

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

Институт Физико-технический
 Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
 Кафедра Высшей математики и математической физики

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

| Тема работы |
|---|
| Исследование факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на здоровье пенсионеров Томской области |

УДК _____

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|----------|
| ОВМ51 | Никольская Алена Глебовна | | 08.06.17 |

Руководитель

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|---------------------------|------------------------|---------|----------|
| Доцент | Шинкеев Михаил Леонидович | к.ф.-м.н., доцент | | 08.06.17 |

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------------------------|------------------------|---------|---------|
| Доцент | Рыжакина Татьяна Гавриловна | к.э.н. | | 6.05.17 |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|----------------------------|------------------------|---------|----------|
| Профессор | Федорчук Юрий Митрофанович | д.т.н. | | 08.06.17 |

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Зав. кафедрой | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|-------------------------|------------------------|---------|----------|
| Профессор | Трифонов Андрей Юрьевич | д.ф.-м.н., профессор | | 08.06.17 |

Томск – 2017 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

| Код результата | Профессиональные компетенции |
|----------------|--|
| | |
| (ПК-1) | Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива |
| (ПК-2) | Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач |
| | <i>2) В проектной и производственно-технологической:</i> |
| (ПК-3) | Способность понимания углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности |
| (ПК-4) | Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности |
| | <i>3) В организационно-управленческой деятельности:</i> |
| (ПК-5) | Способность управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта |
| (ПК-6) | Способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов |
| | <i>4) В педагогической деятельности:</i> |
| (ПК-7) | Способность к преподаванию математических дисциплин и информатики в образовательных организациях основного общего, среднего общего, среднего профессионального и высшего образования |
| (ПК-8) | Способность разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного и мобильного обучения |
| | <i>5) В консалтинговой деятельности:</i> |
| (ПК-9) | Способность разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий |
| | <i>6) В консорциумной деятельности:</i> |
| (ПК-10) | Способность к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ |

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

Институт Физико-технический

Направление подготовки (специальность) 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Кафедра Высшей математики и математической физики

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

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

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|---------------------------|
| 0ВМ51 | Никольская Алена Глебовна |

Тема работы:

Исследование факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на здоровье пенсионеров Томской области

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(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.).

Данные социологического исследования старшего поколения Томской области, проведенного в 2015 году кафедрой экономики Томского политехнического университета

| | |
|---|--|
| <p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p> | <p>Определить основные вопросы анкеты, ответы на которые позволяют оценить состояние здоровья пожилых людей. Оценить однородность указанных ответов по номинальным признакам пол, возраст, доход, образование, место проживания. Исследовать связь индикаторов состояния здоровья с оценками пенсионерами условий своей жизни и уровнем предоставляемых медицинских услуг. Оценить связь между удовлетворенностью здоровьем пожилых людей и их эмоциональным состоянием.</p> |
| <p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p> | |
| <p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p> | |
| <p>Раздел</p> | <p>Консультант</p> |
| <p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p> | <p>Рыжакина Татьяна Гавриловна</p> |
| <p>Социальная ответственность</p> | <p>Федорчук Юрий Митрофанович</p> |
| <p>Теоретическая часть (раздел, выполненный на английском языке)</p> | <p>Зяблова Наталия Николаевна</p> |
| <p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p> | |
| <p>Теоретическая часть</p> | |

| | |
|--|--|
| <p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p> | |
|--|--|

| | | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|---|-------------|
| <p>Задание выдал руководитель:</p> | | | | |
| <p>Должность</p> | <p>ФИО</p> | <p>Ученая степень, звание</p> | <p>Подпись</p> | <p>Дата</p> |
| <p>Доцент</p> | <p>Шинкеев Михаил Леонидович</p> | <p>к.ф.-м.н., доцент</p> |  | |

| | | | |
|--|----------------------------------|---|-------------|
| <p>Задание принял к исполнению студент:</p> | | | |
| <p>Группа</p> | <p>ФИО</p> | <p>Подпись</p> | <p>Дата</p> |
| <p>ОВМ51</p> | <p>Никольская Алена Глебовна</p> |  | |

**«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

| Группа | ФИО | Тема ВКР |
|--------|---------------------------|--|
| 0ВМ51 | Никольская Алена Глебовна | Исследование факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на здоровье пенсионеров Томской области |

| Институт | ФТИ | Кафедра | ВММФ |
|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------------------|
| Уровень образования | Магистр | Направление/специальность | Прикладная математика и информатика |

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

| | |
|---|--|
| 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> | <i>Использование информации, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах и изданиях, социологические опросы.</i> |
| 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i> | |
| 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i> | |

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

| | |
|---|--|
| 1. <i>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> |
| 2. <i>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> |
| 3. <i>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):

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
6. Сравнительная эффективность разработки

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

Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------------------------|--------------------------------|---|----------|
| Доцент | Рыжакина Татьяна Гавриловна | кандидат экономических наук |  | 12.02.19 |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---|----------|
| ОВМ51 | Никольская Алена Глебовна |  | 12.02.19 |

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

3.1 Потенциальные потребители результатов исследования.

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга).

Потенциальные потребители результатов исследования:

- российские страховые компании (Ренессанс жизнь, Ресо-гарантия);
- иностранные страховые компании (Hansard International, Custodian Life);
- российские частные компании;
- иностранные частные компании.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

| | |
|---------------|---------------------------|
| Группа | ФИО |
| 0ВМ51 | Никольская Алена Глебовна |

| | | | |
|--|------------|--|---|
| Институт | ФТИ | Кафедра | ВММФ |
| Уровень образования | Магистр | Направление/специальность | 01.04.02 Прикладная математика и информатика |
| Тема выпускной квалификационной работы | | Исследование факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на здоровье пенсионеров Томской области | |

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

| | |
|---|---|
| <p>1. <i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) - опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) - негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) - чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера) | <p>1. <i>Описание рабочего места:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - вредные факторы: (микроклиматические параметры, освещение, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, воздухообмен, шумы); - опасных проявлений факторов производственной среды (электрический ток); - негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (пожар и взрыв на рабочем месте). |
| <p>2. <i>Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</i></p> | <p>2. - электробезопасность; - пожарная безопасность; - гигиенические требования к ПЭВМ;</p> |

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

| | |
|---|---|
| <p>1. <i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; - действие фактора на организм человека; - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); - предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства) | <p>1. <i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - действие фактора на организм человека; - приведение допустимых норм с необходимой размерностью. |
| <p>2. <i>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - механические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения) | <p>2. <i>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - электробезопасность; - пожаровзрывобезопасность. |

| | |
|--|---|
| <p>- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</p> <p>- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</p> | <p>– пожаровзрывобезопасность.</p> |
| <p>3. Охрана окружающей среды:</p> <p>- защита селитебной зоны</p> <p>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</p> <p>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы)</p> <p>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</p> <p>- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p> | <p>3. Охрана окружающей среды:</p> <p>- анализ воздействия при работе на ПЭВМ на атмосферу, гидросферу, литосферу;</p> <p>- наличие отходов (бумага, картриджи, компьютеры и т. д.);</p> <p>- методы утилизации отходов.</p> |
| <p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <p>- перечень возможных ЧС на объекте;</p> <p>1) Сильный мороз;</p> <p>2) Несанкционированное проникновение посторонних лиц.</p> <p>- выбор наиболее типичной ЧС;</p> <p>- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</p> <p>- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</p> <p>- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</p> | <p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях (пожар и взрыв на рабочем месте):</p> <p>– выявление типичных аварийных ситуаций, причин их возникновения;</p> <p>– разработка превентивных мер по предупреждению пожаров и взрывов на рабочем месте;</p> |
| <p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <p>- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</p> <p>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</p> | <p>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <p>– СанПиН 2.2.4.1191-03; СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490-09; СанПиН 2.2.4.3359-16; СНиП-23-05-95; Сан.ПиН 2.2.2. 542 – 96; ГОСТ 12.1.036-96; ГОСТ 12.1.012-96;</p> <p>– ГОСТ 12.1.004-76; ГОСТ 12.1.010-76; ГОСТ 12.1.013-78.</p> |
| <p>Перечень графического материала:</p> | |
| <p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию.</p> | <p>- план эвакуации;</p> <p>- схема размещения светильников.</p> |

| | |
|--|----------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 10.03.17 |
|--|----------|

Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|----------------------------|------------------------|---------|----------|
| Профессор | Федорчук Юрий Митрофанович | д.т.н. | | 10.03.17 |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|----------|
| ОВМ51 | Никольская Алена Глебовна | | 10.03.17 |

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 173 страницы, 87 рисунков, 38 таблиц, 14 источников литературы, 5 приложений.

Ключевые слова: шкала измерений, номинальные и ранговые переменные, таблица сопряженности, непараметрические статистические критерии, уровень значимости, дисперсионный анализ

Объекты исследования: Данные социологического исследования старшего поколения Томской области, проведенного в 2015 году кафедрой экономики Томского политехнического университета

Цель работы: Оценка факторов, оказывающих значимое влияние на состояние здоровья пожилых людей районов Томской области на основе данных социологического опроса

Задачи:

- Определить основные вопросы анкеты, ответы на которые могут служить показателями состояния здоровья пожилых людей.
- Оценить однородность показателей состояния здоровья по номинальным признакам пол, возраст, доход, образование, место проживания.
- Исследовать связь показателей состояния здоровья с оценками пенсионерами условий своей жизни и уровнем предоставляемых медицинских услуг.
- Оценить связь между удовлетворенностью здоровьем пожилых людей и их эмоциональным состоянием

Методы проведения исследования: теоретический (изучение литературы, обзор существующих методов анализа) и практический: первичный анализ данных, статистическая проверка гипотез, дисперсионный анализ

Содержание

| | |
|--|-----|
| Введение:..... | 10 |
| 1 Теоретическая часть..... | 13 |
| 1.1. Проверка статистических социологических гипотез..... | 13 |
| 1.1.1. Статистические гипотезы и критерии. Уровень значимости и мощность критерия | 13 |
| 1.1.2. Гипотеза однородности. Критерии Хи-квадрат. | 15 |
| 1.1.3 Гипотеза о равенстве средних двух совокупностей..... | 18 |
| 1.2. Анализ взаимосвязей социологических признаков..... | 21 |
| 1.2.1. Анализ таблиц сопряженности признаков. Критерий независимости Хи-квадрат Пирсона. .21 | |
| 1.2.2. Анализ коэффициентов связи для количественных и порядковых данных. | 24 |
| 1.2.3 Дисперсионный анализ социологических признаков. | 27 |
| 2 Практическая часть | 37 |
| 2.1. Исследование зависимости самочувствия пенсионеров от пола, возраста, места проживания, дохода, образования..... | 37 |
| 2.2. Самочувствие и пол. | 38 |
| 2.3 Самочувствие и возраст..... | 42 |
| 2.4. Самочувствие и место проживания. | 48 |
| 2.5. Самочувствие и доход. | 53 |
| 2.6. Самочувствие и уровень образования. | 59 |
| 2.6. Оценка удовлетворенностью здоровьем пожилых людей и их эмоциональным состоянием. ... | 76 |
| 2.7. Оценка удовлетворенностью здоровьем пожилых людей и их эмоциональным состоянием. ... | 81 |
| 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.. | 93 |
| 3.1 Потенциальные потребители результатов исследования. | 93 |
| 3.2 Анализ конкурентных технических решений | 93 |
| 3.3 SWOT-анализ..... | 95 |
| 3.3. Оценка готовности проекта к коммерциализации | 97 |
| 3.4. Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования..... | 99 |
| 3.5 Инициация проекта | 101 |
| 3.6 Ограничения и допущения проекта..... | 104 |
| 3.7 Планирование управления научно-техническим проектом | 104 |
| 3.7.1 Иерархическая структура работ проекта | 104 |
| 3.7.2 Контрольные события проекта | 106 |
| 3.7.3 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования | 107 |
| 3.8 Бюджет научно-технического исследования (нти) | 113 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| 3.8.1 Затраты на материалы..... | 113 |
| 3.8.2 Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ..... | 114 |
| 3.8.3 Основная заработная плата..... | 114 |
| 3.8.4 Дополнительная заработная плата..... | 116 |
| 3.8.5 Отчисления во внебюджетные фонды..... | 116 |
| 3.8.6 Накладные расходы..... | 116 |
| 3.8.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта..... | 117 |
| 3.9 Динамические методы экономической оценки инвестиций..... | 118 |
| 3.9.1. Чистая текущая стоимость (NPV)..... | 118 |
| 3.9.2. Дисконтированный срок окупаемости | 120 |
| 3.9.3. Внутренняя ставка доходности (IRR)..... | 121 |
| 3.9.4. Индекс доходности (рентабельности) инвестиций (PI)..... | 122 |
| 3.10 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования..... | 123 |
| 4. Социальная ответственность | 127 |
| 4.1 Введение..... | 127 |
| 4.2 Техника безопасности..... | 129 |
| 4.3.1 Электростатическое поле..... | 129 |
| 4.3.2 Электромагнитное поле (ЭМП)..... | 130 |
| 4.3.4 Психофизиологические факторы и опасные факторы..... | 133 |
| 4.3.5 Расчет параметров воздухообмена рабочего места..... | 136 |
| 4.4 Производственная санитария..... | 137 |
| 4.4.1 Микроклимат в помещении..... | 137 |
| 4.4.2 Освещенность рабочей зоны..... | 139 |
| 4.5. Электробезопасность..... | 142 |
| 4.6 Пожарная безопасность..... | 147 |
| 4.7. Экологичность разрабатываемой темы..... | 151 |
| 4.8. Перечень нормативно-технической документации..... | 153 |
| Заключение | 156 |
| Список литературы | 158 |
| Приложение А | Error! Bookmark not defined. |
| Приложение Б | 167 |
| Приложение В | 169 |
| Приложение Г | 171 |
| Приложение Д | 172 |

Введение:

По определению специалистов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), здоровье — это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни и физических дефектов[5].

