

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
Направление 09.03.03 Прикладная информатика
Кафедра информационных систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Информационная система оценки компетентности экспертов

УДК 004.418

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В20	Картуков Константин Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ИС	Захарова А.А	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭиАСУ	Момот М.В.	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. Кафедрой БЖДиФВ	Солодский С.А.	к.т.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИС	Захарова А.А	к.т.н., доцент		

Юрга – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	Профессиональные компетенции
P1	Применять базовые и специальные естественно-научные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационно-коммуникационных технологий для решения междисциплинарных инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с информатизацией и автоматизацией прикладных процессов; созданием, внедрением, эксплуатацией и управлением информационными системами в прикладных областях, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать проекты автоматизации и информатизации прикладных процессов, осуществлять их реализацию с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и технологий программирования, технологических и функциональных стандартов, современных моделей и методов оценки качества и надежности
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных в области информатизации и автоматизации прикладных процессов и создания, внедрения, эксплуатации и управления информационными системами в прикладных областях
P6	Внедрять, сопровождать и эксплуатировать современные информационные системы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды
	Универсальные компетенции
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный
исследовательский Томский политехнический университет»
Направление 09.03.03 Прикладная информатика
Кафедра Информационные системы

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ИС
_____ Захарова А.А.
«__» _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
17В20	Картукову Константину Сергеевичу

Тема работы:

Информационная система оценки компетентности экспертов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 № 19/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе	Объектом исследования является процесс оценки компетентности экспертов, позволяющий повысить точность прогнозов и экспертиз. Целью работы является разработка информационной системы оценки компетентности экспертов. Функции системы: 1. Учет сведений об экспертах; 2. Оценка компетентности экспертов на основе методов самооценки, взаимооценки и по результатам экспертиз; 3. Учет результатов экспертиз; 4. Учет фактических значений оцениваемых процессов; 5. Формирование обобщенного показателя компетентности экспертов.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Обзор литературы; 2. Объект и метод исследования; 3. Разработка информационной системы; 4. Результаты проведенного исследования; 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 6. Социальная ответственность.
Перечень графического материала	1. Процесс организации экспертного оценивания; 2. Входная информация, функции ИС, выходная информация; 3. Инфологическая модель; 4. Интерфейс ИС.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент кафедры ЭиАСУ Момот М.В.
«Социальная ответственность»	Зав. кафедрой БЖДиФВ Солодский С.А.

Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	29.01.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ИС	Захарова А.А	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В20	Картуков Константин Сергеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
17В20	Картукову Константину Сергеевичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ИС
Уровень образования	Бакалавр	Направление	09.03.03 Прикладная информатика

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. Приобретение компьютера – 20000 рублей 2. Приобретение программного продукта – 15000 руб
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	1. Оклад программиста 5400,00 рублей, оклад руководителя 6800,00 рублей. 2. Срок эксплуатации – 4 года 3. Норма амортизационных отчислений – 25% 4. Ставка 1 кВт на электроэнергию – 1,92 рублей 5. Средняя годовая з/пл специалиста – 7300 рублей
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	1. Социальные выплаты - 30% 2. Районный коэффициент – 30%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Произведена оценка коммерческого потенциала.
2. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет и организация закупок</i>	Спланированы процессы управления НТИ, структура и разработан график проведения работ, рассчитан бюджет и организация закупок.
3. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Определены ресурсные, финансовые и экономические эффективности работы.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. «Портрет» потребителя результатов НТИ (представлено на слайде)
2. График проведения и бюджет НТИ (представлено на слайде)
3. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ (представлено на слайде)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭиАСУ	Момот М.В.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В20	Картуков Константин Сергеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
17В20	Картукову Константину Сергеевичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ИС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	09.03.03 «Прикладная информатика»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

– Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электромагнитные излучения. 2. Производственные метеоусловия. 3. Воздействие шума. 4. Производственное освещение.
– Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме: «Информационная система учета и анализа результатов экспертиз»	<ol style="list-style-type: none"> 1. СанПиН 2.2.4.548-96 2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 3. СН 224-218562-96 4. ГОСТ 12.1.003-86 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. 5. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. 6. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. 7. ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. 8. СанПиН 2.2.4.1.8.055-96 9. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 10. ГОСТ 12.1.004-91

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности.	освещение, параметры микроклимата, шум, электромагнитные поля и излучения.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности	электрический ток, пожароопасность.
3. Охрана окружающей среды.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ГОСТ 17.4.3.02-85 2. ГОСТ 12.1.006-84 3. ГОСТ 10700-97
4. Защита в чрезвычайных ситуациях.	Возможные чрезвычайные ситуации на объекте: пожар, землетрясение.
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	<p>ЗАКОН КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ от 4 июля 2002 года № 50-ОЗ «Об охране труда» (с изменениями на 11 марта 2014 года)</p> <p>Закон РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68 – ФЗ от 21.12.1994 г.</p> <p>Постановление Правительства РФ «О создании единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» № 1113 от 5.11.1995 г.</p>

Перечень графического материала:

При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)

Схема расположения ламп в кабинете

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой БЖДиФВ	Солодский С.А.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В20	Картуков Константин Сергеевич		

Abstract

The graduate work contains 100 pages, 26 drawings, 10 sources, 7 annexes.

Keywords: information system, expert, expertise, competence, assessment, reliability, accounting, analysis.

The object of research is the process of evaluating competence of experts for a more complete and accurate information about the knowledge and skills of experts at the expertise.

The purpose is to develop an information system to take into account and analyze the results of examinations to improve the quality and validity of management decisions based on expertise.

The study examined the methods of expert estimates, the technology expert survey. The theoretical analysis, a review of analogues, design and development of information systems, analysis of hazards

As a result, developed an information system expert's competency assessment, implementing competency assessment experts based on self-concept, competency assessment experts based on mutual-concept, competency assessment experts based on the results of examinations, the formation of a generalized indicator of scientific expertise.

The degree of implementation: pilot operation.

Scope: decision-making based on expert knowledge.

Economic efficiency / value of the work: reduced time, labor and financial costs of accounting and analysis of the reliability of the results of examinations and selection of experts. The payback period is equal to 0.6 years.

The analysis of the safety and environmental performance of the project, recommendations for workplace users of the information system.

In the future revision of the access to the information system via the Internet.

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 100 страниц, 26 рисунков, 10 источников, 7 приложений.

Ключевые слова: информационная система, эксперт, экспертиза, компетентность, оценка, учет, анализ.

Объектом исследования является процесс оценки компетентности экспертов для более полной и точной информации о знаниях и умениях экспертов при проведении экспертизы.

Цель работы – разработка информационной системы, позволяющей учитывать и оценивать компетентность экспертов для повышения качества и обоснованности управленческих решений, принимаемых на основе экспертиз.

В процессе исследования изучены методы экспертных оценок, технология экспертного опроса. Проведен теоретический анализ, обзор аналогов, проектирование и разработка информационной системы, анализ проявлений вредных и опасных факторов

В результате разработана информационная система оценки компетентности экспертов, реализующая оценку компетентности экспертов на основе самооценки, оценку компетентности экспертов на основе взаимооценки, оценку компетентности экспертов по результатам экспертиз, формирование обобщенного показателя компетентности экспертов.

Степень внедрения: опытная эксплуатация.

Область применения: принятие решений на основе экспертных знаний.

Экономическая эффективность/значимость работы: снижение временных, трудовых и финансовых затрат по оценке компетентности экспертов. Срок окупаемости 0,6 года.

Проведен анализ безопасности и экологичности проекта, даны рекомендации для рабочего места пользователя информационной системы.

В будущем планируется разработка инструментов администратора для полного контроля проведения экспертиз.

В работе применяются следующие сокращения:

ЛПР – лицо, принимающее решение;

БД – база данных;

ИС – информационная система;

ПО – программное обеспечение;

ПП – программный продукт;

АСЭО – автоматизированная система экспертного оценивания;

СУРБД – система управления реляционной базой данных;

ПК – персональный компьютер;

ЭВМ – электронно-вычислительная машина.

Содержание

	С.
Введение.....	12
1 Обзор литературы	14
2 Объект и методы исследования	21
2.1 Анализ процесса учета и анализа результатов экспертиз.....	21
2.2 Постановка проектной задачи.....	26
2.3 Поиск инновационных вариантов	32
3 Расчеты и аналитика	35
3.1 Теоретический анализ.....	35
3.2 Инженерный расчет	37
3.3 Конструкторская разработка.....	39
3.4 Технологическое проектирование.....	42
3.5 Организационное проектирование	51
4 Результаты проведенного исследования	53
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение... 55	
5.1 Оценка коммерческого потенциала НТИ	55
5.2 Анализ структуры затрат проекта	59
5.3 Расчёт показателя экономического эффекта	67
6 Социальная ответственность	69
5.1 Описание рабочего места	69
5.2 Анализ выявленных вредных факторов.....	69
5.3 Анализ выявленных опасных факторов.....	73
5.4 Охрана окружающей среды	77
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	77
5.6 Законодательные и нормативные документы	79
Заключение	81
Список публикаций студента.....	83
Список используемых источников.....	84

Приложение А	
(К разделу «Объект и методы исследования»)	86
Приложение Б	
(Структура таблиц базы данных)	88
Приложение В	
(Уровень определений модели)	93
Приложение Г	
(Уровень ключей модели)	94
Приложение Д	
(Уровень атрибутов концептуальной модели)	95
Приложение Е	
(К разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»)	96
Приложение Ж	
(К разделу «Социальная ответственность»)	101

CD-диск 700 МВ с программой	В конверте
Графический материал	На отдельных листах
Процесс организации экспертного оценивания	Демонстрационный лист 1
Входная, выходная информация, функции информационной системы	Демонстрационный лист 2
Инфологическая модель	Демонстрационный лист 3
Структура интерфейса ИС	Демонстрационный лист 4

Введение

Современная теория управления предприятием, а также практика внедрения новых технологий производства или совершенствование аппарата управления невозможна без участия внешних и внутренних экспертов. Проведенная на высоком уровне экспертиза позволяет с высокой долей уверенности дать субъективную оценку деятельности предприятия в целом или отдельно взятых подразделений. Успешное применение независимой экспертизы – ключ к успешному продвижению компании на рынке.

Актуальность работы обусловлена тем, что в настоящее время отсутствует оценка экспертов в экспертных системах как таковая. ЛПР приходится собирать экспертную группу из личных данных экспертов, что не может обеспечить высокий процент выбора правильности решения задачи для ЛПР. Поэтому целью работы стала разработка информационной системы оценки компетентности экспертов.

Объектом исследования является процесс экспертной деятельности с использованием экспертных опросов через Интернет.

Предмет исследования автоматизация процесса организации экспертного оценивания.

Научная и практическая новизна заключается в создании инструментов для оценки компетентности экспертов и выбора заинтересованными лицами наиболее подходящих экспертов для проведения экспертизы.

Практическая значимость результатов работы ВКР обуславливается в создании средств информационной поддержки, которая поможет ЛПР оперативно получать необходимые сведения по экспертам, учитывать и анализировать результаты экспертиз.

Разработанная информационная система универсальна и не имеет аналогов. Произведено обоснование выбора программных средств

реализации проекта. В результате этого было принято решение создания ИС на Djangoframework языка Python, который позволяет: сократить затраты труда и времени на выполнение типовых информационных процессов благодаря использованию средств вычислительной техники; отпадет необходимость работать с документами, обладающими большой информативностью; отсутствует необходимость работы с базой данных напрямую; позволяет получить доступ к системе с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. В данный момент разработанная информационная система применяется на кафедре Информационных Систем ЮТИ ТПУ и может быть применена в любой сфере деятельности для экспертных оценок.

В ходе выполнения бакалаврской работы создана информационная оценки компетентности экспертов, реализующая следующие функции:

- учет сведений об экспертах;
- оценка компетентности экспертов на основе методов самооценки, взаимооценки и по результатам экспертиз;
- учет результатов экспертиз;
- учет фактических значений оцениваемых процессов;
- формирование обобщенного показателя компетентности экспертов.

1 Обзор литературы

Методы экспертных оценок начали применять очень давно, это связано с тем, что профессионально принятое решение позволяет сделать большой шаг вперед и обойти конкурентов в сложной ситуации. Существующие на текущий момент экспертные оценки делятся на две большие группы:

- индивидуальные оценки, которые основаны на использовании мнения отдельных экспертов, независимых друг от друга;
- коллективные оценки, которые основаны на использовании коллективного мнения экспертов.

Использование одиночного оценивания повышает риск ошибки и «человеческого фактора», поэтому большую точность имеет коллективное оценивание. Групповые экспертные оценки нужно проанализировать и выявить особенности и закономерности. Б.Г. Литвак в своей книге «Экспертные технологии в управлении» (Москва «Издательство Дело» 2004) выделяет 4 ключевых метода организации и проведения экспертиз:

- метод Дельфи, при использовании которого создаются условия для наиболее продуктивной работы экспертной комиссии, которые включают в себя анонимность процедуры с одной стороны и возможность пополнить информацию о предмете экспертизы, с другой стороны. Так же в этом методе используется обратная связь, позволяющая экспертам корректировать свои оценки после обсуждения и обоснования экспертов, давших «крайние» оценки. Для этого нужна многоуровневая оценка в несколько туров, чаще всего это 4 тура;
- метод решающих матриц, предлагающий выделить основные направления исследования и указать из основного веса. Эксперт указывает относительный вклад каждой альтернативы в реализацию альтернативы

более высокого уровня, непосредственно предшествующего уровню данной альтернативы;

– метод прогнозного графа, созданный авторским коллективом во главе с В.М. Глушковым, в частности использовался при прогнозировании научных и технических работ, необходимых при создании технических средств обработки информации, при оценке перспектив развития вычислительной техники. Существенной частью метода прогнозного графа является коллективная экспертиза по формированию набора исходных проблем. Каждым из экспертов разрабатывается матрица «цель-средства», в которой указываются цели, необходимые для достижения глобальной, а также средства достижения каждой из них;

– метод сценариев, предполагающий создание технологий разработки сценариев, обеспечивающих более высокую вероятность выработки эффективного решения в тех ситуациях, когда это возможно, и более высокую вероятность сведения ожидаемых потерь к минимуму в тех ситуациях, когда потери неизбежны.

Наибольшим плюсом современного экспертного анализа является развитая система коммуникаций посредством сети Интернет, что позволяет не только передавать информацию в реальном времени, но и искать нужные данные достаточно быстро. С развитием информационно-коммуникационных технологий отпала необходимость в дальних поездках для проведения экспертизы, появилась возможность удаленного изучения документации предприятия, а также возможность обсудить ситуацию с другими экспертами посредством видеоконференции. Так, коллектив авторов во главе с Д.А. Новиковым [3] выделяет в сетевой экспертизе помимо непосредственных экспертов, оценивающих деятельность какого-либо предприятия, аналитиков, а также руководителя. Новизна в том, что посредством современных технологий руководитель может обратиться к исходной информации и экспертам, минуя «плотный фронт» аналитиков. Таким

образом, экспертная процедура становится принципиально другой, снижаются риски принятия решений, уменьшаются издержки при большей сложности, происходит ускорение создания «пространства доверия» среди экспертов. Но сетевая и классическая процедуры проведения экспертных оценок ни коим образом не противопоставляются, а только лишь дополняют друг друга.

В [4] выделяются следующие преимущества сетевой экспертизы:

- оперативность, точность и полнота охвата проблемы;
- репрезентативность мнений экспертов, более адекватно отражающих интересы элитных клубов, общественных, профессиональных и иных групп;
- возможность привлечения множества экспертов, каждый из которых может являться специалистом по части рассматриваемых вопросов (возможность агрегирования неполных предпочтений);
- возможность непосредственных коммуникаций между экспертами;
- развитие инструментов управления нематериальной мотивацией экспертов, включая их рейтингование, включение в реестры и управление интеллектуальной собственностью;
- наличие эффектов самоорганизации экспертного сообщества, появление «коллективного разума» (иногда употребляются термины «синергия интеллекта с мест», «телепортация мысли» и т.п.), в том числе автономность формирования репутаций экспертов;
- возможность документировать и обрабатывать в реальном времени различные нюансы общения, которые могут отражать определенный смысл действий (коннект-анализ);
- прозрачность, открытость, ответственность и демократичность;
- возможность включения специальных механизмов переработки информации.

Но наряду с этими несомненными плюсами, авторы выделяют и некоторые минусы, среди которых отсутствие непосредственного общения между экспертами, которое может привести к субъективизму экспертных оценок. Следующим существенным недостатком сетевой экспертизы является трудность выбора компетентного эксперта, а также проблема попадания в экспертную группу низкоквалифицированного специалиста, что может привести к высокому расхождению между экспертными оценками, в результате чего трудно будет обеспечить сходимость их мнений к некоторой «общей» агрегированной оценке.

Абрамова Н.А [6]предлагает следующая последовательная модель формирования и организации работы экспертной комиссии:

- формирование группы экспертов;
- оценка компетентности экспертов;
- проведение экспертного опроса;
- агрегирование групповых экспертных оценок;
- оценка согласованности экспертов;
- формирование отчета.

В [7,8] называются такие основные требования к эксперту, как широкий кругозор и знание предметной области, наличие научных трудов и практического опыта, способность решать творческие задачи, независимость мышления и др. Таким образом, задача определения компетентности экспертов является многокритериальной. Наиболее популярным методом многокритериальной оценки альтернатив является метод взвешенных сумм [9].

А.Н. Райков в [10] выделяет следующие факторы, стимулирующие сетевую экспертную деятельность:

- развитие сетевых коммуникаций;
- потребность в независимой экспертизе;
- уменьшение монополии власти на информацию;

- рост сложности политических и экономических проблем;
- увеличение численности сотрудников государственного аппарата;
- рост влияния гражданского общества на принятие государственных решений;
- потребность в своевременной и оригинальной информации;
- приверженность принципам социальной ответственности.

К факторам, препятствующим развитию сетевой экспертной деятельности, можно отнести: политическое и лоббистское окружение власти, коррупция, краткосрочные интересы спонсоров и руководителей финансирующих фондов, а также незаинтересованность адвокатских организаций и сетевых медийных структур в развитии независимой от них экспертизы.

Таким образом, с развитием телекоммуникационных технологий экспертная деятельность становится ориентированной на сетевое взаимодействие.

Характерным для современного этапа использования методов экспертного оценивания является широкое применение компьютерных систем поддержки.

К числу таких систем могут быть отнесены экспертные системы, позволяющие использовать знания и опыт экспертов – специалистов высокой квалификации специалистами менее высокой квалификации для решения задач, возникающих в их практической деятельности.

Системы поддержки принятия решений, исходящее применение в различных областях, в качестве одной из основных составляющих используют результаты экспертного оценивания.

Наиболее важным классом компьютерных систем, позволяющих обеспечить сопровождение и поддержку непосредственно процедур

получения, обработки и анализа экспертной информации являются автоматизированные системы экспертного оценивания (АСЭО)[2].

Примером таких информационных систем могут служить такие системы, как:

– АСЭО-1 “Выбор проекта”, в системе реализовано сопровождение таких этапов экспертизы, как предварительный отбор проектов, оценка степени дублирования проектов и их классификация, многокритериальное оценивание проектов, определение результатов коллективной экспертизы, оценка достоверности и согласованности экспертных суждений и т.д.[3];

– АСЭО-2 “Приоритетность финансирования”, в системе, наряду с определением конкурентоспособности продукции и сравнительной приоритетности, решается задача рационального распределения ресурсов[3];

– АСЭО “Аккредитация”, система содержит информационное и программное обеспечение, необходимое для аттестации или аккредитации компаний и учреждений любого профиля, может быть использована как автоматизированное рабочее место эксперта. Позволяет ввести понятие “класс аккредитации”. Позволяет создавать и вести необходимые базы данных. Содержит: модуль многокритериального оценивания, модуль определения класса аккредитации, автоматическое заполнение актов и карт аккредитации, модуль генерации отчетов, снабженный аппаратом автоматического определения “узких мест”[3];

– АСЭО “Инвестор”, система позволяет выполнять экспресс-расчет таких показателей как интегральный экономический эффект (NPV), срок окупаемости, внутренняя норма окупаемости и другие в соответствии с методическими рекомендациями ЮНИДО (Организация Объединенных Наций по промышленному развитию) [3];

– АСЭО “ЕХСО”, используется для сопровождения работы экспертного совета. При этом обеспечивается технологическая поддержка всего цикла работы экспертного совета, начиная с регистрации поступающих

конкурсных проектов и кончая принятием окончательного решения о финансировании работ[4].

