ преобладающего мнения целевой

аудитории о конкурентах, изучение их маркетинговой политики, а также сравнение их показателей с вашими являются важными маркетинговыми задачами. [4]

Опираясь на все вышеперечисленное, можно сказать, что процесс продвижения в социальных сетях требует полной отдачи, если вы уверены в своей идее и желаете нести ее в массы, то необходимо учитывать все рекомендации и использовать их в совокупности. Применение одной из предложенных тактик будет совершенно не эффективно, лишь вместе они способны привести к успеху.

ЛИТЕРАТУРА

1. Одден Л. Продающий контент. Как связать контент-маркетинг, SEO и социальные сети в единую систему [Текст]/ Л. Одден, В. Иващенко.: МИФ: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 384 с.
2. Кремнев Д. Продвижение в социальных сетях [Текст]/ Д.Кремнев. – СПб: Питер, 2011. – 160 с.
3. Курчеева Г.И., Алетдинова А.А. Выбор инструментов интернет- маркетинга для реализации и современной модели инновационного цикла/ В книге: Инновации и экономика промышленности/ В сборнике: Инженерные инновации и экономика промышленности/ Труды научно-практической конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 2015.- с. 140-150.
4. Халилов Д. Маркетинг в социальных сетях [Текст]/ Д. Халилов.: МИФ: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 240 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ

*Чан Д.Т.С, Чан Д.Ш.Ш, Акельев Е.С.
(г. Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: xutranpc@gmail.com*

THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN ECONOMIC MANAGEMENT AND GLOBALIZATION

*Tran D.T.X, Tran D.S.S, Akeliev E.S
(Tomsk, Tomsk Polytechnik University)*

Abstract: IT revolution has a positive impact on the majority of social and economic areas, changing a way of life, style of work, thinking of the person. Information technologies do not create changes in society, but they are considered as a tool of assistance to formation of knowledge in innovative societies, as a tool of unlocking of the creative and intellectual potentials hidden in each person.

Keywords - Information technologies, Application, social and economic development, global economy.

1. Информационные технологии способствуют социально-экономическому развитию.

Появление ИТ - это не просто революция в технологиях, машинах, программном обеспечении или скоростных характеристиках, но прежде всего это революция в мышлении. Использование ИТ-приложений в социально-экономическом развитии является актуальной проблемой. Применение ИТ для быстрого развития всех возможностей управления изменениями и инновациями является почти обязательным для стран, которые не хотят оставаться позади.

2. Применение ИТ в государственном управлении.

ИТ являются движущей силой социально-экономического развития: за последние тридцать лет технологии быстро развивались. Существует три правила ассоциации, которые приводят к их быстрому увеличению. Правило Гордона Мура утверждает, что с деньгами каждые 18 месяцев можно купить микрочип, который удваивает максимальную мощность. Другими словами, компьютер имеет в два раза большую скорость, но цена снижается вдвое. Согласно правилу Гельдера, общий частотный диапазон взаимосвязанных систем будет увеличиваться три раза каждые 12 месяцев, что отражает такое же снижение удельных затрат сети. Правило Меткалфа утверждает, что значение сети соответствует квадрату соединения. Таким образом, когда сеть расширяется, значение подключения к этой сети увеличивается экспоненциально, в то время как стоимость одного пользователя остается или уменьшается. Правило Меткалфа применяется к Интернету, но это верно и для телефонных систем [1].

Крупнейшая в мире экономика - Соединенные Штаты, с темпами экономического роста ВВП в 2,4% на 2016-й год, профицит бюджета в том же году составил 18460 млрд. долларов. [2].

На долю ИТ приходилось лишь 4,8 процента ВВП, но в 2008 - 2015 годах он составлял почти десятую часть роста экономики США, а на рост производительности – 1,2-1,4%. Количество людей, работающих в Интернете в 2016 г составляет 286,94 миллиона человек, а годовой доход увеличился на 51,05% по сравнению с 2008 годом. Можно сказать, что лидерство в ИТ создало прекрасную возможность для бизнеса США выиграть конкуренцию. Американские компании в процессе реструктуризации не только изменили политику управления, но и максимально применили достижения в области информатики. Производительность и качество труда возросли, в то время как сокращенные затраты создали конкурентное преимущество для предприятий США. [3].

ИТ-компании, такие как Yahoo, Nescape и Dell, быстро росли, становясь гигантскими компаниями с десятками миллиардов долларов в активах менее чем за десяток лет, намного перевешивая компании «традиционных промышленности». Другим замечательным примером является крупнейшая и успешная сеть супермаркетов в Соединенных Штатах и мире «WalMart». Она использовала системы управления информацией для регулирования и распределения товаров с общими расходами на циркуляцию в 10%, тогда как для других конкурентов эта стоимость составляет 25%. Это способствовало росту Walmart за последние 15 лет, дало превосходство над многими конкурентами. Значение Walmart в 2016 году превысило 260,724 миллиардов долларов. Walmart также взяла на себя инициативу по продаже товаров через Интернет, построив CyberMart онлайн.

Чтобы избежать непогашенной задолженности, как у Соединенных Штатов, все развитые страны вкладывают значительные средства в ИТ и создают экономику знаний. ИТ и электронная коммерция быстро развиваются. Если в 2008 году для подключения к Интернету потребовалось более 1,58 миллиардам человек, то в 2016 году их число превысило ожидаемое число и составило 3,42 миллиарда. Мобильный рынок характеризуется ежегодным ростом в 45%. К 2016 году было уже около 3,8 миллиарда человек во всем мире, пользующихся мобильными телефонами. Тандемы компании мобильных телефонов и других поставщиков интернет-услуг занялись разработкой новых услуг, в частности, проводить транзакции через Интернет. Последние статистические данные в Великобритании показывают, что за последние 10 лет количество пользователей Интернета в стране достигло 4 миллионов, а за последние пять лет они продали 15 миллионов компьютеров. [4]

ИТ являются движущей силой экономического роста и стимулируют динамику глобальной экономики в целом и национальной экономики каждой страны в частности. Благодаря внедрению электронной коммерции банки имеют много преимуществ в предоставлении услуг и осуществлении межбанковских операций в области оплаты, международной торговли, управления денежными потоками. Большинство экспертов утверждают, что Интернет

станет путем к бизнесу. главным образом в будущем. Все компании должны принять этот путь, если они не хотят остаться «за бортом».

Сама ИТ-индустрия вносит значительный вклад в рост в экономику. Согласно расчетам IDC, во всем мире продажи ИТ-продуктов и услуг в 2013 году составили около 2,55 трлн. Три года спустя – в 2016 г. 3,4 триллиона долларов.