Современная концепция здоровья выделяет его основные составляющие: физическую, психологическую и поведенческую. Физическая составляющая есть уровень роста и развития органов и систем организма, а также настоящее состояние их функционирования.

Психологическая составляющая включает в себя состояние психической сферы, которое определено мотивационно-эмоциональными, мыслительными и нравственно-духовными звеньями.

Поведенческая составляющая является внешним проявлением состояния человека. Основу его определяет жизненная позиция (активная, пассивная либо агрессивная) и межличностные отношения, определяющие адекватность взаимодействия с внешней средой (биологической и социальной) и трудоспособность.

В магистерской работе мы будем исследовать состояние здоровья пенсионеров Томской области и факторы, влияющие на него.

В России в 1965 году была принята возрастная периодизация, которая используется и сегодня.

Таблица 1 – Возрастная периодизация

| Периоды | Мужчины | Женщины |
|----------------------|-----------------|------------|
| Новорожденность | 1–10 дней | Так же |
| Грудной возраст | 10 дней – 1 год | Так же |
| Раннее детство | 1–3 года | Так же |
| Первое детство | 4–7 лет | Так же |
| Второе детство | 8–12 лет, | 8–11 лет |
| Подростковый возраст | 13–16 лет | 12–15 лет |
| Юношеский возраст | 17–21 год | 16–20 лет |
| Зрелый возраст I | 22–35 лет | 21–35 лет |
| Зрелый возраст II | 36–60 лет | 36–55 лет |
| Пожилой возраст | 61–74 года | 56–74 года |
| Старческий возраст | 75–90 лет | Так же |
| Долгожители | 90 лет и старше | Так же |

На Западе существует понятие «третий возраст» - это период активной жизни, который начинается с выходом на пенсию. В последнее время в развитых странах стали описывать еще и «четвертый возраст» - возраст не столь активной старости.

На человека воздействуют множество факторов, одни действуют на здоровье положительно, другие воздействуют отрицательно. Факторы, влияющие на здоровье человека, можно разделить на 4 группы: генетика, экология, медицина и образ жизни.

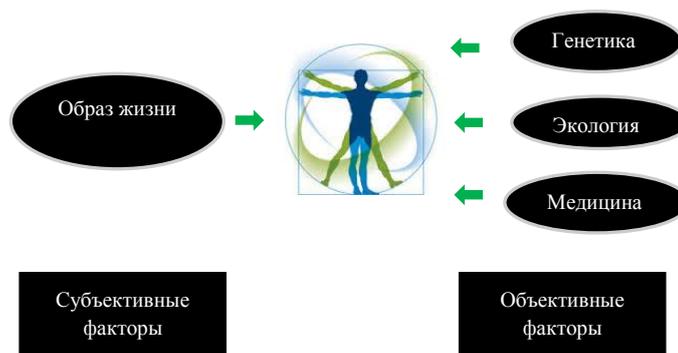


Рис 1 - Факторы, влияющие на здоровье человека

Целью магистерской работы является поиск факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на состояние здоровья старшего поколения. Исследование основывается на результатах социологического опроса Томск-400, проведенного в 2015 году кафедрой экономики Томского политехнического университета в 5 населенных пунктах и 3 районах Томской области. В ходе анкетирования респондентам предлагалось ответить на 191 вопрос, среди которых были вопросы, оценивающие физическое и эмоциональное состояние респондентов, их отношение к различным органам государственной и местной власти и т.п. В качестве вопросов, по ответам на которые предполагалось оценить состояние здоровья респондентов были выбраны вопросы №13 - «Как Вы оцениваете Ваше здоровье в сравнении со здоровьем Ваших сверстников?» и №65_3 - «Насколько Вы довольны следующими сторонами Вашей жизни: здоровьем?», а также вопрос №16 «Есть ли у Вас какие-нибудь хронические заболевания».

В работе исследовалась связь ответов на указанные вопросы с различными номинальными признаками, такими как пол, возраст, район проживания, доход, уровень образования. Кроме того, анализировалась зависимость ответов на данные вопросы с эмоциональным состоянием респондентов, отраженным в ответах на соответствующие вопросы анкеты, и связь оценок самочувствия здоровья с оценками качества предоставляемых медицинских услуг.

1 Теоретическая часть

1.1. Проверка статистических социологических гипотез

1.1.1. Статистические гипотезы и критерии. Уровень значимости и мощность критерия

Любое предположение H о распределении выборочных наблюдений называется статистической гипотезой H . Процедура обоснованного сопоставления высказанной гипотезы с выборочными данными называется статистической проверкой гипотезы. Поскольку по выборке ограниченного объема невозможно сделать безошибочных выводов, поэтому всегда существует вероятность ошибочного принятия неверной гипотезы.

Гипотеза, подлежащая проверке, называется основной или нулевой (обозначается H_0), гипотеза же принимаемая при отклонении H_0 называется альтернативной (обозначается H_1).

Правило δ , по которому на основе выборочных значений $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ принимается одна из гипотез $\{H_0, H_1\}$, называется статистическим критерием δ .

Для критерия говорят, произошла ошибка 1-го рода, при том, что гипотеза H_0 отвергнута критерием, в то время как она верна. Если же гипотеза H_0 принята критерием, в то время как была верной гипотеза H_1 , то говорят, что произошла ошибка 2 рода.

Вероятность ошибки первого рода α называется уровнем значимости критерия, а величина $1 - \beta$, где β - вероятность ошибки второго рода - мощностью критерия.

Вероятности ошибок первого и второго рода α и β вычисляются при разных предположениях о распределении генеральной совокупности, следовательно, никакой прямой связи (вроде $\alpha = 1 - \beta$) между ними нет. Хотя, как правило,

естественное стремление уменьшить одну из ошибок, построив соответствующий критерий, приводит к увеличению другой ошибки.

Как правило, ошибки первого и второго рода неравноправны. Обычно H_0 представляет утверждение, которое при отсутствии явно противоречащих данных желательно бы считать справедливым. В этом случае при выборе критерия фиксируется уровень ошибки первого рода α , и рассматриваются критерии, обладающие такой же или еще меньшей вероятностью ошибки первого рода. Среди этих критериев разумно предпочесть наиболее мощный критерий.

Критерии заданного уровня значимости α строятся следующим образом. Задается статистика Z , называемая статистикой критерия, которая характеризует степень отклонения эмпирического распределения от теоретического, причем если H_0 верна, то $Z \in F$, где F - некоторое известное распределение, либо $Z \Rightarrow F$ (закон распределения величины Z стремится к F). Если же H_0 не верна, то (как правило) при $n \rightarrow \infty: |Z| \rightarrow \infty$.

Для заданного уровня значимости α определяется критическая область статистики Z - множество значений $V_{кр}$, вероятность попадания в которое статистики Z при истинности H_0 равна α . Границы критической области $z_{кр}$ называют критическими точками. Различают правостороннюю критическую область (определяется из условия $P(Z > z_{кр}) = \alpha$), левостороннюю критическую область (определяется из условия $P(Z < z_{кр}) = \alpha$) и двустороннюю критическую область (определяется из условия $P(Z < z_{кр1} \cup Z > z_{кр2}) = \alpha$).

Таким образом, если наблюдаемое значение статистики для данного набора данных $z_{набл}$ попадает в критическую область, то мы считаем такое событие маловероятным и отвергаем H_0 , если же наблюдаемое значение

статистики не попало в критическую область, то мы полагаем, что нет оснований отвергать гипотезу H_0 :

$$\delta = \begin{cases} H_0, & \text{если } z_{\text{набл}} \notin V_{\text{кр}} \\ H_1, & \text{если } z_{\text{набл}} \in V_{\text{кр}} \end{cases}.$$

Рассмотренный выше подход к проверке гипотез, основанный на вычислении критических точек статистики критерия для заданного уровня значимости α , можно назвать «классическим». В современных пакетах статистических программ, при реализации того или иного статистического критерия, вычисляется так называемый наблюдаемый (или достигнутый) уровень значимости критерия $\alpha_{\text{набл}}$, который в зависимости от вида критической области вычисляется следующим образом:

для правосторонней критической области $\alpha_{\text{набл}} = P(Z > z_{\text{набл}})$;

для левосторонней критической области $\alpha_{\text{набл}} = P(Z < z_{\text{набл}})$;

для двусторонней симметричной критической области $\alpha_{\text{набл}} = P(|Z| > |z_{\text{набл}}|)$.

Заметим, что все вероятности вычисляются при условии истинности H_0 . По сути, величина $\alpha_{\text{набл}}$ дает уровень значимости, на котором мы бы могли отвергнуть гипотезу H_0 . По величине $\alpha_{\text{набл}}$ судят о значимости различий между наблюдаемым и теоретическим распределением (при истинности H_0). Для $\alpha_{\text{набл}} \geq 0,1$ различие считается незначимым, для $0,05 \leq \alpha_{\text{набл}} < 0,1$ - слабозначимым, для $0,01 \leq \alpha_{\text{набл}} < 0,05$ - статистически значимым, для $0,001 \leq \alpha_{\text{набл}} < 0,01$ - сильно значимым, для $\alpha_{\text{набл}} < 0,001$ - высоко значимым.

1.1.2. Гипотеза однородности. Критерии Хи-квадрат.

Пусть имеются две выборки $\vec{X} = \{X_1, X_2, \dots, X_{n_1}\}$ и $\vec{Y} = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_{n_2}\}$ значений одного и того же признака, но для разных совокупностей объектов. Требуется проверить гипотезу о однородности данных совокупностей. Поскольку противоположным понятием «однородности» является

«различие», можно переформулировать гипотезу и так: «проверить различаются ли данные совокупности объектов».

Понятие «однородность», т. е. «отсутствие различия», может быть выражено как в социологических терминах, так и в терминах вероятностной модели различными способами. Можно проверять значимо ли различаются распределения двух совокупностей (т.е. выборки \vec{X} и \vec{Y} относятся к генеральным совокупностям с различными законами распределения). Можно проверять не различие функций распределения, а различие некоторых характеристик случайных величин: математических ожиданий, медиан, дисперсий и др.

Критерий однородности Хи-квадрат, в отличие от других критериев, является универсальным критерием для проверки гипотезы о различии распределений двух и более совокупностей. Однако и данный критерий имеет свои ограничения, связанные с минимальным количеством наблюдаемых значений для каждой категории рассматриваемого признака.

Пусть статистические ряды, построенные по выборкам \vec{X} и \vec{Y} , имеют вид, представленный в табл. 4.1

Таблица 2 - Сравнение распределений статистических рядов

| Категория | 1 | 2 | ... | m | $n_i = \sum_{j=1}^m n_{ij}$ |
|-----------------------------|----------|----------|-----|----------|-----------------------------|
| выборка 1 | n_{11} | n_{12} | ... | n_{1m} | n_1 |
| выборка 2 | n_{21} | n_{22} | ... | n_{2m} | n_2 |
| $v_j = \sum_{i=1}^2 n_{ij}$ | v_1 | v_2 | ... | v_m | n |

Заметим, что для интервального статистического ряда, категория – это соответствующий интервал.

Обозначим через p_j теоретические вероятности для каждой категории признака при условии истинности H_0 : «распределения совокупностей не различаются». Составим статистику:

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^m \frac{(n_{ij} - n_i p_j)^2}{n_i p_j},$$

которая характеризует сумму квадратов отклонений наблюдаемых значений n_{ij} от ожидаемых $n_i p_j$ по всем категориям по обеим выборкам. В соответствии с теоремой Пирсона, при истинности H_0 данная статистика стремится к распределению χ^2 с $\nu = 2(m-1)$ числом степеней свободы. Поскольку вероятности p_j неизвестны, заменим их оценками,

вычисленными при условии истинности H_0 : $p_j^* = \frac{\nu_j}{n}$, $j = \overline{1, m}$, где

$\nu_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^2 n_{ij}$, $n = n_1 + n_2$. Соответственно, получим статистику:

$$\chi^2 = n \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^m \frac{(n_{ij} - n_i \nu_j / n)^2}{n_i \nu_j} = n_1 n_2 \sum_{j=1}^m \frac{1}{n_{1j} + n_{2j}} \left(\frac{n_{1j}}{n_1} - \frac{n_{2j}}{n_2} \right)^2.$$

Заметим, что число оцениваемых неизвестных параметров равно $m-1$, поскольку оценки связаны соотношением $p_1^* + p_2^* + \dots + p_m^* = 1$. Тогда, в соответствии с теоремой Пирсона для сложной гипотезы, при истинности H_0 данная статистика стремится к распределению χ^2 с числом степеней свободы $\nu = 2(m-1) - (m-1) = m-1$.

Возьмем в качестве критической точки $\chi_{кр}^2$ квантиль распределения Хи-квадрат уровня $1 - \alpha$ с $m-1$ степенью свободы. Тогда, если $\chi_{набл}^2 < \chi_{кр}^2$, то принимается гипотеза H_0 об однородности двух распределений, в противном случае различие распределений признается значимым.

Условие для корректного применения критерия Хи-квадрат остается прежним: необходимо, чтобы ожидаемое значение $n_i p_j$ для каждой ячейки статистических рядов было не меньше 5.

Данный критерий легко можно обобщить на случай произвольного числа совокупностей.

