

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

Инженерная школа ядерных технологий
Направление подготовки: Прикладная математика и информатика
Отделение школы (НОЦ): Отделение экспериментальной физики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Дисперсионный анализ (статистики, динамики, неустойчивости) финансовых показателей предприятий по производству транспортных средств

УДК 658.14:629.002:519.233

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВ41	Булыкина Анастасия Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Михальчук А.А.	Кандидат ф.-м. наук		
Доцент	Спицын В.В.	Кандидат экономических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Меньшикова Е.В.	Кандидат философских наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю.М.	Доктор технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкий О.Л.	Кандидат ф.- м. наук		

Томск – 2018 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-1	К самостоятельной работе
ПК-2	Использовать современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
ПК-3	Использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
ПК-4	Настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств
ПК-5	Демонстрировать знание современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, Интернета, способов и механизмов управления данными; принципов организации, состава и схемы работы операционных систем
ПК-6	Решать проблемы, брать на себя ответственность
ПК-7	Проводить организационно-управленческие расчеты, осуществлять организацию и техническое оснащение рабочих мест
ПК-8	Организовывать работу малых групп исполнителей
ПК-9	Определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений
ПК-10	Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-11	Знать основные положения законы и методы естественных наук; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат
ПК-12	Применять математический аппарат для решения поставленных задач, способен применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность
ПК-13	Применять знания и навыки управления информацией
ПК-14	Самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук
<i>Универсальные компетенции</i>	
ОК-1	Владеть культурой мышления, иметь способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-2	Логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ОК-3	Уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия; понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, место человека в историческом процессе, политической организации общества
ОК-4	Понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы
ОК-5	Владеть одним из иностранных языков на уровне бытового общения, а также переводить профессиональные тексты с иностранного языка

ОК-6	К кооперации с коллегами, работе в коллективе
ОК-7	Находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность
ОК-8	Использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности
ОК-9	Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-10	Осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ОК-11	Использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
ОК-12	Анализировать социально значимые проблемы и процессы
ОК-13	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-14	Понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-15	Оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
ОК-16	Создавать и редактировать тексты профессионального назначения
ОК-17	Использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии
ОК-18	Владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, быть способным к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

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

Инженерная школа ядерных технологий
Направление подготовки: Прикладная математика и информатика
Отделение школы (НОЦ): Отделение экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломной работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
0В41	Булыкиной Анастасии Александровне

Тема работы:

«Дисперсионный анализ (статики, динамики, неустойчивости) финансовых показателей предприятий по производству транспортных средств»

Утверждена приказом директора (дата, номер)	
---	--

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	Предприятия автомобильной промышленности России в российской (РС), иностранной (ИС) и совместной (СС) собственности.
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	Методами дисперсионного анализа исследовать влияние экономического кризиса на предприятия подразделения ДМ «Производство транспортных средств и оборудования» обрабатывающей промышленности России.

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Сравнение выборок с нормальным законом распределения: зависимых (правые) в рис. 1, 6; независимые (левые) в рис. 1, 6. Сравнение выборок по числовым характеристикам: параметрические в рис. 2, 4, 7; непараметрические в рис. 3,5,8.
---	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>
--

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Меньшикова Е.В.
Производственная и экологическая безопасность	Федорчук Ю.М.

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Михальчук А.А.	Кандидат ф.-м. наук		
Доцент	Спицын В.В.	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В41	Булыкина Анастасия Александровна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
0В41	Булыкина Анастасия Александровна

Инженерная школа	Инженерная школа ядерных технологий	Отделение	Отделение экспериментальной физики
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Прикладная математика и информатика

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>1. Стоимость расходных материалов 2. Стоимость расхода электроэнергии 3. Нормативы заработной платы</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>1. Тариф на электроэнергию 2. Коэффициенты для расчета заработной платы</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>1. Отчисления во внебюджетные фонды (27,1%)</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>1. Потенциальные потребители результатов исследования; 2. Анализ конкурентных технических решений; 3. SWOT – анализ.</i>
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>1. Структура работ в рамках научного исследования; 2. Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования; 3. Бюджет научно - технического исследования (нти).</i>
<i>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>1. Определение интегрального финансового показателя разработки; 2. Определение интегрального показателя ресурсоэффективности разработки; 3. Определение интегрального показателя эффективности</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. Альтернативы проведения НИ 4. График проведения и бюджет НИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ 	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Меньшикова Екатерина Валентиновна	Кандидат философских наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0B41	Булыкина Анастасия Александровна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
0В41	Булыкина Анастасия Александровна

Инженерная школа	Инженерная школа ядерных технологий	Отделение	Отделение экспериментальной физики
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Прикладная математика и информатика

Тема дипломной работы: Дисперсионный анализ (статистики, динамики, неустойчивости) финансовых показателей предприятий по производству транспортных средств

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Целью данной работы является исследование влияния экономического кризиса на предприятия подраздела ДМ «Производство транспортных средств и оборудования» обрабатывающей промышленности России.
2. Описание рабочего места на предмет возникновения:
 - вредных проявлений факторов производственной среды (освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)
 - опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:
 - приводятся данные по оптимальным и допустимым значениям микроклимата на рабочем месте, перечисляются методы обеспечения этих значений; приводится расчет освещенности на рабочем месте;
 - приводятся данные по реальным значениям шума на рабочем месте и мероприятия по защите персонала от шума, при этом приводятся значения ПДУ, средства коллективной защиты, СИЗ;
 - приводятся данные по реальным значениям электромагнитных полей на рабочем месте, в том числе от компьютера или процессора, перечисляются СКЗ и СИЗ;
 - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
 - предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности
 - приводятся данные по значениям напряжения используемого оборудования, классификация помещения по электробезопасности, допустимые безопасные для человека значения напряжения, тока и заземления (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); перечисляются СКЗ и СИЗ;
 - приводится классификация пожароопасности помещений, указывается класс пожароопасности помещения, перечисляются средства пожаробнаружения и принцип их работы, средства пожаротушения, принцип работы, назначение, маркировка;
 - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия).

3. <i>Охрана окружающей среды:</i>
<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия при работе на ПЭВМ на атмосферу, гидросферу, литосферу; – наличие отходов (бумага, картриджи, компьютеры и т. д.); – методы утилизации отходов.
4. <i>Защита в чрезвычайных ситуациях:</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Приводятся возможные для Сибири ЧС; Возможные ЧС: морозы, диверсия – разрабатываются превентивные меры по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий
5. <i>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства: СанПиН 2.2.2.542-96; СанПин 2.2.2.542-96; СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; СНиП-23-05-95; Сан.ПиН 2.2.2. 542 – 96; ГОСТ 12.1.036-96;ГОСТ 12.1.012-96; ГОСТ 12.1.004-76; ГОСТ 12.1.010-76; ГОСТ 12.1.013-78.
Перечень графического материала:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Пути эвакуации 2. План размещения светильников на потолке рабочего помещения

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0В41	Булдыкина Анастасия Александровна		

Реферат

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе выполнена на 80 страницах машинописного текста, содержит 10 таблиц, 13 рисунков, 13 источников.

Ключевые слова: дисперсионный анализ, автомобильная промышленность, российская и иностранная собственность, предприятия, рентабельность, неустойчивость, выручка.

Объект исследования: предприятия автомобильной промышленности России в российской (РС), иностранной (ИС) и совместной (СС) собственности.

Цель работы: исследовать влияние экономического кризиса на предприятия подраздела ДМ «Производство транспортных средств и оборудования» обрабатывающей промышленности России в разрезе форм собственности.

Методы проведения исследования: сравнительный статистический анализ.

Полученные результаты:

Методами дисперсионного анализа исследовано влияние экономического кризиса на предприятия подраздела ДМ «Производство транспортных средств и оборудования» обрабатывающей промышленности России. Выявленные закономерности и особенности у предприятий автомобильной промышленности в РС, ИС и СС необходимо учитывать при государственном стимулировании развития данной отрасли в России.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 1.5 – 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные в Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.
2. ГОСТ 7.1 – 2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка.
3. ГОСТ 12.4.011-75 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Классификация.
4. ГОСТ 12.1.012-96 Вибрационная безопасность. Общие требования.
5. ГОСТ 12.1.036-81 Система стандартов безопасности труда. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
6. ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.
7. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
8. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
9. ГОСТ 12.1.010-76 Взрывобезопасность. Общие требования.

Оглавление

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП.....	2
Реферат	10
Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки.....	11
Введение.....	14
1 Дисперсионный анализ.....	15
1.1 Параметрический однофакторный одномерный дисперсионный анализ	17
1.2 Непараметрический дисперсионный анализ для сравнения независимых групп	21
1.3 Непараметрический дисперсионный анализ для сравнения зависимых групп.....	22
2 Результаты проведенного исследования	25
2.1 Сбор исходных данных	25
2.2 Финансовые показатели.....	25
2.3 Дисперсионный анализ статистики.....	26
2.3.1 Результаты исследования	27
2.3.2 Выводы	28
2.4 Дисперсионный анализ динамики	29
2.4.1 Результаты исследования	29
2.4.2 Выводы	31
2.5 Дисперсионный анализ неустойчивости.....	31
2.5.1 Результаты статистического анализа	31
2.5.2 Выводы	34
3 Социальная ответственность	36
3.1 Описание рабочего места.....	36
3.2 Анализ опасных и вредных факторов	37
3.2.1 Микроклимат в помещении	42
3.2.2 Освещенность рабочего места	44
3.2.3 Электромагнитное поле.....	48
3.2.4 Электростатическое поле	50
3.2.5 Электробезопасность	50
3.2.6 Производственный шум и вибрация	53

3.3	Психофизиологические факторы и опасные факторы.....	55
3.4	Факторы пожарной и взрывной природы	56
3.5	Охрана окружающей среды.....	59
3.6	Защита в чрезвычайных ситуациях	59
3.7	Выводы и рекомендации.....	60
3.8	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности...	61
4	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	63
4.1	Анализ конкурентных технических решений	63
4.2	SWOT-анализ	64
4.3	Планирование научно-исследовательских работ.....	66
4.3.1	Структура работ в рамках научного исследования	66
4.3.2	Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования.....	67
4.4	Бюджет научно-технического исследования.....	71
4.4.1	Затраты на материалы.....	71
4.4.2	Основная заработная плата	72
4.4.3	Отчисления во внебюджетные фонды	73
4.4.4	Накладные расходы.....	74
4.4.5	Формирование бюджета затрат НТИ	74
4.5	Выводы	75
	Заключение	76
	Список публикаций студента.....	77
	Список используемых источников.....	79

Введение

Статистический анализ финансовых показателей предприятий по производству транспортных средств России в разрезе форм собственности является актуальным в современных условиях. Производство транспортных средств является значимым видом экономической деятельности (ВЭД) в обрабатывающей промышленности России, определяющей социальный и экономический уровень страны. Оно соответствует подразделу ДМ «Производство транспортных средств и оборудования» ОКВЭД [1]. Многие крупнейшие предприятия этого ВЭД России находятся в иностранной собственности (ИС), или совместной собственности (СС).

Анализ статистических данных Росстата показывает [2], что доля предприятий в ИС и СС составляла 23% в отгруженной продукции всего ВЭД ДМ России.

Цель работы заключается в исследовании влияния экономического кризиса на предприятия подраздела ДМ «Производство транспортных средств и оборудования» обрабатывающей промышленности России. Исследование проводится на основе сравнительного статистического анализа доступных показателей предприятий за 2011-2015 годы, находящихся в российской, иностранной и совместной собственности.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

1. Сбор исходных данных;
2. Сформировать выборки предприятий для анализа.
3. Провести проверку соответствия распределений исследуемых показателей нормальному закону распределения.
4. Выполнить дисперсионный анализ финансовых показателей предприятий в разрезе форм собственности за период 2011-2015 гг.

1 Дисперсионный анализ

Дисперсионный анализ [3-8] – статистический метод, позволяющий анализировать влияние различных факторов (категориальных, группирующих, независимых переменных), обозначаемых латинскими буквами *A, B, C* и т.д., на результаты эксперимента (зависимые переменные). Для проведения дисперсионного анализа необходимо, чтобы независимая переменная была категориальной, а зависимая – метрической.

Суть дисперсионного анализа (analysis of variance – сокращенно ANOVA) заключается в разложении дисперсии измеряемого признака на независимые слагаемые, каждое из которых характеризует влияние того или иного фактора или их взаимодействия. Последующее сравнение таких слагаемых позволяет оценить значимость каждого изучаемого фактора, а также их комбинации.

Анализ основан на расчете *F-статистики* (статистика Фишера), которая представляет собой отношение двух дисперсий: межгрупповой и внутригрупповой. *F-тест* в однофакторном дисперсионном анализе определяет, значимо ли различаются средние нескольких независимых выборок. Он заменяет *t-тест* для независимых выборок при наличии более двух выборок и дает тот же результат в случае двух выборок.

Дисперсионный анализ в терминах общей линейной модели позволил рассматривать с единой точки зрения не только задачи множественного сравнения средних, но и задачи оценивания и проверки гипотез в моделях регрессии, факторного анализа, а также классификации объектов.

В случае применения дисперсионного анализа строят математическую модель, т.е. математическое соотношение, представляющее каждую зависимую переменную в виде суммы среднего значения и ошибки. В свою очередь, среднее значение каждого наблюдения представляется в виде суммы генерального среднего и «эффекта» от каждого фактора. Возникающие здесь статистические задачи связаны с оценкой этих эффектов и проверкой статистических гипотез о них. Задача проверки выдвинутых гипотез может

быть решена только при введении дополнительных предположений о вероятностной структуре погрешностей наблюдений. Обычно предполагают, что они независимы и подчиняются нормальному закону с нулевым средним и постоянной дисперсией, что позволяет использовать развитую теорию метода наименьших квадратов (МНК). Менее жёсткие предположения требуют соответственно достаточно большого числа наблюдений, при котором становится оправданным обращение к результатам асимптотической теории.