– АСЭО “СОМБИ-РС” одной из отличительных особенностей системы является предоставляемая пользователю возможность формирования технологии сопровождения работы экспертной комиссии и методов обработки экспертной информации в зависимости от характера и особенностей проводимой экспертизы[4].

Проанализировав, вышеперечисленные системы, можно сделать вывод, что каждая из них имеет свои преимущества и особенности, но явным минусом данных систем является их узконаправленность, каждая из них имеет свое направление, свою предметную область.

Таким образом, возникла необходимость для создания своей универсальной информационной системы, которая позволит учитывать и анализировать результаты различных экспертиз, позволит повысить точность прогнозов и экспертиз, а также улучшит качество и обоснованность принимаемых на основе данных экспертиз управленческих решений.

2 Объект и методы исследования

2.1 Анализ процесса учета и анализа результатов экспертиз

Область применения метода экспертных оценок весьма широка. Экспертные методы применяют сейчас в ситуациях, когда выбор, обоснование и оценка последствий решений не могут быть выполнены на основе точных расчетов. Такие ситуации нередко возникают при разработке современных проблем управления общественным производством и, особенно, при прогнозировании и долгосрочном планировании. В последние годы экспертные оценки находят широкое применение в социально-политическом и научно-техническом прогнозировании, в планировании народного хозяйства, в разработке крупных научно-технических, экономических и социальных программ, в решении отдельных проблем управления. Процесс экспертного оценивания представлен в приложении А «Рисунок А.1».

Проблемой экспертного оценивания является неправильный подбор экспертов в экспертную группу, так как отсутствует полная оценка компетентности экспертов, что в результате приводит к ошибочному управленческому решению. Во избежание допустимых ситуаций необходимо повысить точность выбора экспертов. Для этого требуется использовать показатель компетентности экспертов, который показывает насколько эксперт компетентен в выбранной области. Для формирования такого показателя требуется использовать различные методы оценки экспертов:

- самооценка экспертов;
- взаимооценка экспертов;
- оценка экспертов по результатам экспертов;

Для самооценки и взаимооценки экспертов предлагается использовать следующие критерии и шкалы для оценивания экспертов [2]:

– уровень образования: среднее (1 балл), среднее специальное (2-4 балла), высшее (5-8 баллов), наличие ученой степени (9-10 баллов);

– соответствие профиля образования предметной области: не соответствует (1 балл), не очень соответствует (2-4 балла), более или менее соответствует (5-8 баллов), соответствует (9-10 баллов);

– опыт работы по профилю предметной области: отсутствует (1 балл), небольшой (2-4 балла), не очень большой (5-8 баллов), большой (9-10 баллов);

– административная и экономическая независимость в данной сфере: отсутствует (1 балл), низкая (2-4 балла), средняя (5-8 баллов), высокая (9-10 баллов);

– способность решать творческие задачи: отсутствует (1 балл), низкая (2-4 балла), средняя (5-8 баллов), высокая (9-10 баллов);

Суммарная оценка уровня компетентности эксперта по *i*-тому функциональному блоку определяется по формуле:

$$O_{k_i} = \sum_j W_j O_j$$

где O_{k_i} - оценка уровня компетентности эксперта по *i*-тому функциональному блоку;

O_j - оценка эксперта по *j*-тому критерию;

W_j - вес критерия оценки эксперта, причем $\sum_j W_j = 1$.

Затем сводим полученные оценки O_{k_i} в таблицу компетентности экспертов (табл.2.1.1).

Таблица 2.1.1 – Таблица компетентности экспертов

ОКВЭды	Эксперты						max $O_{k_{is}}$
	1	2	3	4	...	<i>d</i>	
1.11.11							
1.11.12							

На пересечении строк и столбцов находятся оценки уровня компетентности s -того эксперта по i -тому ОКВЭДу $O_{k_{is}}$.

Одним из основных инструментов, используемых в анализе и обработке экспертных оценок, является анализ согласованности, задача которого состоит в определении, насколько близки или далеки друг от друга точки зрения экспертов. Анализ согласованности помогает решать ряд важных задач, возникающих при обработке экспертных оценок, в частности:

- 1) задачу определения результирующих значений, наиболее близких к оценкам, указанным экспертами;
- 2) задачу классификации экспертов на основании высказанных ими суждений.

Показатели согласованности мнений предназначены для количественной оценки степени совпадений мнений двух или более экспертов по поводу одного или более объектов экспертизы. Рассмотрим классификацию показателей согласованности. В качестве критериев классификации примем: характер (тип) показателя, отражающий подход к его вычислению; количество объектов экспертизы, охватываемых показателем; число экспертов, согласованность которых позволяет оценить показатель.

В зависимости от характера и способа вычисления, показатели могут отражать:

- относительную частоту противоречий во мнениях без учета расстояния между несовпадающими оценками;
- вариационный размах - степень противоречивости мнений с учетом расстояний между отдельными оценками;

– средние отклонения - степень противоречивости мнений, основанную на отклонениях оценок от некоторого центрального значения.

В данной работе за показатели достоверности были взяты:

1. Среднеквадратическое отклонение основано на способе, который сводится к расчету квадратов отклонений вариантов от средней с их последующим усреднением, среднеквадратическое отклонение рассчитывается по формуле (1):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение;

\bar{x} – среднее арифметическое;

n – число измерений;

x_i – измеренное значение на i -том шаге.

2. Среднее линейное отклонение представляет собой среднюю арифметическую из абсолютных значений отклонений отдельных вариантов от их средней арифметической (2):

$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}| \quad (2)$$

a – среднее линейное отклонение;

\bar{x} – среднее арифметическое;

n – число измерений;

x_i – измеренное значение на i -том шаге.

3. Коэффициент вариации это отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической, выраженное в процентах. Он применяется для сравнений колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях с различным средним арифметическим (3):

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100\% \quad (3)$$

V – коэффициент вариации;

σ – среднеквадратическое отклонение;

x_i – измеренное значение на i -том шаге.

Так же в программе анализируются мнения экспертов от фактических и групповых оценок. Для анализа мнений экспертов от групповой оценки используется формула (4).

$$a = \frac{(b - e)}{e} * 100\% \quad (4)$$

a – отклонение мнения эксперта от групповой оценки;

b – групповая оценка;

e – оценка эксперта.

Групповая оценка определяется как отношение суммы прогнозируемых оценок экспертов к количеству экспертов (5).

$$j = \frac{i_1 + i_2 + i_n}{n} \quad (5)$$

j – групповая оценка;

i – прогнозируемая оценка эксперта;

n – количество экспертов.

Для анализа мнений экспертов от фактических значений используется формула (6).

$$b = \frac{(d - e)}{e} * 100\% \quad (6)$$

b – отклонение мнения эксперта от фактического значения;

d – фактическое значений;

e – оценка эксперта.

Таким образом, была спроектирована информационная система, позволяющая вычислять выше перечисленные показатели, тем самым определяя насколько эксперт компетентен.

2.2 Постановка проектной задачи

Для постановки проектной задачи необходимо определить функции разрабатываемой системы и входную – выходную информацию.

Основные функции информационной системы:

1. Учет сведений об экспертах;
2. Оценка компетентности экспертов на основе самооценки;
3. Оценка компетентности экспертов на основе взаимооценки;
4. Учет результатов экспертиз;
5. Оценка компетентности экспертов по результатам экспертиз;
6. Формирование обобщенного показателя компетентности экспертов;

В результате работы, система будет выдавать следующую выходную информацию:

1. Отчет "Самооценка экспертов" – отчет, предназначенный для вывода информации о самооценке экспертов и коэффициенте компетентности самооценки экспертов.

2. Отчет "Взаимооценка экспертов" – отчет, предназначенный для вывода информации о взаимной оценке экспертов и коэффициенте компетентности взаимооценки экспертов.

3. Отчет "Результаты экспертиз" – отчет, предназначенный для вывода информации о проведенных экспертизах с целью принятия управленческого решения.

4. Отчет "Компетентность экспертов по результатам экспертиз" – отчет, предназначенный для вывода информации о компетентности экспертов по результатам экспертиз.

5. Отчет "Фактические значения оцениваемых процессов" – отчет, предназначенный для вывода информации фактических значений.

6. Отчет "Обобщенный показатель компетентности экспертов" – отчет, предназначенный для вывода обобщенного показателя компетентности экспертов с целью определения наиболее компетентного эксперта в какой-либо области.

Инфологическая система оценки компетентности экспертов представлена на рисунке 2.2, а IDEF0-диаграмма представлена на рисунке 2.3.

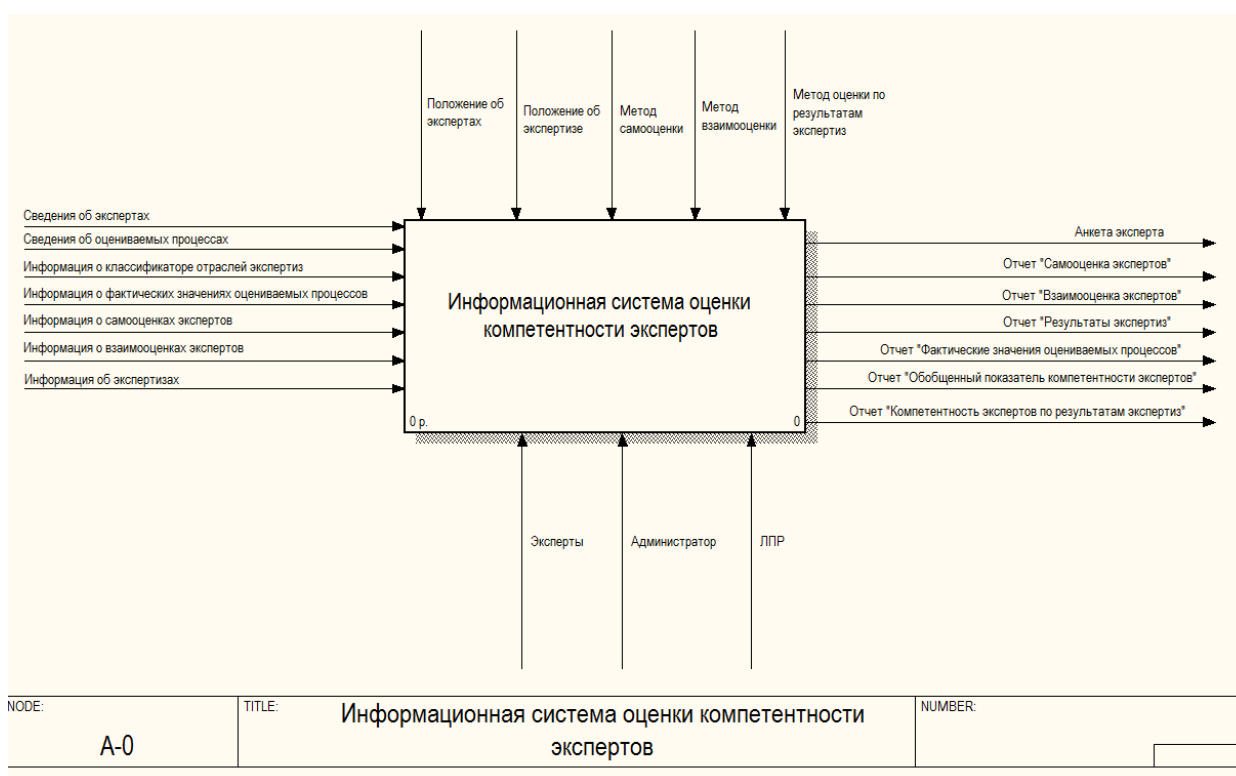


Рисунок 2.2 – Информационная система оценки компетентности экспертов

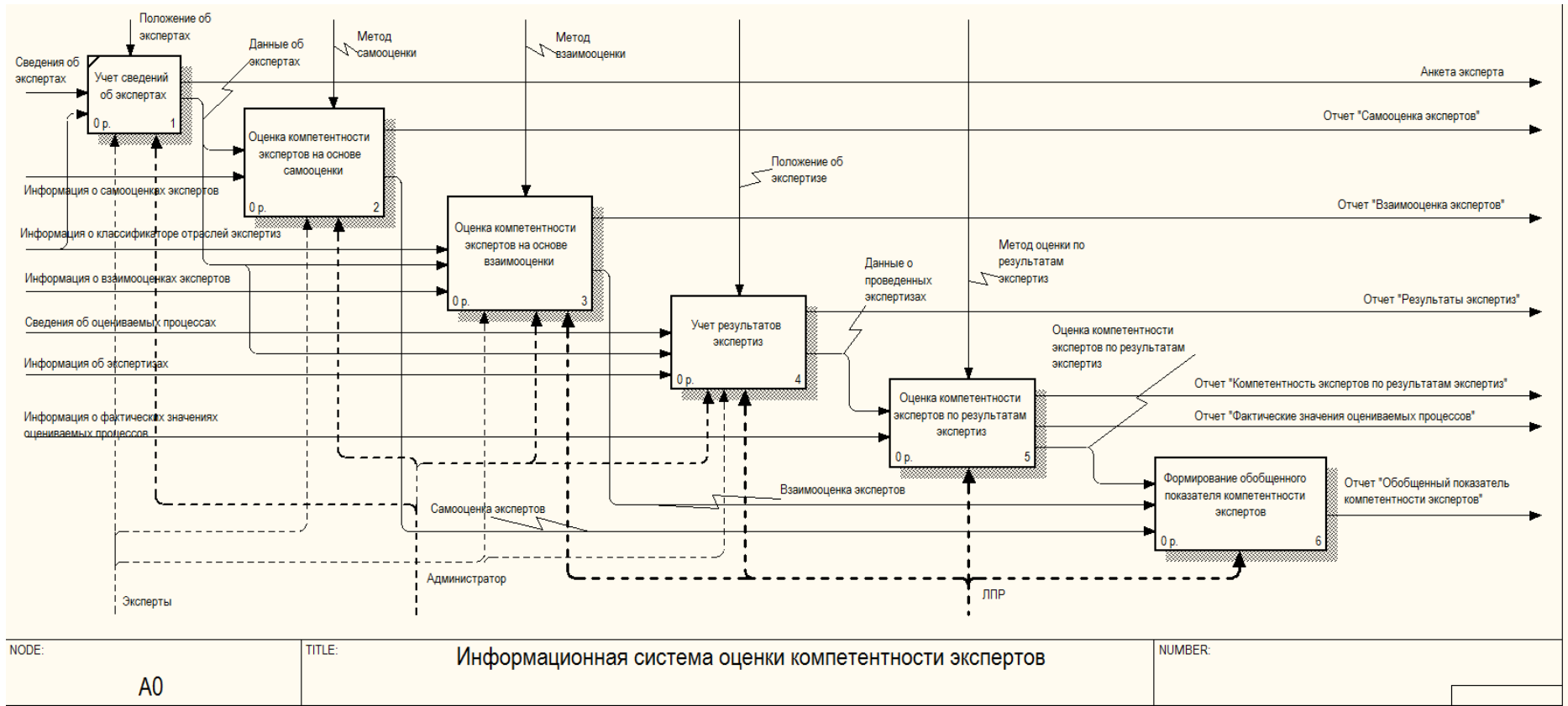


Рисунок 2.3 – Информационная система оценки компетентности экспертов(IDEF0-диаграмма)

Рассмотрим декомпозированные функции:

1. Оценка компетентности экспертов на основе самооценки

Входной информацией является информация об экспертах и экспертных оценках. Выходная информация представлена в виде перечня значений самооценки экспертов и отчета «Самооценка экспертов». Декомпозированная функция представлена на рисунке 2.3.

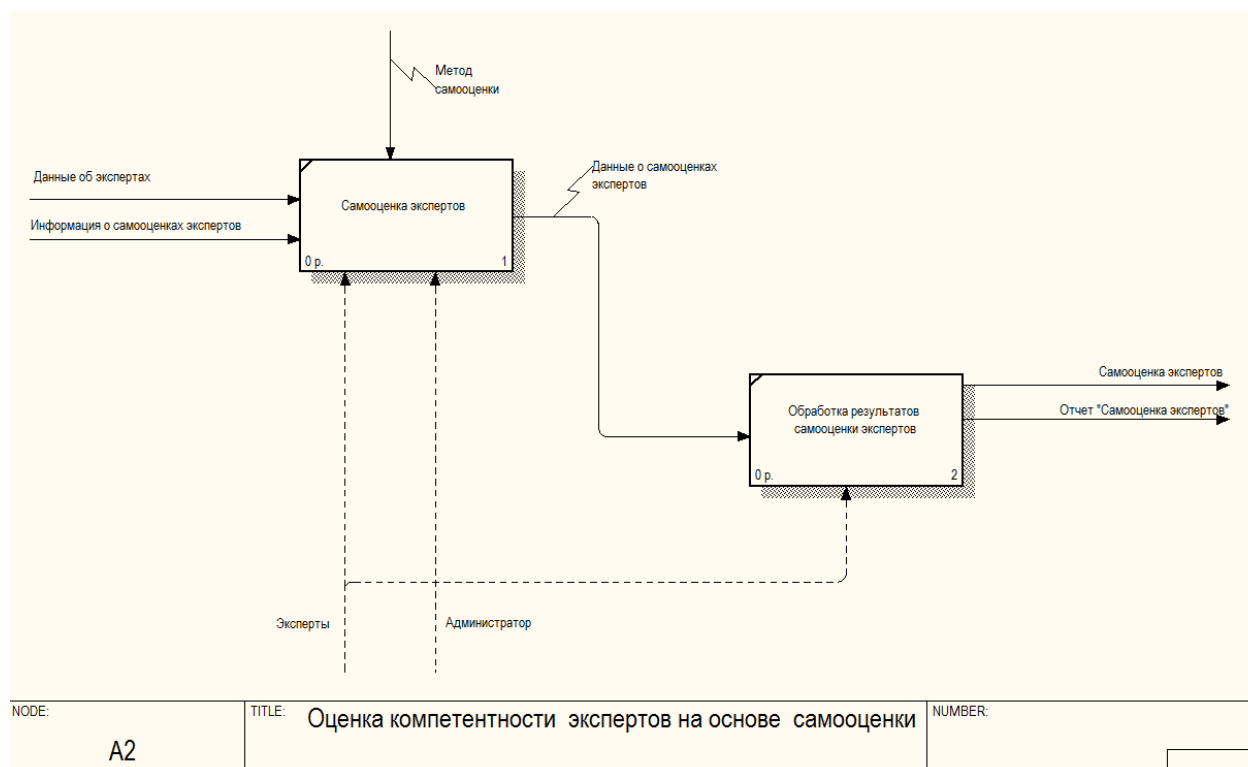


Рисунок 2.3 – Оценка компетентности экспертов на основе самооценки

2. Оценка компетентности экспертов на основе взаимооценки.

Входной информацией является информация о рассматриваемых процессах, данных об экспертах и информация о классификаторах отраслей экспертиз. Выходная информация представлена в виде перечня значений взаимооценки экспертов и отчета «Взаимооценка экспертов». Декомпозированная функция представлена на рисунке 2.4.