Заметим, что критерий Пирсона позволяет выявить факт значимого различия совокупностей, но не дают ответа на вопрос в чем различие. Выявить в чем различие можно, либо качественно сравнивая выборочные распределения, либо применяя критерии однородности, основанные на сравнении числовых характеристик совокупностей, либо анализируя величины, характеризующие связь между признаками. В любом случае, если мы начинаем анализировать в чем различие, то, по сути, мы переходим к другой задаче статистического социологического анализа – задаче выявления связей между признаками.

1.1.3 Гипотеза о равенстве средних двух совокупностей

Наиболее часто используемым критерием обнаружения различия между средними значениями двух выборок является t-критерий Стьюдента для независимых выборок, основанный на статистике:

$$t = \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}},$$

где: \bar{X}, \bar{Y} - выборочные средние двух выборок, а s_1^2, s_2^2 - несмещенные выборочные дисперсии.

Если основная гипотеза $H_0 : m_1 = m_2$ (m_1, m_2 – математические ожидания совокупностей) верна, то статистика t имеет распределение Стьюдента с $n_1 + n_2 - 2$ числом степеней свободы. Возьмем в качестве $t_{кр}$ квантиль распределения Стьюдента с числом степеней свободы $n_1 + n_2 - 2$ уровня $1 - \alpha/2$. Тогда при условии $|t_{набл}| \geq t_{кр}$, нулевая гипотеза отвергается, и

различие между средними значениями признается значимым. Наблюдаемый уровень значимости критерия: $\alpha_{набл} = P(|t| \geq |t_{набл}|)$.

Теоретически, t-критерий может применяться, даже если размеры выборок очень небольшие, при условии, что переменные нормально распределены, а дисперсии двух совокупностей не слишком различны. Предположение о нормальности распределения выборочных данных можно проверить, применяя один из критериев, описанных выше: Хи-квадрат, Лиллиефорса или Шапиро-Уилка. Равенство дисперсий в двух группах можно проверить с помощью F-критерия Фишера. Если условия применимости t-критерия не выполнены, следует использовать непараметрические альтернативы t-критерия.

Как уже отмечалось выше, для категориальных данных понятие выборочного среднего бессмысленно. Однако, если мы имеем дело с дихотомическим признаком, принимающим два значения – 0 и 1, то выборочное среднее в этом случае есть не что иное, как относительная частота категории, соответствующей значению 1. В этом случае можно применять t-критерий для проверки гипотезы о различии частот проявления признака в двух выборках. Заметим, что при использовании t-критерия в этом случае можно не обращать внимания на несовпадение дисперсий: различным частотам должны соответствовать различные дисперсии

В критерии Манна-Уитни в качестве статистики критерия используется общее число случаев U , когда элементы одной выборки превосходят элементы другой выборки:

$$U = \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^{n_2} I(X_i < Y_j), \text{ где } I(X_i < Y_j) = \begin{cases} 1, & X_i < Y_j \\ 0, & X_i > Y_j \end{cases}.$$

Критерий проверяет нулевую гипотезу $H_0 : P(X < Y) = 1/2$ против альтернативы $H_1 : P(X < Y) \neq 1/2$. Критерий чувствителен к сдвигу двух распределений, поэтому применяется обычно для проверки гипотезы $H_0 : m_1 = m_2$, где m_1, m_2 – медианы совокупностей.

Гипотеза $H_0 : P(X < Y) = 1/2$ верна, то U имеет распределение Манна-Уитни с параметрами n_1 и n_2 . Соответственно, если $U_{набл} \leq \tau_{\alpha/2}$ или $U_{набл} \geq \tau_{1-\alpha/2}$, где $\tau_{\alpha/2}, \tau_{1-\alpha/2}$ - квантили распределения Манна-Уитни с параметрами n_1, n_2 уровня $\alpha/2$ и $1 - \alpha/2$ соответственно, основная гипотеза однородности двух совокупностей отвергается и признается значимым различие распределений двух совокупностей.

Критерий предполагает, что в выборках нет совпадающих значений. Если такие значения все же есть, то им присваиваются ранги, равные среднеарифметическому значению их порядковых номеров в общем вариационном ряду, а для расчета статистики используется соответствующая формула с поправками на совпадающие значения.

Заметим, что выборочные медианы, при малом числе категорий исследуемого признака, могут совпадать, однако относительные частоты категорий по разные стороны медианы для двух выборок могут значительно различаться, что и позволяет нам говорить о различии медиан двух совокупностей, даже при условии равенства выборочных медиан.

Критерий серий Вальда-Вольфовица строится следующим образом. Из двух выборок составляется общий вариационный ряд. Последовательность элементов в общем вариационном ряду, стоящих рядом и относящихся к одной и той же выборочной совокупности называется «серией». В качестве статистики критерия Вальда-Вольфовица используется, либо общее количество серий в вариационном ряду R , либо величина $Z = (R - M(R)) / \sqrt{D(R)}$. При истинности H_0 : «распределения совокупностей не различаются», число серий должно незначительно отличаться от своего среднего значения $M(R) = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1$. Также, как и для критерия

Манна-Уитни, при наличии совпадающих значений в выборках для расчета статистики используются соответствующие формулы с поправками. Тем не

менее, данный тест практически не пригоден для переменных с малым числом категорий.

В медианном тесте сначала определяется медиана общего вариационного ряда. Затем для каждой выборки подсчитывается число значений меньше либо равных медианы и, соответственно, больших медианы. Полученные статистические ряды частот для двух категорий («значение меньше либо равно медиане», «значение больше медианы») сравниваются на однородность по рассмотренному выше критерию Хи-квадрат.

1.2. Анализ взаимосвязей социологических признаков

1.2.1. Анализ таблиц сопряженности признаков. Критерий независимости Хи-квадрат Пирсона.

Таблица сопряженности является наиболее универсальным средством изучения статистических связей, в ней могут быть представлены переменные, измеренные в любой шкале. Как уже отмечалось ранее, чтобы высказать предположение о зависимости признаков, следует анализировать не абсолютные частоты в таблице, а относительные, отнесенные либо к маргинальным частотам строк, либо к маргинальным частотам столбцов. Значительное расхождение в распределениях данных частот свидетельствует о наличии связи между признаками.

Основным критерием для проверки гипотезы о наличии связи между признаками на основе таблицы сопряженности является критерий Хи-квадрат Пирсона. Пусть таблица сопряженности двух признаков X и Y , содержащих, соответственно, q и m категорий имеет вид, представленный в таблице 5.1. Как мы знаем, относительные маргинальные частоты $\mu_i/n, i = \overline{1, q}$ и $\nu_j/n, j = \overline{1, m}$ оценивают одномерные распределения признаков X и Y . Если гипотеза H_0 : «признаки X и Y независимы» верна,

то вероятность события $\{X = x_i, Y = y_j\}$ равна произведению вероятностей событий $\{X = x_i\}$ и $\{Y = y_j\}$: $P(X = x_i, Y = y_j) = P(X = x_i) \cdot P(Y = y_j)$. Соответственно, оценкой вероятности события $\{X = x_i, Y = y_j\}$, при условии истинности H_0 , будет являться произведение соответствующих маргинальных частот $\frac{\mu_i}{n} \cdot \frac{v_j}{n}$, а величина $n \cdot \frac{\mu_i}{n} \cdot \frac{v_j}{n}$ будет являться оценкой ожидаемой частоты для ячейки с индексами i и j при объеме выборки n .

Таблица 3 - Общий вид таблицы сопряженности двух признаков

| | | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|-----|----------|-------------------------------|
| $X \setminus Y$ | y_1 | y_2 | ... | ... | $\mu_i = \sum_{j=1}^m n_{ij}$ |
| x_1 | n_{11} | n_{12} | ... | n_{1m} | μ_1 |
| x_2 | n_{21} | n_{22} | ... | n_{2m} | μ_2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| x_q | n_{q1} | n_{q2} | ... | n_{qm} | μ_q |
| $v_j = \sum_{i=1}^q n_{ij}$ | v_1 | v_2 | ... | v_m | n |

Составим статистику:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^m \frac{\left(n_{ij} - n \frac{\mu_i}{n} \frac{v_j}{n} \right)^2}{n \frac{\mu_i}{n} \frac{v_j}{n}} = n \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^m \frac{\left(n_{ij} - \frac{\mu_i v_j}{n} \right)^2}{\mu_i v_j} = n \left(\sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^m \left(\frac{n_{ij}^2}{\mu_i v_j} \right) - 1 \right),$$

которая характеризует сумму квадратов отклонений наблюдаемых значений n_{ij} от ожидаемых по всем ячейкам. В соответствии с теоремой Пирсона, при истинности H_0 данная статистика стремится к распределению χ^2 с

$qm - 1 - (k + m - 2) = (q - 1)(m - 1)$ числом степеней свободы ($k + m - 2$ - это число неизвестных оцениваемых параметров двух распределений).

Возьмем в качестве критической точки $\chi_{кр}^2$ квантиль распределения Хи-квадрат уровня $1 - \alpha$ с $(q - 1)(m - 1)$ числом степеней свободы. Тогда, если $\chi_{набл}^2 < \chi_{кр}^2$, то принимается гипотеза H_0 о независимости двух признаков, в противном случае принимается гипотеза о наличии связи между двумя признаками.

Условие для корректного применения критерия Хи-квадрат остается прежним: желательно, чтобы ожидаемое значение $n \cdot \frac{\mu_i}{n} \cdot \frac{\nu_j}{n}$ для каждой ячейки таблицы сопряженности было не меньше 5.

Заметим, что статистика критерия с точностью до обозначений совпадает со статистикой критерия Пирсона для проверки гипотезы однородности, то есть, по сути, это один и тот же критерий. Действительно, любая задача однородности нескольких совокупностей может быть переформулирована в терминах независимости тех или иных признаков. Допустим, мы проверяем гипотезу о равенстве (различии) средних доходов двух групп респондентов, которые различаются, скажем, по половому признаку. Данная гипотеза равенства (различия) средних доходов респондентов равносильна гипотезе о независимости (зависимости) средних доходов респондентов от пола респондента.

Для характеристики степени связи между признаками в таблице сопряженности наиболее часто используют коэффициент сопряженности Пирсона и, статистику V Крамера.

Коэффициент сопряженности Пирсона (коэффициент контингенции) вычисляется по формуле:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}.$$

Значения коэффициента сопряженности лежат в пределах от 0 до 1. Чем ближе значения коэффициента сопряженности к 1, тем более зависимы признаки. Недостаток коэффициента сопряженности в том, что его максимальное значение зависит от размера таблицы. Этот коэффициент может достигать значения 1 только в случае, если число категорий не ограничено.

Более распространен коэффициент сопряженности Крамера V , вычисляемый по формуле:

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(k-1)}},$$

где $k = \min(q, m)$. Равно как и значения коэффициента сопряженности Пирсона, значения коэффициента Крамера меняются от 0 до 1. Оба коэффициента принимают значение равное 0, при значении статистики $\chi^2 = 0$, то есть при отсутствии связи между признаками. Однако, в отличие от коэффициента сопряженности Пирсона, который всегда меньше 1, коэффициент Крамера равен единице, в ситуации жестко детерминированной связи между переменными.

Положив в формуле для статистики V Крамера $k = 2$, получим коэффициент сопряженности Фи: $\Phi = \sqrt{\chi^2/n}$, который используется при анализе таблиц сопряженности 2×2 .

1.2.2. Анализ коэффициентов связи для количественных и порядковых данных.

В качестве оценки степени связи между количественными признаками обычно используют значение выборочного коэффициента корреляции Пирсона:

$$\bar{r}_{X,Y} = \frac{\bar{K}_{X,Y}}{\sqrt{D_X} \sqrt{D_Y}} \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}},$$

где $\bar{K}_{X,Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$ - выборочная ковариация,

$$\bar{D}_X = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}, \quad \bar{D}_Y = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} - \text{выборочные дисперсии величин}$$

X и Y .

Выборочный коэффициент корреляции является оценкой коэффициента корреляции $r_{X,Y}$ генеральной совокупности, который характеризует степень линейной связи между признаками. Значения коэффициента корреляции по модулю не превышают единицу: $|r_{X,Y}| \leq 1$, причем $|r_{X,Y}| = 1$ только в случае линейной зависимости между X и Y . Если $r_{xy} > 0$, то при возрастании одной переменной другая проявляет в среднем тенденцию также возрастать. Если $r_{xy} < 0$, то при возрастании одной переменной другая проявляет в среднем тенденцию убывать. В первом случае говорят, что X и Y положительно коррелированы, а во втором, соответственно, что X и Y отрицательно коррелированы. Если $r_{xy} = 0$, то это означает только отсутствие линейной связи между значениями одной величины и средним значением другой величины, то есть, в общем случае, не говорит о отсутствии связи между X и Y .

Поскольку значения выборочного коэффициента корреляции $\bar{r}_{X,Y}$, при условии $r_{X,Y} = 0$, могут отличаться от нуля, необходима проверка значимости выборочного коэффициента корреляции. Для нормальной совокупности для проверки гипотезы $H_0 : r_{X,Y} = 0$ можно использовать критерий Стьюдента, основанный на статистике:

$$t = \frac{\bar{r}_{X,Y} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1 - \bar{r}_{X,Y}^2}}.$$

Если $|t_{набл}| \geq t_{крит}$, где $t_{крит}$ - квантиль распределения Стьюдента с числом степеней свободы $n - 2$ уровня $1 - \alpha/2$, то гипотеза $H_0 : r_{X,Y} = 0$ отвергается и признается значимым отличие от нуля коэффициента корреляции $r_{X,Y}$. Заметим, что с точки зрения формулировки альтернативной гипотезы H_1 , следующие утверждения эквивалентны: «Коэффициент корреляции значимо отличается от нуля» и «Значение выборочного коэффициента корреляции значимо».