Классификация моделей дисперсионного анализа основана прежде всего на характере анализируемых факторов: различают модели с фиксированными факторами (модель I), со случайными факторами (модель II).

Пусть, например, рассматривается задача о существенности различий между выборками, отвечающими данным уровням фактора. Если включить в исследование все уровни, то влияние такого фактора фиксированное (модель I); если же включить только отобранную случайно часть уровней, то влияние фактора случайное (модель II), а полученные выводы применимы не только к тем отдельным уровням, которые привлекались при исследовании, но и ко всем остальным уровням случайного фактора. В многофакторных комплексах возможна смешанная модель III, в которой одни факторы имеют случайные уровни, а другие – фиксированные.

Рассмотрим наиболее распространенные варианты эксперимента, организуемого для проведения дисперсионного анализа: однофакторный (многофакторный) дисперсионный анализ с разным числом уровней факторов и разным числом опытов на каждом уровне.

Техника дисперсионного анализа меняется в зависимости от числа изучаемых независимых факторов.

1.1 Параметрический однофакторный одномерный дисперсионный анализ

Однофакторный дисперсионный анализ используется в тех случаях, когда есть в распоряжении три или более независимые выборки (группы), полученные из одной генеральной совокупности путем изменения какого-либо фактора A , имеющего, соответственно, три или более уровня $A_i, i = 1, \dots, k$. Предполагается, что эти выборки распределены по нормальному закону и имеют разные выборочные средние и одинаковые выборочные дисперсии σ^2 . Поэтому необходимо ответить на вопрос, оказал ли этот фактор существенное влияние на разброс выборочных средних группы или разброс является следствием случайностей, вызванных, например, небольшим объемом выборок. Другими словами, если выборки принадлежат одной и той же генеральной совокупности, то разброс данных между выборками (между группами) должен быть не больше, чем разброс данных внутри этих выборок (внутри групп).

Пусть Y – случайная величина, определенная на этой генеральной совокупности, а μ – ее среднее. В представлении $\mu_i = \mu + \alpha_i$ для среднего величины Y на i -й выборке объема n_i величина α_i есть дифференциальный эффект, соответствующий уровню A_i . Обозначим через y_{ij} значение Y , определенное j -м наблюдением ($j = 1, \dots, n_i$) i -ой выборки. Рассматриваемая здесь модель дисперсионного анализа описывает именно такую ситуацию в предположении, что распределение Y на каждой выборке нормально с одной и той же дисперсией σ^2 , т.е. подчинено закону $N(\mu_i, \sigma^2)$. Каждое значение y_{ij} равно сумме генерального среднего μ (единого для всех уровней фактора), дифференциального эффекта α_i , определяемого уровнем A_i , и случайной ошибки ε_{ij} , вызванной влиянием неконтролируемых факторов:

$$\begin{aligned} y_{ij} &= \mu_i + \varepsilon_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}; \\ j &= 1, \dots, n_i; \quad i = 1, \dots, k, \end{aligned} \tag{1.1}$$

где $\{\varepsilon_{ij}\}$ независимы и распределены по нормальному закону $N(0, \sigma^2)$.

Фактор будет интерпретироваться по модели I, то есть экспериментаторы интересуют только выборки, отвечающие именно данным уровням фактора. Модель однофакторного дисперсионного анализа с фиксированными эффектами (модель I) задается соотношением (1.1). Проверяется гипотеза H_0 : все $\alpha_i = 0$. Из представления модели в виде (1.1) можно вывести МНК-оценки $\hat{\mu}_i$ для μ_i , $i = 1, \dots, k$. Из них вытекают МНК-оценки величин μ и α_i . Для того чтобы обеспечить единственность МНК-оценок, нам придется наложить дополнительное ограничение на параметры $\alpha_1, \dots, \alpha_k$. Обычное требование состоит в том, чтобы взвешенная сумма эффектов равнялась нулю:

$$\sum_{i=1}^k n_i \alpha_i = 0$$

Таким образом, задача сводится к минимизации суммы квадратов

$$S = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (\varepsilon_{ij})^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \mu_i]^2$$

по переменным μ_i , $i = 1, \dots, p$.

Нормальные уравнения можно получить, приравняв к нулю производные

$$\frac{\partial S}{\partial \mu_i} = -2 \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \mu_i], \quad i = 1, \dots, k.$$

МНК-оценки $\hat{\mu}_i$ (решения нормальных уравнений) находятся в виде

$$\hat{\mu}_i = \bar{y}_{i*} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}, \quad i = 1, \dots, k. \quad (1.2)$$

Здесь звездочкой вместо индекса обозначено усреднение по этому индексу. Дополнительное ограничение с учетом $\alpha_i = \mu_i - \mu$ эквивалентно

$$\mu = \sum_{i=1}^k n_i \mu_i \quad \left(n = \sum_{i=1}^k n_i \right),$$

что с учетом (1.2) дает МНК-оценку

$$\hat{\mu} = \bar{y}_{**} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij} \quad (1.3)$$

и, как следствие, $\hat{\alpha}_i = \hat{\mu}_i - \hat{\mu} = \bar{y}_{i*} - \bar{y}_{**}$, $i = 1, \dots, k$.

Чтобы построить критерий для проверки гипотезы H_0 (все $\alpha_i = 0$), рассмотрим сумму квадратов отклонений наблюдений y_{ij} от общей средней \bar{y}_{**} :

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \bar{y}_{**}]^2 = \\ & = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \bar{y}_{i*}]^2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [\bar{y}_{i*} - \bar{y}_{**}]^2 + 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \bar{y}_{i*}] [\bar{y}_{i*} - \bar{y}_{**}] \end{aligned}$$

Последнее слагаемое

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \bar{y}_{i*}] [\bar{y}_{i*} - \bar{y}_{**}] = \sum_{i=1}^k [\bar{y}_{i*} - \bar{y}_{**}] \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \bar{y}_{i*}] = 0$$

сумма $\sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \bar{y}_{i*}]$ равна нулю в силу (1.2).

В результате получим следующее тождество:

$$SS_T = SS_B + SS_R, \quad (1.4)$$

где

$$SS_T = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \bar{y}_{**}]^2$$

– общая, или полная, сумма квадратов отклонений;

$$SS_B = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [\bar{y}_{i*} - \bar{y}_{**}]^2$$

– сумма квадратов отклонений групповых средних от общей средней, или межгрупповая (межуровневая факторная) сумма квадратов отклонений;

$$SS_R = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} [y_{ij} - \bar{y}_{i*}]^2$$

– сумма квадратов отклонений наблюдений от групповых средних, или внутригрупповая (остаточная) сумма квадратов отклонений.

В разложении (1.4) заключена основная идея дисперсионного анализа:

общая вариация переменной, порожденная влиянием фактора и измеренная суммой SS_T , складывается из двух компонент: SS_B и SS_R , характеризующих изменчивость этой переменной между уровнями фактора (SS_B) и изменчивость внутри уровней (SS_R).

В дисперсионном анализе анализируются не сами суммы квадратов отклонений, а так называемые средние квадраты, которые получаются делением сумм квадратов отклонений на соответствующее число степеней свободы. Напомним, что число степеней свободы определяется как общее число наблюдений минус число связывающих их уравнений. Поэтому для среднего квадрата MS_B , являющегося несмещенной оценкой межгрупповой дисперсии, число степеней свободы $\nu_B = k - 1$, так как при его расчете используются k групповых средних, связанных между собой одним уравнением (1.3). А для среднего квадрата MS_R , являющегося несмещенной оценкой внутригрупповой дисперсии, число степеней свободы $\nu_R = n - k$, ибо при её расчете используются все n наблюдений, связанных между собой k уравнениями (1.2). Таким образом, имеем

$$MS_B = SS_B / (k - 1); MS_R = SS_R / (n - k).$$

Для проверки гипотезы $H_0: \alpha_1 = \dots = \alpha_k = 0$ о том, что все дифференциальные эффекты равны нулю, вычислим наблюдаемое F -отношение:

$$F_H = MS_B / MS_R,$$

т. е. отношение среднего межгруппового квадрата к среднему внутригрупповому квадрату. Для того чтобы сделать окончательный вывод, необходимо найти критическое значение $F_{кр}$ по таблице распределения Фишера с учётом количества степеней свободы (ν_B и ν_R) и соответствующего уровня значимости. Если наблюдаемое значение критерия F_H , вычисленное по данным выборки, принадлежит критической области ($F_H > F_{кр}$), то гипотезу отвергают; если наблюдаемое значение не принадлежит критической области, то нет оснований отвергать гипотезу. Принятие (не отвержение) гипотезы H_0 : все $\alpha_i = 0$ означает справедливость эквивалентной гипотезы, т.е. $H_0: \mu_1 = \dots = \mu_k =$

μ , что все k групповых средних равны генеральному среднему, что практически означает не значимое различие групповых и генерального средних. Результат является значимым, если гипотезу отвергают, поскольку это говорит о наличии существенных различий между средними значениями по группам (уровням фактора).

1.2 Непараметрический дисперсионный анализ для сравнения независимых групп

В случае нескольких независимых групп непараметрическими аналогами (альтернативами) однофакторного дисперсионного анализа являются *ранговый дисперсионный анализ Краскела–Уоллиса* и *медианный тест*. Предполагается, что файл данных должен содержать независимую переменную с кодами для однозначной идентификации групповой принадлежности каждого наблюдения в файле. Процедура позволяет сравнивать до 10 групп. Критерий Краскела–Уоллиса основан на рангах, а не на исходных наблюдениях и предполагает, что рассматриваемая переменная непрерывна и измерена, как минимум, в порядковой шкале. Критерий проверяет гипотезу: сравниваемые выборки имеют одно и то же распределение или распределения с одной и той же медианой. Таким образом, интерпретация критерия схожа с интерпретацией параметрической однофакторной ANOVA, за исключением того, что этот критерий основан на рангах, а не на средних значениях.

Рассмотрим теоретические основы критерия Краскела–Уоллиса на примере следующей задачи [7]. Данные состоят из $N = \sum_{j=1}^k n_j$ наблюдений, по n_j наблюдений на j -ю выборку (группу), $j = 1, \dots, k$. Предполагается следующая исходная математическая модель непараметрического однофакторного дисперсионного анализа:

$$x_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij}, \quad i = 1, \dots, n_j, \quad j = 1, \dots, k,$$

где μ – неизвестное общее среднее; τ_j – неизвестный эффект j -ой

выборки $(\sum_{j=1}^k \tau_j = 0)$. Все ε_{ij} (случайные ошибки) взаимно независимы и извлечены из одной и той же непрерывной совокупности. По имеющимся предположениям требуется проверить гипотезу: $H_0: \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_k$. Для этого надо выполнить следующие действия.

1. Про ранжировать все N наблюдений вместе от меньшего к большему.

Пусть r_{ij} обозначает ранг x_{ij} в этой совместной ранжировке.

2. Положить для $j = 1, \dots, k$

$$R_j = \sum_{i=1}^{n_j} r_{ij}, \quad R_{*j} = \frac{R_j}{n_j}, \quad R_{**} = \frac{N+1}{2}$$

Например, R_1 – сумма рангов, присвоенных выборке 1, а R_{*1} – средний ранг, который получила эта выборка.

3. Вычислить статистику

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k n_j (R_{*j} - R_{**})^2 = \left[\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} \right] - 3(N+1)$$

4. На уровне значимости отклонить H_0 , если $H \geq h(\alpha, k, (n_1, \dots, n_k))$, принять H_0 , если $H < h(\alpha, k, (n_1, \dots, n_k))$, где постоянная $h(\alpha, k, (n_1, \dots, n_k))$ удовлетворяет условию $P\{H \geq h(\alpha, k, (n_1, \dots, n_k))\} = \alpha$. Если гипотеза H_0 верна, то статистика H имеет асимптотическое (при $\min(n_1, \dots, n_k) \rightarrow \infty$) распределение χ^2 с $k-1$ степенями свободы. Приближенный критерий уровня α таков: отклонить H_0 , если $H \geq \chi^2(k-1, \alpha)$, принять H_0 , если $H < \chi^2(k-1, \alpha)$, где $\chi^2(k-1, \alpha)$ – верхняя $\alpha\%$ -ная точка χ^2 -распределения с $k-1$ степенями свободы.

1.3 Непараметрический дисперсионный анализ для сравнения зависимых групп

Критерий Уилкоксона (Вилкоксона) для связанных выборок (Wilcoxon signed-rank test) [7] — непараметрический статистический критерий, применяемый для оценки различий между двумя зависимыми выборками, взятыми из закона распределения, отличного от нормального, либо

измеренными с использованием порядковой шкалы. Критерий является ранговым, поэтому он инвариантен по отношению к любому монотонному преобразованию шкалы измерения.

Заданы две выборки $x^m = (x_1, \dots, x_m)$, $x_i \in R$; $y^n = (y_1, \dots, y_n)$, $y_i \in R$.

Дополнительные предположения:

- Обе выборки простые.
- Выборки связные, то есть элементы x_i, y_i соответствуют одному и тому же объекту, но измерения сделаны в разные моменты (например, до и после обработки).

Нулевая гипотеза $H_0 : P\{x_i < y_i\} = 1/2$.