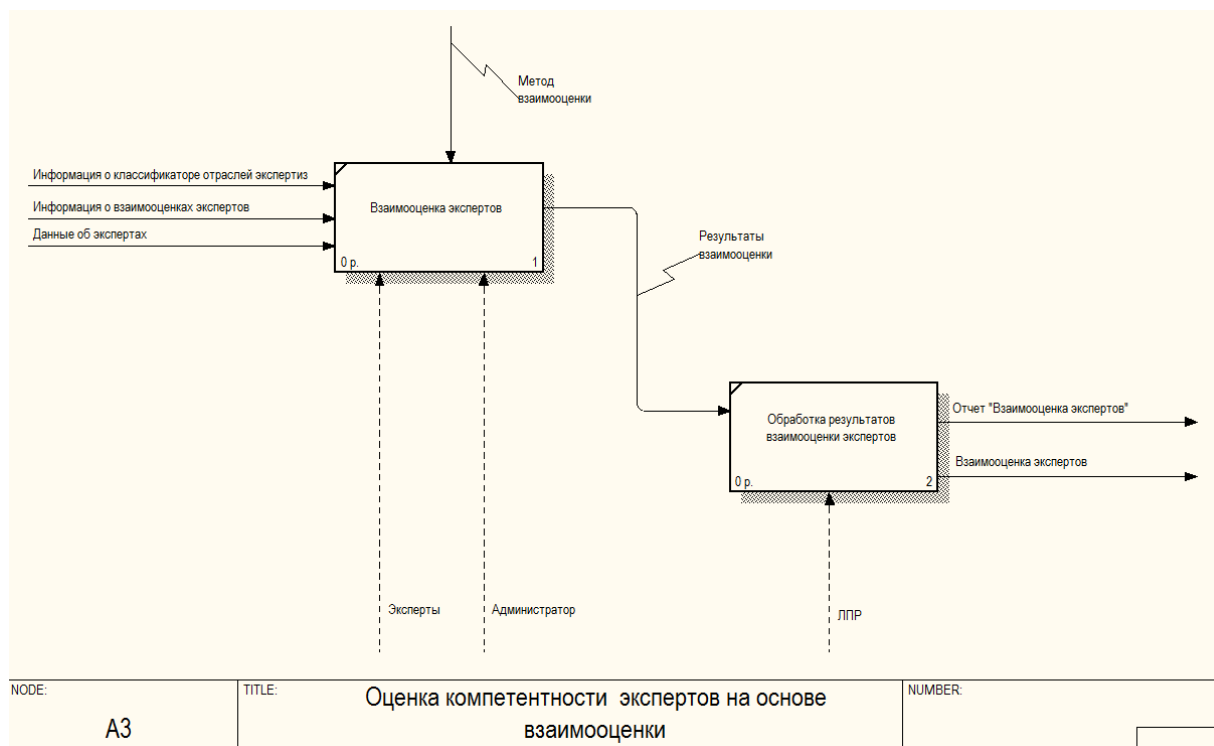


Рисунок 2.4 – Оценка компетентности экспертов на основе взаимной оценки

3. Учет результатов экспертиз

В качестве входной информацией являются список группы экспертов, участвующей в проведении экспертизы, сведения об оцениваемых процессах и информация об экспертизах. Выходная информация представлена в виде перечня данных о проведенных экспертизах и отчета «Результаты экспертиз». Декомпозированная функция представлена на рисунке 2.5.

4. Оценка компетентности экспертов по результатам экспертиз

В качестве входной информацией являются данные о проведенных экспертизах, информация о фактических значениях оцениваемых процессов. Выходная информация представлена в виде отчетов «Компетентность экспертов по результатам экспертиз», «Фактические значения оцениваемых процессов», и значений оценки компетентности экспертов по результатам экспертиз. Декомпозированная функция представлена на рисунке 2.6.

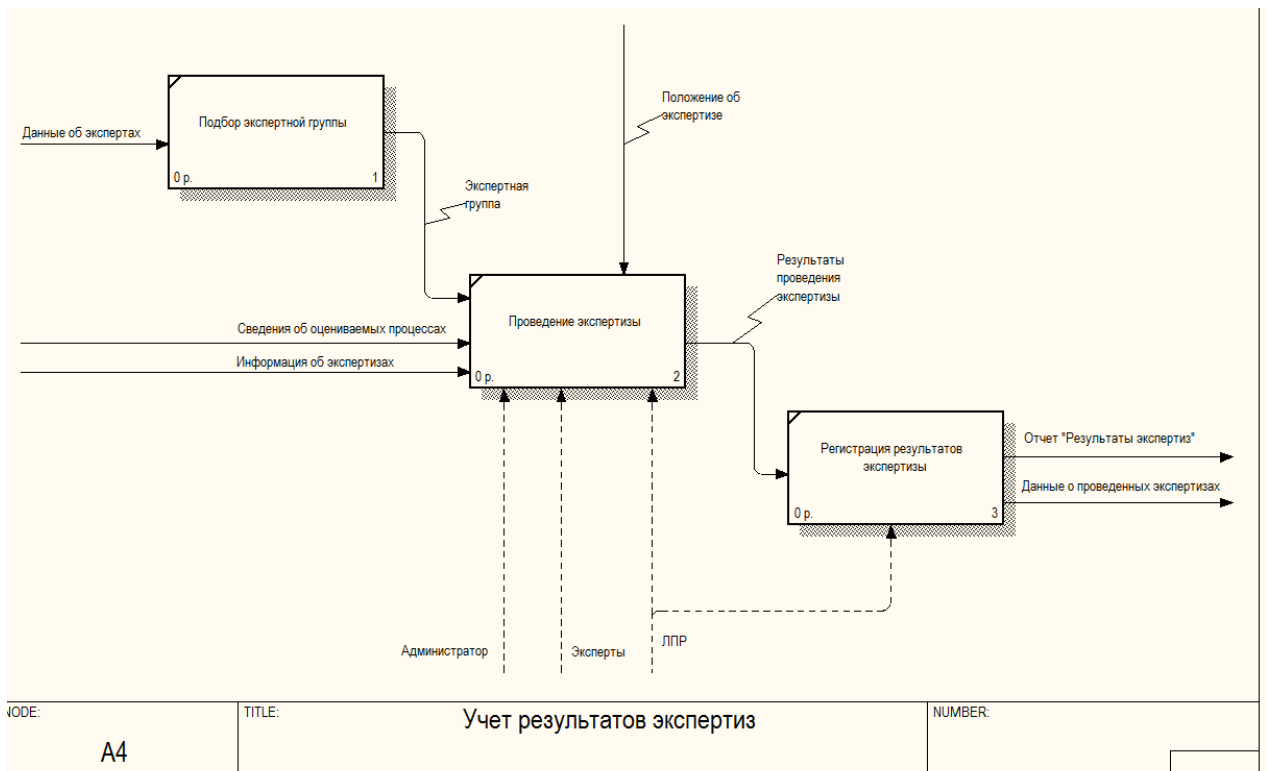


Рисунок 2.5 – Учет результатов экспертиз

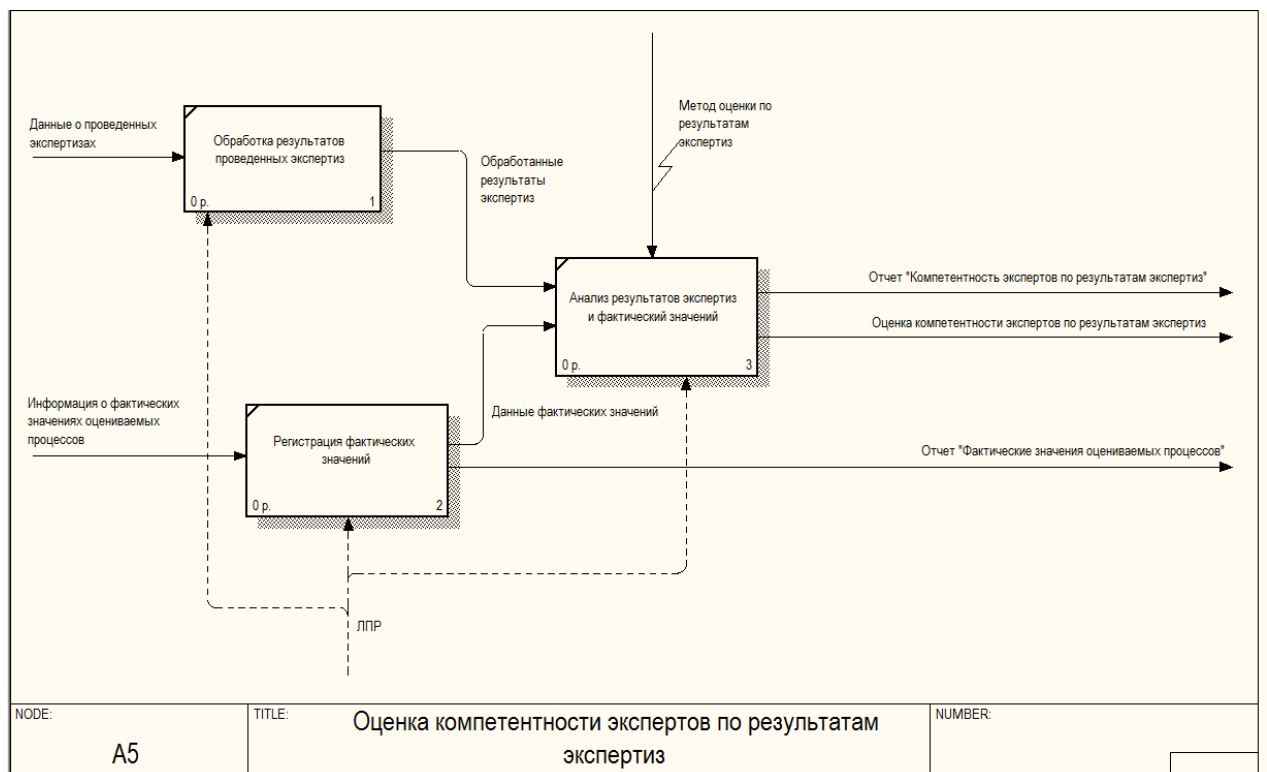


Рисунок 2.6 – Оценка компетентности экспертов по результатам экспертиз

5. Формирование обобщенного показателя компетентности экспертов

В качестве входной информацией используются данные о самооценке и взаимооценке экспертов, а также данные об оценке компетентности экспертов по результатам экспертиз. Выходная информация представлена отчетом «Обобщенный показатель компетентности экспертов». Декомпозированная функция представлена на рисунке 2.7.

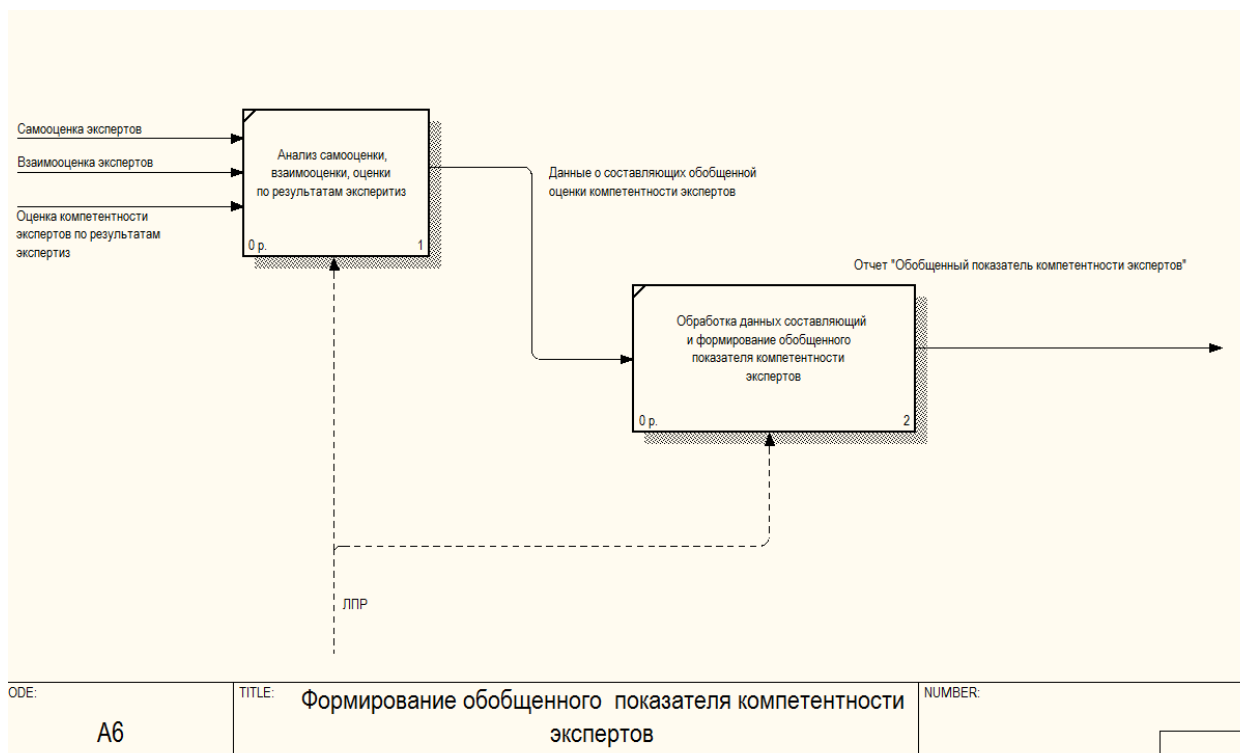


Рисунок 2.7 – Формирование обобщенного показателя компетентности экспертов

2.3 Поиск инновационных вариантов

В настоящее время существует достаточное количество автоматизированных систем экспертного оценивания (АСЭО), которые предназначены для повышения эффективности использования высококвалифицированных специалистов в качестве экспертов при выработке управленческих решений.

Основная задача АСЭО – решение сложных управленческих проблем на основе надежной, профессионально полученной и корректно обработанной экспертной информации.

Рассмотрим такие информационные системы, как: АСЭО-1 “Выбор проекта”, АСЭО “ЕХСО”, АСЭО “СОМВ1-РС”.

К числу первых созданных АСЭО относится система экспертного оценивания крупномасштабных проектов "Выбор проекта" (АСЭО-1). В АСЭО-1 содержатся базы данных о проектах, информация о назначении, областях применения, сроках начала и окончания, включая сроки изготовления опытных образцов, технические характеристики, значения экологических и социальных критериев и т. д.

В АСЭО-1 предусмотрена база данных об экспертах, содержащая информацию о компетентности экспертов в данной области, о проектах, которые эксперт может оценить профессионально, о рейтинге экспертов до и после проведения экспертиз. [2].

Система "ЕХСО", как и другие АСЭО, снабжена необходимыми базами данных, содержащими информацию о проектах и их характеристиках с указанием такой информации как организация, представляющая проект, направление деятельности, тип гранта, данные о показателях финансирования и др.

В системе обеспечивается сопровождение процедуры тайного голосования с последующей обработкой информации, позволяющей указать ранжирование проектов по предпочтительности. [2].

Система "СОМВ1-РС". Одной из отличительных особенностей системы является предоставляемая пользователю возможность формирования технологии сопровождения работы экспертной комиссии и методов обработки экспертной информации в зависимости от характера и особенностей проводимой экспертизы. Базы данных системы

предусматривают представление информации в табличной форме, каждая из которых может характеризовать до тысячи объектов экспертизы.

Результатом работы системы является стратификация альтернативных вариантов решений по предпочтительности. [2].

В соответствии со сравнительной характеристикой по критериям, определенным для учета и анализа экспертной деятельности данные программные продукты частично соответствуют данным критериям. Из этого следует, что необходима разработка своего программного продукта, имеющего удобный интерфейс, обеспечивающий простую и удобную работу, решающий основные функции организации деятельности экспертов.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Теоретический анализ

По способу установления связей между данными различают реляционную, иерархическую и сетевую модели.

Иерархическая и сетевая модели предполагают наличие связей между данными, имеющими какой – либо признак. В иерархической модели такие связи могут быть отражены в виде дерева – графа, где возможны только односторонние связи от старших вершин к младшим. Это облегчает доступ к необходимой информации, но только если все возможные запросы отражены в структуре дерева. Никакие иные запросы удовлетворены быть не могут.

В настоящее время иерархическая и сетевая модели являются устаревшими и на практике применяются крайне редко.

Реляционная модель является простейшей и наиболее привычной формой представления данных в виде таблиц.

Достоинством реляционной модели является сравнительная простота инструментальных средств ее поддержки, недостатком – жесткость структуры данных (невозможность, например, задания строк таблицы произвольной длины) и зависимость скорости ее работы от размера баз данных. Для многих операций, определенных в такой модели, может оказаться необходимым просмотр всей базы данных.

Ядром разрабатываемой информационной системы будет реляционная база данных.

Разработка информационного обеспечения включает в себя подготовку документов, содержащих данные, которые будут использоваться для решения задачи, и формализацию этих данных для их правильного хранения, поиска и обработки внутри системы.

Информационный анализ предметной области в процессе разработки информационного обеспечения заключается в рассмотрении входных

документов системы и выделения их составных частей – информационных объектов.

Произведем анализ исходной информации с целью определения состава и структуры информации для последующей формализации и построения концептуальной модели данных. Приведенные ниже формы входных документов, а также дополнительные сведения из описания предметной области позволяют определить роль реквизитов во взаимосвязанной информации, содержащейся в документе. На основе такого анализа установим функциональные зависимости реквизитов в соответствии с рекомендациями и требованиями нормализации данных.

В ходе анализа процессов учета средств и анализа их использования были выявлены основные сущности, представленные в приложении Б «Таблица Б.1».

Концептуальный уровень создаваемой системы является обобщающим представлением данных. Концептуальная модель предметной области описывает логическую структуру данных. Она является полным представлением требований к данным со стороны пользователей информационной системы. В концептуальной модели представлены все сущности, их атрибуты и связи предметной области. Представим модель создаваемой информационной системы с помощью трех уровней.

На уровне определений модель представляется в менее детализованном виде. На диаграмме представлены сущности предметной области с их описаниями и связями на уровне имен. Модель описываемой предметной области представлена, а в приложении В.

На уровне ключей (KB-level), кроме имен сущностей и связей, представлены первичные, альтернативные и внешние ключи сущностей. Диаграмма KB-уровня показывает логическую структуру связей сущностей, составляющих предметную область деятельности. Для описываемой

предметной области концептуальная модель на уровне ключей представлена в приложении Г.

На уровне атрибутов (FA-level) представлены все атрибуты сущностей. Эта диаграмма содержит полные определения структуры создаваемой системы. Данная предметная область концептуальной модели на уровне атрибутов представлена в приложении Д.

3.2 Инженерный расчет

При выборе аппаратных средств для разработки программы главную роль играет быстродействие ЭВМ, а выбор составляющих частей зависит также и от вида информационной системы. Разрабатываемый программный продукт предназначен для использования множеством пользователей в сети, то есть система является многопользовательской и сетевой. Из этого следует, что основой системы должны быть сервер и клиентские машины. К серверу как главному звену, на который придется основная нагрузка особенно важно требование быстродействия. На работу сервера влияют такие показатели:

- объем оперативной памяти;
 - быстродействие процессора (ов);
 - наличие подключения к каналу связи;
 - объем дисковой памяти.
- Для организации работы системы необходимо, чтобы сервер соответствовал следующим характеристикам:
- объем оперативной памяти не менее 4Гб;
 - процессор с тактовой частотой не менее 2 ГГц;
 - подключения к каналу связи со скоростью передачи данных от 1 Мбит/с;

- объем дисковой памяти не менее 800 Мб для файла БД, 60 Мб для программы и 10 Гб для создания архивных копий БД на случай сбоев системы.

Тип операционной системы для сервера зависит от компонентов среды разработки (PostgreSQL, Django), которые реализованы для серверных ОС семейств Linux.

Важной частью системы является канал связи – то есть сеть, что связывает локальные ПК пользователей и внешних пользователей посредством Интернет. Главные требования, предъявляемое к каналу связи – это скорость передачи данных и надежность.

Для одновременной работы 5 пользователей с БД достаточно канала, пропускной способностью 512 кбит/с.

К компьютерам пользователей требования предъявляются не такие высокие, как к серверной машине. Минимальные требования, которым должна соответствовать ЭВМ пользователя:

- объем оперативной памяти не меньше 1 Гб;
- процессор с тактовой частотой от 1 ГГц;
- подключения к каналу связи со скоростью передачи данных от 256 кбит/с.

Для корректной работы клиента необходимо наличие web-браузера (например, Internet Explorer версии 9 или его аналог). Клиент может работать под любым современным программным обеспечением.

Выбор аппаратного и программного обеспечения должен быть таким, чтобы обеспечить свойства совместимости и надежности частей системы.