В контексте либерализации торговли и глобализации организации и предприятия в развивающихся странах также могут применять последние достижения науки и техники. Даже в Юго-Восточной Азии развитие информационных технологий и создание системы электронной коммерции «eASEAN» всегда были предметами озабоченности на многих совещаниях на различных уровнях: от премьер-министра до министров экономики стран АСЕАН. На пути к экономическому и социальному пространству e-АСЕАН было подписано рамочное соглашение eASEAN в 2002 году. В настоящее время страны региона быстро инвестируют в ИТ [5].

3. ИТ-отношения с экономикой знаний (ЦЭ).

Человеческое общество переживает три уровня экономического развития. В частности, самая ранняя из них - сельскохозяйственная экономика с рудиментарным уровнем производства, низкой производительностью труда; Затем следует промышленная экономика с более высоким уровнем производства, главным образом механическим производством; и к началу последнего десятилетия двадцатого века родилась и сформировалась передовая экономика, основанная главным образом на новейших наукоемких и технических знаниях и достижениях, в частности, для повышения производительности труда. Создалось новое богатство для общества, известное как экономика знаний. Существуют и другие названия: «информационная экономика», «сетевая экономика», «цифровая экономика».

Когда экономика (страна, сектор) имеет более 70% объема производства интеллектуальных ресурсов (знаний, высоких технологий), эта экономика называется экономикой знаний. Таким образом, можно сказать, что экономика знаний - это новый этап экономического развития, причем роль производства, распределения и использования знаний в экономическом росте становится все более важной. Особые знания стали ведущим фактором производства, превосходящим традиционные факторы производства капитала и труда.

Революция ИТ - важная причина формирования ФРТ. Применение современных ИТ - это фактор, который превращает научные знания в производственный процесс. Люди могут открывать новые области, создавать новые знания, создавать новые материальные блага с помощью ИТ. Определяя важность ИТ, в 2013 - 2017 годах большинство стран мира планировало развивать ИТ, создавать информационную инфраструктуру.

ИТ будет работать для работников знаний как громоздкая модель для обучения. Эти люди обязаны иметь необходимые знания, чтобы правильно и эффективно применять ИТ для достижения конечной цели. Это позволяет сделать вывод, что экономика знаний предоставляет ИТ-специалистам знания для эффективного использования ИТ.

В период Вьетнам находится в списке стран для оценки экономических знаний, партия и правительство решили сделать шаг вперед в подготовке к новой экономике. В 2013 году Министерство почты и телематики выпустило генеральный план развития и применения информационных технологий и телекоммуникаций до 2020 года (План развития ИТ на 2020 год); Министерство образования и подготовки планирует обучить 20 тысяч специалистов по программному обеспечению (до 2020 года). [6]

В частности, ориентация на развитие и применение ИТ, которую устанавливает Политбюро 58, создает сильную мотивацию для ускорения применения и развития ИТ во всех сферах жизни: экономической, культурной и политической. Прямое влияние этой Директивы сделало ИТ-индустрию революционным новым шагом. Можно сказать, что ИТ совершил революционные изменения во всех областях экономико-политической и культурно-социальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановская Т.П., Лойко В.И., Семенов М.И., Трубилин А.И. Информационные системы и технологии в экономике. М.: Финансы и статистика, 2006 г.
2. Экономика США. https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_the_United_States.
3. Number of internet users in the United States. <https://www.statista.com/>.
4. Цифровая подпись / Центр информации и прогноза национальных экономических и социальных событий. <http://www.ncseif.gov.vn/sites/en/Pages/viecungdungchukyso-nd-15873.html> (дата обращения 04.03.2016)
5. Применение информационных технологий на предприятиях по-прежнему ограничено. <http://www.nhandan.com.vn/hanoi/tin-moi-nhan/item/27553702-ung-dung-cong-nghe-thongtin-trong-doanh-nghiep-con-han-che.html> (дата обращения 04.03.2016).
6. Формирования и основные функции FPT. <https://caodang.fpt.edu.vn/gioithieu/ve-tap-doan-fpt.html>.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.А.Че

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: Che_v1@mail.ru

IMPROVING BUSINESS PROCESSES OF SERVICE COMPANIES

V.A.Che

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract - This article considers the problem of improving business process through analysis "Highlighting areas of concern". In the process, we formulated a number of requirements that should meet the functionality of the information system and highlighted advantages of the "Selection concerns" method.

Keywords - business processes; analysis; information systems; system of processes; problem areas; subprocesses

Конкуренция на рынке сервисных услуг требует от предприятий повышения степени удовлетворенности потребителей качеством оказываемых услуг. Одним из ключевых факторов, определяющим качество сервиса является скорость реакции на запросы потребителей. Безусловно, справляться с такой задачей помогают специализированные информационные системы.

Современное предприятие подчас является сложной системой взаимосвязанных бизнес-процессов. Под бизнес-процессом понимается совокупность взаимосвязанных мероприятий или задач, направленных на создание определенного продукта или услуги для потребителей [1]. Разработка и внедрение информационных систем требует предварительного анализа системы процессов: выявления этапов протекания процессов, ответственности и полномочий его участников, сложностей и ограничений, удлиняющих время протекания процессов и т.п.

Объектом анализа в нашем случае стало предприятие, осуществляющее услуги сервиса по обслуживанию жилого комплекса.

Анализ системы процессов проведен методом выделения проблемных областей — простейшим средством качественного анализа процесса. Основное назначение этого метода анализа состоит в том, чтобы определить направления дальнейшего более углубленного анализа [2]. Для выявления проблемных областей была сформирована укрупненная схема процесса «Выполнение заявки потребителя», где отображены основные группы выполняемых функций и их исполнители. Выявление проблемных областей проводилось путем интервью-

ирования руководителей и сотрудников, участвующих в рассматриваемом процессе. После этого на схему занесены проблемные области. Разработанная схема представлена на рис. 1.



Рисунок 11 – Процесс «Выполнение заявки потребителя»

Как было заявлено ранее, одним из ключевых параметров результативности для данного процесса является скорость его протекания. Для его улучшения в процессе работы были сформулированы требования к функционалу информационной системы, которые позволят улучшить данный параметр.