Вычисление статистики критерия:

1. Рассчитать значения разностей пар двух выборок. Нулевые разности далее не учитываются. N - количество ненулевых разностей.
2. Проранжировать модули разностей пар в возрастающем порядке.
3. Приписать рангам знаки соответствующих им разностей.
4. Рассчитать сумму R положительных рангов.

Критерий (при уровне значимости α):

Против альтернативы $H_1 : P\{x_i < y_i\} \neq 1/2$:

если R больше табличного значения критерия знаковых рангов Уилкоксона T^+ с уровнем значимости $\alpha/2$ и числом степеней свободы N , то нулевая гипотеза отвергается.

Асимптотический критерий:

Критическая область критерия Уилкоксона для связных выборок (нормальная аппроксимация).

Рассмотрим нормированную и центрированную статистику Уилкоксона:

$$\tilde{T} = \frac{R - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}};$$

\tilde{T} асимптотически имеет стандартное нормальное распределение. Нулевая гипотеза (против альтернативы H_1) отвергается, если $\tilde{T} \geq \Phi_{1-\alpha/2}$, где $\Phi_{1-\alpha}$ есть $(1-\alpha)$ -квантиль стандартного нормального распределения.

Аппроксимация начинает работать при $N \geq 15$.

Поправка:

В 1974 году Р. Иман предложил следующую аппроксимацию, обеспечивающую значительное снижение относительной ошибки для критических значений. Она использует линейную комбинацию нормальной и стьюдентовской квантилей. Положим:

$$\tilde{T}^* = \frac{1}{2} \tilde{T} \left[1 + \sqrt{\frac{N-1}{N - (\tilde{T})^2}} \right].$$

Гипотеза H_0 отвергается, если $\tilde{T}^* \geq (x_{1-\alpha} + y_{1-\alpha})/2$, где $x_{1-\alpha}, y_{1-\alpha}$ обозначают соответственно квантили уровня $1-\alpha$ стандартного нормального распределения и распределения Стьюдента с $N-1$ степенью свободы.

Случай совпадающих наблюдений:

При наличии связей необходимо учесть их с помощью поправки. Выражение в знаменателе нормированной и центрированной статистики Уилкоксона необходимо заменить на следующее:

$$\left\{ \frac{\sum_{j=1}^g t_j(t_j-1)(t_j+1)}{24} \right\}^{1/2}, \quad t_1, \dots, t_g$$

где g - количество связей, t_1, \dots, t_g - их размеры. Для элементов связей вычисляется средний ранг.

2 Результаты проведенного исследования

2.1 Сбор исходных данных

Информационная база анализа – данные бухгалтерской отчетности по предприятиям подраздела ДМ, полученные из информационной системы СПАРК [9].

Критерием включения предприятия в выборку было получение им выручки ежегодно за период 2011-2015 в размере не менее 100 млн. р. По сформированным выборкам из системы СПАРК получены данные о ежегодных значениях финансовых показателей указанных предприятий за период 2011-2015 гг.

Сформированы три выборки предприятий для анализа:

- АВТО РС – 207 предприятий;
- АВТО ИС – 51 предприятие;
- АВТО РС – 24 предприятия.

Период исследования: 2011-2015 годы.

2.2 Финансовые показатели

В данной работе мы исследовали такие финансовые показатели, как

- выручка;
- темпы роста выручки;
- неустойчивость выручки.

Выручка предприятия представляет собой полную сумму денежных поступлений от реализации товарной продукции, работ, услуг и материальных ценностей и определяется в фактических объемах и ценах реализации.

Темпы роста выручки (ТРВ) рассчитываются по следующей формуле:

$$\text{ТРВ}_k = \frac{B_k}{B_{k-1}}.$$

В качестве характеристики *неустойчивость выручки* предложено

следующее относительное ежегодное отклонение по модулю:

$$DB_k = \frac{2 * |B_k - B_{k-1}|}{B_k + B_{k-1}}$$

где DB_k – неустойчивость выручки.

2.3 Дисперсионный анализ статистики

Целью данного раздела является выявление различий в значениях показателя Выручки между предприятиями различных форм собственности и между различными временными периодами.

Исследования проводились с использованием программы STATISTICA [10-11]. Анализ показал, что распределение показателя выручки по годам и формам собственности значительно отличается от нормального (рис.1).

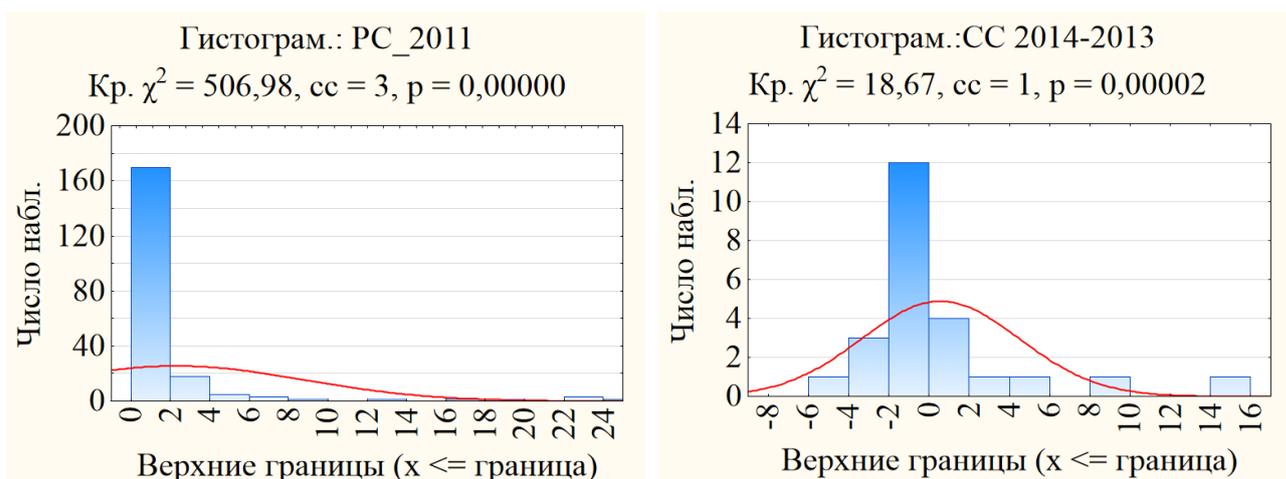


Рисунок 1 – Гистограммы распределений характеристики Выручки с соответствующими кривыми распределения по нормальному закону

Учитывая полученные результаты, при исследовании использовались, в основном, ранговые (свободные от вида распределения) критерии:

- критерий Краскела–Уоллиса для сравнения независимых групп;
- критерий Вилкоксона для сравнения двух зависимых групп.

2.3.1 Результаты исследования

Результаты анализа показателя Выручки представлены на рис. 2-3.

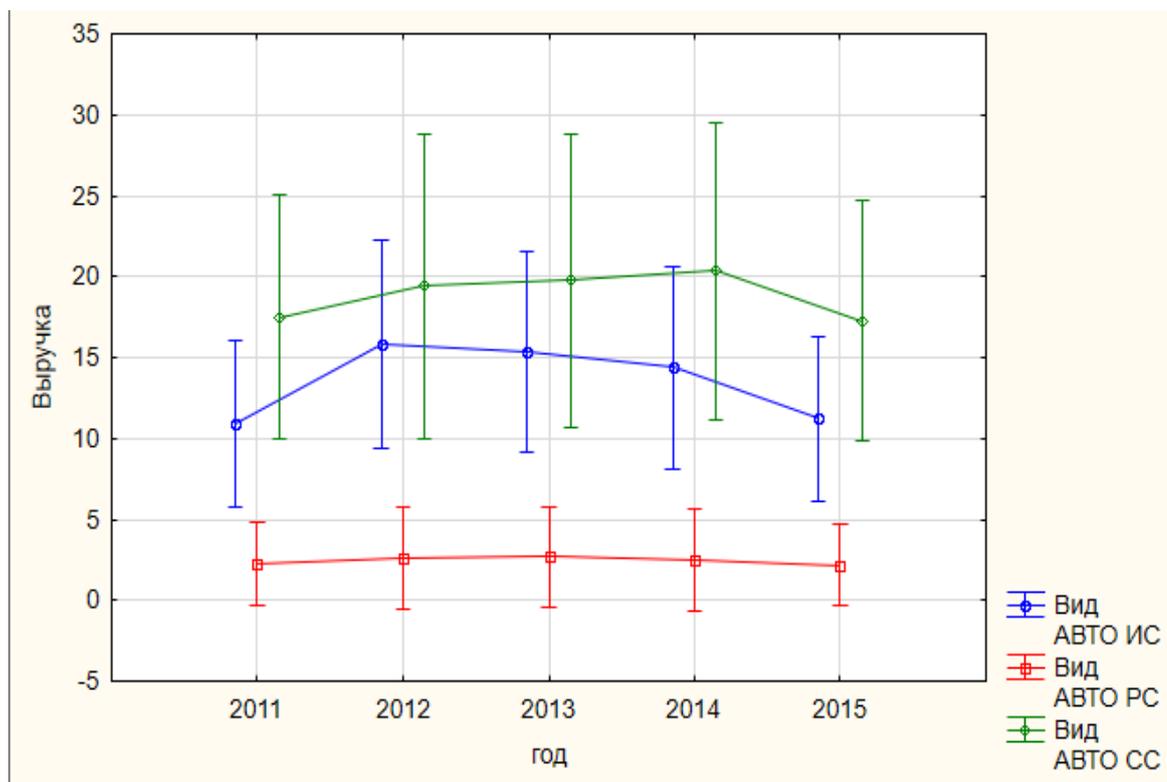


Рисунок 2 – Групповые средние показателя Выручки с 95% доверительными интервалами видов DM

В рамках дисперсионного анализа годовые показатели Выручки оцениваются как неоднородные: ежегодная средняя Выручка групп {АВТО ИС и АВТО СС} в разной степени выше группы РС.

Динамика ежегодной средней Выручки почти всех групп (кроме группы АВТО РС) оценивается как нестабильная в разной степени вплоть до сильно значимой (у показателя АВТО СС, $0,0005 < p_w \approx 0,003 < 0,005$) и до высоко значимой (у показателя АВТО ИС, p_F и $p_w < 0,0005$).

Показатели Выручки автопроизводителей с российскими собственниками находятся на стабильно низком уровне. Причем по относительно низкой дисперсии Выручки можно сказать, что выборку составляют достаточно однородные предприятия, примерно одинакового размера. Учитывая количество таких производителей в выборке (207), можно предположить, что крупные производители перешли или полностью, или

частично под контроль иностранных инвесторов. В динамике показателя АВТО ИС просматривается и восстановление после кризиса 2008 года, и спад 2014-ого. Эта группа предприятий демонстрирует наибольшую волатильность притом, что значения 2015 года практически идентичны значениям года 2011.

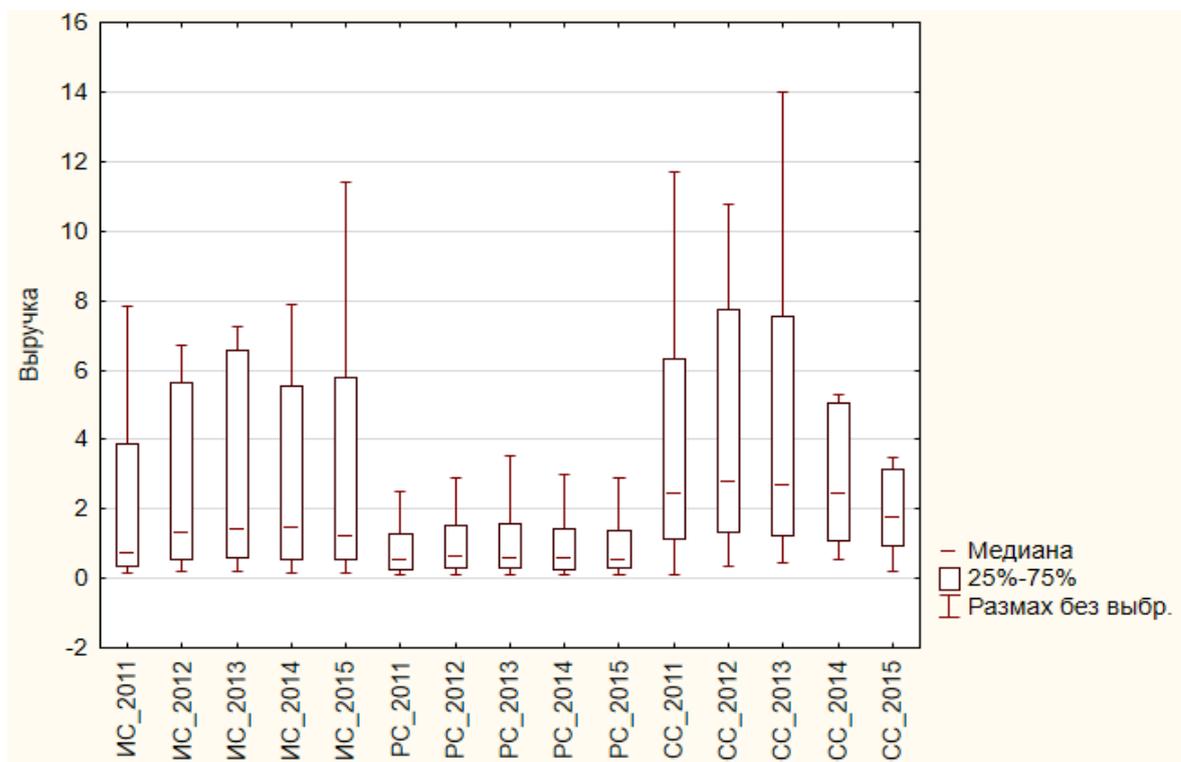


Рисунок 3 – Выручка предприятий автомобильной промышленности в разрезе форм собственности за 2011-2015 гг.