Программная документация представлена руководством пользователя системы и руководством администратора, описывающих порядок работы в системе.

При работе с системой не последнее место занимает квалификация персонала. От квалификации персонала зависит время, которое будет

потрачено пользователями на освоение системы. Какими навыками и знаниями должен обладать пользователь, чтобы успешно работать в приложении? Это следующие навыки:

- иметь опыт использования ПК;
- уметь пользоваться браузером;
- знать специфику предметной области;
- соблюдать порядок работы в приложении.

Подобные знания позволят персоналу грамотно и эффективно использовать систему в своей повседневной трудовой деятельности. Для внешних пользователей важно лишь одно – умение работать с браузером. Компьютеры должны быть укомплектованы мышью, клавиатурой, сетевыми шнурами.

Компьютер должен предоставляться для сертификации в той программно-аппаратной конфигурации, в которой он будет поставляться потребителю.

Вместе с компьютером должен поставляться комплект необходимых драйверов под соответствующие операционные системы.

Конфигурация компьютера должна соответствовать спецификации (Hardware Compatibility List) для используемых операционных систем.

3.3 Конструкторская разработка

Современные средства разработки ПО характеризуются большим разнообразием критериев, используя которые разработчик имеет возможность автоматизировать процесс разработки приложений. Так, в настоящее время инструментальные средства позволяют:

- создавать интерфейс, используя стандартные компоненты;
- передавать управление различным процессам, в зависимости от состояния системы;

- создавать оболочки для баз данных, как и сами базы данных;
- разрабатывать более надежное ПО, путем обработки исключительных ситуаций, возникающих при некорректной работе ПО.

Современные средства разработки характеризуются следующими параметрами:

- поддержка объектно-ориентированного стиля программирования;
- возможность использования CASE – технологий, как для проектирования разрабатываемой системы, так и для разработки моделей реляционных баз данных;
- использование визуальных компонент для наглядного проектирования интерфейса;
- поддержка БД;
- возможность использования алгоритмов реляционной алгебры для управления реляционными базами данных.

При создании данного программного продукта главным критерием выбора программных средств разработки являлись:

- скорость разработки приложений;
- возможность работы клиентской части приложения для MS Windows;
- простота создания дружественного интерфейса, причем как стандартного, так и не стандартного;
- наличие средства создания печатных выходных форм;
- простота и удобство, эффективность работы при создании форм представления данных;
- надежность работы среды разработки.

Информационная система спроектирована как web-приложение и поэтому имеет особенности. Особенностью систем работающих в глобальной сети заключается в том, что за обеспечение работоспособности приложения отвечают несколько составных частей: база данных, web-сервер и язык

программирования. База данных предназначена для хранения данных используемых в системе. Web-сервер предназначен для обработки запросов от пользователей. Язык программирования описывает порядок и элементы генерируемой страницы.

Для создания информационной системы оценки компетентности экспертов применялся Djangoframeworkязыка программирования Python.

Использование Python в качестве языка программирования – это не самый идеальный и быстрый язык программирования, однако он достаточно прост с синтаксической точки зрения, что автоматически даетнизкий порог вхождения. Python имеем мощное средство метапрограммирования, обширную библиотеку классов, хорошую документацию и достаточно компактный и интуитивно понятный синтаксис.

Великолепная документацияDjango позволяет достаточно быстро обучиться использовать его основные средства. Более качественную документацию как Django скорей всего и не существует — множество примеров, объяснений, и самое главное — открытый исходный код, который очень хорошо написан.

VDjango используетсяВстроенный ORM (Object-relational mapper). Конечно, есть более гибкие и мощные библиотеки, обеспечивающие проецирование реляционных данных в объекты, но свои задачи Django ORM выполняет. Главное преимущество DjangoORM — в абсолютном большинстве случаев совершенно не требуется использование SQL-синтаксиса в выражениях, что снижает риск появления SQL-injection уязвимости.

Djangoимеет автоматически генерируемуюадминистративную панель. Это одна из уникальных особенностей Django, у которой практически нет аналогов. Помимо того, что данная функциональность позволяет значительно сократить время на написание нужного админского интерфейса, она еще и дает возможность клиентам сразу начать работать с сайтом еще на начальных

этапах его разработки! Фактически, достаточно набросать нужные модели, и можно сразу показывать сайт клиенту, и уже интерактивно с ним обсуждать бизнес-логику, не отвлекаясь на дизайн.

Django имеет поддержку MTV (Model-Template-View). Данный паттерн проектирования очень близок к классическому MVC, и самое главное, что он позволяет — это хорошо отделять бизнес-логику от дизайна. Причем, несмотря на то, что многие возмущаются небогатством функциональных возможностей шаблонов Django наоборот считается плюсом — программист имеет меньше соблазна «залепить» всю логику в шаблоны, чтобы потом разбираться с проектом.

Несмотря на то, что Python не блещет скоростью, в целом Django работает достаточно быстро. Он может выдерживать высокую нагрузку, плюс имеет встроенные возможности кэширования и распределения нагрузки. Причем для того, чтобы писать на нем очень мощные сайты, не нужно иметь особо высокую квалификацию, не нужно быть гуру, и штудировать кучу форумов и других ресурсов.

Таким образом, в качестве платформы для разработки информационной системы оценки компетентности экспертов выбран Django framework Python, обладающий всеми необходимыми инструментами.

3.4 Технологическое проектирование

Данная информационная система развернута на удаленном web-сервере и представляет собой информационный сайт, доступ к которому возможен с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

Главной страницей сайта является форма входа (рисунок 3.4.1), которая разделена на две формы для двух различных групп пользователей – экспертов и ЛПР.С помощью данной страницы вы также можете зарегистрироваться, нажав соответствующую кнопку, и восстановить пароль.

Рисунок 3.4.1 – Форма входа в экспертную систему

Если вы вошли как «Эксперт», то вы попадете на страницу «Мои экспертизы» (рисунок 3.4.2), где вы можете посмотреть все ваши экспертизы: выполненные, находящиеся в процессе выполнения, а также принять или отклонить предложенные экспертизы.

№	Название проекта	Группа экспертов	Прогресс проекта	Статус
9	Проект 9 Создан 01.06.2016	[4 icons]	0% Complete	[Red X] [Green Check]
8	Проект ОАО "Сибирь" Создан 01.06.2016	[2 icons]	0% Complete	[Red X] [Green Check]
7	Проект ТПУ Создан 01.06.2016	[3 icons]	1% Complete	В процессе
6	Проект ТГУ Создан 01.06.2016	[4 icons]	1% Complete	В процессе
5	Рыванис Создан 01.06.2016	[3 icons]	12% Complete	В процессе
4	ОАО "Юрмац" Реконструкция и моделирование ... Создан 01.06.2016	[4 icons]	35% Complete	В процессе
3	Проект пример 2 Создан 01.06.2016	[2 icons]	100% Complete	Выполнено
2	Проект пример 1 Создан 01.06.2016	[3 icons]	100% Complete	Выполнено
1	Простой проект Создан 01.06.2016	[2 icons]	100% Complete	Выполнено

Рисунок 3.4.2 – Эксперт: пункт «Мои экспертизы»

При просмотре проекта (рисунок 3.4.3) вы увидите описание проекта, экспертов, входящие в состав проекта, и данные о выполнении проекта. При

нажатии кнопки «Начать» вы перейдете в окно экспертного оценивания (рисунок 3.4.4).

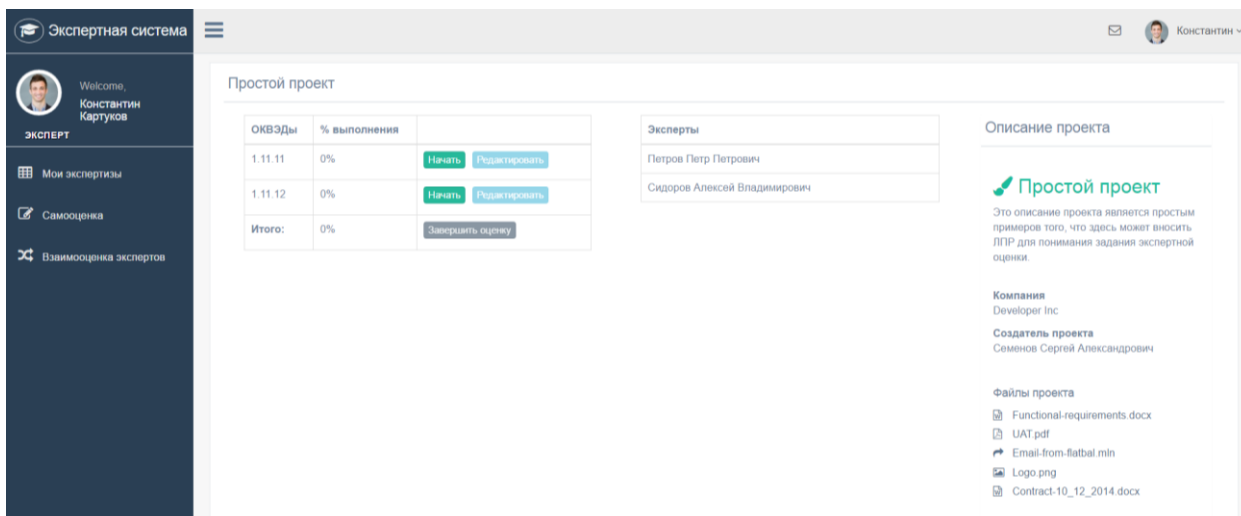


Рисунок 3.4.3 – Эксперт: подпункт «Простой проект»

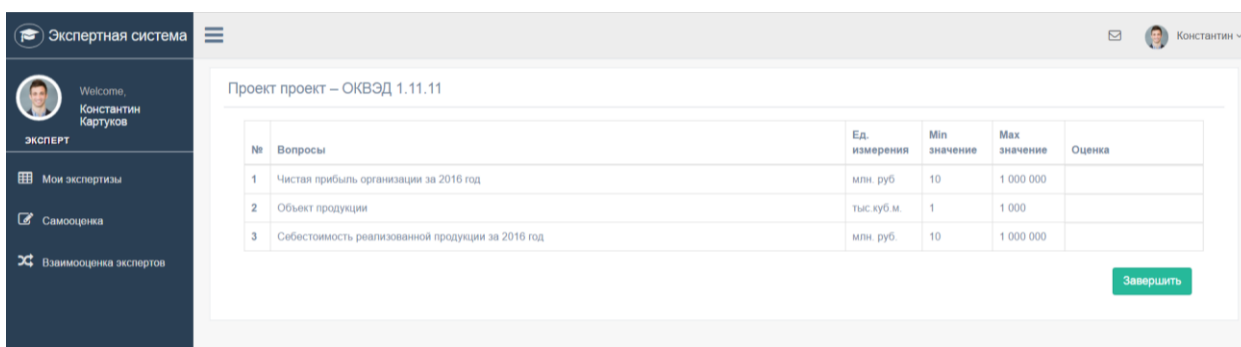


Рисунок 3.4.4 – Эксперт: процесс экспертной оценки проекта

Пункт «Самооценка» показывает все самооценки эксперта и актуальную самооценку на сегодняшний день (рисунок 3.4.5). При нажатии на кнопку «Начать самооценку» вы попадете в следующее окно, представленное на рисунке 3.4.6, где происходит процесс самооценки экспертом.

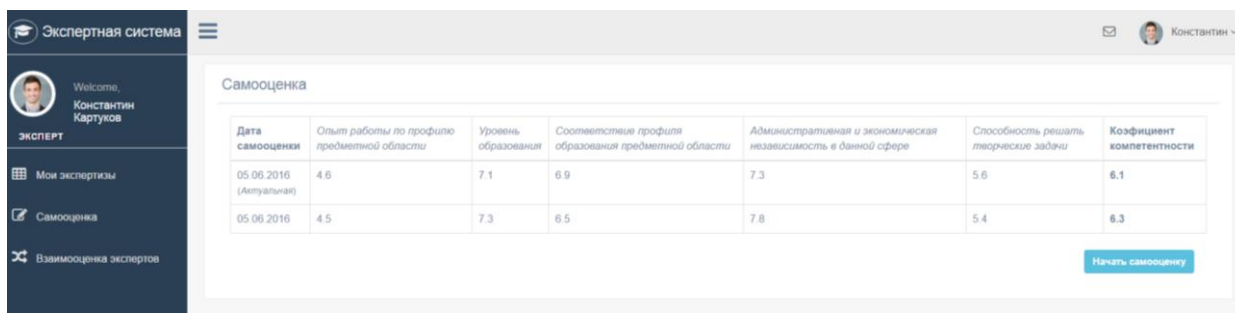


Рисунок 3.4.5 – Эксперт: пункт «Самооценка»

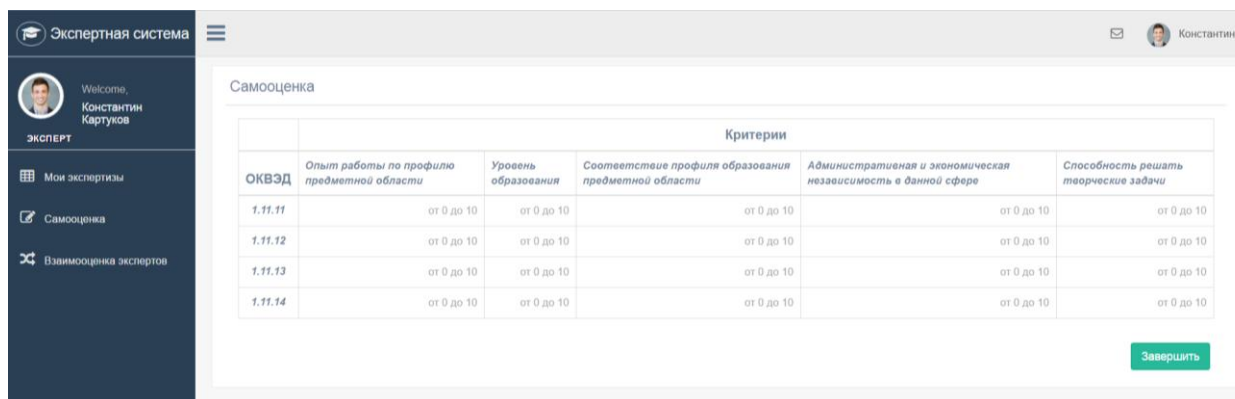


Рисунок 3.4.6 – Эксперт: процесс самооценки экспертом

Пункт «Взаимооценка экспертов» показывает взаимнооценки эксперта (рисунок 3.4.7). При нажатии на кнопку «Начать взаимнооценку» вы попадете в следующее окно, представленное на рисунке 3.4.8, где происходит выбор эксперта для взаимнооценки, а по нажатию кнопки продолжить, вы попадете в окно, представленное на рисунке 3.4.9, где происходит процесс взаимнооценки.

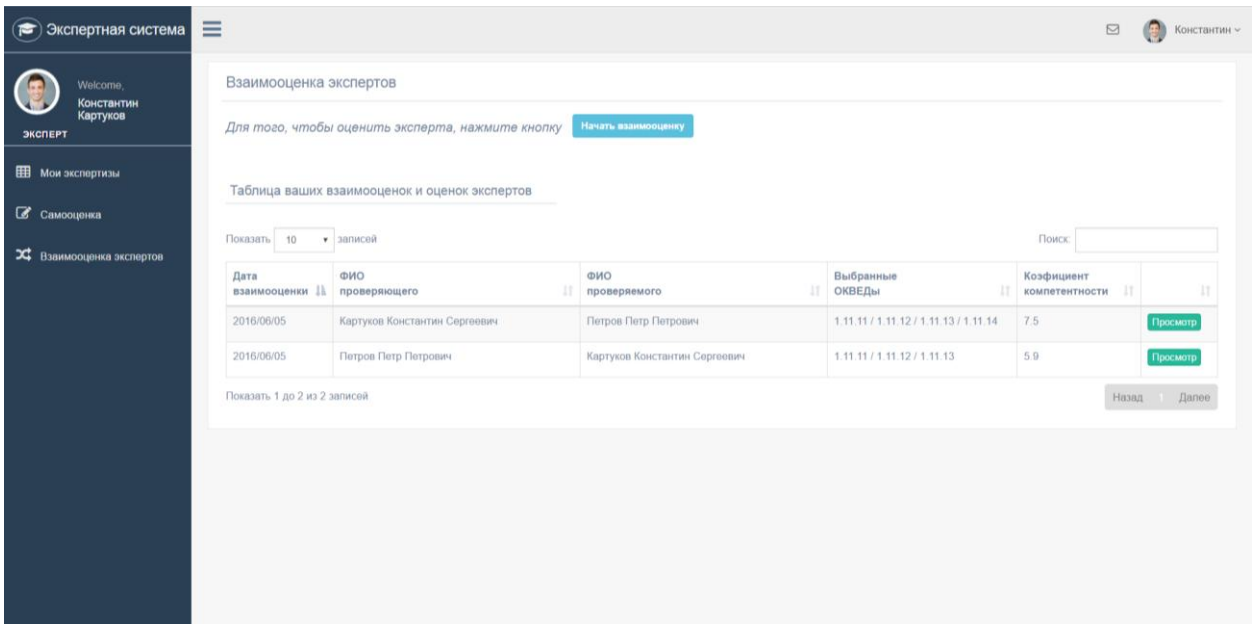


Рисунок 3.4.7 – Эксперт: Пункт «Взаимооценка экспертов»

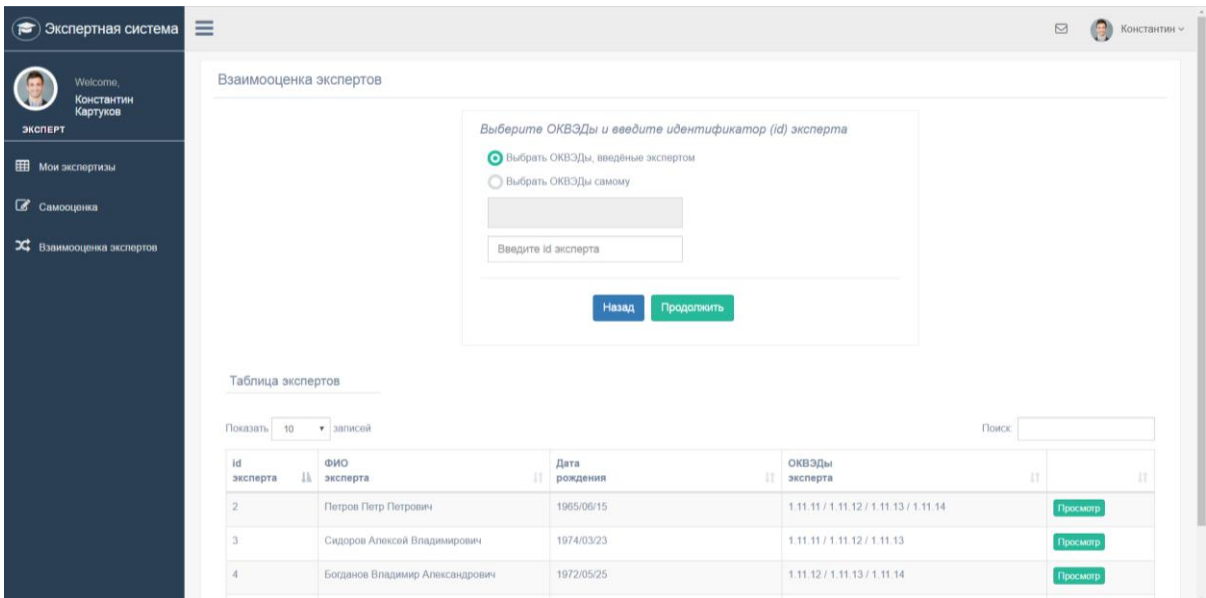


Рисунок 3.4.8 – Эксперт: процесс выбора эксперта для взаимной оценки

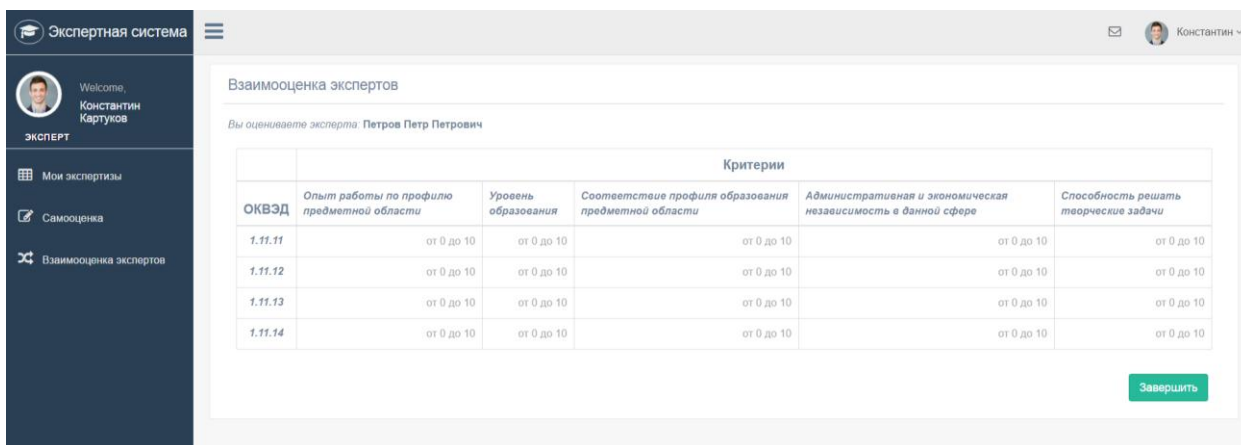


Рисунок 3.4.9 – Эксперт: процесс взаимооценки эксперта

Для работы пользования экспертной системой требуется заполнить свой профиль. Вам придет уведомление, расположенное в верхнем правом углу. Сам пункт «Профиль» (рисунок 3.4.10) располагает рядом с уведомлением в раскрывающемся пункте имени эксперта.