В качестве оценки степени связи между признаками, измеренными в порядковой шкале, используют коэффициенты ранговой корреляции - R Спирмена, τ Кендалла, γ Гудмена-Краскела. Данные коэффициенты могут также применяться для характеристики степени связи между количественными признаками, если их распределение существенно отличается от нормального.

Коэффициент корреляции R Спирмена есть не что иное, как коэффициент корреляции Пирсона для случайных величин, представленных в ранговой шкале, и соответственно, характеризует силу линейной связи между рангами.

Пусть $r(X_i)$, $r(Y_i)$ - ранги элементов $X_i, Y_i, i = \overline{1, n}$ в вариационных рядах $\{X_{(n)}\}$ и $\{Y_{(n)}\}$ соответственно. Тогда, выборочные средние ранги равны:

$$\bar{r}_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r(X_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i = \frac{n+1}{2}, \quad \bar{r}_y = \frac{n+1}{2};$$

а выборочные дисперсии рангов равны:

$$\bar{D}_{r_x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r^2(X_i) - (\bar{r}_x)^2 = \frac{1}{n} \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} - \frac{(n+1)^2}{4} = \frac{n^2 - 1}{12},$$

$$\bar{D}_{r_y} = \frac{n^2 - 1}{12}.$$

Соответственно выборочный коэффициент корреляции Спирмена:

$$R = \frac{\bar{K}_{r_x, r_y}}{\sqrt{\bar{D}_{r_x} \bar{D}_{r_y}}} = \frac{\sum_{i=1}^n (r(X_i) - \bar{r}_x)(r(Y_i) - \bar{r}_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (r(X_i) - \bar{r}_x)^2 \sum_{i=1}^n (r(Y_i) - \bar{r}_y)^2}} = 1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)} \sum_{i=1}^n (r(X_i) - r(Y_i))^2$$

При условии истинности H_0 : “корреляция между рангами равна нулю”, закон распределения статистики R стремится к нормальному распределению $N(0, 1/(n-1))$. Соответственно асимптотический критерий для проверки истинности H_0 против альтернативы H_1 : “корреляция между рангами отлична от нуля” будет иметь вид:

$$\delta(\vec{X}, \vec{Y}) = \begin{cases} H_0, & |R\sqrt{n-1}| < \tau_{1-\alpha/2} \\ H_1, & |R\sqrt{n-1}| \geq \tau_{1-\alpha/2} \end{cases},$$

где $\tau_{1-\alpha/2}$ - квантиль стандартного нормального распределения.

1.2.3 Дисперсионный анализ социологических признаков.

Дисперсионный анализ — метод, направленный на поиск зависимостей в экспериментальных данных путём исследования значимости различий в средних значениях. Позволяет сравнивать средние значения трёх и более групп.

В терминах метода дисперсионного анализа та переменная, которая, как мы считаем, должна оказывать влияние на конечный результат, называется фактором.

Если исследуется зависимость отклика только от одного фактора, то такой дисперсионный анализ называется однофакторным, если исследуется зависимость от двух и более факторов, то такой дисперсионный анализ называется многофакторным.

Само название - дисперсионный анализ (analysis of variance – сокращенно ANOVA) происходит из того, что метод проверки статистической гипотезы о равенстве средних значений в нескольких непересекающихся группах, основан на сопоставлении двух оценок дисперсии анализируемой количественной переменной.

В однофакторной модели дисперсионного анализа исходят из следующей модели порождения данных:

$$x_{ij} = \mu_j + \varepsilon_{ij} = \mu + \alpha_j + \varepsilon_{ij}, \quad i = \overline{1, n_j}, \quad j = \overline{1, k},$$

где: x_{ij} - i -ое наблюдаемое значение отклика в j -ой группе (для j -го уровня фактора);

μ - среднее значение отклика по всем уровням фактора (среднее по всей совокупности);

μ_j - среднее значение отклика для j -го уровня фактора;

$\alpha_j = \mu_j - \mu$ - дифференциальный эффект среднего, соответствующий j -му уровню фактора;

ε_{ij} - независимые случайные величины с математическим ожиданием равным нулю и одинаковой дисперсией σ^2 .

Выражение $x_{ij} = \mu + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$ можно представить в виде $x_{ij} = \mu + (\mu_j - \mu) + (x_{ij} - \mu_j)$ или:

$$x_{ij} - \mu = (\mu_j - \mu) + (x_{ij} - \mu_j).$$

Данное соотношение говорит о том, что отклонение наблюдаемого значения отклика для j -ой группы складывается из суммы двух слагаемых: отклонения отклика от среднего значения j -ой группы $(x_{ij} - \mu_j)$ и отклонения среднего значения j -ой группы от среднего значения всей совокупности $(\mu_j - \mu)$. Что, по сути, означает, что дисперсия отклика может быть представлена в виде суммы двух дисперсий, одна из которых характеризует внутригрупповую изменчивость, а вторая межгрупповую.

Разложение общей дисперсии на составляющие для выборочных данных обычно записывается в виде равенства сумм квадратов соответствующих отклонений:

$$SS_T = SS_B + SS_R,$$

где:

$SS_T = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{\mu})^2$ – общая, или полная, сумма квадратов отклонений;

$SS_B = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (\bar{\mu}_j - \bar{\mu})^2 = \sum_{j=1}^k n_j (\bar{\mu}_j - \bar{\mu})^2$ – сумма квадратов отклонений

групповых средних от общего среднего, или межгрупповая (межуровневая факторная) сумма квадратов отклонений, также называемая эффектом фактора;

$SS_R = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{\mu}_j)^2$ – сумма квадратов отклонений наблюдений от

групповых средних, или внутригрупповая (остаточная) сумма квадратов отклонений;

k – число уровней фактора, n_j – число наблюдений для j -го уровня фактора,

$n = \sum_{j=1}^k n_j$ – общее число наблюдений.

В разложении дисперсии на составляющие 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 внутри уровней фактора (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. Число степеней свободы для суммы квадратов случайных величин определяется как общее число линейно независимых слагаемых. 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 для общего выборочного среднего всей совокупности. А для

среднего квадрата MS_R , являющегося несмещенной оценкой внутригрупповой дисперсии, число степеней свободы $\nu_B = n - k$, ибо при его расчете используются n наблюдений, связанных между собой k уравнениями для выборочных средних k групп.

В случае нормального распределения величин ε_{ij} , при условии истинности $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k = 0$ (что равносильно: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$), статистика

$$F = \frac{MS_B}{MS_R} = \frac{n - k}{k - 1} \frac{SS_B}{SS_R}$$

имеет распределение Фишера с $\nu_1 = k - 1$ и $\nu_2 = n - k$ числом степеней свободы. Если наблюдаемое значение статистики $F_{набл} \geq F_{кр}$, где $F_{кр}$ - критическая точка распределения Фишера уровня α (или квантиль уровня $1 - \alpha$) с числом степеней свободы $\nu_1 = k - 1$ и $\nu_2 = n - k$, то нулевая гипотеза отклоняется и считается, что средние для различных уровней фактора значимо различаются.

Рассмотренная модель дисперсионного анализа предполагает, что данные измерены в количественной шкале. Для порядковых данных непараметрической альтернативой однофакторного дисперсионного анализа являются ранговый дисперсионный анализ Краскела–Уоллиса и медианный тест, рассмотренный выше.

В основе метода дисперсионного анализа Краскела — Уоллиса лежит однофакторный дисперсионный анализ, в котором вместо значений переменных используется ранг переменных. Если обозначить через r_{ij} ранг элемента x_{ij} , в общем вариационном ряду значений отклика, то величины

$$\bar{r}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} r_{ij}$$

будут определять средние ранги для элементов j -ой группы, а

величина $\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{j=1}^k r_{ij} = \frac{n+1}{2}$ средний ранг всей совокупности.

Соответственно, величина $\sum_{j=1}^k n_j (\bar{r}_j - \bar{r})^2$ будет характеризовать

межгрупповой разброс рангов. При условии истинности гипотезы H_0 равенства средних рангов групп, статистика

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k n_j (\bar{r}_j - \bar{r})^2$$

будет иметь приближенно распределение Хи-квадрат с $k-1$ степенью свободы. Если наблюдаемое значение статистики $H_{набл} \geq H_{кр}$, где $H_{кр}$ - критическая точка распределения Хи-квадрат с числом степеней свободы $k-1$ уровня α (или квантиль уровня $1-\alpha$), то нулевая гипотеза отклоняется и считается, что средние ранги для различных уровней фактора значимо различаются.

Если анализируется одновременное влияние двух различных факторов на результаты наблюдений, то используется двухфакторный дисперсионный анализ. Например, двухфакторная модель нам потребуется, если мы будем строить модель объяснения различий в средних доходах респондентов не только с учетом места проживания респондента, но и с учетом пола респондента.

Пусть мы исследуем влияние на величину X двух факторов А и В, имеющих, соответственно k и m уровней. В двухфакторной модели дисперсионного анализа обычно исходят из следующей модели порождения данных:

$$x_{ijl} = \mu_{ij} + \varepsilon_{ijl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijl}, \quad l = \overline{1, n_{ij}}, \quad i = \overline{1, k}, \quad j = \overline{1, m},$$

где: x_{ijl} - l -ое наблюдаемое значение отклика для i -го уровня фактора А и j -го уровня фактора В;

μ - среднее значение отклика по всей совокупности (генеральное среднее);
 μ_{ij} - среднее значение отклика для i -го уровня фактора А и j -го уровня фактора В;

$\alpha_i = \mu_{i*} - \mu$ - главный эффект i -го уровня фактора А (μ_{i*} - среднее значение отклика для i -го уровня фактора А);

$\beta_j = \mu_{*j} - \mu$ - главный эффект j -го уровня фактора В (μ_{*j} - среднее значение отклика для j -го уровня фактора В);

$\gamma_{ij} = \mu_{ij} - \mu_{i*} - \mu_{*j} + \mu$ - эффект взаимодействия i -го уровня фактора А и j -го уровня фактора В;

ε_{ijl} - независимые случайные величины с математическим ожиданием равным нулю и одинаковой дисперсией σ^2 .

Заметим, что эффекты α_i , β_j , γ_{ij} удовлетворяют условиям: $\sum_{i=1}^k \alpha_i = 0$,

$$\sum_{j=1}^m \beta_j = 0, \quad \sum_{i=1}^k \gamma_{ij} = 0, \quad \sum_{j=1}^m \gamma_{ij} = 0.$$

Выражение $x_{ijl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijl}$ можно представить в виде:

$$x_{ijl} - \mu = (\mu_{i*} - \mu) + (\mu_{*j} - \mu) + (\mu_{ij} - \mu_{i*} - \mu_{*j} + \mu) + (x_{ijl} - \mu_{ij}).$$

Данное соотношение говорит о том, что отклонение наблюдаемого значения отклика складывается из суммы четырех слагаемых: отклонения отклика от среднего значения для i , j -го набора уровней факторов А и В ($x_{ijl} - \mu_{ij}$), главных эффектов i -го уровня фактора А и j -го уровня фактора В и эффекта взаимодействия. Что, означает, с учетом указанных выше условий на эффекты, что дисперсия отклика может быть представлена в виде суммы четырех дисперсий, одна из которых характеризует внутригрупповую изменчивость для i , j -го набора уровней факторов А и В, а остальные соответствующие эффекты.

Таблица 4 - Статистики для проверки гипотез двухфакторного дисперсионного анализа

| | | | |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Основная гипотеза: | Все $\alpha_i = 0$ | Все $\beta_j = 0$ | Все $\gamma_{ij} = 0$ |
| Статистика критерия | MS_A / MS_R | MS_B / MS_R | MS_{AB} / MS_R |
| Числа степеней Свободы | $v_1 = k - 1$ $v_2 = n - nk$ | $v_1 = m - 1$ $v_2 = n - nk$ | $v_1 = (k - 1)(m - 1)$ $v_2 = n - nk$ |

Если наблюдаемое значение статистики $F_{набл} \geq F_{кр}$, где $F_{кр}$ - критическая точка распределения Фишера уровня α (или квантиль уровня $1 - \alpha$) с числом степеней свободы v_1 и v_2 , то нулевая гипотеза отклоняется и считается, что средние для различных уровней фактора значимо различаются.

Результат дисперсионного анализа, указывающий, что средние значения отклика для разных уровней фактора, различаются, не является окончательным результатом анализа изучаемого явления. Это скорее промежуточный результат, который подразумевает дальнейшее раскрытие того, для каких уровней фактора средние значения больше, для каких меньше, а для каких одинаковы. Основная процедура дисперсионного анализа не дает возможности ответить на эти вопросы.

Самый очевидный и простой вариант решения данной задачи - провести серию попарных сравнений при помощи t-критерия, используя в качестве оценки дисперсии величину MS_R - оценку внутригрупповой дисперсии, полученную в ходе дисперсионного анализа. Такой подход реализуется в так называемом методе наименьшей значимой разности (LSD).

Статистика критерия LSD для проверки гипотезы равенства средних μ_i и μ_j имеет вид:

$$t = \frac{\bar{\mu}_i - \bar{\mu}_j}{\sqrt{MS_R(1/n_i + 1/n_j)}}.$$

Если наблюдаемое значение статистики $|t_{набл}| \geq t_{кр}$, где $t_{кр}$ - критическая точка распределения Стьюдента уровня $\alpha/2$ (или квантиль уровня $1 - \alpha/2$) с числом степеней свободы $\nu = n - k$, то нулевая гипотеза отклоняется и принимается гипотеза $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$.

LSD – критерий и критерий Бонферрони занимают как бы самые крайние позиции в ряду критериев множественных сравнений. Среди остальных критериев множественного сравнения средних можно выделить критерии множественных сравнений Шеффе, Ньюмена-Келса, Тьюки и другие.