2.3.2 Выводы

Разные отрасли подраздела ДМ (Производство транспортных средств и оборудования) демонстрируют различную динамику показателя Выручки. Скорее негативным моментом является то, что группы предприятий АВТО ИС и АВТО СС, имеющие наибольший вес по объему Выручки в подразделе ДМ, постепенно теряют доминирующую позицию. Однако, российские автопроизводители не могут воспользоваться этим обстоятельством – их Выручка практически неизменна.

Подробно данное исследование можно посмотреть по ссылке [12]. Помимо АВТО РС, АВТО ИС, АВТО СС в исследовании участвовали такие

группы, как АВИА РС, СУДА РС и ЖД РС.

2.4 Дисперсионный анализ динамики

Целью данного раздела: выявить различие между предприятиями в российской собственности (РС), иностранной собственности (ИС) и совместной собственности (СС).

Анализируемый показатель: темпы роста выручки (ТРВ).

Анализ показал, что распределение показателя ТРВк по годам и формам собственности значимо отличается от нормального (рис.4).

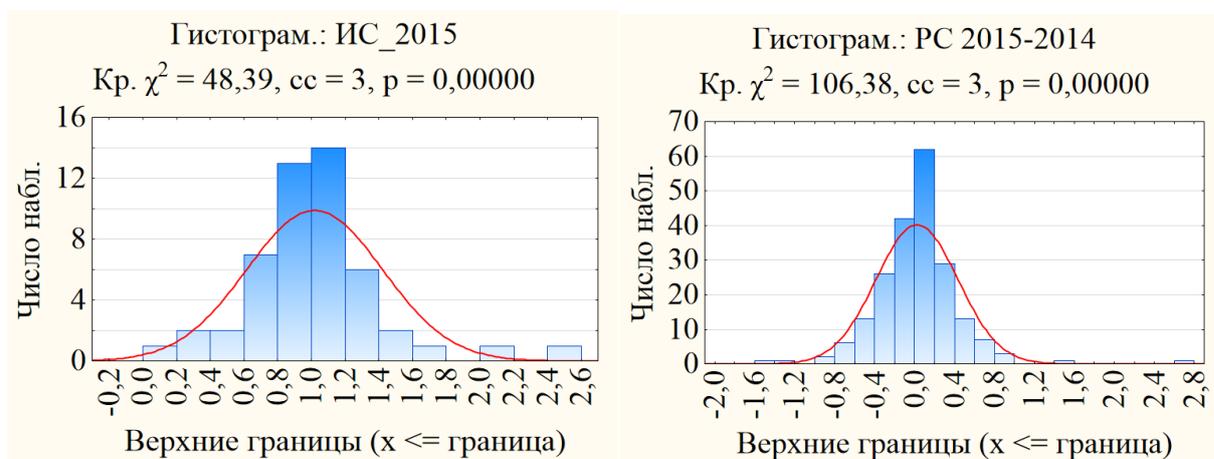


Рисунок 4 – Гистограммы распределений характеристики ТРВк с соответствующими кривыми распределения по нормальному закону

2.4.1 Результаты исследования

Финансовый показатель ТРВ исследовался аналогично Выручке. Результаты анализа ТРВ представлены на рис. 5-6.

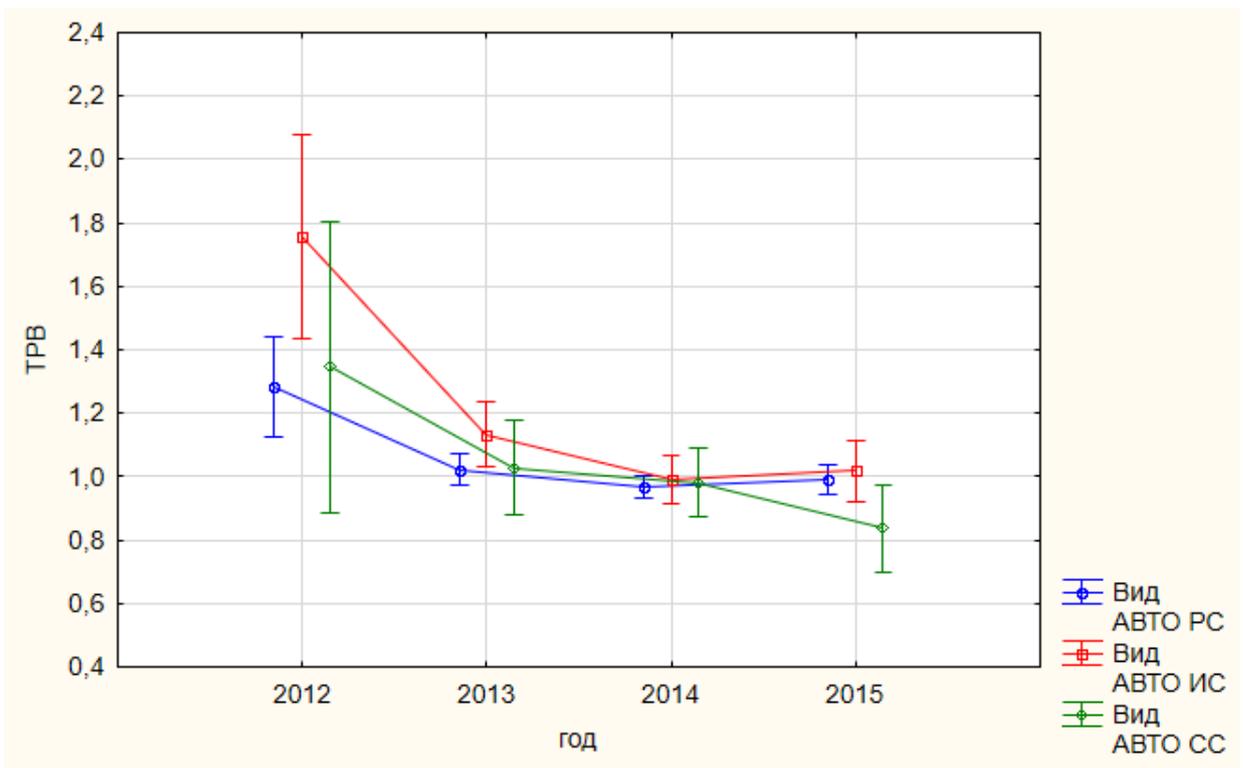


Рисунок 5 – Групповые средние ТРВк с 95% доверительными интервалами видов ДМ

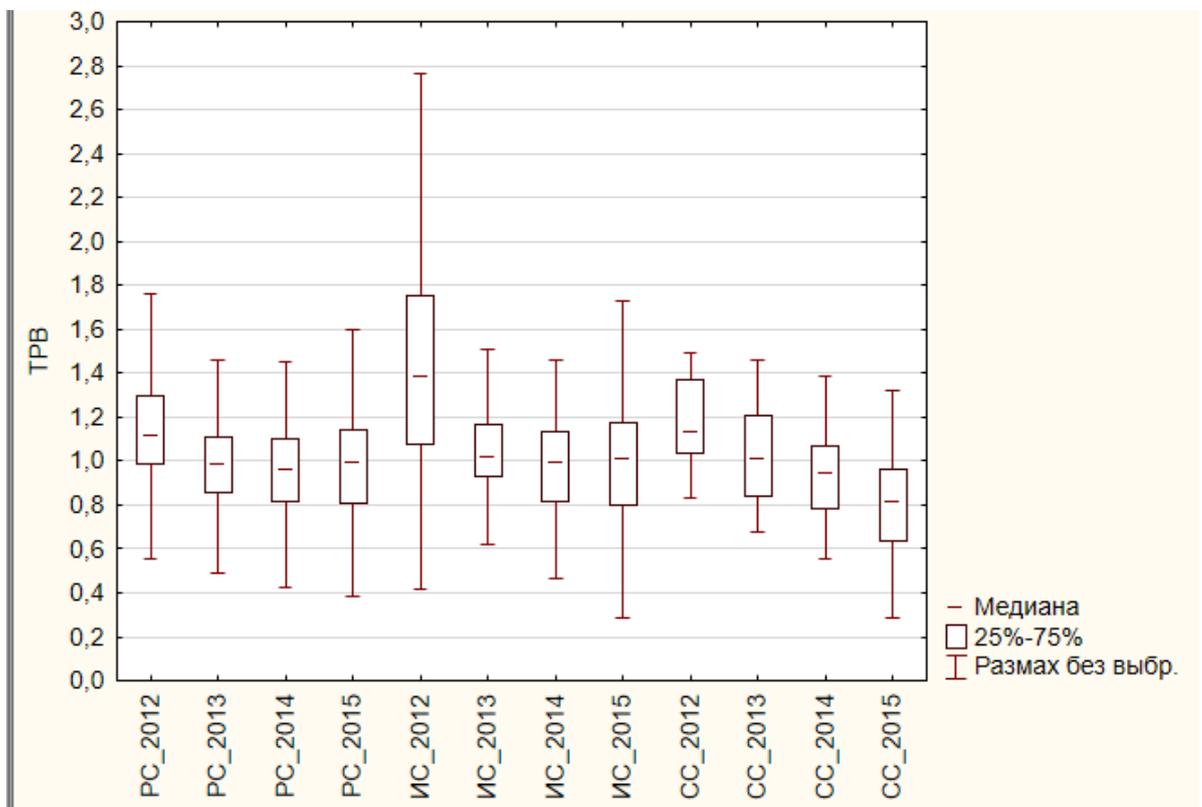


Рисунок 6 – Темпы роста выручки предприятий автомобильной промышленности в разрезе форм собственности за 2011-2015 гг.

В рамках параметрического дисперсионного анализа ТРВк оцениваются как неоднородные в 2012 году. Параметрический критерий Фишера показывает высоко значимое различие у групп АВТО СС и АВТО ИС за 2012 год ($p_F < 0,0005$). Ранговый критерий Краскела-Уоллиса подтверждает высоко значимое различие между АВТО ИС и АВТО РС ($p_{K-W} \approx 0,0305$).

Динамика ТРВк почти всех видов ДМ оценивается как нестабильная в разной степени: на высоко значимом уровне ($p_F < 0,0005$ и $p_W < 0,0005$) - различие между ТРВ2012 и ТРВ2013 у АВТО ИС; на уровне статистической значимости ($p_F \approx 0,049$ и $p_W \approx 0,045$) - различие между ТРВ2014 и ТРВ2015 у АВТО СС.

2.4.2 Выводы

Выявлены следующие закономерности и тенденции:

1. Высокие темпы роста выручки АВТО ИС в 2012 году. Предполагаемая причина - выход из кризиса 2008-2010 гг., когда общество стало реализовывать отложенный спрос. Четыре года люди не покупали автомобили, но ситуация в стране улучшилась и продажи автомобилей резко возросли.

2. Падение темпов роста выручки у АВТО РС, ИС, СС в 2014-2015 гг., причем средние темпы роста перестали компенсировать уровень инфляции. Причина состоит в том, что кризисные явления в экономике с 2014 года оказали выраженное негативное воздействие на предприятия всех форм собственности, ориентированные на потребительский спрос населения.

2.5 Дисперсионный анализ неустойчивости

Целью данного раздела является исследование неустойчивости показателя Выручки подраздела ДМ по ОКВЭД (Производство транспортных средств и оборудования) в разрезе форм собственности.

2.5.1 Результаты статистического анализа

Для корректного применения критериев дисперсионного анализа

необходимо предварительно проверить гипотезу о нормальном распределении характеристики DVk по совокупности форм собственности и видов транспортных средств с помощью χ^2 -критерия Пирсона. В результате данной проверки были выявлены высоко значимые (на уровне значимости $p < 0,0005$) отличия от нормального распределения (рис. 7) всех характеристик.

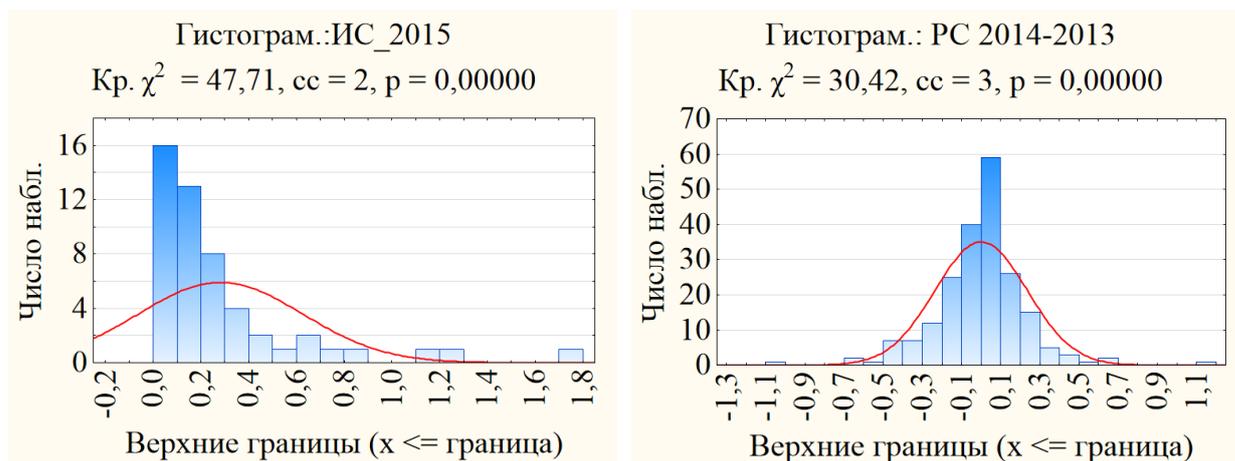


Рисунок 7 – Гистограммы распределений характеристики DVk с соответствующими кривыми распределения по нормальному закону

Ввиду ненормальности распределения рассматриваемых показателей результаты параметрического F-критерия множественных сравнений приходится контролировать непараметрическими критериями (Kruskal-Wallis (Краскела-Уоллиса) для независимых групп и Wilcoxon (Вилкоксона) для двух зависимых групп).