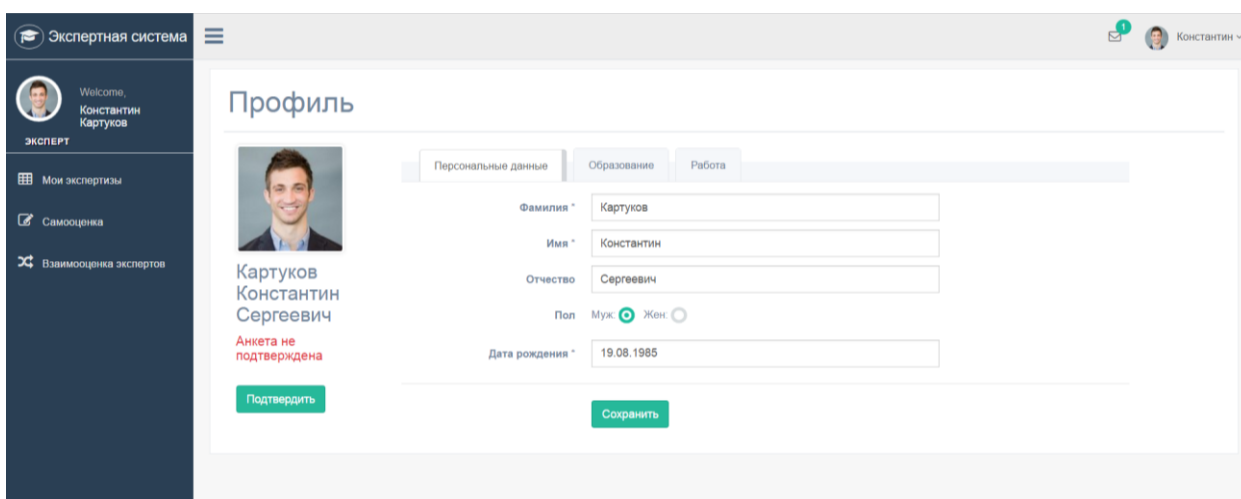


Рисунок 3.4.10 – Эксперт: Профиль эксперта

Работа ЛПР начинается с пункта «Мои проекты», представленный на рисунке 3.4.11

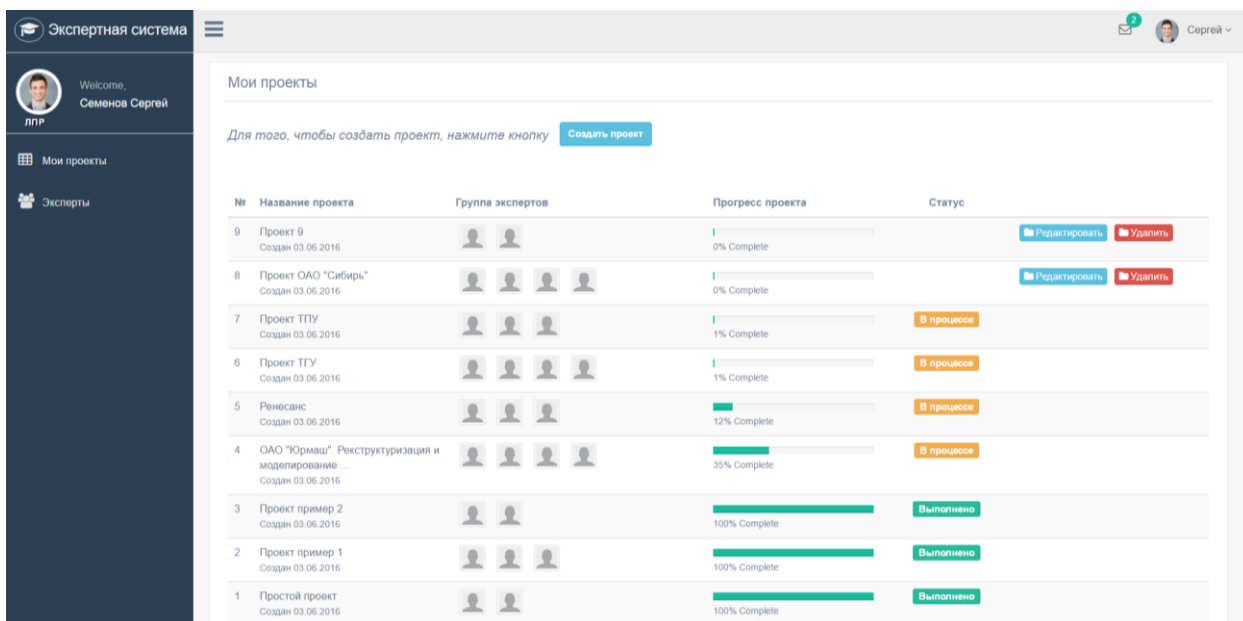


Рисунок 3.4.11 – ЛПР: пункт «Мои проекты»

Для создания проекта требуется нажать кнопку «Создать проект», после чего откроется окно создания проекта (рисунок 3.4.12). В данном окне требуется ввести значения ОКВЭДов, выбранных экспертов и веса критериев. Далее откроется окно создания вопросов для оценки, представленное на рисунке 3.4.13.

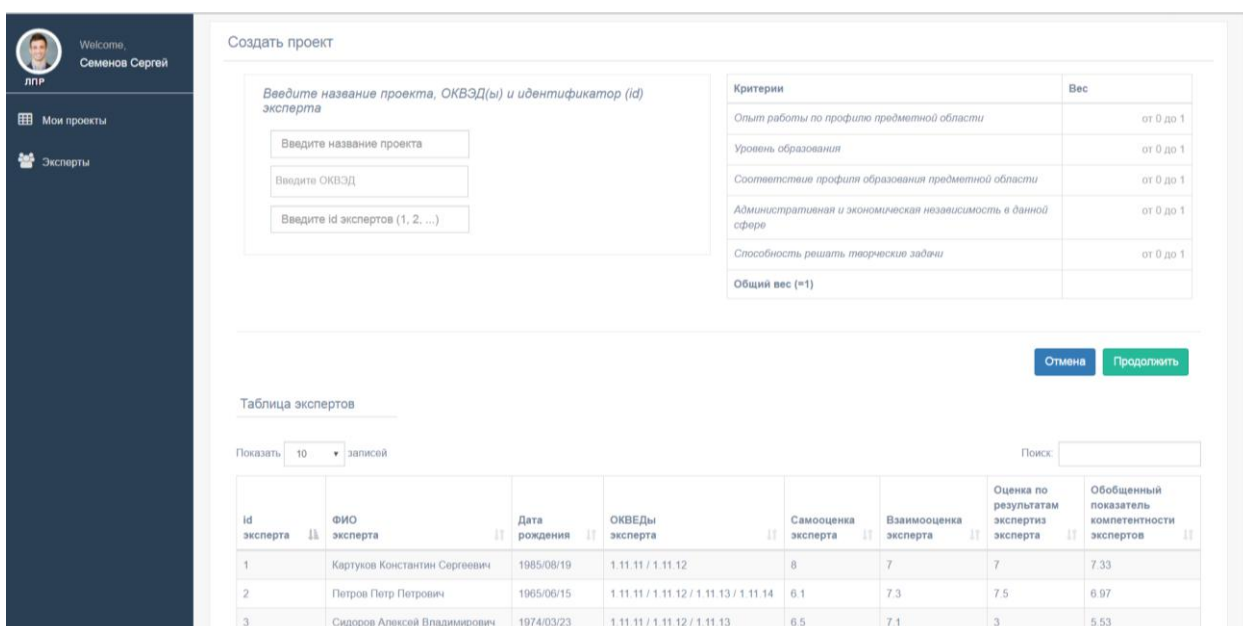


Рисунок 3.4.12 – ЛПР: подпункт «Создать проект»

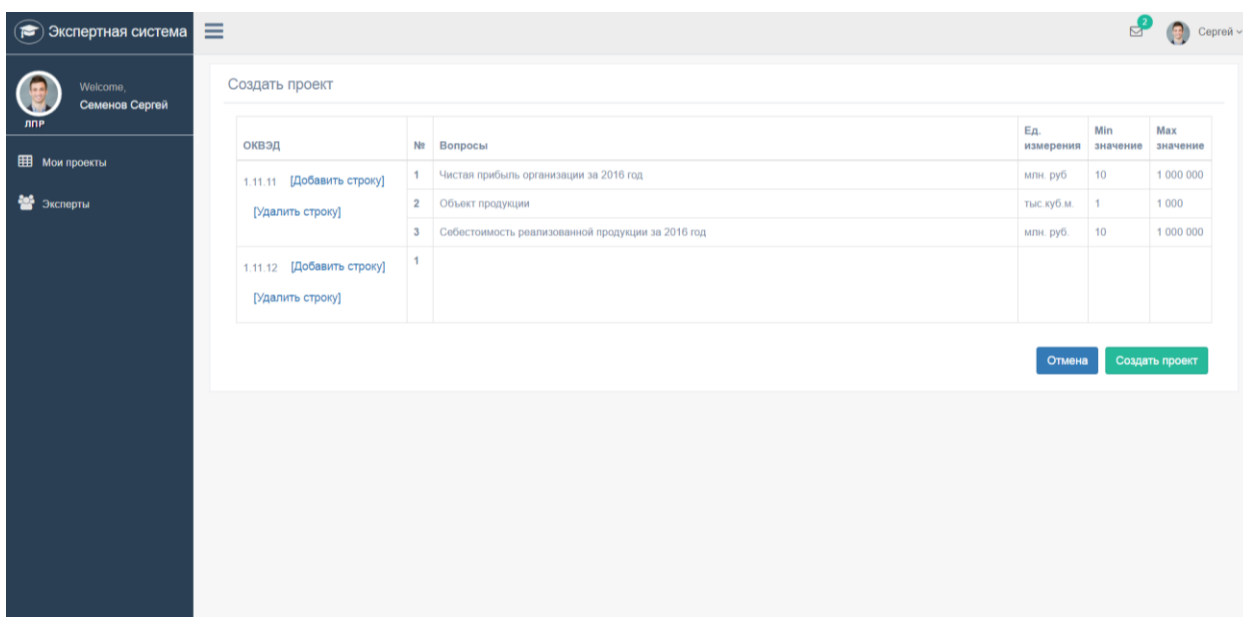


Рисунок 3.4.13 – ЛПР: подпункт «Создать проект»

После внесения всех данных и нажатии кнопки «Создать проект» откроется окно проекта. После проведение всей экспертизы будет окно, представленное на рисунке 3.4.14.

The screenshot displays a project management interface for a project named 'Простой проект'. The interface is divided into several sections:

- Top Left:** A sidebar with navigation options: 'Мои проекты' and 'Эксперты'.
- Top Center:** A table showing the completion status of tasks (ОКВЭДы) with columns for 'ОКВЭДы' and '% выполнения'. All tasks are marked as 100% complete. A button 'Регистрировать вопросы' is visible.
- Top Right:** A list of experts (Эксперты) including 'Петров Петр Петрович' and 'Сидоров Алексей Владимирович'.
- Right Side:** A section titled 'Описание проекта' (Project Description) for 'Простой проект'. It includes a description, the company 'Developer Inc', the creator 'Семенов Сергей Александрович', and a list of project files such as 'Functional-requirements.docx', 'UAT.pdf', 'Email-from-fatbal.mln', 'Logo.png', and 'Contract-10_12_2014.docx'.
- Center:** A large table with columns: 'ОКВЭД', 'Вопрос', 'Групповая оценка', 'Ср. кв. отклонение', 'Ср. лин. отклонение', and 'Козфф. вар.'. It lists various financial and operational questions like 'Чистая прибыль организации за 2016 год' and 'Инфляция за 2016 год'.
- Bottom Center:** A table with columns: 'ОКВЭД', 'Вопрос', 'Ед. измерения', and 'Фактическое значение'. It provides specific values for the questions listed above, such as '888' for net profit and '17.50' for inflation.
- Bottom Right:** A table with columns: 'Эксперты', '% отклонения от фактического значения', and 'Оценка компетентности экспертов на основе результатов экспертизы'. It shows scores for 'Петров Петр Петрович' (8.28) and 'Сидоров Алексей Владимирович' (23.13).

Рисунок 3.4.14 – ЛПР: просмотр проекта

Администраторы имеют свой дизайн. Главная страница представлена на рисунке 3.4.15.

The screenshot shows the Django administration interface. At the top, it says 'Администрирование Django' and 'ADMIN'. The main content area is titled 'Администрирование сайта' (Site Administration) and contains two sections:

- EXPERTS:** A list of expert-related categories with 'Добавить' (Add) and 'Изменить' (Change) buttons:
 - Взаимооценка
 - Критерии
 - Самооценка
 - Эксперты
- ПОЛЬЗОВАТЕЛИ И ГРУППЫ (Users and Groups):** A list of user and group management options:
 - Группы
 - Пользователи

Рисунок 3.4.15 – Администратор: главная страница

Администраторы контролируют введенную информацию экспертами и ЛПР, а также заполняют некоторую первичную информацию, представленную на рисунке 3.4.16.



Рисунок 3.4.16 – Администратор: редактирование критерий

3.5 Организационное проектирование

Внедрение информационной системы оценки компетентности экспертов предполагает выполнение следующего комплекса работ:

- Наличие браузера и доступа в интернет на компьютере пользователей;
- Обучение пользователей работе с информационной системой.
- Заполнение информационной системы первичной информацией.
- Составление акта ввода информационной системы в опытную эксплуатацию.

Концепция пользовательского интерфейса экспертной системы ориентирована на комфортную эффективную работу и соответствует современным тенденциям. При заходе на сайт системы открывается основное окно входа в систему. После входа в систему вы увидите в навигационном меню пункты в зависимости от того, эксперт вы или ЛПР.

В меню эксперта представлено 3 пункта.

Мои экспертизы – этот пункт представляет пользователю все его экспертизы, а также с помощью инструментов может принимать или отклонять участие в экспертизе

Самооценка экспертов – этот пункт представляет пользователю его самооценки. Главным инструментом является вывод актуальной самооценки.

Взаимооценка экспертов – этот пункт представляет пользователю взаимооценки как экспертов, оценивавших пользователя, так и экспертов, оцениваемые пользователем. В нем используются инструменты поиска и сортировки по столбцам.

В меню эксперта представлено 2 пункта.

Мои проекты – этот пункт представляет пользователю все проекты, созданные им для экспертизы. В правой части экрана присутствуют инструменты для работы с проектами. При просмотре проекта предоставляется описание проекта, полная информация о выполнении экспертной оценки и вывода результатов в соответствующие таблицы.

Эксперты – этот пункт представляет пользователю информацию по всем видам оценок и позволяет сформировать отчеты по разным экспертам и оценкам.

Таким образом, организационное проектирование успешно подходит под поставленные задачи.

4 Результаты проведенного исследования

В результате выполнения выпускной квалифицированной работы была разработана информационная система оценки компетентности экспертов, соответствующая поставленным целям и задачам.

Создана информационная база сведений об экспертах, появилась возможность проводить оценку компетентности на основе самооценки, взаимооценки, по результатам экспертиз, и в результате сформировать обобщенный показатель компетентности экспертов.

Для решения поставленной задачи, определена входная и выходная информация, построена концептуальная модель предметной области, создан алгоритм решения задачи, исследована безопасность и экологичность проекта, а также произведена технико-экономическая и финансовая оценка.

Получаемый эффект от внедрения информационной системы заключается в следующем:

- снижение времени на поиск необходимой информации;
- получение полной информации об экспертах.

Разработка информационного обеспечения задачи заключалась в анализе всех данных, а также определения логической структуры базы данных. Был продуман и реализован интерфейс системы, а также требования к составу и параметрам технических средств.

При создании информационной системы был исследован рынок на существование программ-аналогов. На данный момент на рынке информационных продуктов удовлетворяющим необходимым потребностям в полном объеме нет.

Произведено обоснование выбора программных средств реализации проекта. В результате этого было принято решение создания информационной системы оценки компетентности экспертов именно в среде программирования DjangoFrameworkPython, так как она наиболее

удовлетворяет всем требованиям, предъявленным к разработке данной системы, и позволяет точно определить данные, порядок их хранения и доступа к ним.

В итоге, разработанная информационная система, производит сбор, хранение, учет и анализ необходимых данных, помогает руководителю предприятия принимать обоснованные управленческие решения, на основе результатов экспертиз.

Созданная система отвечает всем стандартам и требованиям, предъявляемым к современным системам подобного рода. Кроме того, разработанная автоматизированная система имеет возможность доработки.

В будущем планируется разработка инструментов администратора для полного контроля проведения экспертиз.

5.1 Оценка коммерческого потенциала НТИ

Для создания новой программы трудоёмкость оценивают на основе трудоёмкости разработки аналогичного ПО с учётом отличительных особенностей данного проекта, отражаемых введением поправочных коэффициентов.

Трудоёмкость программирования рассчитывается по формуле 5.1

$$Q_{PROG} = \frac{Q_a n_{cl}}{n_{кв}}, \quad (5.1)$$

где Q_a – сложность разработки программы-аналога (чел/час);

n_{cl} – коэффициент сложности разрабатываемой программы (выбирают программу-аналог и, относительно её, вводят коэффициент сложности разрабатываемой программы; сложность программы-аналога принимается за единицу);

$n_{кв}$ – коэффициент квалификации исполнителя, который определяется в зависимости от стажа работы: для работающих до 2-х лет – 0,8.

Если оценить сложность разработки программы-аналога (Q_a) в 320 человеко-часов, коэффициент сложности новой программы определить как 1,1, а коэффициент квалификации программистов установить на уровне 0,8, то трудозатраты на программирование составят 440 человеко-часов.

Затраты труда на программирование определяют время выполнение проекта, которое можно разделить на следующие временные интервалы: время на разработку алгоритма, на непосредственное написание программы, на проведение тестирования и внесение исправлений и на написание сопроводительной документации рассчитывается по формуле 5.2:

$$Q_{PROG} = t_1 + t_2 + t_3 ,$$

(5.2)

где t_1 – время на разработку алгоритма;

t_2 – время на написание программы;

t_3 – время на проведение тестирования и внесение исправлений.

Трудозатраты на алгоритмизацию задачи можно определить, используя коэффициент затрат на алгоритмизацию (n_A), равный отношению трудоёмкости разработки алгоритма по отношению к трудоёмкости его реализации при программировании, рассчитывается по формуле 5.3:

$$t_1 = n_A \times t_2 , \quad (5.3)$$

Его значение лежит в интервале значений от 0,1 до 0,5. Обычно его выбирают равным $n_A=0,3$.