В методе множественных сравнений Шеффе для проверки гипотезы равенства средних μ_i и μ_j используется статистика:

$$F = \frac{(\bar{\mu}_i - \bar{\mu}_j)^2}{(k-1)MS_R(1/n_i + 1/n_j)},$$

где MS_R – оценка внутригрупповой (остаточной) дисперсии, полученная в ходе дисперсионного анализа. Если наблюдаемое значение статистики $F_{набл} \geq F_{кр}$, где $F_{кр}$ - критическая точка распределения Фишера уровня α (или квантиль уровня $1 - \alpha$) с числом степеней свободы $\nu_1 = k - 1$ и $\nu_2 = n - k$, то нулевая гипотеза отклоняется и принимается гипотеза $H_1 : \mu_i \neq \mu_j$.

Заметим, что в отличие от LSD критерия, где статистика $(\bar{\mu}_i - \bar{\mu}_j)^2$ имеет одну степень свободы, в критерии Шеффе предполагается, что статистика имеет $k - 1$ степень свободы. Критерий Шеффе также относится к

достаточно консервативным критериям, то есть обладает малой мощностью. Более мощными, соответственно, более чувствительными являются критерии Тьюки и Ньюмена-Келса.

В критерии Ньюмана-Келса используется та же статистика, что и в критерии Тьюки, однако по другому определяются критические точки. В качестве критических точек критерия Ньюмана-Келса, используются критические точки распределения стьюдентизированного размаха с $\nu_1 = r$ и $\nu_2 = n - k$ степенями свободы, где r - число средних, расположенных между $\bar{\mu}_i$ и $\bar{\mu}_j$ в вариационном ряду выборочных средних, включая $\bar{\mu}_i$ и $\bar{\mu}_j$. Например, если сравниваются значения $\bar{\mu}_{(i)}$ и $\bar{\mu}_{(i+1)}$ вариационного (упорядоченного) ряда средних, то $r = 2$, если сравниваются значения $\bar{\mu}_{(i)}$ и $\bar{\mu}_{(i+2)}$, то $r = 3$ и так далее. В пакете STATISTICA используется модифицированный вариант критерия Ньюмана-Келса, в котором в качестве статистики критерия используется величина

$$t_R = \frac{|\bar{\mu}_i - \bar{\mu}_j|}{\sqrt{MS_R \frac{1}{k} \sum_{l=1}^k \frac{1}{n_l}}}$$

Аналогичная статистика используется и в критерии Дункана, но в качестве критических точек берутся точки D-распределения Дунканас $\nu_1 = r$ и $\nu_2 = n - k$ степенями свободы, где r - число средних расположенных между $\bar{\mu}_i$ и $\bar{\mu}_j$ в вариационном ряду выборочных средних, включая $\bar{\mu}_i$ и $\bar{\mu}_j$.

Методы множественного сравнения средних можно использовать не только для проверки гипотез о попарном различии средних, а также для проверки гипотез о различии средних для любых выбранных наборов групп. В силу этого, основная гипотеза в данных методах в общем случае имеет вид:

$$H_0 : \sum_{i=1}^k c_i \mu_i = 0 \quad , \quad \text{где } c_i, i = \overline{1, k} \text{ некоторые заданные константы,}$$

удовлетворяющие условию $\sum_{i=1}^k c_i = 0$. Например, при $c_3 = c_4 = \dots = c_k = 0$, $c_1 = 1, c_2 = -1$, мы будем проверять гипотезу $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ или $\mu_1 = \mu_2$. При $c_1 = 1, c_2 = -1/2, c_3 = -1/2, c_4 = c_5 = \dots = c_k = 0$, будем проверять гипотезу $H_0: \mu_1 = \frac{1}{2}(\mu_2 + \mu_3)$, то есть, гипотезу однородности первой и совокупности второй и третьей групп и т.д. Линейные комбинации вида: $\alpha(\mu_1 - \mu_2)$, $\alpha(\mu_1 - \frac{1}{2}(\mu_2 + \mu_3))$, то есть величины, пропорциональные разности между средними от средних, называются контрастами.

Критерии LSD, Шеффе, HSD Тьюки легко модифицировать под проверку гипотезы $H_0: \sum_{i=1}^k c_i \mu_i = 0$. Например, статистика LSD критерия для проверки гипотезы $H_0: \sum_{i=1}^k c_i \mu_i = 0$ будет иметь вид:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^k c_i \bar{\mu}_i}{\sqrt{MS_R \sum_{i=1}^k (c_i^2 / n_i)}}.$$

Критическими точками статистики, по прежнему, будут являться квантили распределения Стьюдента уровня $1 - \alpha/2$ с числом степеней свободы $v = n - k$.

2 Практическая часть

2.1. Исследование зависимости самочувствия пенсионеров от пола, возраста, места проживания, дохода, образования.

Как было отмечено выше, для оценки самочувствия пенсионеров будем использовать ответы на следующие вопросы анкеты:

вопрос №13 - «Как Вы оцениваете Ваше здоровье в сравнении со здоровьем Ваших сверстников?» с вариантами ответов “Очень хорошее”, “Хорошее”, “Среднее”, “Плохое”, “Очень плохое”, “Затрудняюсь ответить” (соответствуют кодам ответов 1-6).

вопрос №65_3 - «Насколько Вы довольны следующими сторонами Вашей жизни: здоровьем?» с вариантами ответов «Да, полностью доволен», «Скорее да, чем нет», «Скорее нет, чем да», «Нет, полностью недоволен» (соответствуют кодам ответов 1-5).

Распределение ответов на данные вопросы отображены на следующих диаграммах:

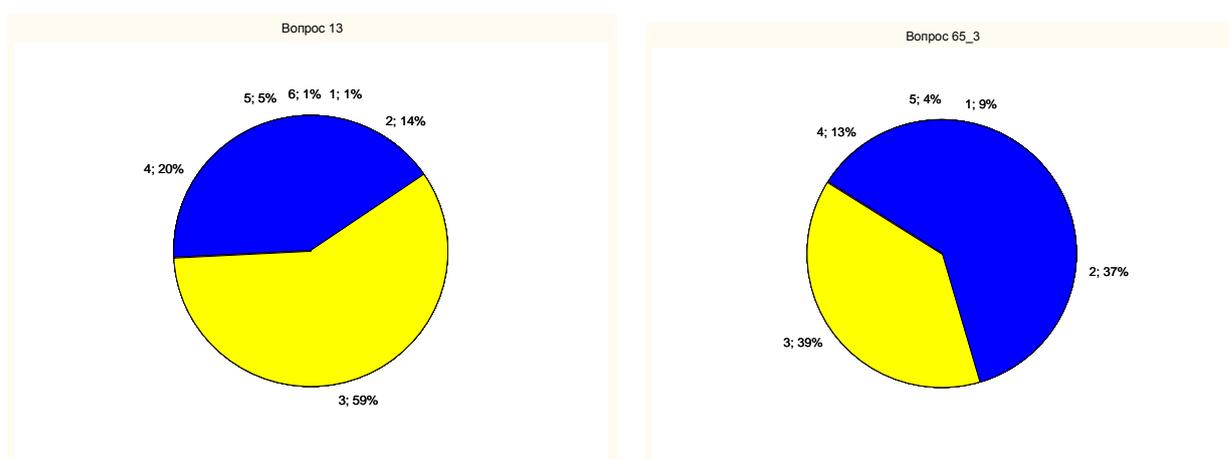


Рисунок 2 - Диаграммы распределения вопросов № 13 и «65_3

Оба этих вопроса в совокупности позволяют проанализировать оценку состояния здоровья пенсионеров Томской области и его зависимость от различных факторов жизни. Большинство пенсионеров (59%) свое здоровье

в сравнении со здоровьем сверстников оценили как «среднее», лишь 1% дал оценку своему здоровью как «очень хорошее» и 14% как «хорошее». Остальные проценты разделились между «плохое» состояние здоровья (20%) и «очень плохое» (4%). Затруднились в ответе на этот вопрос 1% респондентов.

На второй диаграмме мы видим, что почти поровну разделились те, кто «скорее довольны, чем недовольны» (37%) и «скорее недовольны, чем довольны» (39%). Всего 9% «полностью довольны» здоровьем и 13% противоположно «полностью недовольны». Затруднилось ответить 9%.

Из данных социологического опроса, исключаем респондентов, выбравших вариант ответа «Затрудняюсь ответить», так как наличие такого варианта ответа, не позволяет нам рассматривать наши данные, как данные представленные в порядковой шкале, которая является более удобной для анализа. Согласно диаграммам, данный вариант ответа на вопросы №13 и №65_3 выбрало менее 5% респондентов и, соответственно, он не имел значимого влияния на результаты исследования. Кроме того, поскольку первый вариант ответа на вопрос №13 выбрало всего 5 респондентов (1%), то при построении таблиц сопряженности данный вариант ответа объединим со вторым вариантом ответа, то есть варианты ответов «Очень хорошее» и «Хорошее» объединим в один вариант (код ответа 2).

2.2. Самочувствие и пол.

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 от пола респондентов, указанного в ответах на вопрос №66 анкеты «Томск 400»: «Укажите Ваш пол». Варианты ответов «Мужской», «Женский» соответствуют кодам ответов 1 и 2.

Исследуем зависимость ответов на вопрос №13 от пола.

Построим таблицу сопряженности (рис. 3), а также гистограммы распределения ответов (рис. 4) по каждой категории (полу). В качестве названия переменных выбраны номера соответствующих вопросов анкеты.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|--------|--------|--------|-------|------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V66 | V13 | V13 | V13 | V13 | Row Totals |
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Count | 1 | 30 | 78 | 26 | 8 | 142 |
| Row Percent | | 21,13% | 54,93% | 18,31% | 5,63% | |
| Count | 2 | 32 | 157 | 54 | 10 | 253 |
| Row Percent | | 12,65% | 62,06% | 21,34% | 3,95% | |
| Count | All Grps | 62 | 235 | 80 | 18 | 395 |

Рис. 3 - Таблица сопряженности V13 и V66

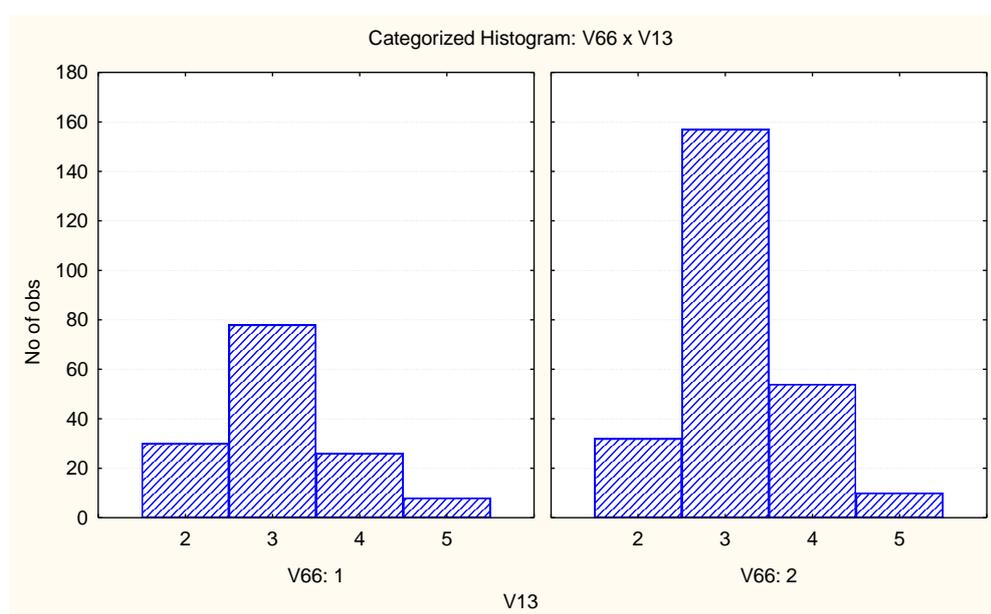


Рис. 4 - Гистограммы распределения ответов на вопрос V13 для мужчин (1) и женщин (2)

Как видим распределения ответов на вопрос №13 в зависимости от пола немного различаются. Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопрос №13 и пола строим таблицу ожидаемых частот (рис. 5) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 5,91921, df=3, p=,115615 | | | | | |
| V66 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| 1 | 22,28861 | 84,4810 | 28,75949 | 6,47089 | 142,0000 |
| 2 | 39,71139 | 150,5190 | 51,24051 | 11,52911 | 253,0000 |
| All Grps | 62,00000 | 235,0000 | 80,00000 | 18,00000 | 395,0000 |

Рис. 5 - Таблица ожидаемых частот

Уровень значимости критерий $p=0,116$ говорит о статистически не значимом различии, т.е. согласно критерию Хи-квадрат мы можем принять нулевую гипотезу, и говорить о том, что распределения ответов пенсионеров не зависят от пола.

Используем также для проверки данной гипотезы ранговый критерий Манна-Уитни, который может уловить сдвиг распределений. Результаты теста Манна-Уитни приведены на рис. 6.

| Mann-Whitney U Test (Tomsk-400) | | | | | | | | | |
|--|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| By variable V66 | | | | | | | | | |
| Marked tests are significant at $p < ,05000$ | | | | | | | | | |
| variable | Rank Sum Group 1 | Rank Sum Group 2 | U | Z | p-level | Z adjusted | p-level | Valid N Group 1 | Valid N Group 2 |
| V13 | 51391,00 | 26819,00 | 16666,00 | 1,191183 | 0,233583 | 1,350605 | 0,176823 | 253 | 142 |

Рис. 6 - Результаты теста Манна-Уитни

Согласно критерию Манна-Уитни, на уровне значимости $p=0,177$ также подтверждается гипотеза о отсутствии различий в распределении ответов в зависимости от пола респондентов.