Динамика характеристики неустойчивости Выручки для видов предприятий DM представлена на рис.8-9.

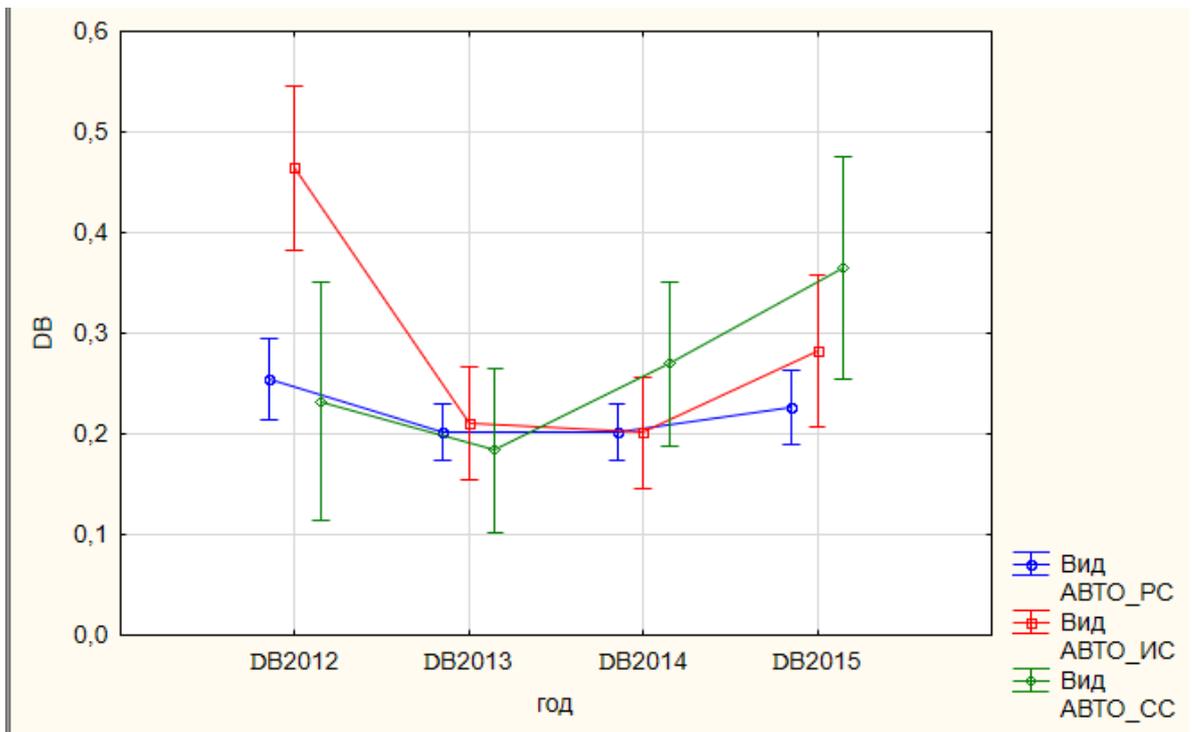


Рисунок 8 – Групповые средние DBк с 95% доверительными интервалами видов DM

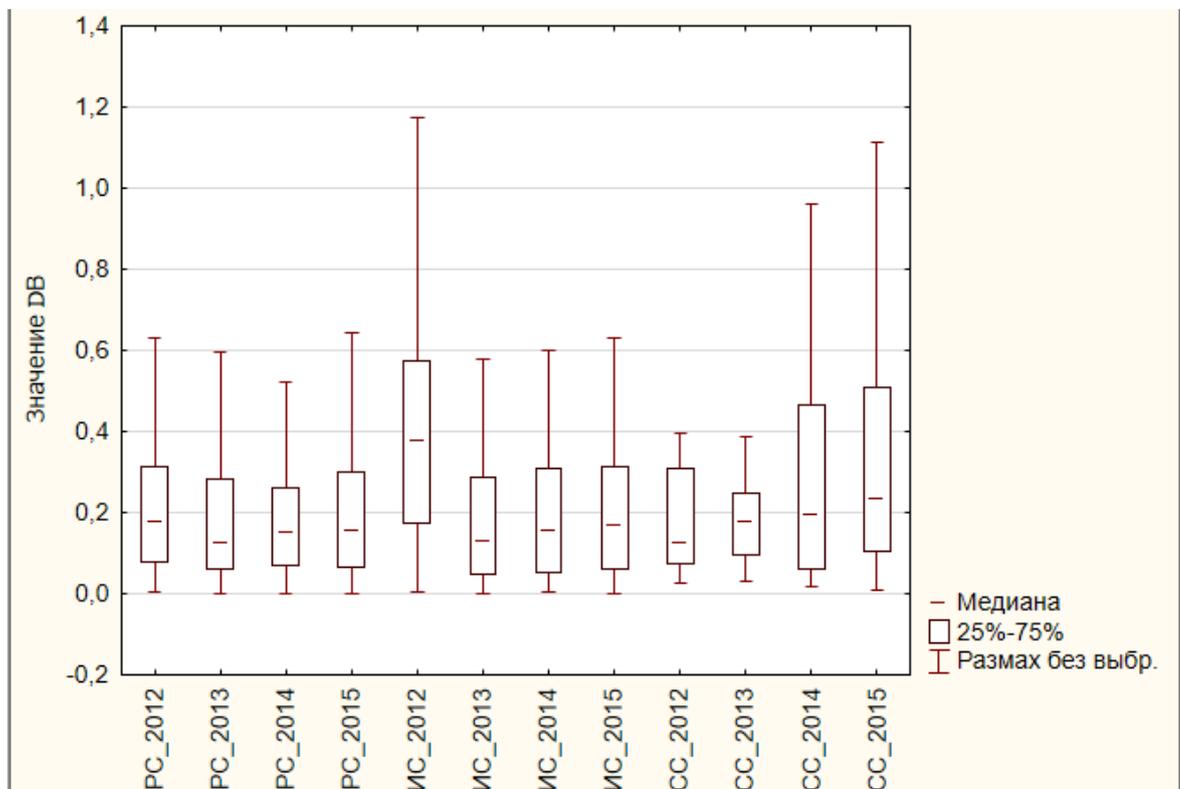


Рисунок 9 – Неустойчивость выручки предприятий автомобильной промышленности в разрезе форм собственности за 2011-2015 гг.

В рамках параметрического дисперсионного анализа характеристики неустойчивости Выручки оцениваются как неоднородные в 2012 и 2015 годах. Причем неустойчивость Выручки возникает как при сильном снижении показателя, так и при его резком росте. Например, DB_{2012} у АВТО ИС ($\approx 0,46$) высоко значимо ($p_F < 0,0005$) выше АВТО РС ($\approx 0,25$). Если обратиться к фактическим показателям Выручки предприятий-автопроизводителей в иностранной собственности, то мы увидим рост (почти на 50%) в 2012 году. Ранговый критерий Краскела-Уоллиса подтверждает высоко значимое различие между АВТО ИС и АВТО РС ($p_{K-W} < 0,0005$).

Подобная картина может свидетельствовать об отложенном эффекте влияния кризисных явлений на выручку предприятий с долей иностранной собственности. Так, кризисный период, начавшийся в 2014 году, привел к нестабильным показателям Выручки предприятий в совместной собственности в году 2015. DB_{2015} у АВТО СС ($\approx 0,37$) статистически значимо выше АВТО РС ($\approx 0,23$ при $p_F \approx 0,030$). Это может объясняться протекционистской политикой государства по отношению к автопроизводителям, находящимся в российской собственности.

Динамика DB_k почти всех видов DM оценивается как нестабильная в разной степени: на высоко значимом уровне ($p_F < 0,0005$ и $p_W < 0,0005$) - различие между DB_{2012} и DB_{2013} у АВТО ИС; на уровне статистической значимости ($p_F \approx 0,006$ и $p_W \approx 0,018$) - различие между DB_{2013} и DB_{2015} у АВТО СС.

2.5.2 Выводы

Показатель DB_k демонстрирует высокую степень нестабильности. Это вполне вписывается в картину общего состояния экономики в 2012-2015 годах. Выход из кризиса, начавшегося в 2008 году, и новый спад в 2014 вряд ли могли дать иную картину. Тем не менее не стоит забывать, что неустойчивость показателя может быть вызвана как резким спадом, так и резким повышением его значений и поэтому не может трактоваться однозначно отрицательно. Однако, подобная волатильность снижает

точность прогнозов и, как следствие, возможность качественного управления предприятиями.

Наблюдаются различия в стабильности показателя Выручки предприятий группы АВТО РС по сравнению с предприятиями АВТО СС и АВТО ИС. Это может быть вызвано поддержкой первой группы предприятий со стороны государства. К тому же иностранные автопроизводители в большей степени ориентированы на частный спрос, величина которого сильно пострадала в связи с кризисом.

Аналогичные исследования проведены по показателям: неустойчивость прибыли и неустойчивость активов [13].

3 Социальная ответственность

В настоящее время все больше внимания уделяется вопросам безопасности трудящихся на рабочем месте. Одной из главных задач является охрана здоровья трудящихся, ликвидация различных видов производственных травм и заболеваний.

С каждым годом все большее применение находят электронно-вычислительные машины (ЭВМ) как на производстве, так и для научно-исследовательских и конструкторских работ, а также в сфере управления и образования. Компьютеры уже завоевали свое место на предприятиях, в организациях, офисах и даже в домашних условиях. Однако компьютер является источником вредного воздействия на организм человека, а, следовательно, и источником профессиональных заболеваний. Это предъявляет к каждому пользователю персонального компьютера требование – знать о вредном воздействии ПЭВМ на организм человека и необходимых мерах защиты от этих воздействий.

3.1 Описание рабочего места

В данном разделе рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места в соответствии с нормами производственной санитарии, техники производственной безопасности и охраны окружающей среды.

В данной работе рассмотрена проектировка рабочего места и помещения, в котором оно находится.

Под проектированием рабочего места понимается целесообразное пространственное размещение в горизонтальной и вертикальной плоскостях функционально взаимосвязанных средств производства (оборудования, оснастки, предметов труда и др.), необходимых для осуществления трудового процесса.

При проектировании рабочих мест должны быть учтены освещенность, температура, влажность, давление, шум, наличие вредных веществ,

электромагнитных полей и другие санитарно-гигиенические требования к организации рабочих мест.

При проектировании рабочей зоны необходимо уделить внимание охране окружающей среды, а в частности, организации безотходного производства.

Также необходимо учитывать возможность чрезвычайных ситуаций. Так как рабочая зона находится в городе Томске, наиболее типичной ЧС является мороз. Так же, в связи с неспокойной ситуацией в мире, одной из возможных ЧС может быть диверсия.

Результатами разработки данного раздела будут являться достижение следующих целей:

- выявление и изучение вредных и опасных производственных факторов при работе с ПЭВМ;
- оценка условий труда;
- определение способов снижения действия вредных факторов до безопасных пределов или, по возможности, полного их исключения;
- рассмотрение вопросов техники пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

3.2 Анализ опасных и вредных факторов

Вредным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности. При изменении уровня и времени воздействия вредные производственные факторы могут стать опасными.

Опасными считаются производственные факторы, воздействие которых на работающего в конкретных условиях может привести к травмам, а также другим внезапным резким ухудшениям здоровья.

При работе с ПЭВМ пользователь (оператор, программист)

подвергается воздействию опасных и вредных производственных факторов:

1. электромагнитных полей;
2. электростатических полей;
3. шуму и вибрации;
4. микроклимат в помещении;
5. освещенность рабочей зоны;
6. психофизиологические факторы.

Эти факторы могут привести к ухудшению здоровья пользователя, а также к профессиональным заболеваниям. Кроме того, вынужденная неудобная рабочая поза (в большинстве случаев в ограниченном пространстве), длительное сосредоточенное наблюдение, из которого 20% приходится на непосредственное наблюдение за экраном ВДТ, вызывают повышенное напряжение мышц зрительного аппарата, а в комплексе с неблагоприятными производственными факторами обуславливают развитие общего утомления и снижение работоспособности.

Отрицательное воздействие ПЭВМ на человека носит комплексный характер комбинации вредных и опасных производственных факторов:

1. монитор компьютера является источником: электромагнитного поля (ЭМП); электростатического поля; рентгеновского излучения; вредного действия светового потока и отраженного света;
2. значительной нагрузке подвергается зрительный аппарат в результате несовершенства способов создания изображения на экране монитора;
3. работа компьютера сопровождается акустическими шумами, включая ультразвук;
4. несоблюдение эргономических параметров, обеспечивающих

безопасность приёмов работы пользователя ПЭВМ: гигиенических и психофизиологических, антропометрических и эстетических может повлечь снижение эффективности действий человека.

Характеристика помещения, где была разработана бакалаврская работа: ширина комнаты составляет $b = 4\text{ м}$, длина $a = 6\text{ м}$, высота $H = 2,8\text{ м}$. Тогда площадь помещения будет составлять $S = ab = 24\text{ м}^2$, объем $V = abh = 78\text{ м}^3$. В помещении имеется окно, через которое осуществляется вентиляция помещения. В помещении отсутствует принудительная вентиляция, т.е. воздух поступает и удаляется через дверь и окно, вентиляция является естественной. В зимнее время помещение отапливается, что обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха. В помещении используется комбинированное освещение - искусственное и естественное. Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛБ. Рабочая поверхность имеет высоту $0,75\text{ м}$. Конструкция стола соответствует нормам СН 245-78. Стол оборудуется специальными ящиками с необходимыми для работы предметами. Электроснабжение сети переменного напряжения 220 В . Помещение без повышенной опасности в отношении поражения человека электрическим током по ГОСТ 12.1.013-78.