Затраты труда на проведение тестирования, внесение исправлений и подготовки сопроводительной документации определяются суммой затрат труда на выполнение каждой работы этапа тестирования, рассчитывается по формуле 5.4:

$$t_3 = t_T + t_{II} + t_D , \quad (5.4)$$

где t_T – затраты труда на проведение тестирования;

t_{II} – затраты труда на внесение исправлений;

t_D – затраты труда на написание документации.

Значение t_3 можно определить, если ввести соответствующие коэффициенты к значениям затрат труда на непосредственно программирование (t_2), рассчитывается по формуле 5.5.

$$t_3 = t_2 (n_t) , \quad (5.5)$$

Коэффициент затрат на проведение тестирования отражает отношение затрат труда на тестирование программы по отношению к затратам труда на её разработку и может достигать значения 50%. $n_t = 0,4$.

Коэффициент коррекции программы при её разработке отражает увеличение объёма работ при внесении изменений в алгоритм или в текст программы. Коэффициент коррекции программы выбирают на уровне $n_u=0,3$.

Коэффициент затрат на написание документации отражает отношение затрат труда на создание сопроводительной документации по отношению к затратам труда на разработку программы может составить до 75%.

Для небольших программ коэффициент затрат на написание сопроводительной документации может составить: $n_d = 0,35$.

Объединив полученные значения коэффициентов затрат, получим формулу 5.6:

$$t_3 = t_2 (n_T + n_H + n_D), \quad (5.6)$$

Отсюда получается формула 5.7:

$$Q_{PROG} = t_2 \times (n_A + 1 + n_T + n_H + n_D), \quad (5.7)$$

Затраты труда на написание программы (программирование) рассчитываются по формуле 5.8:

$$t_2 = \frac{Q_{prog}}{(n_A + 1 + n_T + n_H + n_D)}, \quad (5.8)$$

получаем

$$t_2 = \frac{440}{(0,3 + 1 + 0,4 + 0,3 + 0,35)} = \frac{440}{2,35} = 187 \text{ ч.}$$

Программирование и отладка алгоритма составит 187 часов или примерно 24 рабочих дня.

Затраты на разработку алгоритма:

$$t_1 = 0,3 \times 187 = 56 \text{ ч.}$$

Время на разработку алгоритма составит 56 часа или 7 рабочих дней.

$$t_3 = 187 \times (0,4 + 0,3 + 0,35) = 187 \times 1,05 = 196$$

Время на проведение тестирования и внесение исправлений составит 196 часов или примерно 25 рабочих дней.

Общее значение трудозатрат для выполнения проекта определяется по формуле 5.9:

$$Q_p = Q_{PROG} + t_i, \quad (5.9)$$

где t_i – затраты труда на выполнение i -го этапа проекта.

$$Q_p = 440 + 187 = 627 \text{ ч (78 дней)}$$

Перечень работ по разработке проекта приведен в приложении Д«Таблица Д.1».

Средняя численность исполнителей при реализации проекта разработки и внедрения ПО определяется по формуле 5.10:

$$N = Q_p / F, \quad (5.10)$$

где Q_p – затраты труда на выполнение проекта;

F – фонд рабочего времени.

Величина фонда рабочего времени определяется (формула 5.11):

$$F = T \times F_M, \quad (5.11)$$

где T – время выполнения проекта в месяцах,

F_M – фонд времени в текущем месяце, который рассчитывается из учета общего числа дней в году, числа выходных и праздничных дней.

$$F_M = t_p \times (D_K - D_B - D_{II}) / 12, \quad (5.12)$$

где t_p – продолжительность рабочего дня;

D_K – общее число дней в году;

D_B – число выходных дней в году;

D_{II} – число праздничных дней в году.

Подставив, свои данные получим:

$$F_M = 8 \cdot (365 - 116) / 12 = 166.$$

Фонд времени в текущем месяце составляет 166 часов.

$$F = 2,5 \cdot 166 = 415.$$

Величина фонда рабочего времени составляет 415 часа.

$$N = 627 / 415 = 1,5.$$

Отсюда следует, что реализации проекта требуются два человека: руководитель и программист.

Получив все необходимые данные, заполним таблицу в приложении Е «Таблица Е.1».

В результате расчётов получили, что загрузка исполнителей составила: для руководителя – 20 дня, а для инженера-программиста – 78 дней.

Для наглядности последовательность проводимых работ проекта применяют ленточные графики (календарно-сетевой график, диаграмму Гантта), на которых по оси X – календарные дни, а по оси Y – выполняемые этапы работ, от начала проекта, до его заключения. На основе данных таблицы 5.1 был построен график, изображённый на рисунке 5.1.

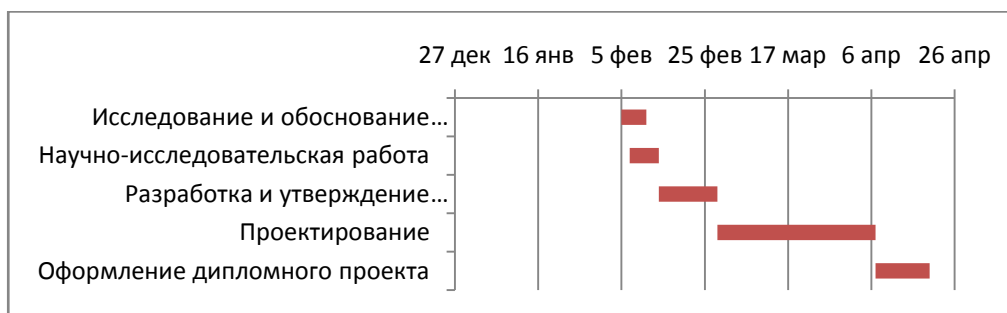


Рисунок 5.1 – Диаграмма Гантта

5.2 Анализ структуры затрат проекта

Затраты на выполнение проекта состоят из затрат на заработную плату исполнителям, затрат на закупку или аренду оборудования, затрат на организацию рабочих мест, и затрат на накладные расходы 5.13:

$$C = C_{зп} + C_{эл} + C_{об} + C_{орг} + C_{накл}$$

(5.13)

где $C_{зп}$ – заработная плата исполнителей;

$C_{эл}$ – затраты на электроэнергию;

$C_{об}$ – затраты на обеспечение необходимым оборудованием;

$C_{орг}$ – затраты на организацию рабочих мест;

$C_{накл}$ – накладные расходы.

Заработная плата исполнителей. Затраты на выплату исполнителям заработной платы определяется по формуле 5.14:

$$C_{зп} = C_{з.осн} + C_{з.доп} + C_{з.отч} \quad (5.14)$$

где $C_{з.осн}$ – основная заработная плата;

$C_{з.доп}$ – дополнительная заработная плата;

$C_{з.отч}$ – отчисление с заработной платы.

Расчёт основной заработной платы при дневной оплате труда исполнителей проводится на основе данных по окладам и графику занятости исполнителей 5.15:

$$C_{з.осн} = O_{дн} \times T_{зан} \quad (5.15)$$

где $O_{дн}$ – дневной оклад исполнителя;

$T_{зан}$ – число дней, отработанных исполнителем проекта.

При 8-и часовом рабочем дне оклад рассчитывается 5.16:

$$O_{дн} = \frac{O_{мес} \cdot 8}{F_m} \quad (5.16)$$

где $O_{мес}$ – месячный оклад;

F_m – месячный фонд рабочего времени (5.12).

Расчёт заработной платы с перечнем исполнителей и их месячных и дневных окладов, а также времени участия в проекте и рассчитанной

основной заработной платой с учётом районного коэффициента для каждого исполнителя, – это указано в приложении Е «Таблица Е.2».

Расходы на дополнительную заработную плату учитывают все выплаты непосредственно исполнителям за время, не проработанное, но предусмотренное законодательством. Величина этих выплат составляет 20% от размера основной заработной платы по формуле 5.17:

$$C_{з.дон} = 0,2 \times C_{з.осн} \quad (5.17)$$

Дополнительная заработная плата программиста составит 4056 руб., а руководителя 1308 руб.

Отчисления с заработной платы состоят в настоящее время в уплате единого социального налога. Отчисления с заработной платы составят по формуле 5.18:

$$C_{з.отч} = (C_{з.осн} + C_{з.дон}) \times CB \quad (5.18)$$

где CB – действующая ставка страховых взносов ($CB = 30\%$).

Отчисления с заработной платы программиста составят 7300,8 руб., а руководителя 2354,4 руб.

Общую сумму расходов по заработной плате с учётом районного коэффициента можно увидеть в приложении Е «Таблица Е.3».

Затраты на оборудование и программное обеспечение:

Оборудованием, необходимым для работы, является персональный компьютер и принтер, которые были приобретены.

В нашем случае покупки рассчитывается величина годовых амортизационных отчислений по формуле 5.19:

$$A_z = C_{бал} \times H_{ам} \quad (5.19)$$

где A_z – сумма годовых амортизационных отчислений, руб.;

$C_{бал}$ – балансовая стоимость компьютера, руб./шт.;

$H_{ам}$ – норма амортизации, %.

Следовательно, сумма амортизационных отчислений за период создания программы будет равняться произведению амортизационных отчислений в день на количество дней эксплуатации компьютера и программного обеспечения при создании программы (5.20):

$$A_{П} = A_{с}/365 \times T_{к} \quad (5.20)$$

где $A_{п}$ – сумма амортизационных отчислений за период создания программы дней, руб.;

$T_{к}$ – время эксплуатации компьютера при создании приложения.

Согласно данным таблицы 5.1, на программную реализацию требуется 38 дней, при этом время эксплуатации компьютера при создании программы составило 38 дней.

Амортизационные отчисления на компьютер и программное обеспечение производятся ускоренным методом с тем условием, что срок морального старения происходит через четыре года. При использовании ускоренных методов амортизации согласно нормам амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов, утвержденных Министерством экономики, Министерством финансов, введенным с 01.01.1997 г., норма амортизации на компьютеры и программное обеспечение равна 25%.

Балансовая стоимость ПЭВМ включает отпускную цену, расходы на транспортировку, монтаж оборудования и его наладку и вычисляется по формуле(5.21):

$$C_{бал} = C_{рын} \times Z_{уст} \quad (5.21)$$

где $C_{бал}$ – балансовая стоимость ПЭВМ, руб.;

$C_{рын}$ – рыночная стоимость компьютера, руб./шт.;

$Z_{уст}$ – затраты на доставку и установку компьютера, %.

Компьютер, на котором велась работа, был приобретен до создания программного продукта по цене 20 000 руб., затраты на установку и наладку составили примерно 1% от стоимости компьютера.

Отсюда:

$$g C_{бал} = 20000 \times 1,01 = 20200 \text{ руб./шт.}$$

Программное обеспечение 1С:Предприятие 8.3 было приобретено до создания программного продукта, цена дистрибутива составила 15000 руб. На программное обеспечение производятся, как и на компьютеры, амортизационные отчисления. Общая амортизация за время эксплуатации компьютера и программного обеспечения при создании программы вычисляется по формуле (5.22):

$$A_{П} = A_{ЭВМ} + A_{ПО} \quad (5.22)$$

где $A_{ЭВМ}$ – амортизационные отчисления на компьютер за время его эксплуатации;

$A_{ПО}$ – амортизационные отчисления на программное обеспечение за время его эксплуатации.

Отсюда следует:

$$A_{ЭВМ} = 20200 \times 0,25/365 \times 38 = 525,75 \text{ рубля};$$

$$A_{ПО} = 15000 \times 0,25/365 \times 38 = 390,41 \text{ рубля};$$

$$A_{П} = 525,75 + 390,41 = 916,16 \text{ рублей.}$$

Расчёт затрат на текущий ремонт.

Затраты на текущий и профилактический ремонт принимаются равными 5% от стоимости ПК.

Следовательно затраты на текущий ремонт за время эксплуатации вычисляются по формуле 5.23:

$$Z_{тр} = C_{бал} / 365 \times ПР \times T_K$$

(5.23)

где P_P – процент на текущий ремонт, %.

Отсюда:

$$Z_{mp} = 20\,200 / 365 \times 0,05 \times 38 = 105,15 \text{ рублей}$$

Полученные результаты в приложении Е «Таблица Е.4».

Затраты на электроэнергию:

К данному пункту относится стоимость потребляемой электроэнергии компьютером за время разработки программы.

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год, определяется по формуле 5.24:

$$Z_{ЭЛ} = P_{ЭВМ} \times T_{ЭВМ} \times C_{ЭЛ} \quad (5.24)$$

где $P_{ЭВМ}$ – суммарная мощность ЭВМ, кВт;

$T_{ЭВМ}$ – время работы компьютера, часов;

$C_{ЭЛ}$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб.

Рабочий день равен восьми часам, следовательно, стоимость электроэнергии за период работы компьютера во время создания программы будет вычисляться по формуле 5.25:

$$Z_{ЭЛ. ПЕР} = P_{ЭВМ} \times T_{ПЕР} \times 8 \times C_{ЭЛ} \quad (5.25)$$

где $T_{ПЕР}$ – время в днях, эксплуатации компьютера при создании программы.

Согласно техническому паспорту ПК $P_{ЭВМ} = 0,3$ кВт, а стоимость 1 кВт/ч электроэнергии $C_{ЭЛ} = 1,92$ руб. Тогда расчетное значение затрат на электроэнергию:

$$Z_{ЭЛ. ПЕР} = 0,3 \times 38 \times 8 \times 1,92 = 175,104$$

Накладные расходы

Накладные расходы, связанные с выполнением проекта, вычисляются, ориентируясь на расходы по основной заработной плате. Обычно они

составляют от 60% до 100% расходов на основную заработную плату по формуле 5.26:

$$C_{\text{накл}} = 0,6 \times C_{\text{з осн}}. \quad (5.26)$$

Накладные расходы составят 12168,00 рубль

Общие затраты на разработку ИС сведены в приложении Е «Таблица Е.5»:

Затраты на внедрение:

Стоимость выставяемого на рынок ПО определяется частью стоимости разработки ПО, затрат на внедрение и прибыли фирмы-разработчика. В ряде случаев можно учесть затраты на обучение персонала методам работы с программным обеспечением.

Для расчёта затрат на внедрение необходимо рассчитать основную заработную плату на внедрение проекта. Более наглядно затраты на внедрение представлены в приложении Е «Таблица Е.6» и «Таблица Е.7».

Общие затраты на разработку и внедрение проекта рассчитываются по формуле 5.27:

$$K = Z_{\text{об}} + K_{\text{вн}} \quad (5.27)$$

где K – затраты на разработку;

$Z_{\text{об}}$ – общие затраты;

$K_{\text{вн}}$ – затраты на внедрение.

Подставляя данные получим, что:

$$K = 45548,41 + 2391,12 = 47939,53 \text{ рублей.}$$

ПО, определяются исходя из данных о планируемом объеме установок. Из результатов видно, что затраты на разработку и внедрение программного продукта составила 47939,53 рублей.

Расчёт эксплуатационных затрат:

К эксплуатационным затратам относятся затраты, связанные с обеспечением нормального функционирования, как обеспечивающих, так и функциональных подсистем автоматизированной системы. В качестве базового варианта используется обработка данных вручную приложение Е «Таблица Е.8». Для базового варианта время обработки данных составляет 117 дней в году. При использовании разрабатываемой системы время на обработку данных составит 6 дней в году. Таким образом, коэффициент загрузки для базового и нового варианта составляет:

$$6 / 249 = 0,02 \text{ (для нового варианта),}$$

$$117 / 249 = 0,46 \text{ (для базового).}$$

Средняя заработная плата:

$$6800 \times 0,46 \times 12 \times 1,3 = 48796,80 \text{ руб. (для базового),}$$

$$6800 \times 0,02 \times 12 \times 1,3 = 2121,6 \text{ руб. (для нового).}$$

Мощность компьютера составляет 0,24 кВт, время работы компьютера в год для базового варианта – 1320 часа, для нового варианта – 128 часов, тариф на электроэнергию составляет 1,92 руб. (кВт/час.).

Таким образом, затраты на силовую энергию для базового проекта составят:

$$Z_{\text{э}} = 0,24 \times 1320 \times 1,92 = 608,25 \text{ руб.}$$

Затраты на силовую энергию для нового варианта составят:

$$Z_{\text{э}} = 0,24 \times 128 \times 1,92 = 58,98 \text{ руб.}$$

Накладные расходы, которые включают в себя расходы на содержание административно-управленческого персонала, канцелярские расходы, командировочные расходы и т. п., принимаются равными 65% от основной заработной платы. Сравним статьи затрат базового варианта с разрабатываемым вариантом приложение Е «Таблица Е.9». Из произведенных расчетов очевидно, что новый проект выгоднее.

5.3 Расчёт показателя экономического эффекта

Ожидаемый экономический эффект определяется по формуле 5.28:

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_z - E_n \times K_n \quad (5.28)$$

где \mathcal{E}_z – годовая экономия;

K_n – капитальные затраты на проектирование;

E_n – нормативный коэффициент ($E_n = 0,15$).

Годовая экономия \mathcal{E}_z складывается из экономии эксплуатационных расходов и экономии в связи с повышением производительности труда пользователя.

$$\mathcal{E}_z = P_1 - P_2,$$

где P_1 и P_2 – соответственно эксплуатационные расходы до и после внедрения, с учётом коэффициента производительности труда.

Получим:

$$\mathcal{E}_z = 126874,94 - 44826,11 = 82048,83 \text{ рублей,}$$

$$\mathcal{E}_o = 82048,83 - 0,15 \times 45548,41 = 82048,83 - 6832,26 = 75216,57 \text{ рубля.}$$

Рассчитаем фактический коэффициент экономической эффективности разработки по формуле 5.29:

$$K_{\mathcal{E}\phi} = \mathcal{E}_o / K \quad (5.29)$$

$$K_{\mathcal{E}\phi} = 75216,57 / 45548,41 = 1,65$$

Так как $K_{\mathcal{E}\phi} > 0,2$, то проектирование и внедрение приложения эффективно. Рассчитаем срок окупаемости разрабатываемого продукта:

$$T_{OK} = K / \mathcal{E}_o \quad (5.30)$$

где T_{OK} – время окупаемости программного продукта, в годах.

Таким образом, срок окупаемости разрабатываемого проекта составляет:

$$T_{OK} = 45548,41 / 75216,57 = 0,6 \text{ (года).}$$

Проделанные расчёты показывают, что внедрение разработанной информационной системы имеет экономическую выгоду для предприятия, – это показано в приложении Е «Таблица Е.10».

Заключение по технико-экономическому обоснованию проекта:

В процессе работы выявлены необходимые данные, доказывающие целесообразность и эффективность разработки данного программного обеспечения. Затраты на разработку программного продукта составят 45548,41 рублей, общие эксплуатационные затраты равны 82048,83 рублям, годовой экономический эффект от внедрения данной системы составит 75216,57 рубля, коэффициент экономической эффективности 1,65, срок окупаемости – 0,6 года.

Сделанные расчёты доказывают, что внедрение разработанной ИС имеет экономическую выгоду для организации, а в будущем принесёт определённую прибыль.

6 Социальная ответственность

В данной работе дается характеристика работ оператора ЭВМ, который занимается разработкой программного обеспечения, рабочее место оборудовано ПК. В работе будут выявлены и разработаны решения для обеспечения защиты от вредных факторов проектируемой производственной среды для работника, общества и окружающей среды.

5.1 Описание рабочего места

Объектом исследования является офисное помещение оператора ЭВМ. Данное помещение представляет собой комнату площадью, которой равна 6 м^2 ($3,7\text{ м} \times 2,7\text{ м}$) и объём $29,97\text{ м}^3$ ($3,7\text{ м} \times 2,7\text{ м} \times 3\text{ м}$). Потолок и стены выполнены в светлых тонах, – стены оклеены обоями светлого цвета, потолок побеленный. Пол бетонный, покрытый ковролином. В помещении имеется одно окно (размер $1,6 \times 1,8\text{ м}$). Освещение естественное только в светлое время суток, по большей части в теплое время года. В остальные времена года превалирует общее равномерное искусственное освещение. Основным источником света в помещении являются 8 галогенных лампочек мощностью по 35 Вт, вмонтированных в потолок.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов

Для обеспечения требуемой освещенности необходимо рассчитать новую систему освещения на рабочем месте.