1. Подпроцесс «Принятие заявки диспетчером»: необходимо прописать скрипты, алгоритмы фраз и уточняющих вопросов для внесения в общую базу поступающих заявок, что позволит получить всю необходимую для выполнения заявки информацию при первичном обращении клиента.
2. Подпроцессы «Передача инженеру», «Передача технику», «Передача документа» (цепочка диспетчер - линейный инженер- техник и обратно) должна осуществляться в электронном виде посредством программного обеспечения, что позволит сократить время протекания процессов.
3. Подпроцессы «Исполнение заявки»: информационная система должна содержать информацию об оборудовании, установленном на каждом объекте, должна быть реализована возможность поиска «По типу оборудования», «По объекту». Должен формироваться отчет за период, содержащий перечень оборудования, по которому проводились работы.

Таким образом, для повышения результативности бизнес-процессов на сервисном предприятии был успешно проведен анализ методом «Выделение проблемных областей», который позволил выявить проблемные области, ограничивающие результативность процесса и сформулировать требования к функционалу информационной системы.

В процессе работы были выявлены преимущества данного метода такие как:

- возможность рассматривать объект с разных точек зрения;
- возможность формировать разные уровни описания, обеспечивающие поддержку бизнес-процессу;
- способность рассмотреть проблемные области в разрезе каждой структурной единицы относящегося к процессу от руководителя до рабочего.

Также можно отметить, что данный метод подразумевает небольшие издержки для результата объективной картины проблем в бизнес-процессе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бизнес-процесс [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D%B5D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81> режим доступа свободный;
2. Методики анализа бизнес-процессов [Электронный ресурс] URL: <http://www.cfin.ru/management/controlling/fsa/bp.shtml> режим доступа свободный.

УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИ СИСТЕМАХ: ОПТИМАЛЬНОСТЬ ИЛИ НАРРАТИВ?*

О.А. Шабалина¹, А.Г. Давтян², Н.П. Садовникова¹, Д.С. Парыгин¹

(¹Волгоград, Волгоградский государственный технический университет,

²Москва, Московский физико-технический университет)

O.A.Shabalina@gmail.com, agvs@mail.ru, npsn1@yandex.ru, dparygin@gmail.com

MANAGEMENT IN SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS: NARRATIVE VS OPTIMALITY

O.A. Shabalina¹, A.G. Davtian², N.P. Sadovnikova¹, D.S. Parygin¹

(¹Volgograd, Volgograd State Technical University,

²Moscow, Moscow Institute of Physics and Technology)

Abstract . This paper considers essential properties of socio-economic systems determining the possible principles of such systems management. It is shown that optimization models for socio-economic systems management do not take consider qualitative changes in the system and its environment, though it can fundamentally change the very idea of optimality as a method of the system management. A different narrative-based principle of management is proposed, which allows to take into account the qualitative changes of the system ensuring its existence in the future.

Keywords: socio-economic system, socio-economic systems management, optimality principle, narrative, dynamic goal setting, goal space.

Введение. Социально-экономические системы возникают как форма рефлексии общества, и управление в такой системе является процессом ее непрерывного формирования и неотъемлемым фактором, определяющим само существование системы в обществе. В исследованиях, посвященных способам организации управления в социально-экономических системах, широко применяется математическое моделирование. Математическая постановка задачи управления основана на предположении о принципиальной достижимости цели управления и априорном существовании стратегий ее достижения. В такой постановке решение задачи управления, так или иначе, сводится к задаче выбора оптимального решения по достижению априорно заданных количественных критериев цели.

В реальном времени и в реальной ситуации функционирование системы осуществляется в условиях ее непрерывной деятельности и взаимодействия с изменяющейся внешней средой. При этом деятельность и объектов и субъектов управления может изменять не только изначально полагаемые цели, но и сами целевые ориентации – как объекта, так и субъекта. В свою очередь это может существенно повлиять на априорные представления о целях управления; принципиальной их достижимости и стратегиях достижения; и, возможно, необходимости самого достижения цели как таковой. Оптимизационные модели управления не учитывают такие качественные изменения, происходящие в системе и ее окружении, ко-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 16-07-00353_а, № 16-07-00388_а

торые могут принципиально изменять саму идею оптимальности как способа управления в системе [1].

В данной работе рассмотрены сущностные свойства социально-экономических систем, определяющие возможные принципы построения моделей управления такими системами, не противоречащие смыслу их существования в обществе.

Социально-экономические системы и общество. Все социально экономические системы являются открытыми в том смысле, что они возникают и существуют, когда их существование предопределено потребностью общества в результатах их деятельности. Все права собственности, являющиеся необходимым условием их существования, возникают как результат обязательств возникающих перед их окружением. Исполнение этих обязательств является механизмом их существования. Функционирование таких систем осуществляется в правовом поле, которое ограничивает возможность нанесения ущерба обществу как результата их жизнедеятельности.

Управление в социально-экономических системах. Управление в социально-экономических системах состоит в организации непрерывного процесса взаимодействия с окружением, обеспечивающим их существование, в конечном счете, управление состоит в организации непрерывного процесса производства себя в этом правовом поле. Именно окружение наполняет смыслом существование социальных систем, который приобретает форму цели. Цель не есть то, что должно быть достигнуто, а то, что заставляет существовать и выражать своей деятельностью необходимость себя обществу. Выдвигая прибыль как некую цель, коммерческая организация не может ее достичь, так как это механизм принуждения обществом к исполнению своей миссии производить. Реализация принуждения функционировать – исполнять обязательства - обеспечивается правом выполнять свои обязательств перед своим окружением, при этом применяя методы управления, непротиворечащие действующему законодательству.

Принципы управления в социально-экономических системах. Существование системы обычно связывают с наличием целей, которые представляются некоторыми показателями, обычно числовыми, в достижении значения которых и состоит при таком подходе управление. При этом априори предполагается, что целевые показатели достижимы и среди возможных способов достижения этих показателей пытаются выбрать какой то один. С этой целью применяется так называемая оптимизация, состоящая в том, что на множестве предполагаемых способов достижения планируемых показателей вводится отношение порядка и выбирается тот вариант, который превосходит другие, предполагая возможность их сравнения. Особенностью социальных систем, в отличие от физических систем, является множественность возможных отношений порядка. И вновь возникает проблема выбора, но уже способов сравнения. В социальных системах отсутствует непосредственная связь текущего состояния с планируемым в будущем состоянием системы. Да и сами состояния системы скорее определяются состоянием ее окружения, чем ее внутренними параметрами, потому как система существует не для себя, а для окружения. Само общество также социальная система, которая рефлексирует и социальные системы возникают как форма рефлексии по поводу самого существенного для общества как целостности – воспроизводить себя.