Наиболее правильная организация рабочего места позволяет значительно снять напряженность в работе, уменьшить неблагоприятные чрезмерные нагрузки на организм и, как следствие, повысить производительность труда.

Место для работы на компьютере и взаиморасположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. При устройстве рабочего места человека, работающего за ПК необходимо соблюсти следующие основные условия: наилучшее местоположение оборудования и свободное рабочее пространство.

Основными элементами рабочего места являются стол и стул, т.к. рабочим положением является положение сидя. Рациональная планировка

рабочего места определяет порядок и местоположение предметов, в особенности тех, которые для работ необходимы чаще.

Основные зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости показаны на рис. 10.

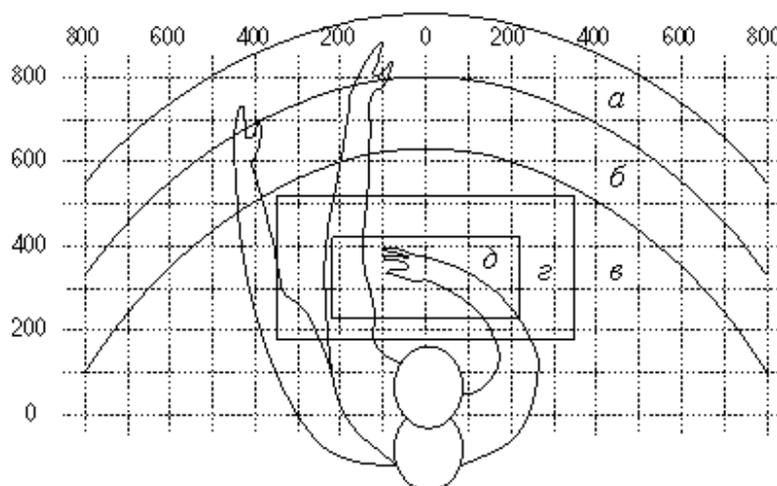


Рисунок 10 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости: а – зона максимальной досягаемости; б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке; в – зона легкой досягаемости ладони; г – оптимальное пространство для грудной работы; д – оптимальное пространство для тонкой работы

В соответствии с этим, принимается следующее оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости:

1. дисплей размещается в зоне **а** (в центре);
2. системный блок размещается в предусмотренной нише стола;
3. клавиатура - в зоне **г/д**;
4. манипулятор «компьютерная мышь» - в зоне **в** справа;
5. сканер в зоне **а/б** (слева);
6. принтер находится в зоне **а** (справа);
7. документация, необходимая при работе в зоне **в**, а в выдвижных ящиках стола – литература, используемая не постоянно (рис. 11).

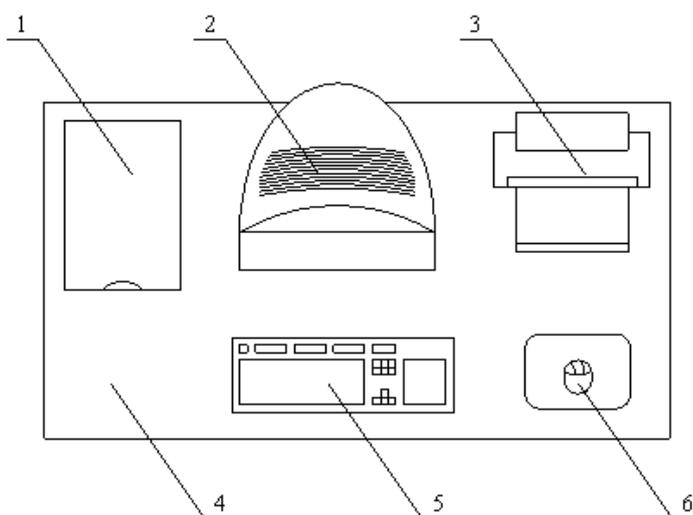


Рисунок 11 – Пример размещения основных и периферийных составляющих ПК на рабочем столе: 1 – сканер, 2 – монитор, 3 – принтер, 4 – поверхность рабочего стола, 5 – клавиатура, 6 – манипулятор типа «мышь»

При проектировании письменного стола должны быть учтены следующие требования.

Рекомендованная высота рабочей поверхности стола в пределах 680 – 800 мм. Высота рабочей поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть 650 мм. Рабочий стол должен быть шириной не менее 700 мм и длиной не менее 1400 мм. Должно иметься пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной — не менее 500 мм, глубиной на уровне колен — не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног — не менее 650 мм.

Рабочее кресло должно быть подъёмно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки до переднего края сиденья. Рекомендуется высота сиденья над уровнем пола 420–550 мм. Конструкция рабочего кресла должна обеспечивать: ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм.

Монитор должен быть расположен на уровне глаз оператора на расстоянии 500–600 мм. Согласно нормам угол наблюдения в горизонтальной плоскости должен быть не более 45° к нормали экрана. Лучше если угол обзора

будет составлять 30°. Кроме того должна быть возможность выбирать уровень контрастности и яркости изображения на экране. Должна предусматриваться возможность регулирования экрана.

Рабочие места с компьютерами должны размещаться так, чтобы расстояние от экрана одного монитора до тыла другого было не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов - не менее 1,2 м.

Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ даны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Все параметры рабочего стола удовлетворяют нормативным требованиям.

Для прекращения неблагоприятного воздействия вредных факторов при работе с ВДТ и ПЭВМ определены санитарно-гигиенические требования к обеспечению безопасных условий труда. Последствия воздействия этих факторов на организм оператора ЭВМ зависят от их интенсивности, продолжительности и режимов действия.

3.2.1 Микроклимат в помещении

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температур воздуха и поверхностей, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового излучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Оптимальные микроклиматические при воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивают сохранение теплового состояния организма и не вызывают отклонений в состоянии здоровья. Допустимые микроклиматические условия могут приводить к незначительным дискомфортным тепловым ощущениям. Возможно временное (в течение рабочей смены) снижение работоспособности, без нарушения здоровья.

Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с ЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Работа, производимая сидя и сопровождаемая незначительным физическим напряжением, относится к категории Ia – работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт). Для данной категории допустимые нормы микроклимата представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С ⁰		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение
Холодный	Ia	(22÷24)	(19÷24)	55	(15÷75)	0,1	≤0,1
Теплый	Ia	(23÷25)	(20÷28)	55	(15÷75)	0,1	≤0,2

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод, что в рассматриваемом помещении параметры микроклимата соответствуют нормам СанПиН. Допустимый уровень микроклимата помещения обеспечивается системой водяного центрального отопления и естественной вентиляцией.

В производственных помещениях, где допустимые нормативные величины микроклимата поддерживать не представляется возможным, необходимо проводить мероприятия по защите работников от возможного перегревания и охлаждения. Это достигается различными средствами: применением систем местного кондиционирования воздуха; использованием индивидуальных средств защиты от повышенной или пониженной

температуры; регламентацией периодов работы в неблагоприятном микроклимате и отдыха в помещении с микроклиматом, нормализующим тепловое состояние; сокращением рабочей смены и др.

Профилактика перегревания работников в нагревающем микроклимате включает следующие мероприятия: нормирование верхней границы внешней термической нагрузки на допустимом уровне применительно к 8-часовой рабочей смене; регламентация продолжительности воздействия нагревающей среды (непрерывно и за рабочую смену) для поддержания среднесменного теплового состояния на оптимальном или допустимом уровне; использование специальных СКЗ и СИЗ, уменьшающих поступление тепла извне к поверхности тела человека и обеспечивающих допустимое тепловое состояние работников. Защита от охлаждения осуществляется посредством одежды, изготовленной в соответствии с требованиями ГОСТ 29335—92 и 29338—92 «Костюмы мужские и женские для защиты от пониженных температур. Технические условия».

3.2.2 Освещенность рабочего места

Свет является естественным условием жизни человека. Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда. На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Существует три вида освещения: естественное – за счёт солнечного излучения, искусственное – за счёт источников искусственного света и совмещенное – освещение, включающее в себя как естественное, так и искусственное освещения.

Оценка освещенности рабочей зоны проводится в соответствии с

СанПиН 2.2.2/2.4.1.1340-03.

В данном рабочем помещении используется комбинированное освещение: искусственное и естественное. Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛД.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения $a = 6\text{ м}$, ширина $b = 4\text{ м}$, высота $H = 2,8\text{ м}$. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 0,75\text{ м}$. Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3.

Выбираем лампу дневного света ЛД-40, световой поток которой равен $\Phi_{\text{лд}} = 2300 \text{ Лм}$.

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР-2-40. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1227 мм, ширина – 265 мм.

На первом этапе определим значение индекса освещенности i .

$$i = \frac{S}{(a + b) \cdot h},$$

где S – площадь помещения;

h – расчетная высота подвеса светильника, м;

a и b – длина и ширина помещения, м.

Высота светильника над рабочей поверхностью h :

$$h = H - h_p - h_c = 2,8 - 0,75 - 0,3 = 1,55,$$

где H - высота помещения, м;

h_p - высота рабочей поверхности, м;

В результате проведенных расчетов, индекс освещенности i равен:

$$i = \frac{S}{(a+b) \cdot h} = \frac{24}{(4+6) \cdot 1,55} = 1,5$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 1,55 = 1,6 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{b}{L} = \frac{4}{1,6} = 2,5 \approx 3$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{a}{L} = \frac{6}{1,6} = 3,75 \approx 4$$

Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb = 4 \cdot 3 = 12$$

Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении $N = 24$.

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{300}{3} = 100 \text{ мм}$$

Размещаем светильники в три ряда. План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами представлен на рис. 12.

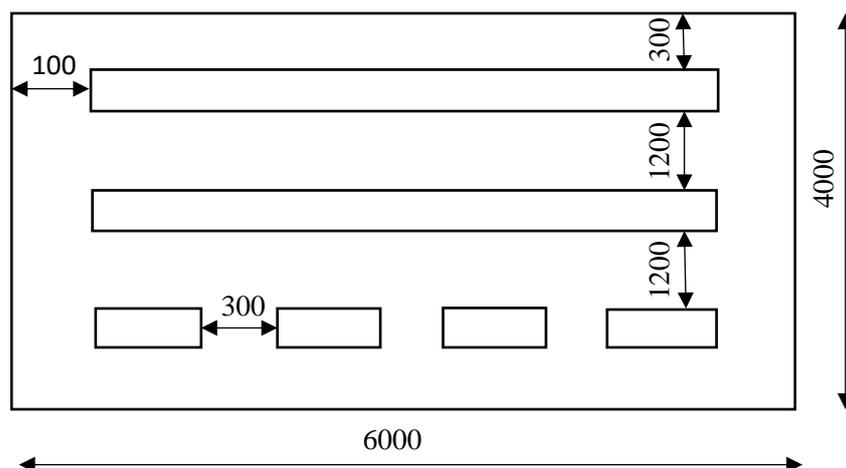


Рисунок 12 – План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами (разметка в мм)

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta},$$

где E_n – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95, лк;

S – площадь освещаемого помещения, m^2 ;

K_z – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли;

Z – коэффициент неравномерности освещения, отношение E_{cp}/E_{min} .

Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1;

N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Данное помещение относится к типу помещения со средним выделением пыли, в связи с этим $K_z = 1,5$; состояние потолка – свежепобеленный, поэтому значение коэффициента отражения потолка $p_n = 70$; состояние стен – побеленные бетонные стены, поэтому значение

коэффициента отражения стен $p_c = 50$. Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОДОР с люминесцентными лампами при $p_n = 70\%$, $p_c = 50\%$ и индексе помещения $i = 1,5$ равен $\eta = 0,47$.

Нормируемая минимальная освещенность при использовании ЭВМ и одновременной работе с документами должна быть равна 600 лк.

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{600 \cdot 24 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{24 \cdot 0,47} = 2106 \text{ Лм}$$

Для люминесцентных ламп с мощностью 40 Вт и напряжением сети 220 В, стандартный световой поток ЛД равен 2300 Лм.

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{ЛД} - \Phi_{л.расч}}{\Phi_{ЛД}} \cdot 100\% \leq 20\%$$

$$\frac{2300 - 2106}{2300} \cdot 100\% = 8,43\%$$

$$-10\% \leq 8,43\% \leq 20\%$$

Таким образом необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

3.2.3 Электромагнитное поле

ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека, что может повлечь следующие последствия: биохимические изменения в клетках и тканях; нарушения условно-рефлекторной деятельности, снижение биоэлектрической активности мозга, изменения межнейронных связей, отклонения в эндокринной системе; вследствие перехода ЭМП в тепловую энергию может наблюдаться повышение температуры тела, локальный избирательный нагрев тканей и так далее.

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96:

1. Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:

- в диапазоне частот 5Гц-2кГц – 25В/м;
- в диапазоне частот 2кГц/400кГц – 2,5В/м.

2. Плотность магнитного потока должна быть не более:

- в диапазоне частот 5Гц-2кГц – 250нТл;
- в диапазоне частот 2кГц/400кГц – 25нТл.

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

1. Применение СКЗ

- защита временем;
- защита расстоянием;
- снижение интенсивности излучения непосредственно в самом

источнике излучения;

- экранирование источника;
- защита рабочего места от излучения;

2. Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ), которые включают в себя:

• Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

• Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO_2).