В данном помещении используется смешанное освещение. Естественное освещение – осуществляется через окно в наружной стене здания. В качестве искусственного освещения используется система общего освещения (освещение, светильники которого освещают всю площадь

помещения). Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300лк.

Для организации такого освещения лучше выбрать люминесцентные лампы, так как они имеют ряд преимуществ перед лампами накаливания: их спектр ближе к естественному, они имеют большую экономичность (больше светоотдача) и срок службы (в 10 раз больше чем лампы накаливания). Но следует помнить, что имеются и недостатки: работа ламп такого типа сопровождается иногда шумом; они хуже работают при низких температурах; такие лампы имеют малую инерционность. Тип светильника определим как ШОД.

Нормами для данных работ установлена необходимая освещённость рабочего места $E=300\text{лк}$ (так как работа очень высокой точности – наименьший размер объекта различения равен 0.15-0.3 мм разряд зрительной работы – II, подразряд зрительной работы – Г, фон – светлый, контраст объекта с фоном – большой).

Основные характеристики используемого осветительного оборудования и рабочего помещения:

- тип светильника – с защитной решёткой типа ШОД;
- наименьшая высота подвеса ламп над полом – $h_2=2,5\text{м}$;
- нормируемая освещённость рабочей поверхности $E=300\text{лк}$;
- длина $A = 3\text{м}$, ширина $B = 2\text{м}$, высота $H= 3\text{м}$.
- коэффициент запаса для помещений с малым выделением пыли $k=1,5$;
- высота рабочей поверхности – $h_1=0,70\text{м}$;
- коэффициент отражения стен $\rho_c=30\%$ (0,3) – для стен оклеенных светлыми обоями;
- коэффициент отражения потолка $\rho_n=70\%$ (0,7) – потолок побеленный.

Произведем размещение осветительных приборов. Используя соотношение для наиболее выгодного расстояния между светильниками

$\lambda = L/h$, а также то, что $h=h_1-h_2=1,8\text{м}$, тогда $\lambda=1,1$ (для светильников с защитной решеткой), следовательно, $L = \lambda \cdot h = 1,98\text{м}$. Расстояние от стен помещения до крайних светильников – $L/3=0,66\text{м}$. Исходя из размеров рабочего кабинета ($A = 3\text{м}$ и $B = 2\text{м}$), размеров светильников типа ШОД ($A=1,53\text{м}$, $B=0,284\text{м}$) и расстояния между ними, определяем, что число светильников в ряду должно быть 2, и число рядов – 1, следовательно всего светильников должно быть 2, как изображено на рисунке 6.1.

Найдем индекс помещения по формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} = \frac{6}{1,8 \cdot (3,8 + 2,7)} = \frac{6}{11,7} = 0,51,$$

где S – площадь помещения, м^2 ;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м ;

A, B – длина и ширина помещения.

Тогда для светильников типа ШОД $\eta=0,24$.

Величина светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 6 \cdot 0,9}{4 \cdot 0,24} = \frac{2430}{0,96} = 2531,25 \text{ лм},$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, Лм ;

E – минимальная освещенность, Лк ;

k – коэффициент запаса;

S – площадь помещения, м^2 ;

n – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока (в долях единицы)

выбирается из таблиц в зависимости от типа светильника, размеров помещения, коэффициентов отражения стен и потолка помещения;

Z – коэффициент неравномерности освещения (для светильников с люминесцентными лампами $Z=0,9$).

Определим тип лампы. Это должна быть лампа ЛД мощностью 40Вт.

Сегодня в рабочем помещении источником искусственного света

являются 8 галогенных лампочек мощностью по 35 Вт, вмонтированных в потолок.

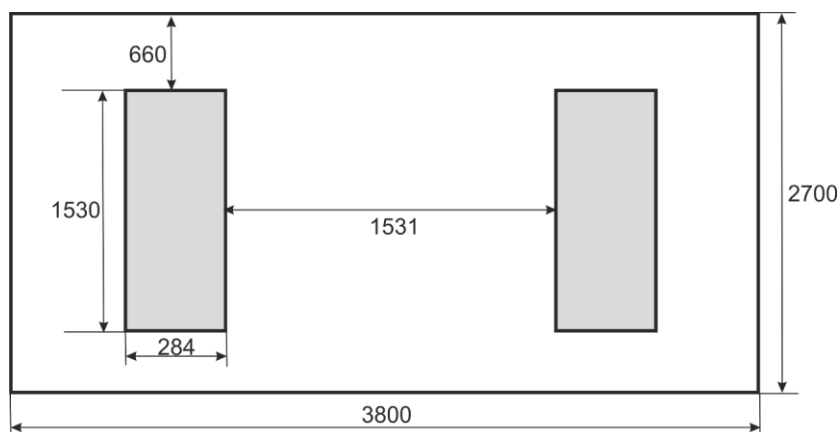


Рисунок 6.1 – Расположение ламп в помещении

Таким образом, система освещения рассматриваемого помещения должна состоять из 2 двухламповых светильников типа ОД с люминесцентными лампами ЛД мощностью 40 Вт.

Окраска и размеры органов управления

Неправильная организация рабочего места воздействует на опорно-двигательную систему, что также вызывает не комфортные ощущения, снижает производительность труда.

Цветовое оформление также воздействует на работоспособность человека и его самочувствие. Каждый цвет оказывает свое воздействие на человека. В данном помещении цветовое оформление стен потолка, стен, пола, мебели является гармоничным. Данные цвета создают комфортное условие работы.

Технологические перерывы, проветривание помещения

В помещении находится одно рабочее место. Человек работает на своём рабочем месте с 9:00 до 18:00, обеденный перерыв с 13:00 до 14:00. На рабочем месте находится один компьютера с монитором LG Flatron L1717S диагональю 17 дюймов, соответствующий ТСО³ 99. Вентиляция в помещении естественная, также в помещении ежедневно проводят влажную уборку.

Параметры трудовой деятельности:

вид трудовой деятельности группа А и Б – работа по считыванию и вводу информации с экрана монитора; категории тяжести и напряженности работы с ПК – II группа (суммарное число считываемых или вводимых знаков за рабочую смену не более 40 000 знаков). размеры объекта → 0.15 – 0.3 мм; разряд зрительной работы – II; подразряд зрительной работы – Г; контакт объекта с фоном → большой; характеристики фона – светлый; уровень шума – не более 48 дБ (все параметры были измерены инженером охраны труда Пеньковым А.С., зафиксировано в протоколе).

5.3 Анализ выявленных опасных факторов

Выявлены следующие негативные факторы:

1. Производственные метеоусловия.
2. Производственное освещение.
3. Электромагнитные излучения.
4. Воздействие шума.

Производственные метеоусловия:

Повышенная влажность ($\varphi > 85\%$) затрудняет терморегуляцию вследствие снижения испарения пота, а слишком низкая влажность ($\varphi < 20\%$) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей.

Движение воздуха в помещении является важным фактором, влияющим на самочувствие человека. Таким образом, для теплового самочувствия человека важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. Данные были взяты из СанПиН 2.2.4.548-96 приложение Ж «Таблица Ж.1».

Параметры микроклимата помещения следующие: 1) категория работы – легкая 1а; 2) температура воздуха: в холодный период (искусственное отопление) → 22-24 °С; в теплый период → 23-25 °С; 3)

относительная влажность воздуха: в холодный период – 40-60 %; в теплый период – 40-60 %; 4) выделение пыли: минимальное.

Таким образом, установлено, что реальные параметры микроклимата соответствуют допустимым параметрам для данного вида работ.

Производственное освещение:

Грамотно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, и как следствие благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работника, повышая безопасность труда и снижая травмоопасные ситуации.

В офисном помещении присутствует комбинированное освещение, нормируемый показатель при данном освещении составляет от 200 лк, показатель дискомфорта не более 40М. Все данные взяты согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Воздействие шума на организм человека:

Проявление вредного воздействия шума на организм человека разнообразно: шум с уровнем 80дБ затрудняет разборчивость речи, вызывает снижение работоспособности и мешает нормальному отдыху при воздействии шума с уровнем 100-120 дБ на низких частотах и 80-90 дБ на средних и высоких частотах может вызвать необратимые потери слуха, характеризующиеся постоянным изменением порога слышимости. Для нормального существования, чтобы не ощущать себя изолированным от мира, человеку нужен шум в 10 - 20 дБ. Данные взяты из СН 224-218562-96.

На данном рабочем месте источниками шума являются технические средства – компьютер, принтер, и сканер. Они издают довольно незначительный шум, поэтому не влияют на работу оператора ЭВМ. Уровень шума на данном рабочем месте 40 дБ (параметры были измерены инженером охраны труда Пеньковым А.С., зафиксировано в протоколе) – это не

превышает нормы при работе с ПК, – соответственно не вызовет раздражения, чувства не комфортности и чувства тревоги у работника.

Электромагнитные излучения:

Электромагнитные поля, излучаемые монитором, представляют реальную угрозу для пользователя. Воздействие таких полей вызывает изменение обмена веществ на клеточном уровне, нарушение деятельности сердечно-сосудистой и центральной нервной системы, нарушаются биологические процессы в тканях и клетках, также воздействует на органы зрения и половые органы. Основную опасность для здоровья пользователя представляет электромагнитное излучение в диапазоне 2 кГц-400 кГц, создаваемое отклоняющей системой монитора. Все данные взяты из СанПиН 2.2.4 2.1.8.055-96.

Кроме электромагнитных излучений монитора, влияющих на состояние здоровья пользователя, сравнительно недавно был введен термин КЗС – компьютерный зрительный синдром. КЗС проявляется в виде: жжения в глазах; чувства «песка» под веками; боли в области глаз и лба; боли при движении глаз; покраснение глазных яблок; боли в области шейных позвонков; быстрого утомления при работе; боли суставов кистей рук.

Нормы электромагнитного излучения:

Предельно допустимые значения энергетической экспозиции указаны в приложении Ж «Таблица Ж.2».

Предельно допустимые значения интенсивности ЭМИ РЧ (Епду, Нпду, ППЭпду) в зависимости от времени воздействия в течение рабочего дня (рабочей смены) и допустимое время воздействия в зависимости от интенсивности ЭМИ РЧ определяются по формулам:

$$E_{пду} = (\text{ЭЭ}E_{пд}/T)^{1/2} \quad T = \text{ЭЭ}/E^2$$

$$H_{пду} = (\text{ЭЭ}H_{пд}/T)^{1/2} \quad T = \text{ЭЭ}/H^2$$

$$ППЭ_{пду} = \text{ЭЭ}ППЭ_{пд}/T \quad T = \text{ЭЭ}ППЭ_{пд}/ППЭ$$

Предельно допустимые уровни напряженности электрической и магнитной составляющих в диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц в зависимости от продолжительности воздействия показаны в приложении Ж «Таблица Ж.3».

В данном офисном помещении продолжительность взаимодействия планируется 8,0 ч, таким образом, электрическая напряженность будет составлять 10 МГц, а магнитная 5 МГц.

Работа сотрудника аудитории связана непосредственно с компьютером, следовательно, подвержена воздействию опасных факторов производственной среды. Этими факторами являются:

- электробезопасность;
- пожароопасность.

Влияние электрического тока

Электрический ток представляет собой скрытый тип опасности, т.к. его трудно определить в токо- и нетоковедущих частях оборудования, которые являются хорошими проводниками электричества. Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0,05А, ток менее 0,05А – безопасен (до 1000 В).

В рассматриваемом помещении, находятся применяемые в работе компьютеры, принтер, которые представляют собой опасность повреждения переменным током. Источники постоянного тока в кабинете отсутствуют.

Требования к мерам защиты от поражения электрическим током регламентируются ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82.

Пожароопасность:

Стены здания шлакоблочные, покрытые сайдингом, перегородки железобетонные, кровля – металлочерепица. Для тушения пожаров применяются ручные огнетушители ОУ-3.

При эксплуатации ПЭВМ пожар может возникнуть в следующих ситуациях: короткое замыкание;перегрузки;повышение переходных

сопротивлений в электрических контактах; перенапряжение; а также при неосторожном обращении работника с огнем.

Каждый из этих факторов (в разной степени) отрицательно воздействует на здоровье и самочувствие человека. (ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества)

5.4 Охрана окружающей среды

Рассматривается рабочее место на исследуемом предприятии, которое занимается образовательной деятельностью. Характер производственной деятельности не предполагает наличие стационарных источников загрязнения окружающей среды.

Источником загрязнения атмосферы ЮТИ ТПУ являются автопарк, представленный 4 автомобилями. Предельные допустимые выбросы автотранспорта не превышают установленные нормативы, т.к. все автомобили соответствуют стандарту EVRO 4.

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Пожары

Пожары представляют особую опасность, так как сопряжены не только с большими материальными потерями, но и с причинением значительного вреда здоровью человека и даже смерти. Как известно пожар может возникнуть при взаимодействии горючих веществ, окислителя и источников зажигания.

Огнегасительные вещества: вода, песок, пена, порошок, газообразные вещества, не поддерживающие горение (хладон), инертные газы, пар.

Общие требования к пожарной безопасности нормируются ГОСТ 12.1.004–91В соответствии с общероссийскими нормами технологического

проектирования все производственные здания и помещения по взрывопожарной опасности подразделяются на категории А, Б, В, Г и Д.

Рассматриваемый кабинет по взрывопожароопасности подходит под категорию В.

Рабочее место для предотвращения распространения пожара оборудовано противопожарной сигнализацией и огнетушителем (ОУ – 3), что соответствует нормам.

Землетрясения

Согласно единой схеме распределения землетрясений на земном шаре, Западная Сибирь входит в число сейсмически спокойных материковых областей.

Ближайшими к Кузбассу сейсмоопасными территориями являются республика Алтай и Прибайкалье.

Согласно шкале интенсивности выделяют следующую классификацию зданий по кладкам А, В, С и Д.

Кладка А – хорошее качество, связующие элементы из стали и бетона, противостоит горизонтальной нагрузке. Кладка В – хорошее качество, но не предусматривает стойкости всех элементов против боковой нагрузки. Кладка С – обычное качество, устойчивость к горизонтальной нагрузке не предусмотрено. Кладка Д – непрочный строительный материал, разрушается с 9 баллов.

Здания, относящиеся к кладкам А и В разрушаются с 10 баллов, С и Д с 9 баллов.

Здание института относится к кладке С (обычное качество, устойчивость к горизонтальной нагрузке проектом здания не предусмотрена).

Таким образом, можно сделать вывод, что землетрясения не угрожают.

Данная бакалаврская работа посвящена разработке информационной системы для любого предприятия где необходимо использовать экспертные методы.

Для данного рабочего места выявлены следующие вредные факторы:

- недостаток освещенности. Следует изменить существующую систему искусственного освещения в соответствии с произведенными расчетами;

- чтобы сохранить свое здоровье сотрудники должны уделять несколько минут в день для гимнастики глаз и ношения очков;

Если будут соблюдены все вышеперечисленные указания, то снизиться или исчезнет вероятность травматизма, опасности, нанесение вреда здоровью и угрожающей жизни человека.

5.6 Законодательные и нормативные документы

- Государственный и ведомственный надзор по охране труда осуществляет ЦЕНТР ГОССАНЭПИДНАДЗОРА по г.Юрга Кемеровской области в лице директора Шадский С.В.

- Общественный контроль осуществляет инженер охраны труда ЮТИ ТПУ Пеньковым А.С. в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

- Охрана окружающей среды на территории Кемеровской области представлена следующей нормативной базой:

- Федеральный Закон N 7-ФЗ От 10 Января 2002 Года «Об Охране Окружающей Среды» (в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122-ФЗ);

- Постановление Коллегии Администрации Кемеровской области «Об утверждении Положения о региональном государственном надзоре в области охраны атмосферного воздуха в Кемеровской области»;

– Приказ департамента природных ресурсов и экологии Кемеровской области № 2 от 16.01.2009 «Об утверждении формы разрешения на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух»;

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была спроектирована и разработана информационная система оценки компетентности экспертов.

В процессе исследования изучены методы экспертных оценок, технология экспертного опроса.

Рассмотрены программы-аналоги, такие как АСЭО-1 “Выбор проекта”, АСЭО “ЕХСО” и АСЭО “СОМВ1-РС”, изучены их функциональные возможности, в результате чего, было принято обоснованное решение о создании новой информационной системы.

При выборе системы программирования были рассмотрены среды разработки приложений, такие как: PHP, Java, Django. В качестве платформы для разработки выбрана система Django framework Python, обладающая всеми необходимыми инструментами.

Проведен анализ входной и выходной информации системы. Разработана инфологическая модель информационной системы.

На основании анализа объекта исследования, спроектирована и реализована информационная система учета и анализа результатов экспертиз, реализующая следующие функции:

- учет сведений об экспертах;
- оценка компетентности экспертов на основе методов самооценки, взаимооценки и по результатам экспертиз;
- учет результатов экспертиз;
- учет фактических значений оцениваемых процессов;
- формирование обобщенного показателя компетентности экспертов.

Недостатком созданной информационной системы является то, что в данной системе нет полного контроля администраторами над проведением экспертных оценок.

Проведен анализ проявлений вредных и опасных факторов организации. Произведен расчет освещенности рабочего помещения, разработаны методы защиты от вредных и опасных факторов в отделе. В соответствии с выявленными отклонениями предусмотрены соответствующие мероприятия по устранению или уменьшению влияния вредных факторов на человека.

Рассчитана оценка экономической эффективности. Расчеты показали обоснованность и экономическую целесообразность разработки данной системы. Коэффициент экономической эффективности 1,65, срок окупаемости составляет 0,6 года.

Информационная система, поможет ЛПР оперативно получать необходимые сведения по экспертам, учитывать и анализировать результаты различных экспертиз, так же улучшит качество и обоснованность принимаемых на основе данных экспертиз управленческих решений, позволит выводить интересующую отчетность и обеспечит необходимый контроль.

Достигнута основная цель экономического проектирования: снижение временных, трудовых и финансовых затрат по учету и анализу достоверности результатов экспертиз и подбору экспертов.

Список публикаций студента

1 Картуков К. С. Управление знаниями в корпоративных структурах // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 3-5 Апреля 2014. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014 - С. 161-163

2 Агаджанян (Азизянц) В. Д., Лызин И. А., Картуков К. С., Евстафьев С. Н. Выбор критериев и моделей оценки личностных качеств и компетентности обучаемых // Математика в естественнонаучных исследованиях: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 9-10 Октября 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 345-348

3 Картуков К. С. Развитие компетенций обучаемых через аутсорсинговые услуги IT-университета // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 3-5 Апреля 2014. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014 - С. 163-165

Список используемых источников

- 1 Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Экспертные оценки в принятии плановых решений. М.: Экономика, 2006. 287 с.
- 2 Смоляк С.А., Титаренко Б.П. Устойчивые методы оценивания: Статистическая обработка неоднородных совокупностей. - М: Статистика, 2008. - 208 с.
- 3 Сетевая экспертиза. 2-е изд. / Под ред. чл.-к. РАН Д.А. Новикова, проф. А.Н. Райкова. – М.: Эгвес, 2011. – 166 с.
- 4 Губанов Д.А., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Модели нечеткой сетевой экспертизы // Системы управления и информационные технологии. 2010. № 4. С. 13 – 18.
- 5 Захарова А.А. Система поддержки принятия решений о стратегии инновационного развития региона / А.А. Захарова; Юргинский технологический институт - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 140 с.
- 6 Абрамова Н.А. О проблеме рисков из-за человеческого фактора в экспертных методах и информационных технологиях // Проблемы управления. 2007. № 2. С. 11 – 21.
- 7 Ехлаков Ю.П. Информационные технологии в управлении и принятии решений / Ехлаков Ю.П., Жуковский О.И., Тарасенко В.Ф., Герасименко В.В.; Под ред. Ю.П.Ехлакова. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1997. - 238 с.
- 8 Мицель А.А., Захарова А.А. Формирование экспертной комиссии при принятии решений о социально-экономическом развитии города / Научная сессия ТУСУР - 2005: материалы Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов. - Томск, 2005. - Ч.3. - С.173-175.