Таким образом, следует признать, что нет различий в том, как оценивают здоровье по сравнению со своими сверстниками мужчины и женщины пенсионеры.

Исследуем также зависимость ответов на вопрос №65_3 от пола респондентов. Строим таблицу сопряженности (рис 7) признаков V65_3 и V66.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|---|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V66 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 1 | 16 | 60 | 41 | 19 | 136 |
| Row Percent | | 11,76% | 44,12% | 30,15% | 13,97% | |
| Count | 2 | 18 | 88 | 113 | 31 | 250 |
| Row Percent | | 7,20% | 35,20% | 45,20% | 12,40% | |
| Count | All Grps | 34 | 148 | 154 | 50 | 386 |

Рис. 7 - Таблица сопряженности V65_3 и V66

Из таблицы видно, что большинство мужчин (44,12%) «скорее довольны, чем не довольны» своим здоровьем, в то время, как большинство женщин (45,2%) наоборот «скорее не довольны, чем довольны» своим здоровьем.

Используем 3D диаграмму для визуализации данных:

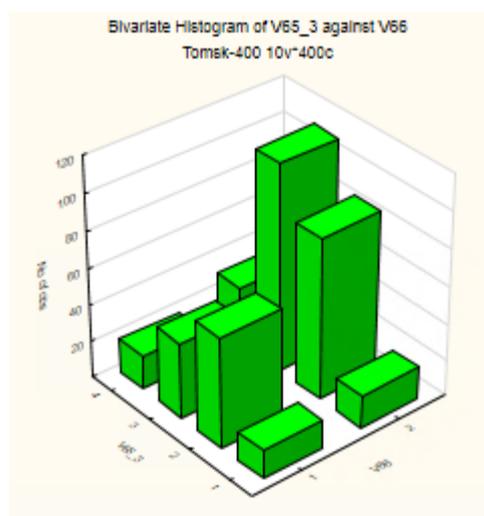


Рис 8 - Гистограмма V65_3 и V66

Для проверки гипотезы о независимости самочувствия и пола строим таблицу ожидаемых частот (рис. 9) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 9,08097, df=3, p=,028234 | | | | | |
| V66 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| 1 | 11,97927 | 52,1451 | 54,2591 | 17,61658 | 136,0000 |
| 2 | 22,02073 | 95,8549 | 99,7409 | 32,38342 | 250,0000 |
| All Grps | 34,00000 | 148,0000 | 154,0000 | 50,00000 | 386,0000 |

Рис. 9 - Таблица ожидаемых частот V65_3 и V66

Полученный уровень значимости $P=0,028234$ говорит о статистически значимом различии выборочных распределений. Таким образом, нулевая гипотеза отвергается, и мы признаем, что мужчины и женщины пенсионного возраста по-разному оценивают свое здоровье. Продолжим исследование, проведя тест критерием Манну-Уитни.

| Mann-Whitney U Test (Tomsk-400) | | | | | | | | | |
|--|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| By variable V66 | | | | | | | | | |
| Marked tests are significant at $p < ,05000$ | | | | | | | | | |
| variable | Rank Sum Group 1 | Rank Sum Group 2 | U | Z | p-value | Z adjusted | p-value | Valid N Group 1 | Valid N Group 2 |
| V65_3 | 50393,00 | 24298,00 | 14982,00 | 1,926678 | 0,054021 | 2,057029 | 0,039684 | 250 | 136 |

Рис 10 - Результаты теста Манну-Уитни

Результаты теста критерием Манна-Уитни подтверждают ранее полученные результаты о разном самочувствии мужчин и женщин пенсионного возраста на уровне значимости $p=0,0397$. Причем, наименьшее среднее значение ранга у первой категории позволяет сделать вывод о том, что мужчины чувствуют себя лучше женщин.

Таким образом, нет различий в том, как оценивают свое здоровье по сравнению со своими сверстниками мужчины и женщины пенсионеры, но мужчины значимо себя чувствуют лучше, чем женщины.

2.3 Самочувствие и возраст.

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 от возраста респондентов, указанного в ответах на вопрос №67 анкеты «Томск 400»:

«Ваш возраст?». Варианты ответов на вопрос №67 (соответствуют кодам ответов 1-6):

1. Менее 55 лет
2. 55-59 лет
3. 60-64 лет
4. 65-69 лет
5. 70-74 лет
6. 75 лет и более

В первую возрастную категорию попало слишком мало респондентов (1), поэтому при построении таблицы сопряженности объединим первую и вторую категорию. Таким образом, в первую категорию (код категории – 2) попадают пенсионеры моложе 59 лет.

Исследуем зависимость ответов на вопрос №13 от возраста. Сроим таблицу сопряженности (рис. 11), а также 3D гистограмму распределения ответов (рис. 12). В качестве названия переменных выбраны номера соответствующих вопросов анкеты.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V67 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 2 | 17 | 52 | 14 | 7 | 90 |
| Row Percent | | 18,89% | 57,78% | 15,56% | 7,78% | |
| Count | 3 | 21 | 65 | 19 | 4 | 109 |
| Row Percent | | 19,27% | 59,63% | 17,43% | 3,67% | |
| Count | 4 | 18 | 49 | 12 | 3 | 82 |
| Row Percent | | 21,95% | 59,76% | 14,63% | 3,66% | |
| Count | 5 | 5 | 26 | 6 | 2 | 39 |
| Row Percent | | 12,82% | 66,67% | 15,38% | 5,13% | |
| Count | 6 | 1 | 43 | 29 | 2 | 75 |
| Row Percent | | 1,33% | 57,33% | 38,67% | 2,67% | |
| Count | All Grps | 62 | 235 | 80 | 18 | 395 |

Рис. 11 - Таблица сопряженности V13 и V67

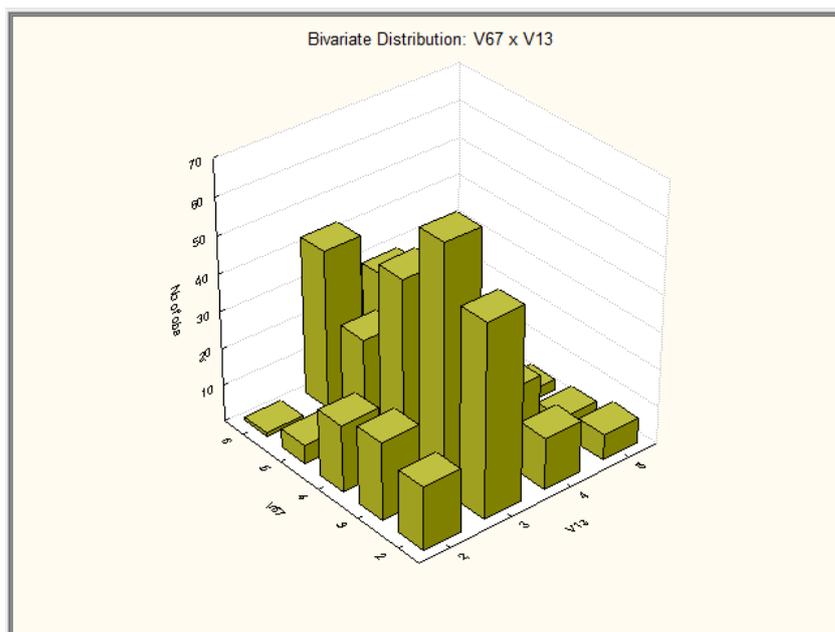


Рис. 12 - Гистограмма V67 и V13

В самой «молодой» категории более 57% респондентов оценили свое здоровье по сравнению со своими сверстниками как «среднее», 18% чувствуют себя «очень хорошо» и «хорошо». Пенсионеры после 75 в основном оценивают свое самочувствие как «среднее» и «плохое». Наибольший процент тех, кто относит состояние своего здоровья к категории «хорошее» и «очень хорошее» находятся в возрасте от 60 до 64 лет. В контексте данного опроса переменную состояние самочувствия будем рассматривать как зависимую от возраста и проверять гипотезу однородности.

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопрос №13 и дохода строим таблицу ожидаемых частот (рис. 13) и используем в первую очередь критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 32,7160, df=12, p=,001073 | | | | | |
| V67 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| 2 | 14,12658 | 53,5443 | 18,22785 | 4,10127 | 90,0000 |
| 3 | 17,10886 | 64,8481 | 22,07595 | 4,96709 | 109,0000 |
| 4 | 12,87089 | 48,7848 | 16,60759 | 3,73671 | 82,0000 |
| 5 | 6,12152 | 23,2025 | 7,89873 | 1,77722 | 39,0000 |
| 6 | 11,77215 | 44,6203 | 15,18987 | 3,41772 | 75,0000 |
| All Grps | 62,00000 | 235,0000 | 80,00000 | 18,00000 | 395,0000 |

Рис. 13 - Таблица ожидаемых частот.

Наблюдаемый уровень значимости критерия $P=0,00107$ говорит о статистически высоко значимом различии выборочных распределений ответов для разных возрастных групп. Однако, для корректного применения критерия Хи-квадрат необходимо, чтобы таблица сопряженности содержала как можно меньше ячеек с малыми ожидаемыми частотами (менее 5). Заметим, что наша таблица этому требованию не удовлетворяет. Поэтому используем другие тесты к этим данным.

Воспользуемся критерием Краскела-Уоллиса, который позволяет оценить значимость различий для средних рангов различных групп. Результаты теста приведены на рис. 14.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V13 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|
| Independent (grouping) variable: V67 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (4, N= 395) =20,92331 p =,0003 | | | | | |
| Depend.: V13 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 2 | 2 | 90 | 17360,00 | 192,8889 | |
| 3 | 3 | 109 | 20300,00 | 186,2385 | |
| 4 | 4 | 82 | 14601,50 | 178,0671 | |
| 5 | 5 | 39 | 7614,50 | 195,2436 | |
| 6 | 6 | 75 | 18334,00 | 244,4533 | |

Рис. 14 – Результаты теста

Тест Краскела-Уоллиса показывает высоко-значимое ($p=0,0003$) различие средних рангов. По среднему рангу видно, что зависимость с возрастом не монотонная, и отличается значимо лишь последняя возрастная группа от остальных, что подтверждается множественными сравнениями средних (рис. 15).

| Multiple Comparisons p values (2-tailed); V13 (Tomsk-400) | | | | | | |
|---|-----------------|----------|----------|----------|----------|--|
| Independent (grouping) variable: V67 | | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (4, N= 395) =20,92331 p =,0003 | | | | | | |
| Depend.: V13 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | R:192,89 | R:186,24 | R:178,07 | R:195,24 | R:244,45 | |
| 2 | | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 0,038682 | |
| 3 | 1,000000 | | 1,000000 | 1,000000 | 0,006771 | |
| 4 | 1,000000 | 1,000000 | | 1,000000 | 0,002734 | |
| 5 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | | 0,290164 | |
| 6 | 0,038682 | 0,006771 | 0,002734 | 0,290164 | | |

Рис. 15 - Таблица ожидаемых частот.

Таким образом, можно утверждать, что пенсионеры старше 75 лет склонны оценивать свое здоровье хуже по сравнению со своими сверстниками, чем пенсионеры других возрастных групп.

Исследуем зависимость ответов на вопрос №65_3 от возраста респондентов. Строим таблицу сопряженности (рис 16) признаков V65_3 и V67, выбрав качестве названия переменных номера соответствующих вопросов анкеты.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V67 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 2 | 7 | 38 | 32 | 10 | 87 |
| Row Percent | | 8,05% | 43,68% | 36,78% | 11,49% | |
| Count | 3 | 11 | 50 | 41 | 7 | 109 |
| Row Percent | | 10,09% | 45,87% | 37,61% | 6,42% | |
| Count | 4 | 11 | 29 | 24 | 14 | 78 |
| Row Percent | | 14,10% | 37,18% | 30,77% | 17,95% | |
| Count | 5 | 0 | 12 | 21 | 5 | 38 |
| Row Percent | | 0,00% | 31,58% | 55,26% | 13,16% | |
| Count | 6 | 5 | 19 | 36 | 14 | 74 |
| Row Percent | | 6,76% | 25,68% | 48,65% | 18,92% | |
| Count | All Grps | 34 | 148 | 154 | 50 | 386 |

Рис. 16 – Таблица сопряженности

Анализируя таблицу сопряженности, заметим что, самая молодая категория респондентов (до 64 лет) больше удовлетворена своим состоянием здоровья. Категория пенсионеров после 75 в основном (48,65%) скорее недовольна своим здоровьем.