Таким образом, цели управления социальной системой определяются не столько желаемыми параметрами системы, сколько их соотносительностью с параметрами окружения, которые для системы являются скрытыми как от непосредственного наблюдения, так и реакции окружения на их достижимость. Поэтому цели управления как-бы моделируют, предполагают возможность существования системы в будущем, которое позволит системе разместить себя в своем окружении, то есть определяют благоприятное взаимодействие в будущем системы со своим окружением. Таким образом, будущее системы присутствует в настоящем в виде нарратива, т.е. «инструкции по созданию будущего в настоящем» [2]. Такое понимание «устройства» и поведения социально-экономической системы позволяет применить к организации управления такими системами нарративный подход («narrative approach») [3].

Принципиальное отличие принципа нарративности от принципа оптимальности в управлении состоит в следующем: оптимальность – это выбор из априори существующего в будущем, нарративность – это формирование будущего, непрерывный процесс производства системы в ее окружении.

Метод нарративного управления социально-экономической системой. В [4] предложен новый метод управления социально-экономической системой, реализующий принцип нарративности. Бизнес-процесс нарративного управления в социально-экономической системе показан на рисунке 1.

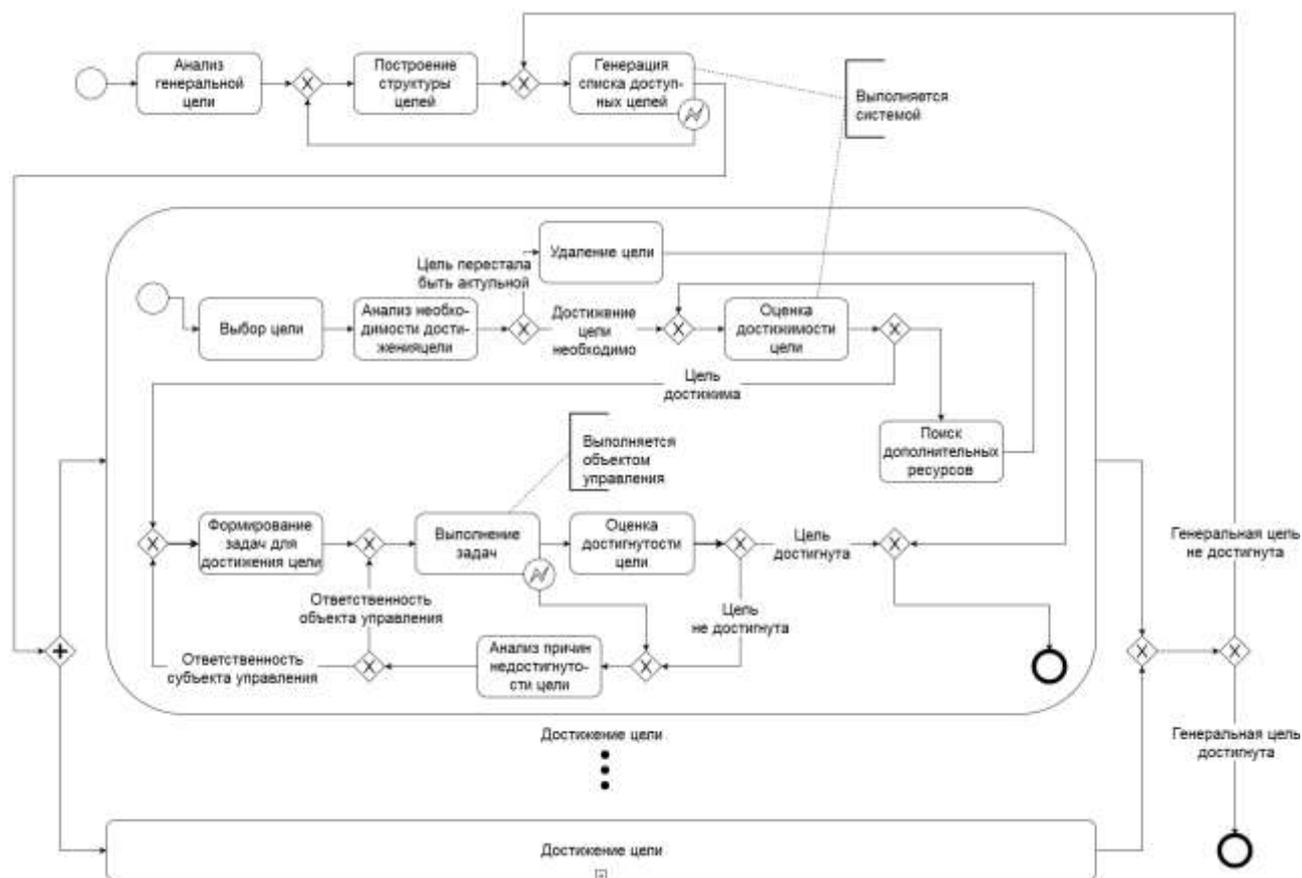


Рисунок 1 – Схема бизнес-процесса нарративного управления СЭС (нотация BPMN)

Метод нарративного управления основан на следующих положениях:

- управление поведением СЭС далее рассматривается как организация субъектов управления деятельности объектов управления, приводящей к достижению генеральной цели;
- целеполагание рассматривается как динамический процесс формирования генеральной цели, представляемой пространством целей [5];
- носителем генеральной цели является субъект управления, который несет ответственность за разработку стратегии управления, представляемую пространством целей, и за которым остается «последнее слово» в принятии управленческих решений;
- управление поведением системы рассматривается как организация деятельности субъекта управления на пространстве целей, приводящей к достижению генеральной цели;
- деятельность как субъектов так и объектов управления может изменять не только изначально полагаемое пространство целей, но и сами целевые ориентации субъектов и объектов;

– результаты действий и субъектов и объектов управления, приводящие к невозможности достижения генеральной цели, компенсируются за счет модификации пространства целей без потери его структурной связности.

Метод нарративного управления реализован в программном комплексе [4], включающем набор относительно самостоятельных подсистем, предназначенных для поддержки соответствующих этапов метода. Реализация метода на примере управления городской системой описан в работе [6].