9 Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений / О.И. Ларичев. - М.: Наука, 1979. - 220 с.

10 А.Н. Райков. СЕТЕВАЯ ЭКСПЕРТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ: препятствия и стимулы. Журнал «Государственная служба». № 4, 2010. – С. 64-69

Приложение А
(К разделу «Объект и методы исследования»)



Рисунок А.1 – Процесс организации экспертного оценивания

Таблица А.1 – Сравнение аналогов информационных систем

Аналоги ИС Функции	АСЭО-1 “Выбор проекта”	АСЭО "ЕХСО"	АСЭО "СОМВ1-РС"	Разрабатываемый программный продукт
Учет сведений об экспертах	+	+	+	+
Учет сведений о проведенных экспертизах	-	+	+	+
Учет фактических значений оцениваемых процессов	+	-	-	+
Анализ достоверности экспертных оценок	+	-	-	+
Оценка компетентности экспертов на основе самооценки	-	+	+	+
Оценка компетентности экспертов на основе взаимооценки	-	-	-	+
Оценка компетентности экспертов по результатам экспертиз	-	+	-	+

Приложение Б
(Структура таблиц базы данных)

Таблица Б.1 – Структура таблиц базы данных

Объект ПО	Атрибут	Описание
Experts	IdExp	Код эксперта
	IdOKV	Код ОКВЕД'а
	LastNameExp	Фамилия эксперта
	FirstNameExp	Имя эксперта
	MiddleNameExp	Отчество эксперта
	GenderExp	Пол эксперта
	BirhdayExp	Дата рождения эксперта
	EmailExp	Email эксперта
	BasicEducation	Базовое образование эксперта
	HonoraryTitles	Почетные звания эксперта
	AcademicRank	Ученое звание эксперта
	YearOfAssignment	Год присвоения ученого звания эксперту
	AcademicDegree	Ученая степень эксперта
	YearOfAward	Гож присуждения ученой степени эксперту
	PhDThesis	Кандидатская диссертация эксперта
DoctoralDissertation	Докторская диссертация эксперта	

Продолжение таблицы Б.1 – Структура таблиц базы данных

	OKVEDs	Направление деятельности эксперта по ОКВЭД
	PlaceOfWorkExp	Место работы эксперта
	PositionExp	Должность эксперта
	WorkExperienceExp	Стаж работы эксперта
LPR	IdLPR	Код ЛПР
	LastNameLPR	Фамилия ЛПР
	FirstNameLPR	Имя ЛПР
	MiddleNameLPR	Отчество ЛПР
	GenderLPR	Пол ЛПР
	BirhdayLPR	Дата рождения ЛПР
	EmailLPR	Email ЛПР
	PlaceOfWorkLPR	Место работы ЛПР
	PositionLPR	Должность ЛПР
OKVED	IdOKVED	Идентификатор ОКВЭД
	NumOKVED	Код ОКВЭД
	NameOKVED	Наименование ОКВЭД
Kriterii	IdKr	Код критерия
	NameKr	Наименование критерия

Продолжение таблицы Б.1 – Структура таблиц базы данных

FuncBlock	IdBlock	Код функционального блока
	NameBlock	Наименование функционального блока
	Question	Вопрос функционального блока
SelfRanking	NameBlock	Наименование функционального блока
	NameKr	Наименование критерия
	ScoreOfCompetenceLevel	Суммарная оценка уровня компетенции
	SelfScore	Самооценка эксперта
MutualRanking	NameIn	ФИО оценившего эксперта
	NameOut	ФИО оцениваемого эксперта
	NameBlock	Наименование функционального блока
	NameKr	Наименование критерия
	ScoreOfCompetenceLevel	Суммарная оценка уровня компетенции
	MutualScore	Взаимооценка экспертов

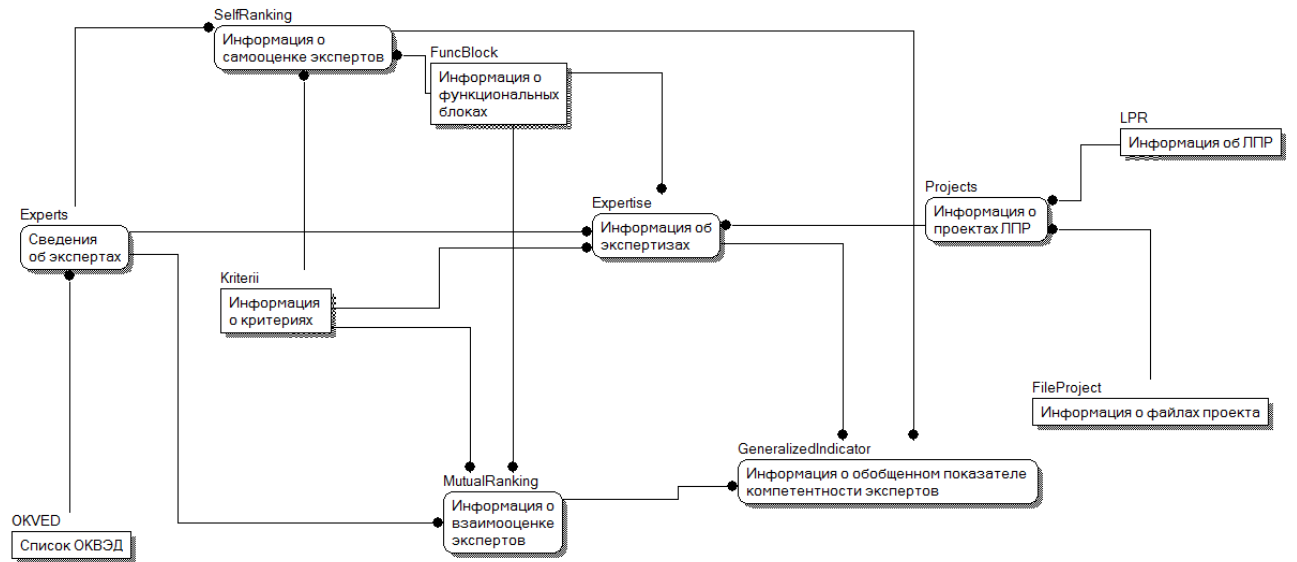
Продолжение таблицы Б.1 – Структура таблиц базы данных

Expertise	idEx	Код экспертизы
	OKVED	Номер ОКВЭДа
	Question	Вопрос для экспертизы
	AGO	Агрегированные группы оцнки
	SrKvadOtk	Среднее квадратичное отклонение
	CoefVar	Коэффициент вариации
	Sogl	Согласованность экспертов
	FactScore	Фактические значения
	ScoreOfExpertiseResults	Оценка компетентности экспертов по результатам экспертизы
GeneralizedIndicator	NameExp	Имя эксперта
	SelfScore	Самооценка экспертов
	MutualScore	Взаимооценка экспертов
	ScoreOfExperienceResults	Оценка экспертов по результатам экспертиз
	GenIndOfCompetenceExp	Обобщенный показатель компетентности экспертов

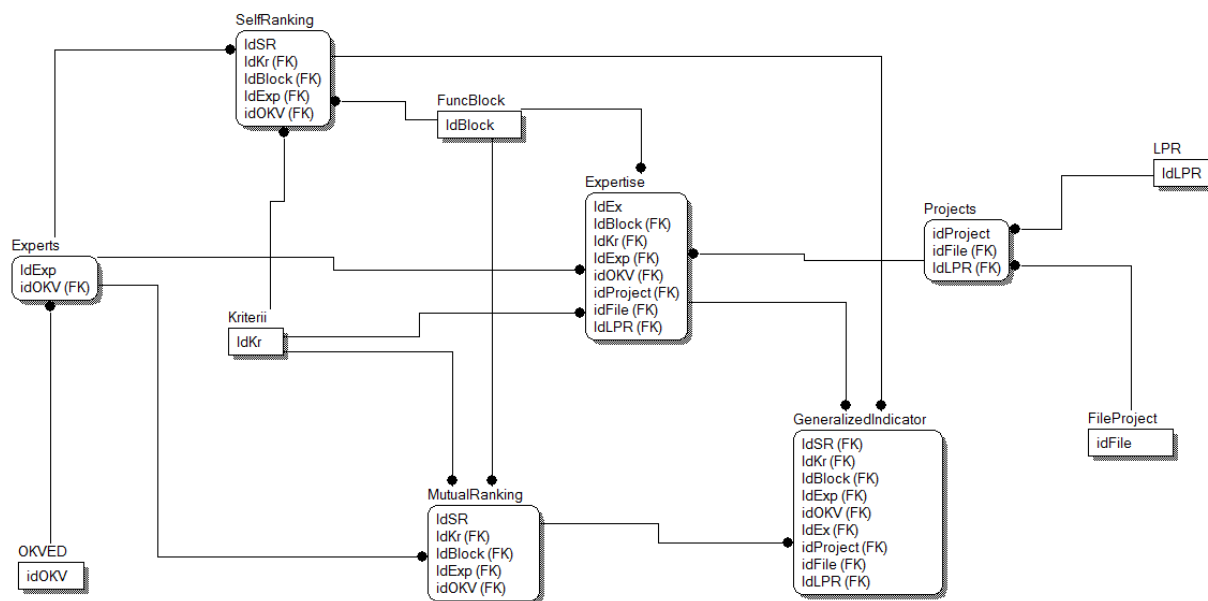
Продолжение таблицы Б.1 – Структура таблиц базы данных

Projects	IdProject	Код проекта
	NameProject	Наименование проекта
	Description	Описание проекта
	Company	Компания создателя проекта
	Creator	Создатель проекта
	FilesProject	Файлы проекта
FileProject	idFile	Код файла
	NameFile	Имя файла
	PathFile	Путь к файлу

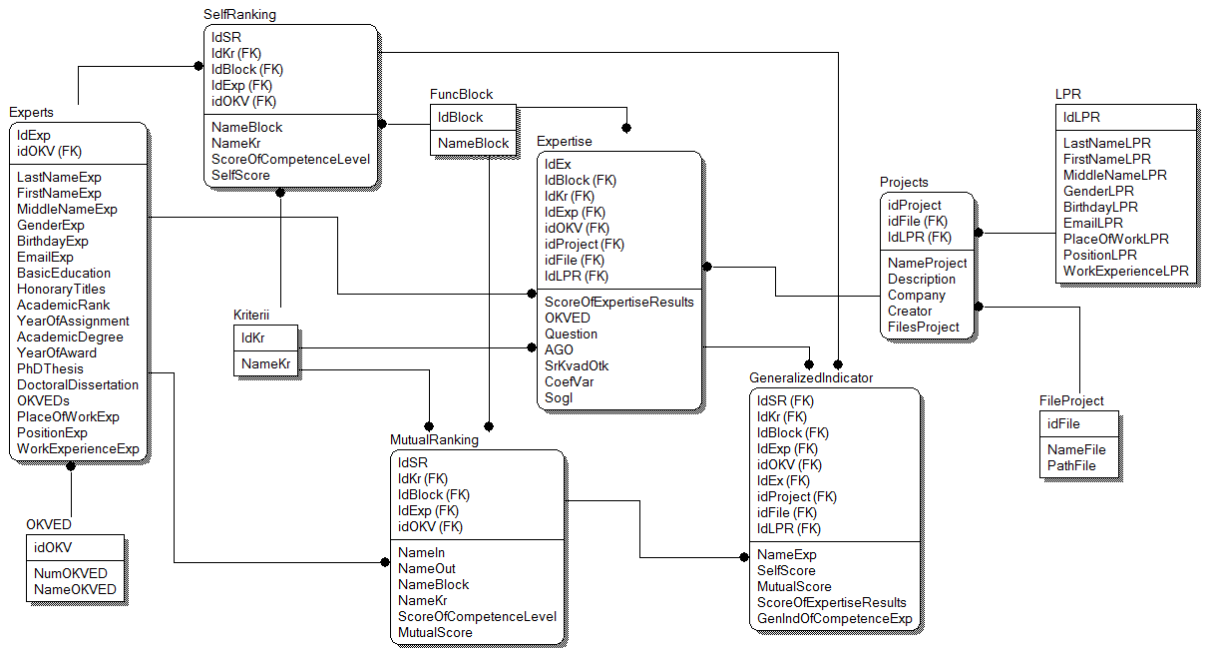
Приложение В (Уровень определений модели)



Приложение Г (Уровень ключей модели)



Приложение Д (Уровень атрибутов концептуальной модели)



Приложение Е
(К разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и
ресурсосбережение»)

Таблица Е.1– Комплекс работ по разработке проекта

Этап	Содержание работ	Исполнители	Длительность работы, дни	Загрузка	
				дней	%
1	2	3	4	5	6
1.	Исследование и обоснование стадии создания				
1.1	Постановка задачи	Руководитель	2	1	50
		Программист		2	100
1.2	Обзор рынка аналитических программ	Программист	2	2	100
1.3	Подбор и изучение литературы	Программист	2	2	100
Итого по этапу		Руководитель	6	1	16
		Программист		6	100
2.	Научно-исследовательская работа				
2.1	Изучение методик проведения анализа	Программист	3	3	100
2.2	Определение структуры входных и выходных данных	Руководитель	2	2	100
		Программист		2	100
2.3	Обоснование необходимости разработки	Руководитель	2	2	100
Итого по этапу		Руководитель	7	4	57
		Программист		7	100
3.	Разработка и утверждение технического задания				
3.1	Определение требований к информационному обеспечению	Руководитель	2	1	50
		Программист		2	100
3.2	Определение требований к программному обеспечению	Руководитель	2	1	50
		Программист		2	100
3.3	Выбор программных средств реализации проекта	Программист	1	1	100

Продолжение таблицы Е.1– Комплекс работ по разработке проекта

3.4	Согласование и утверждение технического задания	Руководитель	2	1	50
		Программист		2	100
3.5	Анализ структуры данных информационной базы	Руководитель	2	1	50
		Программист		2	100
3.6	Определение формы представления входных и выходных данных	Программист	2	2	100
3.7	Разработка интерфейса системы	Программист	3	3	100
Итого по этапу		Руководитель	14	4	28
		Программист		14	100
1	2	3	4	5	6
4.	Проектирование				
4.1	Программирование и отладка алгоритма	Программист	20	20	100
4.2	Тестирование	Руководитель	9	4	44
		Программист		9	100
4.3	Анализ полученных результатов и доработка программы	Руководитель	9	7	77
		Программист		9	100
Итого по этапу		Руководитель	38	11	28
		Программист		38	100
5.	Оформление дипломного проекта				
5.1	Проведение расчетов показателей безопасности жизнедеятельности	Программист	4	4	100
5.2	Проведение экономических расчетов	Программист	4	4	100
5.3	Оформление пояснительной записки	Программист	5	5	100
Итого по этапу		Программист	13	13	100
Итого по теме		Руководитель	78	20	25
		Программист		78	100

Таблица Е.2 – Затраты на основную заработную плату

Должность	Оклад, руб.	Дневной оклад, руб.	Трудовые затраты, ч.-дн.	Заработная плата, руб.	Заработная плата с р.к, руб.
Программист	5400	260,00	78	20280,00	26364
Руководитель	6800	327,00	20	6540,00	8502

Таблица Е.3 – Общая сумма расходов по заработной плате

	Должность	Оклад, руб.	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Отчисления, руб.
1	Программист	5400	20280,00	4056	7300,8
2	Руководитель	6800	6540,00	1308	2354,4
Итого:			26820	5364	9655,2

Таблица Е.4 – Затраты на оборудование и программное обеспечение

Вид затрат	Денежная оценка, руб.	Удельный вес, %
Амортизационные отчисления	916,16	89,7
Текущий ремонт	105,15	10,3
Итого:	1021,31	100

Таблица Е.5– Расчёт затрат на разработку ИС

Статьи затрат	Затраты на проект, руб.	Удельный вес, %
Расходы по заработной плате	32184,00	72,67
Амортизационные отчисления	916,16	2
Затраты на электроэнергию	175,104	0,38
Затраты на текущий ремонт	105,15	0,23
Накладные расходы	12168,00	26,72
Итого	45548,41	100

Таблица Е.6 – Основная заработная плата на внедрение с учётом районного коэффициента

Исполнители	Оклад, руб.	Дневной оклад, руб.	Дни внедрения, дн.	Заработная плата с р.к., руб.
Руководитель	6800	327,00	1	327,00
Программист	5400	260,00	3	780,00
Итого:				1107,00

Таблица Е.7 – Затраты на внедрение проекта

Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Отчисления с заработной платы, руб.	Накладные расходы, руб.	Итого, руб.
1107,00	221,4	398,52	664,2	2391,12

Таблица Е.8 – Время обработки данных в год

Наименование этапа	Базовый вариант, день	Новый вариант, день
1	2	3
Учет сведений об экспертах	10	1
Учет сведений о проведенных экспертизах	21	1
Учет фактических значений оцениваемых процессов	26	1
Анализ достоверности экспертных оценок	60	1
Итого:	117	6

Таблица Е.9 – Смета годовых эксплуатационных затрат

Статьи затрат	Величина затрат, руб.	
	для базового варианта	для разрабатываемого варианта
Основная заработная плата	48796,80	20280,00
Дополнительная заработная плата	14002,56	4056

Продолжение таблицы Е.9 – Смета годовых эксплуатационных затрат

Амортизация		916,16
Отчисления от заработной платы	21143,90	7300,8
Затраты на электроэнергию	924,00	105,15
Накладные расходы	42007,68	12168,00
Итого:	126874,94	44826,11

Таблица Е.10 – Сводная таблица экономического обоснования разработки и внедрения проекта.

Показатель	Значение
Затраты на разработку проекта, руб.	45548,41
Общие эксплуатационные затраты, руб.	44826,11
Экономический эффект, руб.	75216,57
Коэффициент экономической эффективности	1,65
Срок окупаемости, лет	0,6

Приложение Ж
(К разделу «Социальная ответственность»)

Таблица Ж.1 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в помещениях с ПЭВМ

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
холодный	Легкая 1а	21-25	75	0,1
теплый	Легкая 1а	22-28	55	0,1-0,2
Оптимальные				
холодный	Легкая 1а	22-24	40-60	0,1
теплый	Легкая 1а	23-25	40-60	0,1

Таблица Ж.2 - Предельно допустимые значения энергетической экспозиции

Диапазоны частот	Предельно допустимая энергетическая экспозиция		
	По электрической составляющей, (В/м) ² × ч	По магнитной составляющей, (А/м) ² × ч	По плотности потока энергии (мкВт/см ²) × ч
30 кГц - 3 МГц	20000,0	200,0	-
3 - 30 МГц	7000,0	Не разработаны	-
30 - 50 МГц	800,0	0,72	-
50 - 300 МГц	800,0	Не разработаны	-
300 МГц - 300 ГГц	-	-	200,0

Таблица Ж.3 - Предельно допустимые уровни напряженности

Продолжительность воздействия, Т, ч	Епду, В/м			Нпду, А/М	
	0,03 - 3 МГц	3 - 30 МГц	3 - 300 МГц	0,03 - 3 МГц	30 - 50 МГц
8,0 и более	50	30	10	5,0	0,30
7,5	52	31	10	5,0	0,31
7	53	32	11	5,3	0,32
6,5	55	33	11	5,5	0,33
6	58	34	12	5,8	0,34
5,5	60	36	12	6,0	0,36
5	63	37	13	6,3	0,38

Продолжение таблицы Ж.3 - Предельно допустимые уровни напряженности

4,5	67	39	13	6,7	0,40
4	71	42	14	7,1	0,42
3,5	76	45	15	7,6	0,45
3	82	48	16	8,2	0,49
2,5	89	52	18	8,9	0,54
2	100	59	20	10,0	0,60
1,5	115	68	23	11,5	0,69
1	141	84	28	14,2	0,85
0,5	200	118	40	20,0	1,20
0,25	283	168	57	28,3	1,70
0,125	400	236	80	40,0	2,40
0,08 и менее	500	296	80	50,0	3,00