Визуализируем данные с помощью 3D гистограммы:

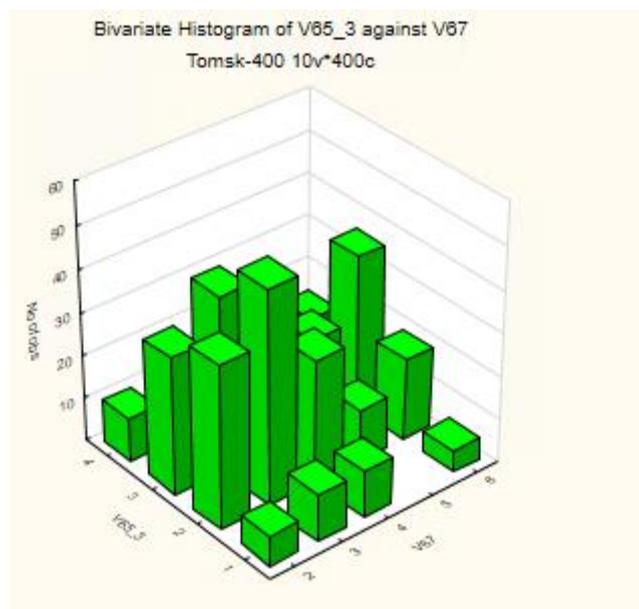


Рис 17 - Гистограмма V67 и V65_3

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопрос №65_3 и возраста строим таблицу ожидаемых частот (рис. 18) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 25,2010, df=12, p=,013898 | | | | | |
| V67 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| 2 | 7,66321 | 33,3575 | 34,7098 | 11,26943 | 87,0000 |
| 3 | 9,60104 | 41,7927 | 43,4870 | 14,11917 | 109,0000 |
| 4 | 6,87047 | 29,9067 | 31,1192 | 10,10363 | 78,0000 |
| 5 | 3,34715 | 14,5699 | 15,1606 | 4,92228 | 38,0000 |
| 6 | 6,51813 | 28,3731 | 29,5233 | 9,58549 | 74,0000 |
| All Grps | 34,00000 | 148,0000 | 154,0000 | 50,00000 | 386,0000 |

Рис. 18. Таблица ожидаемых частот

Уровень значимости критерия $P=0,013898$ говорит о статистически значимом различии. Для того, чтобы выяснить, для каких возрастных категорий есть значимые различия используем также для проверки данной гипотезы критерий Краскела-Уоллиса:

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V65_3 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|
| Independent (grouping) variable: V67 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (4, N= 386) =14,86062 p =,0050 | | | | | |
| Depend.: V65_3 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 2 | 2 | 87 | 16164,50 | 185,7989 | |
| 3 | 3 | 109 | 18787,50 | 172,3624 | |
| 4 | 4 | 78 | 14628,00 | 187,5385 | |
| 5 | 5 | 38 | 8559,00 | 225,2368 | |
| 6 | 6 | 74 | 16552,00 | 223,6757 | |

Рис 19 - Таблица результатов Краскела-Уоллиса

Тест Краскела-Уоллиса показывает высоко-значимое ($p=0,005$) различие средних рангов. По средним рангам видно, что значимо отличаются две последних возрастных категорий от остальных.

Таким образом, можно утверждать, что пенсионеры старше 70 лет чувствуют себя значимо хуже, чем пенсионеры младших возрастных групп.

2.4. Самочувствие и место проживания.

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 от места проживания респондентов, указанного в ответах на вопрос №78 анкеты с вариантами ответов (соответствуют кодам ответов 1-8):

1. Томск;
2. Северск;
3. Томский район;
4. Асино;
5. Асиновский район;
6. Каргасокский район;
7. Каргасок;
8. Тегульдет.

Исследуем зависимость ответов на вопрос №13 от места проживания респондентов. Строим таблицу сопряженности (рис 20) признаков V13 и

V78, выбрав качестве названия переменных номера соответствующих вопросов анкеты.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 10 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V78 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 32 | 111 | 41 | 16 | 200 |
| Row Percent | | 16,00% | 55,50% | 20,50% | 8,00% | |
| Count | 2 | 13 | 35 | 3 | 0 | 51 |
| Row Percent | | 25,49% | 68,63% | 5,88% | 0,00% | |
| Count | 3 | 11 | 43 | 20 | 0 | 74 |
| Row Percent | | 14,86% | 58,11% | 27,03% | 0,00% | |
| Count | 4 | 3 | 15 | 6 | 1 | 25 |
| Row Percent | | 12,00% | 60,00% | 24,00% | 4,00% | |
| Count | 5 | 0 | 8 | 4 | 1 | 13 |
| Row Percent | | 0,00% | 61,54% | 30,77% | 7,69% | |
| Count | 6 | 1 | 9 | 2 | 0 | 12 |
| Row Percent | | 8,33% | 75,00% | 16,67% | 0,00% | |
| Count | 7 | 0 | 11 | 1 | 0 | 12 |
| Row Percent | | 0,00% | 91,67% | 8,33% | 0,00% | |
| Count | 8 | 2 | 3 | 3 | 0 | 8 |
| Row Percent | | 25,00% | 37,50% | 37,50% | 0,00% | |
| Count | All Grps | 62 | 235 | 80 | 18 | 395 |

Рис. 20 Таблица сопряженности V13 и V78

Замечаем, что количество опрошенных респондентов для некоторых населенных пунктов очень мало, что вряд ли позволит в результате анализа сделать какие-либо значимые для них выводы. Поэтому объединяем 4-5 (Асино и Асиновский район) и 6-8 населенные пункты (Каргасокский район, Каргасок и Тегульдет), присваивая им соответственно коды 4 и 5. Таблица сопряженности после объединения приведена на рис.21

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 10 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V78 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 32 | 111 | 41 | 16 | 200 |
| Row Percent | | 16,00% | 55,50% | 20,50% | 8,00% | |
| Count | 2 | 13 | 35 | 3 | 0 | 51 |
| Row Percent | | 25,49% | 68,63% | 5,88% | 0,00% | |
| Count | 3 | 11 | 43 | 20 | 0 | 74 |
| Row Percent | | 14,86% | 58,11% | 27,03% | 0,00% | |
| Count | 4 | 3 | 23 | 10 | 2 | 38 |
| Row Percent | | 7,89% | 60,53% | 26,32% | 5,26% | |
| Count | 5 | 3 | 23 | 6 | 0 | 32 |
| Row Percent | | 9,38% | 71,88% | 18,75% | 0,00% | |
| Count | All Grps | 62 | 235 | 80 | 18 | 395 |

Рис. 21 Таблица сопряженности V13 и V78 после объединения категорий.

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопрос №13 и места проживания респондентов строим таблицу ожидаемых частот (рис. 22) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 10 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 27,5628, df=12, p=,006412 | | | | | |
| V78 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| 1 | 31,39241 | 118,9873 | 40,50633 | 9,11392 | 200,0000 |
| 2 | 8,00506 | 30,3418 | 10,32911 | 2,32405 | 51,0000 |
| 3 | 11,61519 | 44,0253 | 14,98734 | 3,37215 | 74,0000 |
| 4 | 5,96456 | 22,6076 | 7,69620 | 1,73165 | 38,0000 |
| 5 | 5,02278 | 19,0380 | 6,48101 | 1,45823 | 32,0000 |
| All Grps | 62,00000 | 235,0000 | 80,00000 | 18,00000 | 395,0000 |

Рис. 22. Таблица ожидаемых частот

Наблюдаемый уровень значимости критерия $P=0,006412$ говорит о статистически высоко значимом различии выборочных распределений ответов на вопрос №13 для различных населенных пунктов. Таким образом, нулевая гипотеза отвергается, и мы признаем, что пенсионеры для разных населенных пунктов по разному оценивают свое здоровье. Для того, чтобы лучше уяснить в чем различие, воспользуемся критерием Краскела-Уоллиса (рис. 23).

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V13 (Tomsk-400) | | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|--|
| Independent (grouping) variable: V78 | | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (4, N= 395) =13,88566 p =,0077 | | | | | | |
| Depend.: | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | | |
| V13 | | | | | | |
| 1 | 1 | 200 | 41009,50 | 205,0475 | | |
| 2 | 2 | 51 | 7722,00 | 151,4118 | | |
| 3 | 3 | 74 | 14836,50 | 200,4932 | | |
| 4 | 4 | 38 | 8382,50 | 220,5921 | | |
| 5 | 5 | 32 | 6259,50 | 195,6094 | | |

Рис. 23 Результаты теста Краскела-Уоллиса

Согласно результатам непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса (рис. 23), существует также значимое различие (на уровне $p=0,0077$) между средними уровнями переменной V13 в зависимости от значений переменной V78. Анализируя средние ранги для значений

переменной V13, соответствующие различным населенным пунктам, приходим к выводу, что средний ранг для категории 2 (Северск) существенно ниже остальных.

Таким образом, приходим к выводу, что пенсионеры г. Северска значимо лучше оценивают свое самочувствие по сравнению со своими сверстниками, чем пенсионеры других населенных пунктов.

Исследуем также зависимость ответов на вопрос №65_3 от места проживания респондентов. Строим таблицу сопряженности (рис 24) признаков V65_3 и V78 (для V78 используем прежнюю группировку категорий).

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 10 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V78 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 1 | 15 | 70 | 82 | 27 | 194 |
| Row Percent | | 7,73% | 36,08% | 42,27% | 13,92% | |
| Count | 2 | 1 | 20 | 27 | 2 | 50 |
| Row Percent | | 2,00% | 40,00% | 54,00% | 4,00% | |
| Count | 3 | 11 | 29 | 27 | 5 | 72 |
| Row Percent | | 15,28% | 40,28% | 37,50% | 6,94% | |
| Count | 4 | 5 | 12 | 12 | 9 | 38 |
| Row Percent | | 13,16% | 31,58% | 31,58% | 23,68% | |
| Count | 5 | 2 | 17 | 6 | 7 | 32 |
| Row Percent | | 6,25% | 53,13% | 18,75% | 21,88% | |
| Count | All Grps | 34 | 148 | 154 | 50 | 386 |

Рис. 24 Таблица сопряженности V65_3 и V78.

Для проверки гипотезы о независимости уровня здоровья респондентов и места проживания строим таблицу ожидаемых частот (рис. 25) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 10 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 27,7037, df=12, p=.006116 | | | | | |
| V78 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| 1 | 17,08808 | 74,3834 | 77,3990 | 25,12953 | 194,0000 |
| 2 | 4,40415 | 19,1710 | 19,9482 | 6,47668 | 50,0000 |
| 3 | 6,34197 | 27,6062 | 28,7254 | 9,32642 | 72,0000 |
| 4 | 3,34715 | 14,5699 | 15,1606 | 4,92228 | 38,0000 |
| 5 | 2,81865 | 12,2694 | 12,7668 | 4,14508 | 32,0000 |
| All Grps | 34,00000 | 148,0000 | 154,0000 | 50,00000 | 386,0000 |

Рис. 25. Таблица ожидаемых частот

Наблюдаемый уровень значимости критерия $P=0,006116$ говорит о статистически высоко значимом различии выборочных распределений ответов на вопрос №65_3 для различных населенных пунктов. Таким образом, нулевая гипотеза отвергается, и мы признаем, что удовлетворенность своим здоровьем пенсионеров с разными местами проживания различается. Для того, чтобы лучше уяснить в чем различие, воспользуемся критерием Краскела-Уоллиса (рис. 26).

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V65_3 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|
| Independent (grouping) variable: V78 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (4, N= 386) =5,540857 p =,2362 | | | | | |
| Depend.: V65_3 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 1 | 1 | 194 | 38897,00 | 200,5 | |
| 2 | 2 | 50 | 9917,00 | 198,34 | |
| 3 | 3 | 72 | 12153,00 | 168,7917 | |
| 4 | 4 | 38 | 7757,00 | 204,1316 | |
| 5 | 5 | 32 | 5967,00 | 186,4688 | |

Рис. 26 Результаты теста Краскела-Уоллиса

Как видим, тест Краскела-Уоллиса не позволяет выделить значимых различий между средними рангами ($p=0,2362$).

Для того, чтобы уяснить в чем собственно состоит различие в ответах на вопрос №65_3 для различных населенных пунктов вновь обратимся к анализу таблицы сопряженности. Анализируя таблицу, можно сделать вывод о том, что пенсионеры г.Северска чаще, чем пенсионеры в других населенных пунктах выбирали варианты ответов «Скорее да, чем нет» и «Скорее нет, чем да». То есть, пенсионеры г.Северска оценивают свое

здоровье более равномерно (как удовлетворительное) по сравнению с другими населенными пунктами.

Кроме того, из таблицы дисперсионного анализа видно, что средние ранги переменной V65_3 для категорий 3 и 1 (Томский район и Томск), 3 и 4 (Томский район и Асино с Асиновским районом) сильно различаются, хотя, согласно результатам непараметрического дисперсионного анализа, это различие не значимо. Но, возможно, это различие окажется значимым при попарном сравнении средних рангов при помощи критерия Манна-Уитни. Результаты тестов Манна-Уитни приведены на рис. 27

| Mann-Whitney U Test (Tomsk-400) | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| By variable V78 | | | | | | | | | |
| Marked tests are significant at p <,05000 | | | | | | | | | |
| variable | Rank Sum Group 1 | Rank Sum Group 2 | U | Z | p-level | Z adjusted | p-level | Valid N Group 1 | Valid N Group 2 |
| V65_3 | 27046,00 | 8465,000 | 5837,000 | 2,057460 | 0,039643 | 2,197037 | 0,028019 | 194 | 72 |

Рис. 27 Результаты теста Манна-Уитни для переменной V63 (удовлетворенность здоровьем) при сравнении Томского района с Томском

| Mann-Whitney U Test (Tomsk-400) | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|---------------|----------|--------------------|--------------------|
| By variable V78 | | | | | | | | | |
| Marked tests are significant at p <,05000 | | | | | | | | | |
| variable | Rank Sum Group 1 | Rank Sum Group 2 | U | Z | p-level | Z adjusted | p-level | Valid N Group 1 | Valid N Group 2 |
| V65_3 | 2342,000 | 3763,000 | 1135,000 | 1,464627 | 0,143024 | 1,545066 | 0,122331 | 38 | 72 |

Рис. 28 Результаты теста Манна-Уитни для переменной V63 (удовлетворенность здоровьем) при сравнении Томского района с Асино и Асиновским районом.

Как видим, существует значимое различие ($p=0,028$) в оценке своего здоровья пенсионерами Томского района и Томска. Таким образом, можно сделать еще один вывод: пенсионеры Томского района более удовлетворены своим здоровьем, чем пенсионеры г.Томска.

2.5. Самочувствие и доход.