Экранирование источника излучения и рабочего места осуществляется специальными экранами по ГОСТ 12.4.154.

3.2.4 Электростатическое поле

Электризация заключается в следующем: нейтральные тела, в нормальном состоянии не проявляющие электрических свойств, при условии отрицательных контактов или взаимодействий становятся электрозаряженными. Опасность возникновения статического электричества проявляется в возможности образования электрической искры и вредном воздействии его на человеческий организм, и не только в случае непосредственного контакта с зарядом, но и за счет действий электрического поля, которое возникает при заряде. При включенном питании компьютера на экране дисплея накапливается статическое электричество. Электрический ток искрового разряда статического электричества мал и не может вызвать поражение человека. Тем не менее, вблизи экрана электризуется пыль и оседает на нем. В результате чего искажается резкость восприятия информации на экране. Кроме того, пыль попадает на лицо работающего и в его дыхательные пути.

Основные способы защиты от статического электричества следующие: заземление оборудования, увлажнение окружающего воздуха. Также целесообразно применение полов из антистатического материала.

3.2.5 Электробезопасность

Электробезопасность представляет собой систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Электроустановки классифицируют по напряжению: с номинальным напряжением до 1000 В (помещения без повышенной опасности), до 1000 В с присутствием агрессивной среды (помещения с повышенной опасностью) и свыше 1000 В (помещения особо опасные).

В отношении опасности поражения людей электрическим током различают:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

2. Помещения с повышенной опасностью, которые характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.), высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, технологическим аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

3. Особо опасные помещения, которые характеризуются наличием оборудования свыше 1000 В и одного из следующих условий, создающих особую опасность: особой сырости, химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности. Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравниваются к особо опасным помещениям.

Помещение, где была разработана бакалаврская работа, принадлежит к категории помещений без повышенной опасности по степени вероятности поражения электрическим током, вследствие этого к оборудованию предъявляются следующие требования:

- экран монитора должен находиться на расстоянии не менее 50 см от пользователя (расстояния от источника);
- применение приэкранных фильтров, специальных экранов.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы (СКЗ):

1. защитное заземление;
2. зануление;
3. выравнивание потенциала;
4. систему защитных проводов;
5. защитное отключение;
6. изоляцию нетоковедущих частей;
7. электрическое разделение сети;
8. малое напряжение;
9. контроль изоляции;
10. компенсацию токов замыкания на землю;

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Сопротивление заземления – основной показатель заземляющего устройства, определяющий его способность выполнять свои функции и определяющий его качество в целом.

Сопротивление заземления зависит от площади электрического контакта заземлителя (заземляющих электродов) с грунтом ("стекание" тока) и удельного электрического сопротивления грунта, в котором смонтирован этот заземлитель ("впитывание" тока). Согласно ПЭУ номинальное сопротивление заземления должно быть не более 4 Ом.

К основным электрозащитным средствам индивидуальной защиты в электроустановках напряжением до 1000 В относятся:

- изолирующие штанги;
- изолирующие и электроизмерительные клещи;
- диэлектрические перчатки;

- изолированный инструмент.

Работать со штангой разрешается только специально обученному персоналу в присутствии лица, контролирующего действия работающего. При операциях с изолирующей штангой необходимо пользоваться дополнительными изолирующими защитными средствами – диэлектрическими перчатками и изолирующими основаниями (подставками, ковриками) или диэлектрическими ботами.

Изолирующие клещи применяют в электроустановках до 35 кВ для операций под напряжением с плавкими вставками трубчатых предохранителей, а также для надевания и снятия изолирующих колпаков на ножи однополюсных разъединителей. Изолирующие клещи выполняют из пластмассы.

При пользовании изолирующими клещами оператор должен надевать диэлектрические перчатки и быть изолированным от пола или грунта; при смене патронов трубчатых предохранителей он должен быть в очках. Клещи нужно держать в вытянутых руках.

К дополнительным изолирующим электрозащитным средствам относятся диэлектрические перчатки, боты, резиновые коврики и дорожки, изолирующие подставки на фарфоровых изоляторах и переносные заземления.

Перед началом работы следует убедиться в отсутствии свешивающихся со стола или висящих под столом проводов электропитания, в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры и рабочей мебели, в отсутствии повреждений и наличии заземления приэкранного фильтра.

3.2.6 Производственный шум и вибрация

Вентиляция производственных помещений предназначена для уменьшения запыленности, задымленности и очистки воздуха от вредных выделений производства, а также для сохранности оборудования. Она служит одним из главных средств оздоровления условий труда, повышения

производительности и предотвращения опасности профессиональных заболеваний. Система вентиляции обеспечивает снижение содержания в воздухе помещения пыли, газов до концентрации, не превышающей ПДК. Проветривание помещения проводят, открывая форточки. Проветривание помещений в холодный период года допускается не более однократного в час, при этом нужно следить, чтобы не было снижения температуры внутри помещения ниже допустимой. Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если улавливать вредные вещества в местах их выделения, не допуская их распространения по помещению. Для этого используют приточно-вытяжную вентиляцию. Кратность воздухообмена не ниже 3.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума – это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Допустимый уровень шума ограничен ГОСТ 12.1.003-83 и СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002. Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов не должен превышать 50дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах - 65дБА.

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть СКЗ и СИЗ.

1. СКЗ

- устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
- изоляция источников шума от окружающей среды средствами звуко- и виброизоляции, звуко- и вибропоглощения;

- применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;

2. СИЗ

- применение спецодежды, спецобуви и защитных средств органов слуха: наушники или беруши.

Защита от шумов – заключение вентиляторов в защитный кожух и установление их внутри корпуса ЭВМ. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами (например, базальтовой ватой или пенопластом) с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 - 8000 Гц.

Вибрация оборудования на рабочих местах не должна превышать допустимых величин, установленных ГОСТ 12.1.012-96.

3.3 Психофизиологические факторы и опасные факторы

Значительное умственное напряжение и другие нагрузки приводят к переутомлению функционального состояния центральной нервной системы, нервно-мышечного аппарата рук. Нерациональное расположение элементов рабочего места вызывает необходимость поддержания вынужденной рабочей позы. Длительный дискомфорт вызывает повышенное позвоночное напряжение мышц и обуславливает развитие общего утомления и снижение работоспособности.

При длительной работе за экраном дисплея появляется выраженное напряжение зрительного аппарата, головные боли, усталость и болезненное ощущение в глазах, в пояснице, в области шеи, руках.

Режим труда и отдыха работника: при вводе данных, редактировании программ, чтении информации с экрана непрерывная продолжительность работы не должна превышать 4-х часов при 8-часовом рабочем дне. Через каждый час работы необходимо делать перерыв на 5-10 минут, а через два часа

на 15 минут.

С целью снижения или устранения нервно-психологического, зрительного и мышечного напряжения, необходимо проводить комплекс физических упражнений и сеансы психофизической разгрузки и снятия усталости во время регламентируемых перерывов, и после окончания рабочего дня.

3.4 Факторы пожарной и взрывной природы

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 - В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д. По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории Ан, Бн, Вн, Гн и Дн.

Согласно НПБ 105-03 предприятие относится к категории В1 - В4 - горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНИП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудно сгораемым материалам). Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Основными причинами возникновения пожара считаются:

- использование неисправных электроприборов;
- перегрузка сети;
- курение не в специальных местах;
- оставление электрических приборов без присмотра на долгое время.

Пожар может нанести не только вред здоровью, но и материальный ущерб. Применимо к выполняемой работе в случае пожара могут быть уничтожены бумажные документы и\или электронные носители информации. Для защиты информации рекомендуется использовать облачные хранилища данных для данных и документов.

Для устранения причин возникновения и локализации пожаров в помещении лаборатории должны проводиться следующие мероприятия:

- a) использование только исправного оборудования;
- b) проведение периодических инструктажей по пожарной безопасности;
- c) отключение электрооборудования, освещения и электропитания при предполагаемом отсутствии обслуживающего персонала или по окончании работ;
- d) курение в строго отведенном месте;
- e) содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов.

Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители

следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, порошковых или углекислотных огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.

На рисунке 13 изображен план эвакуации в случае возникновения пожара.

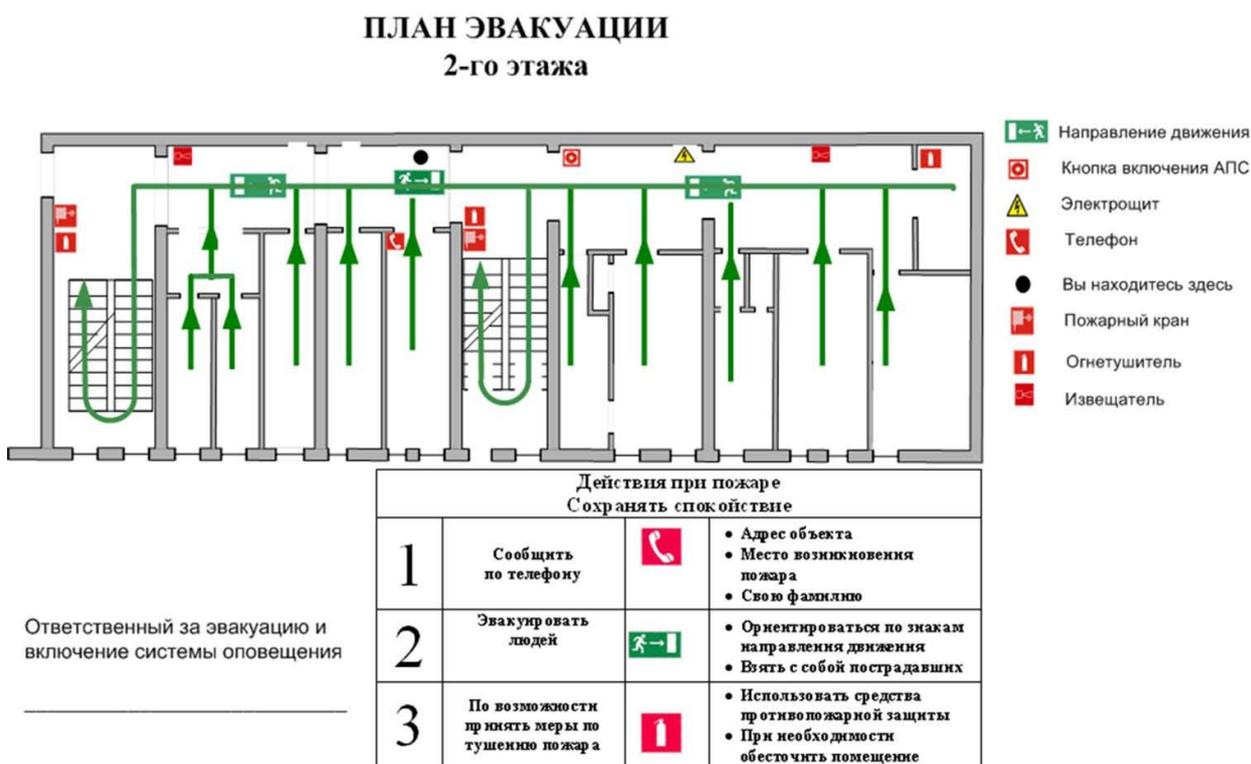


Рисунок 13 – План эвакуации

3.5 Охрана окружающей среды

Охрана окружающей среды – это комплексная проблема. Наиболее активная форма её решения – это сокращение вредных выбросов промышленных предприятий через полный переход к безотходным или малоотходным технологиям производства.

С точки зрения потребления ресурсов компьютер потребляет сравнительно небольшое количество электроэнергии, что положительным образом сказывается на общей экономии потребления электроэнергии в целом.

Основными отходами являются черновики бумаги, отработавшие люминесцентные лампы и картриджи. Если бумага содержит коммерческую тайну, руководитель предприятия должен позаботиться о том, чтобы данный материал прошел полное измельчение, а после был отправлен на утилизацию. Люминесцентные лампы собирают в отдельные контейнеры и направляют на утилизацию в соответствующую организацию. Картриджи разбирают на отдельные составляющие, каждый вид запчасти складывают в отдельный контейнер, а после данной процедуры каждый контейнер отправляют на утилизацию в соответствующие организации.

При выполнении бакалаврской работы никакого ущерба окружающей среде нанесено не было.

3.6 Защита в чрезвычайных ситуациях

В Томске преобладает континентально-циклонический климат. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т.д.) отсутствуют.

Возможными ЧС могут быть сильные морозы, диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приведет к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам

среди населения.

В случае аварии на электросетях на складе организации должны быть предусмотрены бензогенераторы.

В случае аварии на теплосетях должны быть предусмотрены запасные обогреватели. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

В случае переморозки труб водоснабжения на складе должны быть предусмотрены запасы воды (вплоть до кулеров).

В случае аварии на транспортных сетях руководитель предприятия должен обеспечить организацию собственным транспортным средством.

Чрезвычайные ситуации, возникающие в результате диверсий, возникают все чаще. Зачастую такие угрозы оказываются ложными. Но случаются взрывы и в действительности.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

3.7 Выводы и рекомендации

Проанализировав условия труда на рабочем месте, где была разработана бакалаврская работа, можно сделать вывод, что помещение удовлетворяет необходимым нормам и в случае соблюдения техники безопасности и правил пользования компьютером работа в данном помещении не приведет к ухудшению здоровья работника.

Само помещение и рабочее место в нем удовлетворяет всем нормативным требованиям. Кроме того, действие вредных и опасных

факторов сведено к минимуму, т.е. микроклимат, освещение и электробезопасность соответствуют требованиям, предъявленным в соответствующих нормативных документах.