Заключение. В работе рассмотрен распространённый принцип оптимального управления в социально-экономических системах, основанный на предположении, что поведение таких систем можно свести к количественным изменениям, и предложен другой принцип управления, позволяющий учитывать качественные изменения системы, обеспечивающие ее существование в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поспелов Г.С., Ириков В.А. Программно-целевое планирование и управление. – М.: Сов. радио, 1976. – 440 с.
2. Новейший философский словарь. Постмодернизм / под ред. А.А. Грицанов. – Минск : Современный литератор, 2007. – 816 с.
3. Давтян А.Г., Шабалина О.А., Садовникова Н.П. Генезис нарративности управления социальными системами // В сборнике: Информационные технологии в науке, образовании и управлении материалы XLIV международной конференции и XIV международной конференции молодых учёных IT + S&E`16. под редакцией Е.Л. Глориозова. 2016. С. 158-160.
4. Давтян А.Г., Шабалина О.А., Садовникова Н.П., Парыгин Д.С., Еркин Д.А. Нарративный подход к управлению социально-экономическими системами в динамическом пространстве целей // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2017. № 2 (38). С. 47-58.
5. Давтян А.Г., Шабалина О.А., Садовникова Н.П., Парыгин Д.С., Еркин Д.А. Динамическое целеполагание в социально-экономических системах // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2016. № 11 (149). С. 46-56.
6. Парыгин, Д. С. Информационно-аналитическая поддержка задач управления городом : моногр. / Д. С. Парыгин, Н. П. Садовникова, О. А. Шабалина ; ВолгГТУ – Волгоград, 2017. – 116 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИКО-КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

М.А. Шишанина

*(г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: Mari-scan@yandex.ru*

FEATURES OF DESIGNING OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF MUNICIPAL FORMATIONS ON THE BASIS OF SEMANTIC-COGNITIVE MODELING

M.A. Shishanina

(Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radio-electronics)

Abstract . In the article features of social and economic development of municipal formations are allocated. It is noted that most of the municipalities on the territory of the Russian Federation are rural settlements. It was concluded that it is difficult to construct an adequate model of socio-economic development with the help of traditional approaches. It is proposed to use semantic modeling to represent the socio-

economic development of rural settlements, as well as cognitive mapping to identify the many dependencies that arise between indicators that directly affect the socio-economic development of rural settlements.

Keywords: socio-economic development, modeling, rural areas, management, semantics, cognitive modeling.

Введение. Основная цель муниципального, как и иного вида публичного управления – повышение качества и уровня жизни населения соответствующей территории. В связи с этим перед органами местного самоуправления стоят задачи как управления текущими делами, так и развития муниципального образования для достижения оперативных и стратегических целей. При этом для реализации последних применяются технологии управления комплексным социально-экономическим развитием (далее СЭР) [1]. Не являются исключением здесь и сельские территории, роль которых в истории человечества огромна: около половины населения мира проживает на таких территориях; в их границах производится сельскохозяйственная, лесная, рыбная и иная продукция. Однако, на сегодняшний день в России сложилась достаточно печальная ситуация: последствия распада СССР откликаются и поныне в виде сокращений земледельческой и животноводческой продукции; сокращения и упадке социальной сферы в сельских населенных пунктах. Всего сельские территории составляют 2/3 от площади страны, на которой проживает около 24% от всей численности населения [2]. Соответственно, комплексное развитие государства невозможно без сохранения и развития сельских территорий и населенных пунктов.

В соответствии с законодательством Российской Федерации социально-экономическое развитие территории является элементом иерархической системы стратегического планирования, согласно которой каждый уровень управления отвечает за комплексное социально-экономическое развитие своей территории в пределах установленных полномочий [3]. Однако, в силу специфики администрирования и межбюджетных отношений ведущая роль отведена региональному уровню власти. Муниципалитеты, особенно сельские, лишены, как правило, собственных ресурсов и выведены за пределы реальных стратегий управления собственными территориями. При этом логично предположить, что эффективность управленческих решений органов местного самоуправления зависит от количества и качества информации, которой они располагают.

Возможности семантического и когнитивного моделирования при проектировании модели социально-экономического развития. Исходя из вышеописанной проблемы, все многообразие информации, которое используется в процессе управления СЭР можно представить в виде определенной модели. При этом целесообразно использовать семантическую модель представления знаний, поскольку именно она позволяет наглядно (в виде иерархии) описать управление СЭР территории, используя представление близкое к естественному языку. Предварительный анализ показал, что на СЭР сельских поселений в первую очередь влияют текущее социально-экономическое положение, а также определенные факторы. К таким факторам следует отнести: природно-климатические условия, численность населения и профиль деятельности поселения. Данные факторы по большей части будут определять тенденции и закономерности развития сельских поселений. Соответственно, выделение сельских поселений в зависимости от состава данных факторов позволит группировать территории в определенные типы, схожие по СЭР.

При этом, для оценки текущего социально-экономического положения используются методики, которые не позволяют учитывать взаимовлияния показателей, что нельзя отрицать. Например, в результате снижения численности населения уменьшается доля трудоспособного населения, соответственно уменьшается значимость показателей, характеризующих экономическое положение сельского поселения и т.д., поэтому при проектировании модели СЭР сельских поселений целесообразно учитывать данные связи, однако, семантическая сеть

не позволяет установить силу зависимостей между показателями, поэтому для данного вида отношений может быть использовано когнитивное моделирование. В свою очередь, на уровне когнитивной модели каждая связь между «концептами» (в данном случае показателями) когнитивной карты раскрывается до уравнения, которое может содержать количественные и качественные характеристики. Вместе с тем, когнитивное моделирование позволяет решать два типа задач [4]: статические (анализ текущей ситуации, включающий исследование влияний одних показателей на другие) и динамические (генерация и анализ возможных сценариев развития ситуации во времени). Генерируемые сценарии при различных воздействиях на систему могут являться своего рода «научным предвидением» возможных путей развития системы, то есть СЭР территории. Таким образом, с учетом возможных воздействий, а также учитывая текущие ограничения системы (тип сельского поселения; количество сельских населенных пунктов в сельском поселении) возможно спроектировать определенные стратегии социально-экономического развития территории, которые в дальнейшем могут быть реализованы органами власти и управления.

Заключение. Подводя итог, следует отметить, что социально-экономическое развитие Российской Федерации невозможно без соответствующего развития на муниципальном уровне. При этом на данный момент большая часть муниципальных образований представлено именно сельскими поселениями. Однако, сельские поселения различны по своему положению и развитию, поэтому использование семантического и когнитивного моделирования при представлении СЭР сельских поселений обладает рядом преимуществ, представленных и описанных выше, что позволит рассмотреть данный процесс системно. Выделенные особенности и типизация сельских поселений позволят проектировать «схожие» стратегии социально-экономического развития, что значительно снизит существующую на данный момент информационно-методическую неопределенность при принятии управленческих решений органами власти и управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапин В.А. Основы местного самоуправления / В.А. Лапин, А.В. Крестьянинов, И.Н. Коновалова – М.: Дело, 2006. – 256 с.
2. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям [Электронный ресурс]. – http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications, свободный (дата обращения: 15.09.2017).
3. О стратегическом планировании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон РФ от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Вокуева Т.А. Вычисление матрицы взаимовлияния когнитивной карты / Т.А. Вокуева // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2012. – № 3, 11. – С. 123–129.

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....	4
МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА.....	4
Асева С. Д., Кравец А. Г.	4
МЕТОД РЕШЕНИЯ МНОГОИНДЕКСНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ С НЕЧЕТКИМИ ПАРАМЕТРАМИ	6
А.В. Боженюк, О.В.Косенко	6
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ С УЧЕТОМ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ.....	8
Булышева Л.А., Катаев М.Ю., Лосева Н.В.	8
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ПОЛЕЗНОСТИ ПРИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОМ ОЦЕНИВАНИИ ОБЪЕКТОВ	12
Д.П. Бураков	12
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СРЕДА ИНЖЕНЕРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ОНТОЛОГИЧЕСКИ СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	16
В.В.Горюнова.....	16
ПРО-АКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ СУБЪЕКТОВ ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА	20
Морозов А. О., Кравец А. Г.	20
ПРОГРАММНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЗВУКОВ ПО ЦВЕТОВОЙ ГАММЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕКУРРЕНТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	22
Никитин Н.А., Розалиев В.Л., Орлова Ю.А.	22
АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ В КАЧЕСТВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ МОНИТОРИНГЕ РЕЧНЫХ ПАВОДКОВ.....	26
А.А. Скугарев, М.Ю. Катаев	26
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	29
И.Б. Сорокин ¹ , М.Ю. Катаев ²	29
ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СИМУЛЯЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	32
А.Н. Тодорев ¹ , М.Н. Дятлов ¹ , О.А. Шабалина ¹ , Р.А. Кудрин ² , Ю.Я. Комаров ¹	32
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОМУ РАЙОНИРОВАНИЮ.....	36
А.Е.Янковская ^{1,2,3,4} , Р. В. Аметов ¹	36
МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	41
ON THE PHYSICAL NATURE OF PHOTON AND THE MODELING OF ITS WAVE FUNCTION OF FREE PROPAGATION IN SPACE AND TIME	41
А.Р. Davydov, Т.Р. Zlydneva.....	41
ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЕЙНОЙ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ НАХОЖДЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ.....	45
Асламова В.С., Темникова Е.А.....	45
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПРОСА В МАРКЕТИНГОВЫХ ЦЕЛЯХ МЕТОДАМИ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ.....	48

Н.Д. Базулин, О.А. Торшина	48
Проблемы современного программирования, применяемого в технологии транспортных процессов.....	52
Н.И.Белов, Е.А.Чабанов	52
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК ПРИ ОБТЕКАНИИ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ ПРИ ВАРИАЦИИ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ	55
А.И. Гныря ¹ , С.В. Коробков ¹ , А.А. Кошин ¹ , В.И. Терехов ²	55
ИССЛЕДОВАНИЕ НАРУШЕНИЯ СУПЕРСИММЕТРИИ И ЭВОЛЮЦИИ ГЕНОМОВ	60
Я.В. Гребнев, М.Г. Садовский.....	60
РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-СЕРВИСА СКОРОЧТЕНИЯ	62
А.В. Гусаров	62
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕЛИ СМО М/М/1 С ДИНАМИЧЕСКИМИ ПРИОРИТЕТАМИ.....	65
Колпакова В.А.....	65
ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ СЕТЬЮ БПЛА ВДОЛЬ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА НА ПРОТИВОЛОЖНЫХ КУРСАХ	68
Крупский А.С, Катаев М.Ю.....	68
ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ УСТРОЙСТВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ	72
Д. А. Нечаев	72
ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ МЕР ЦЕНТРАЛЬНОСТИ СЕТЕЙ ЭНЕРГЕТИКИ	74
Е. В. НОСЫРЕВА	74
МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ: ПРОБЛЕМА СОЦИАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ	77
Орлова В.В., Ларионова А.В.	77
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖИНТЕРФЕЙСНОГО АДАПТЕРА AXI-TO-SPI НА ПЛИС ..	79
В.С. Старшинов	79
НАТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА СИНУСОИДАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ НА МАКЕТЕ NI DIGITAL ELECTRONICS BOARD	82
В.С. Старшинов	82
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕБ-ДИЗАЙНА	86
Е.А. Ткачева.....	86
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ ПЕРВОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ АВТОНОМНОГО УРАВНЕНИЯ ДУФФИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ВЕТВЛЕНИЯ.....	89
О.А. Торшина, Н.С. Чернецкая	89
РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА КАМПУСА ТПУ» НА ОСНОВЕ БИБЛИОТЕКИ LEAFLET.....	92
Чиликин И.В.....	92
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ	96
А.П.Шурыгина, Е.А.Чабанов, Е.В. Кониная.....	96
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ.....	100
ОБЛАЧНЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....	100
А.А. Аверин.....	100

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ОФИСА.....	104
Т.В. Алексеева	104
ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И МОТИВАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМИ МАШИНАМИ.....	107
М. Ю. Васенёв.....	107
ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ЛАЗЕРНОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ	109
Гуськова Д.О.	109
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ППП WINCC ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ПРИ СОЗДАНИИ АРМ ОПЕРАТОРА.....	111
Н.С. Ефимова, Д.С. Ефимов.....	111
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ АСУТП.....	115
Е. В. Игорихина, научный руководитель: О. В. Михайлова	115
ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ СЕРВИСОВ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА.....	117
А.Ю. Исхаков, С.Ю. Исхаков, Р.В. Мещеряков	117
АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СЕТЯХ ДАЛЬНЕГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ LORAWAN	122
С.Ю. Исхаков, А.А. Исхакова, Р.В. Мещеряков	122
АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ ВСТРОЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ IOT-УСТРОЙСТВ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ СЕТИ HONEYROT	126
А.О. Исхакова, А.Ю. Исхаков, Р.В. Мещеряков	126
КОНСТРУИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА БАЗЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПЛАТФОРМЫ IBM.....	131
Г.Р. Катасонова	131
СОВРЕМЕННЫЕ РОССИЙСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ. ПЛАТФОРМА 1С	133
О. А. Котегова, научный руководитель: О. И. Новоселова	133
СИНТЕЗ ТЕКСТОВЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ИХ СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК ...	135
Л.С. Ломакина, А.С. Суркова, Д.В. Жевнерчук, И.Д. Чернобаев	135
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	138
А.С. Маралина, научный руководитель канд. техн. наук Жибинова И.А.....	138
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВУЗА	141
И.А. Рычка, С.В. Чебанюк, Е.А. Малова, А.Н. Чебанюк.....	141
РЕОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ В НФИ КЕМГУ	144
В.К. Сидоренко	144
ПРИКЛАДНОЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	147
В.Ф.Тарасенко, Ю.В.Чернышова, О.И. Жуковский	147

МОДЕЛЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ДИАЛОГОВОГО ДЕРЕВА НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОГО СЦЕНАРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ	150
О.А. Шабалина, В.В. Алейников	150
СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ АДАПТИРОВАННЫМ АЛГОРИТМОМ ОБЕЗЬЯН НА ОСНОВЕ К- СРЕДНИХ	152
Штучный А.М. Курейчик В.М.	152
СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	156
¹ Яворский В.В., ² Фофанов О.Б., ³ Чванова А.О.	156
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА	158
ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ - НЕЗАМЕНИМЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИИ	158
А.А.Артемьев, Ю.А.Борисевич, М.Н.Немцев	158
ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	161
И.Г. Долгова, А.А.Синкина, Т.В. Былкова	161
АРХИТЕКТУРНЫЙ ПОДХОД В МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИИ	166
Р.В. Ерженин	166
БЛОГЕРСТВО КАК СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛОЯЛЬНОСТИ КЛИЕНТОВ ФИРМЫ	168
В.И. Зельман, Т.В. Былкова	168
ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В МЕДИЦИНЕ	174
¹ М.И. Лугачев , ² Т.В. Новикова	174
ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	176
Л.П. Петрова	176
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОГО МЕДИА-МАРКЕТИНГА В СФЕРЕ МАЛОГО БИЗНЕСА	180
Т.Ю.Самкова, В.В.Полуляхова, Т.В. Былкова	180
БИЗНЕС-ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ	183
В.Э. Спрынцева, К.Э. Гарбуз	183
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ	186
TEMPORAL MODEL FOR ASSESSING THE QUALITY OF PUBLIC SERVICES	186
Bulysheva ¹ L.A., Kataev ^{2,3} M.Yu., Loseva ⁴ N.V.	186
АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	189
А.Н. Алимханова	189
АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	192
А.С. Баландина, О.В. Андриенко, Е.А. Андриенко, Ж.С. Пичугина	192
ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЯ СОЗДАНИЯ КГН ДЛЯ РОССИЙСКИХ ГРУПП КОМПАНИЙ	194
А.А. Брайченко, К.А. Баннова	194
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ МАКРОПОКАЗАТЕЛЯМИ МОНОГОРОДА И АГРЕГИРОВАННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ МАЛОГО БИЗНЕСА	198
А.Н. Важдаев ¹ , А.А. Мицель ^{1,2}	198

АЛГОРИТМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ВЗВЕШЕННЫХ ОЦЕНОК РЕГРЕССИИ И АПРИОРНОЙ ДОГАДКИ	202
Дмитриев Ю.Г., Кошкин Г.М., Луков В.Ю.	202
АНАЛИЗ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ ПО СТРАНАМ МИРА	206
К.А. Баннова, Н.Е. Актаев, Т.А. Пенкина	206
АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫРУЧКИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	210
Е.А. Кармановская.....	210
МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ЧИСЛА НАСТОЯЩИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ.....	212
А.В. Катасонова	212
ОЦЕНКА ВЫГОДНОГО ВЛОЖЕНИЯ В РАЗНЫЕ КРИПТОВАЛЮТЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ	214
С.О. Кобыльский.....	214
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНВАРИАНТЫ И ИХ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОГО СИНТЕЗА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	217
Колесникова С. И., Цветницкая С. А., Дубина Н. Д.	217
АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.....	221
А.С. Крюков.....	221
ДВУХКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ЗАДАЧА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ	223
В.О. Ночёвкина	223
УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ С ЗАПАЗДЫВАНИЯМИ В ПОСТАВКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОГО И КВАДРАТИЧНОГО КРИТЕРИЕВ	226
Смагин В.И., Кошкин Г.М., Ким К.С.....	226
РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЫРУЧКИ	230
Е.С. Соломенцева	230
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАКУПОК С ПОМОЩЬЮ ОБРАТНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	232
П.Э.Тугар-оол.....	232
УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЯМИ В ЛИЧНОМ БЮДЖЕТЕ	234
Часовская А.Д., Григорьева М.В.....	234
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ И ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ	238
ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТОРОВ В КРАУДСОРСИНГЕ ТЭГГИНГА ЭМОЦИЙ	238
О.Е.Коровина , О.Г.Берестнева, А.И.Труфанов, А.А.Тихомиров, Ф.Касати.....	238
СЕТЕВАЯ ПЛАТФОРМА АНАЛИЗА ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ	240
Э.К.Куулар, А.И.Труфанов, А.Д.Афанасьев, А.А.Тихомиров, О.Г.Берестнева.....	240
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛА СОВРЕМЕННЫХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ В РОССИИ.....	244
Таран В.Н., Николенко М.Б.	244
ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМАХ	247
Тарасова Ж.М., Труфанов А.И.	247

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛИЭТНОКУЛЬТУРНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ.....	250
СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА.....	250
Ф.М. Баратов	250
ОСОБЕННОСТИ ВЕРБАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ ТАДЖИКСКОЙ МОЛОДЁЖИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ	254
БАХТИНУРИ АНВАР.....	254
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕКАНАТА	257
Р. О. Брызгалин, Ф. Д. Пираков.....	257
АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ГУМАНИТАРНЫХ ПРОДУКТОВ.....	261
Т. Дамбийхуу, Ф.Д. Пираков*, Л.В. Ахметова	261
СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (Е-ПОРТФОЛИО) КАК ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ.....	264
Ф. Д. Пираков	264
ПОЛИКУЛЬТУРНАЯ СРЕДА: ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УРЕГУЛИРОВАНИИ КОНФЛИКТОВ	268
Е.В. Самаль	268
ПОНЯТИЕ ВРЕМЕНИ В ФИЛОСОФИИ И ФИЗИКЕ	272
М. В. Султонмамадова.....	272
МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ДЕКАНАТА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА	274
Я. Ю. Цифряк, Ф. Д. Пираков	274
СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМНЫХ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	277
Шелехов И.Л.	277
ПРОЯВЛЕНИЯ ЭТНОФОБИИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ВУЗОВСКОГО КУРСА ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВА	281
А.Г. Ягафаров, А.А. Константинов	281
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ. ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ.....	283
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ УПРУГОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	283
А.В. Березуев, П.В. Мулин	283
АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ НА БАЗЕ МОДЕЛИ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ	284
В.В.Братищенко.....	284
ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	286
Н.А. Воронцовая	286
ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ НОРМАМ И ПРАВИЛАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА БАЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ «MOODLE»	288
А.С. Канисеев.....	288
НЕЙРОЭЛЕКТРОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС. ОТ ПЕРВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДО НАШИХ ДНЕЙ	291