Относительно рассмотренного вопроса об экологической безопасности можно сказать, что деятельность помещения не представляет опасности окружающей среде.

Важно добавить, что монитор компьютера служит источником ЭМП - вредного фактора, который отрицательно влияет на здоровье работника при продолжительной непрерывной работе и приводит к снижению работоспособности. Поэтому во избежание негативного влияния на здоровье необходимо делать перерывы при работе с ЭВМ и проводить специализированные комплексы упражнений для глаз.

3.8 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

1. ГОСТ 54 30013-83 Электромагнитные излучения СВЧ. Предельно допустимые уровни облучения. Требования безопасности

2. ГОСТ 12.4.154-85 «ССБТ. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты»

3. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

4. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)».

5. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

6. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

7. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

8. ГОСТ 12.4.123-83. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.
9. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
10. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
11. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
12. ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности
13. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха
14. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.
15. СНиП 21-01-97. Противопожарные нормы.
16. ГОСТ 12.4.154. Система стандартов безопасности труда. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры
17. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»

4 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Основным конкурентом непараметрическому дисперсионному анализу является параметрический дисперсионный анализ (K1). Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, пример которой приведен в табл. 2.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б _ф	Б _{к1}	К _ф	К _{к1}
1	2	3	4	5	6
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Простота использования программы	0,2	5	5	1	1
2. Надежность результатов	0,2	5	4	1	0,8
3. Полнота данных	0,15	5	5	0,75	0,75
4. Достоверность полученных результатов	0,25	5	4	1,25	1
5. Потребность в ресурсах памяти	0,05	5	5	0,25	0,25
6. Возможность применения результатов для дальнейшего прогнозирования	0,15	5	4	0,75	0,6
Итого	1			5	4,4

4.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Разработанная для данного исследования матрица SWOT представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
	<p>1. Полученные результаты показывают тенденции развития предприятий автомобильной промышленности России</p>	<p>1. Большой объём исследовательских данных</p>
<p>Возможности:</p> <p>1. Применение полученных результатов при государственном регулировании развития автомобильной промышленности</p>	<p>На основе тенденций имеется возможность прогнозировать исследуемые экономические показатели. А также полученные результаты можно применять при государственном регулировании развития подраздела DM</p>	<p>В связи с тем, что в данном научно-исследовательском проекте применяется большая база исследуемых данных, исследования проводились с использованием языка R для статистической обработки данных и программа STATISTICA для более достоверных результатов</p>
<p>Угрозы:</p> <p>1. Отсутствие спроса на разработанную модель</p>	<p>В случае отсутствия спроса или появления новых конкурентов в данной области исследования проект может оказаться не рентабельным</p>	<p>В связи с тем, что обработка данных является затруднительной, есть риск получить неточные прогнозы. Для устранения данной проблемы требуются высококвалифицированные специалисты</p>

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Трудоемкость выполнения ВКР оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для выполнения научно-исследовательской работы формируется рабочая группа, в состав которой могут входить:

- 1) руководитель проекта (Р);
- 2) бакалавр (Б).

На следующем этапе составляется перечень работ в рамках проведения научного исследования, а также проводится распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплекс работ по разработке проекта

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный	1	Составление и утверждение научного задания	Бакалавр Руководитель
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
Исследование и анализ предметной области	3	Анализ исходных данных	Бакалавр
	4	Выбор метода выполнения	Бакалавр Руководитель
Теоретические и экспериментальные Исследования	5	Применение выбранного метода к данным	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	6	Анализ результатов работы	Бакалавр Руководитель

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости используется следующая формула:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5},$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -й работы, человеко-дни;

$t_{\text{min}i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -й работы, человеко-дни;

$t_{\text{max}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -й работы, человеко-дни;

Рассчитаем значение ожидаемой трудоемкости работы.

Установление длительности работ в рабочих днях осуществляется по формуле:

$$T_{\text{р}i} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i},$$

где $T_{\text{р}i}$ – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся

участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности, предназначен для перевода

рабочего времени в календарное.

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе необходимо округлить до целого числа.

Вычислим коэффициент календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 52 - 14} = 1,22$$

Рассчитанные временные показатели были сведены в таблицу 5,

представленную ниже.

Таблица 5 – Временные показатели осуществления комплекса работ

№ рабо ты	Продолжительность работ			Исполнители	T_{pi} , человеко- дни		T_{ki} , человеко- дни	
	$t_{\min i}$, челове ко-дни	$t_{\max i}$, челове ко-дни	$t_{ожi}$, челове ко-дни		Р	Б	Р	Б
1	1	3	2	Б, Р	1	1	1	1
2	14	18	16	Б	0	16	0	20
3	7	12	9	Б	0	9	0	11
4	3	6	4	Б, Р	2	2	2	2
5	14	18	16	Б	0	16	0	20
6	5	7	6	Б, Р	3	3	4	4
				Итого:	6	47	7	58

На основе таблицы 5 составлен календарный план-график, показывающий продолжительность выполнения работ ВКР. В результате планирования графика, продолжительность работ равна двум месяцам (табл. 6).

Таблица 6 – Календарный план-график выполнения работ

Календарный план-график выполнения работ по теме										
№ работы	Наименование работы	Исполнители	t_{ki} , дни	Продолжительность выполнения работ, дни						
				Апрель			Май			
				10	20	30	10	20	30	
1	Составление и утверждение ТЗ	Б Р	1							
2	Подбор и изучение материалов по теме	Б	20							
3	Анализ исходных данных	Б	11							
4	Выбор метода выполнения работы	Б Р	2							
5	Применение выбранного метода к данным	Б	20							
6	Анализ результатов работы	Б Р	4							

Руководитель



Бакалавр



4.4 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

4.4.1 Затраты на материалы

Данная статья отражает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и доставку. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 7.

Таблица 7 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы (З _м), руб.
Бумага	Пачка	1	250	250
Картридж для принтера	Шт	1	4000	4000
Канцелярские принадлежности	Шт	1	250	250
Итого				4500

4.4.2 Основная заработная плата

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 – 30 % от тарифа или оклада.

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p,$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_d) \cdot k_p,$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{\text{тс}}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от $Z_{\text{тс}}$);

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для г. Томска).

Результат расчетов заработных плат представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_{тс}$, руб	$k_{пр}$	k_d	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб	T_p , дни	$Z_{осн}$, руб
Руководитель	33300	0,3	0,2	64935	2691	6	16146
Бакалавр	9893	0	0	12861	533	47	25051
ИТОГО							41197

4.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды являются обязательными по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}),$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная ЗП, руб
Руководитель	16146
Бакалавр	25051
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271
ИТОГО	11164,4

4.4.4 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{накл} = \text{Затраты на электроэнергию} + (Z_{осн} + Z_{внеб}) \cdot k_{нр},$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$\text{Затраты на электроэнергию} = 0,2 \times 47 \times 6 \times 5,8 = 327,12$$

$$Z_{накл} = 52361,4 \times 0,16 + 327,12 = 8705$$

4.4.5 Формирование бюджета затрат НИИ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НИИ	4500
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	41197
3. Отчисления во внебюджетные фонды	11164,4
4. Накладные расходы	8705
5. Бюджет затрат НИИ	65566,4

4.5 Выводы

В процессе выполнения части работы по финансовому менеджменту, ресурсоэффективности и ресурсосбережению был проведен анализ разрабатываемого исследования.

Во-первых, оценен коммерческий потенциал и перспективность проведения исследования. Полученные результаты говорят о потенциале и перспективности на уровне выше среднего.

В-третьих, проведено планирование НИР, а именно определена структура и календарный план работы, трудоемкость и бюджет НИИ. Результаты соответствуют требованиям к ВКР по срокам и иным параметрам.

Заключение

Полученные результаты по всем финансовым показателям свидетельствуют о том, что экономический кризис оказал большое влияние на предприятия подраздела ДМ «Производство транспортных средств и оборудования» обрабатывающей промышленности России.

Разные отрасли подраздела ДМ (Производство транспортных средств и оборудования) демонстрируют различную динамику показателя Выручки. Скорее негативным моментом является то, что группы предприятий АВТО ИС и АВТО СС, имеющие наибольший вес по объему Выручки в подразделе ДМ, постепенно теряют доминирующую позицию. Однако, российские автопроизводители не могут воспользоваться этим обстоятельством – их Выручка практически неизменна.

Падение темпов роста выручки у АВТО РС, ИС, СС в 2014-2015 гг., причем средние темпы роста перестали компенсировать уровень инфляции. Причина состоит в том, что кризисные явления в экономике с 2014 года оказали выраженное негативное воздействие на предприятия всех форм собственности, ориентированные на потребительский спрос населения.

Показатель ДВк демонстрирует высокую степень нестабильности. Это вполне вписывается в картину общего состояния экономики в 2012-2015 годах. Тем не менее не стоит забывать, что неустойчивость показателя может быть вызвана как резким спадом, так и резким повышением его значений и поэтому не может трактоваться однозначно отрицательно. Однако, подобная волатильность снижает точность прогнозов и, как следствие, возможность качественного управления предприятиями.

Выявленные закономерности и особенности у предприятий автомобильной промышленности в РС, ИС и СС необходимо учитывать при государственном стимулировании развития данной отрасли в России.

Список публикаций студента

1. Булыкина А. А. Статистический анализ производственных показателей предприятий различных форм собственности // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник трудов XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 25-28 Апреля 2017. - Томск: ТПУ, 2017 - Т. 3. Математика - С. 26-29 1 уч. Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: http://science-persp.tpu.ru/Arch/Proceedings_2017_vol_3.pdf

2. Булыкина А.А., Михальчук А.А., Спицын В.В. Рентабельность предприятий автомобильной промышленности России в разрезе форм собственности за период 2012-2016 гг. // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов IV Международной научной конференции, 5-8 декабря 2017 г., Томск — [С. 387-391]. — Заглавие с титульного экрана. — Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/46163>

3. Булыкина А.А., Гуменников И.В., Михальчук А.А., Спицын В.В. Анализ неустойчивости показателей предприятий по производству транспортных средств // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине : сборник научных трудов IV Международной научной конференции, 5-8 декабря 2017 г., Томск в 2 ч. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — 2017. — Ч. 1. — [С. 391-396]. — Заглавие с титульного экрана. — Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/46164>

4. Булыкина А.А., Мехеда А.А., Михальчук А.А., Спицына Л.Ю., Спицын В.В. Динамика показателей предприятий машиностроения России в разрезе форм собственности: дисперсионный анализ // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов IV Международной научной конференции, 5-8 декабря 2017 г., Томск— [С. 381-386]. — Заглавие с титульного экрана. — Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа:

<http://earchive.tpu.ru/handle/11683/46161>

5. Булыкина А.А., Михальчук А.А., Спицын В.В. Кластерный анализ динамики выручки предприятий в иностранной собственности по Производству электроники и электрооборудования// Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР– 2018» г. Томск, 16 – 18 мая 2018 г. — [С. 21-23]. — Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: https://storage.tusur.ru/files/115520/2018_5.pdf

6. Булыкина А.А., Гуменников И.В., Михальчук А.А., Спицын В.В. Планирование себестоимости для предприятий машиностроения в иностранной собственности// VIII международный молодёжный форум «Новые форматы транснациональной научно-образовательной деятельности» 26-27 апреля 2018 года, г. Томск. —Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: https://forumevrazoc.tspu.edu.ru/wp-content/uploads/2018/VIII_forum_2018.pdf

7. Булыкина А.А., Михальчук А.А., Спицын В.В. Рентабельность предприятий химической промышленности России в разрезе форм собственности// VIII международный молодёжный форум «Новые форматы транснациональной научно-образовательной деятельности» 26-27 апреля 2018 года, г. Томск. —Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: https://forumevrazoc.tspu.edu.ru/wp-content/uploads/2018/VIII_forum_2018.pdf

Список используемых источников

1. ОК 029-2007 (КДЕС Ред. 1.1). "Общероссийский классификатор видов экономической деятельности" (утв. Приказом Ростехрегулирования от 22.11.2007 N 329-ст) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77392/
2. Материалы сайта Росстат. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/feedback/ (дата обращения: 15.04.2018)
3. Айвазян С.А. , Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Исследование зависимостей – М.: Финансы и статистика, 1985. – 487 с.
4. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. – М.: Изд. иностр. литер., 1963.– 500 с.
5. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с ЭВМ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
6. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. – М.: Наука, 1983. – 416 с.
7. Холлендер М., Вульф Д.А. Непараметрические методы статистики, пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 518 с.
8. Шеффе Г. Дисперсионный анализ. – М.: Наука, 1980. – 512 с.
9. Официальный сайт «Информационного ресурса СПАРК». // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 23.03.2018)
10. Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. STATISTICA. EXCEL.– Москва URSS, 2016.– 317 с.
11. StatSoft, Inc. Electronic Statistics Textbook. – 2013. – StatSoft: Tulsa, OK. URL: <http://www.statsoft.com/textbook/> (дата обращения: 12.03.2018)
12. И. В. Гуменников [и др.] Дисперсионный анализ финансовых показателей российских и иностранных предприятий по производству

транспортных средств// Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов IV Международной научной конференции, 5-8 декабря 2017 г., Томск 2 ч. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — 2017. — Ч. 1. — [С. 400-403]. — Заглавие с титульного экрана. — Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/46167>

13. Булыкина А.А., Гуменников И.В., Михальчук А.А., Спицын В.В. Анализ неустойчивости показателей предприятий по производству транспортных средств // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов IV Международной научной конференции, 5-8 декабря 2017 г., Томск в 2 ч. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — 2017. — Ч. 1. — [С. 391-396]. — Заглавие с титульного экрана. — Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/46164>