Е.В. Кобелева.....	291
МАССОВЫЙ ОТКРЫТЫЙ ОНЛАЙН-КУРС «АЗБУКА ФИНАНСОВ»: ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА КОММУНИКАЦИИ СО СЛУШАТЕЛЯМИ.....	294
Л. Л. Максименко, В. Ю. Цибульникова.....	294
ПРИМЕНЕНИЕ СИМУЛЯЦИОННЫХ ПРОГРАММ В ОБУЧЕНИИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ	297
М.А. Михалев	297
ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИЕЙ ОБУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТА.....	299
Мицель А.А ^{1,2} , Черняева Н.В. 2	299
ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ	303
Е.А.Новикова	303
РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСОМ «СПАРК» В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ (СУО) «MOODLE» НА ФАКУЛЬТЕТЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТУСУР.....	305
С.А. Пекарских, А.С. Колтайс	305
ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ.....	308
Т.А. Пискунова ¹ , Е.Е.Мокина ¹ , Л.А.Петрова ² , П.В. Дудченко ¹	308
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	313
Е.С. Пичуева, А.Н. Омирбекова.....	313
ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	317
В. В. Романенко, И. О. Аксененко	317
РОЛЬ АДАПТИВНЫХ РОЛЕВЫХ ОБУЧАЮЩИХ ИГР В ОБРАЗОВАНИИ	322
Хайров А.В.	322
МЕТОД ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ПРОСТРАНСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ	325
О.А. Шабалина*, А.Г. Давтян**, Н.П. Садовникова*	325
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ	329
МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ	329
Бочарова А.....	329
ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКО – СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЗАДАЧЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЙ КЛИНИКО – ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАЦИЕНТОВ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ..	331
Ю.А. Емельянова, научный руководитель: О.В. Марухина.....	331
ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СФЕРЕ МЕДИЦИНЫ	335
Зимица Е.Ю.....	335
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ АНАЛИЗЕ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ	339
И.А. Лызин, научный руководитель О.В.Марухина	339

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ВЫБОРЕ ТРАЕКТОРИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСКОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА	343
Н.А. Ляхова, научный руководитель: О.В. Марухина	343
ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАДИОЙОДТЕРАПИИ НА ОСНОВЕ ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	347
А.В. Матвеев	347
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗА ЖИЗНЕННО ВАЖНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ НОВОРОЖДЕННЫХ.....	349
Х. М. Хассанин, О.Г. Берестнева, А.Л. Юмашева	349
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНОГО ОПРОСА.....	354
Н. Д. Яровой, П. М. Богайчук, Г.В. Шнайдер, Н. Г. Бразовская	354
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	357
ФОРМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЭТНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА	357
А.Н. Баловнева, А.Г. Шушаников	357
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ DATA MINING В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧАХ	361
Т.А. Былина, научный руководитель: О.В. Марухина	361
ДЕТЕРМИНАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЕСОВ В СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	363
Дмитриев Ю.Г., Тарасенко П.Ф., Устинов Ю.К.	363
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАТЕГОРИАЛЬНОГО МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	367
И. В. Долгих.....	367
ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РФ.....	369
С. В. Романчуков.....	369
ОШИБКИ И НЕДОСТАТКИ СИНТАКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СЕМАНТИКО-СИНТАКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА ТЕКСТА SEMSIN.....	371
В. В. Чемерилов, А.С. Фадеев.....	371
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ.....	375
ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЯ СОЗДАНИЯ КГН ДЛЯ РОССИЙСКИХ ГРУПП КОМПАНИЙ	375
А.А. Брайченко, К.А. Баннова.....	375
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКА	378
М.С. Баус	378
ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ РОССИИ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ: ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ	381
А.А. Булыкина, А.А. Мехеда, А.А. Михальчук, Л.Ю. Спицына, В.В. Спицын	381
РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ ЗА ПЕРИОД 2012-2016 ГГ.	387
А.А. Булыкина, А.А. Михальчук, В.В. Спицын	387
АНАЛИЗ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	391

А.А. Булыкина, И.В. Гуменников, А.А. Михальчук, В.В. Спицын	391
РИСКИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В КРИПТОВАЛЮТУ	396
С.В. Бушанский	396
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛЯХ	398
Н.П. Гранова (студентка), М.В. Верховская.....	398
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОССИЙСКИХ И ИНОСТРАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	400
И.В. Гуменников, В.В. Татарникова, А.А. Михальчук, В.В. Спицын.....	400
ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ: ПОНЯТИЕ «КОРИДОР НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ».....	404
Баннова К.А.	404
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	407
Верховская М.В., Коновалова А.А. (студентка).....	407
НАЛОГОВАЯ НАГРУЗКА В РОССИИ	410
В.С. Корнюшина, К.А. Баннова.....	410
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВЬЕТНАМА..	414
Ле Нгуен Тхи Тху Хюйен.....	414
БЛОКЧЕЙН И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ	417
М.Ю. Мамонтова.....	417
ТЕХНОЛОГИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ВЗАИМНОГО АУДИТА В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ	419
Морозов К. В., Гордиенко М. С. (научный руководитель)	419
ДИНАМИКА ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ	423
Е.С. Соболева, В.А. Колпакова, Ю. Я. Кацман, В.В. Спицын.....	423
ПРОДВИЖЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ.....	428
Титова В. В.	428
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ	430
Чан Д.Т.С, Чан Д.Ш.Ш, Акельев Е.С.	430
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	433
В.А.Че	433
УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИ СИСТЕМАХ: ОПТИМАЛЬНОСТЬ ИЛИ НАРРАТИВ?	435
О.А. Шабалина ¹ , А.Г. Давтян ² , Н.П. Садовникова ¹ , Д.С. Парыгин ¹	435
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИКО-КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	438
М.А. Шишанина.....	438

Научное издание

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В НАУКЕ, УПРАВЛЕНИИ, СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ
И МЕДИЦИНЕ**

Сборник научных трудов
IV Международной научной конференции

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка *Т.А. Гладкова*

Зарегистрировано в Издательстве ТПУ
Размещено на корпоративном портале ТПУ
в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