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 от среднедушевого дохода семьи пенсионеров, отраженного в ответах на вопрос №74 анкеты: «Сколько в среднем составляет доход Вашей семьи на одного члена в месяц? (сложите все доходы Вашей семьи и поделите на количество ее членов)». Варианты ответов на вопрос №74: «Ниже 6-ти тыс. руб.», «От 6 до 12 тыс. руб.», «От 13 до 18 тыс. руб.», «От 19 до 25 тыс. руб.», «Более 26-ти тыс. руб.», «Затрудняюсь ответить» (соответствуют кодам ответов 1-6). Респондентов выбравших вариант ответа 6 - «Затрудняюсь ответить» исключаем из анализа.

Исследуем связь между ответами на вопросы №13 и №74. В первую очередь построим таблицу сопряженности (рис 29) признаков и соответствующую 3D гистограмму (рис 30). В качестве названия переменных выбираем номера соответствующих вопросов анкеты.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V74 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 2 | 8 | 1 | 1 | 12 |
| Row Percent | | 16,67% | 66,67% | 8,33% | 8,33% | |
| Count | 2 | 15 | 81 | 38 | 9 | 143 |
| Row Percent | | 10,49% | 56,64% | 26,57% | 6,29% | |
| Count | 3 | 20 | 88 | 29 | 4 | 141 |
| Row Percent | | 14,18% | 62,41% | 20,57% | 2,84% | |
| Count | 4 | 11 | 34 | 7 | 3 | 55 |
| Row Percent | | 20,00% | 61,82% | 12,73% | 5,45% | |
| Count | 5 | 8 | 11 | 1 | 1 | 21 |
| Row Percent | | 38,10% | 52,38% | 4,76% | 4,76% | |
| Count | All Grps | 56 | 222 | 76 | 18 | 372 |

Рис. 29. Таблица сопряженности V13 и V74

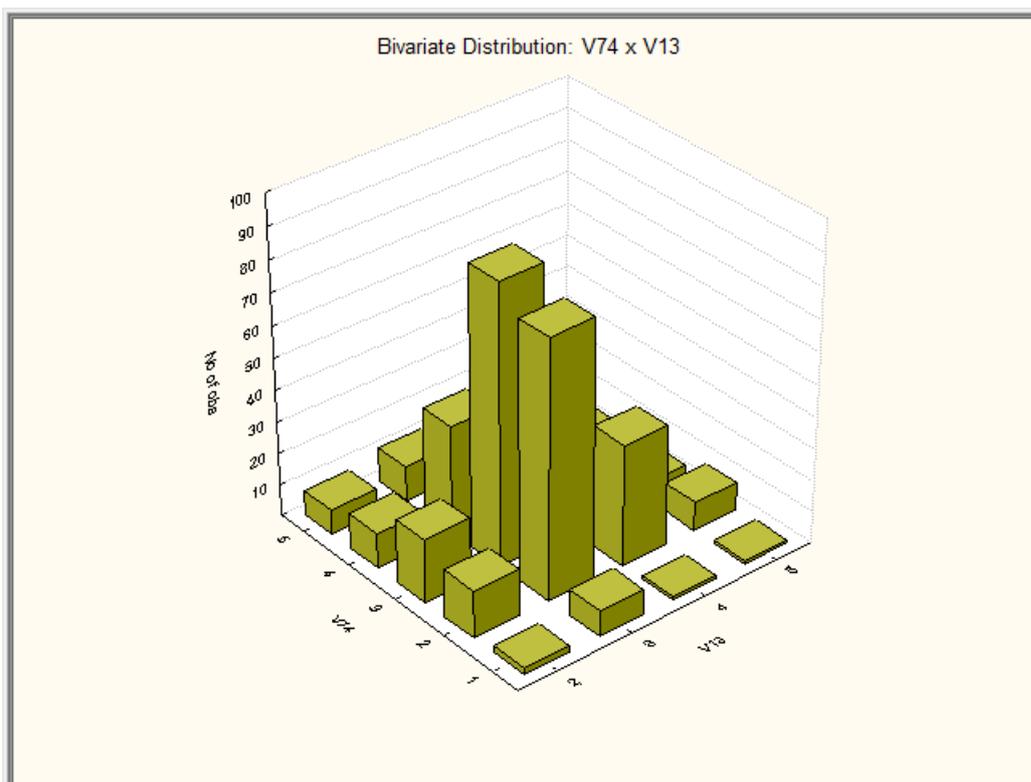


Рис. 30. Гистограмма V74 и V13

Итак, данные распределились таким образом, что большинство пенсионеров с доходом до 6 тыс. руб. чувствуют себя «средне», в эту категорию попало менее 5% опрошенных. Большинство пенсионеров имеют доход от 6 до 12 тыс. руб. и примерно столько же от 13 до 18 тыс. руб. и относят свое самочувствие к категории «средне». Только 5,7% людей вышедших на пенсию с среднестатистическим доходом более 26 тыс. руб., среди которых, «плохо» и «очень плохо» себя чувствуют по 5%, большинство (более 50%) чувствуют себя «средне». В этой категории самый высокий процент относящих свое здоровье к категории «очень хорошее» и «хорошее».

В контексте данного опроса переменную состояние самочувствия будем рассматривать как зависимую от величины дохода и проверять гипотезу однородности.

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопрос №13 и дохода строим таблицу ожидаемых частот (рис. 31) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 20,8583, df=12, p=,052512 | | | | | |
| V74 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| 1 | 1,80645 | 7,1613 | 2,45161 | 0,58065 | 12,0000 |
| 2 | 21,52688 | 85,3387 | 29,21505 | 6,91935 | 143,0000 |
| 3 | 21,22581 | 84,1452 | 28,80645 | 6,82258 | 141,0000 |
| 4 | 8,27957 | 32,8226 | 11,23656 | 2,66129 | 55,0000 |
| 5 | 3,16129 | 12,5323 | 4,29032 | 1,01613 | 21,0000 |
| All Grps | 56,00000 | 222,0000 | 76,00000 | 18,00000 | 372,0000 |

Рис. 31. Таблица ожидаемых частот

Наблюдаемый уровень значимости критерия $P=0,052495$ говорит о статистически значимом различии выборочных распределений. Таким образом, нулевая гипотеза отвергается, и мы признаем, что распределения ответов на вопрос №13 людей с разными доходами различается. Однако, для корректного применения критерия Хи-квадрат необходимо, чтобы таблица содержала как можно меньше ячеек с малыми ожидаемыми частотами (менее 5). Заметим, что наша таблица этому требованию не удовлетворяет. Поэтому используем другие тесты к этим данным.

Воспользуемся критерием Краскела-Уоллиса. Согласно результатам непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса (рис. 18), существует значимое различие (на уровне $p=0,057$) между средними уровнями переменной V13 в зависимости от значений переменной V74, то есть существует значимое различие в ответах на вопрос №13 от дохода респондентов. Анализируя средние ранги для значений переменной V13, соответствующие различным доходам, приходим к выводу, что наблюдается уменьшение среднего ранга переменной V13 с ростом дохода. Что означает, что в среднем пенсионеры с большим доходом оценивают свое здоровье лучше по сравнению со своими сверстниками. Из общего ряда несколько выпадает группа 1 с самым малым доходом (судим по средним рангам), но данный результат можно списать на статистическую погрешность в силу малочисленности данной группы.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V13 (Tomsk-400) Independent (grouping) variable: V74 Kruskal-Wallis test: H (4, N= 372) =14,55298 p =,0057 | | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|--|
| Depend.: V13 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | | |
| 1 | 1 | 12 | 2081,00 | 173,4167 | | |
| 2 | 2 | 143 | 29295,50 | 204,8636 | | |
| 3 | 3 | 141 | 25926,50 | 183,8759 | | |
| 4 | 4 | 55 | 9308,50 | 169,2455 | | |
| 5 | 5 | 21 | 2766,50 | 131,7381 | | |

Рис. 32. Результаты теста Краскела-Уоллиса

Полученный вывод подтверждается также анализом значимости коэффициента ранговой корреляции Спирмена между данными переменными (табл 5).

Табл. 5. Анализ значимости коэффициента Спирмена

| | Значение | t-статистика | p-уровень |
|-----------------|----------|--------------|-----------|
| Spearman Rank R | -0,1653 | -3,224 | 0,00138 |

Проведем аналогичное исследование для вопроса №74 и №65_3, используя в качестве имен переменных соответствующие номера вопросов. Построим таблицу сопряженности:

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) Marked cells have counts > 5 (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
|--|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| | V74 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 1 | 0 | 6 | 5 | 1 | 12 |
| Row Percent | | 0,00% | 50,00% | 41,67% | 8,33% | |
| Count | 2 | 10 | 43 | 63 | 25 | 141 |
| Row Percent | | 7,09% | 30,50% | 44,68% | 17,73% | |
| Count | 3 | 12 | 54 | 57 | 15 | 138 |
| Row Percent | | 8,70% | 39,13% | 41,30% | 10,87% | |
| Count | 4 | 6 | 21 | 21 | 5 | 53 |
| Row Percent | | 11,32% | 39,62% | 39,62% | 9,43% | |
| Count | 5 | 5 | 13 | 3 | 0 | 21 |
| Row Percent | | 23,81% | 61,90% | 14,29% | 0,00% | |
| Count | All Grps | 33 | 137 | 149 | 46 | 365 |

Рис.32 Таблица сопряженности V74 и V65_3

Большинство респондентов (61,9%) из группы с среднедушевым доходом более 26 тыс.руб «скорее довольны своим здоровьем», в этой группе

самый высокий процент полностью довольных здоровьем (23,81%) и нет тех, кто полностью недоволен состоянием здоровья. В то время как в первой категории с среднедушевым доходом до 6 тыс. руб. напротив нет тех, кто полностью доволен здоровьем.

3D гистограмма данных:

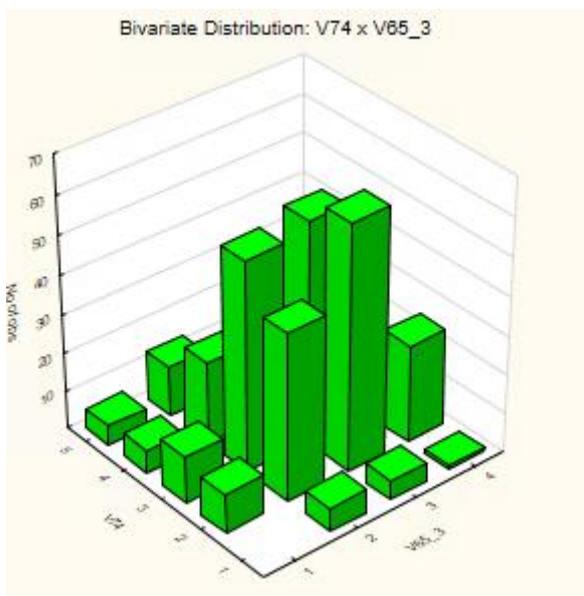


Рис 33 Гистограмма V74 и V65_3

Построим таблицу ожидаемых частот и используем критерий независимости Хи-квадрат для проверки гипотезы о независимости ответов на вопрос №65_3 и дохода.

Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400)
 Marked cells have counts > 5
 Pearson Chi-square: 23,5804, df=12, p=,023184

| V74 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| 1 | 1,08493 | 4,5041 | 4,8986 | 1,51233 | 12,0000 |
| 2 | 12,74795 | 52,9233 | 57,5589 | 17,76986 | 141,0000 |
| 3 | 12,47671 | 51,7973 | 56,3342 | 17,39178 | 138,0000 |
| 4 | 4,79178 | 19,8932 | 21,6356 | 6,67945 | 53,0000 |
| 5 | 1,89863 | 7,8822 | 8,5726 | 2,64658 | 21,0000 |
| All Grps | 33,00000 | 137,0000 | 149,0000 | 46,00000 | 365,0000 |

Рис. 34 Таблица ожидаемых частот V66_3 и V74

Согласно критерию Хи-квадрат, на уровне значимости $p=0,023184$ подтверждается гипотеза о наличии различий в распределении

ответов в зависимости от доходов респондентов. Однако, для корректного применения критерия Хи-квадрат необходимо, чтобы таблица содержала как можно меньше ячеек с малыми ожидаемыми частотами (менее 5). Заметим, что наша таблица этому требованию не удовлетворяет. Поэтому используем другие тесты к этим данным. Воспользуемся критерием Краскела-Уоллиса. Согласно результатам непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса (рис.35), существует высоко значимое различие (на уровне $p=0,0004$) между средними уровнями переменной V65_3 в зависимости от значений переменной V74, то есть существует значимое различие в ответах на вопрос №65_3 от дохода респондентов.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V65_3 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|
| Independent (grouping) variable: V74 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (4, N= 365) =20,39204 p =,0004 | | | | | |
| Depend.: V65_3 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 1 | 1 | 12 | 2179,50 | 181,6250 | |
| 2 | 2 | 141 | 28553,50 | 202,5071 | |
| 3 | 3 | 138 | 24814,50 | 179,8152 | |
| 4 | 4 | 53 | 9101,50 | 171,7264 | |
| 5 | 5 | 21 | 2146,00 | 102,1905 | |

Рис 35. Результаты теста Краскела-Уоллиса

Анализируя средние ранги для значений переменной V65_3, соответствующие различным доходам, приходим к выводу, что наблюдается уменьшение среднего ранга переменной V13 с ростом дохода. Что означает, что в среднем пенсионеры с большим доходом оценивают свое здоровье лучше, чем пенсионеры с меньшим доходом. Из общего ряда, также как и в предыдущем случае, выпадает группа 1 с самым малым доходом.

2.6. Самочувствие и уровень образования.

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 от уровня образования пенсионеров, отраженного в ответах на вопрос №68 анкеты: «Какое у Вас образование?». Варианты ответов на вопрос №68: «Неполное среднее», «Среднее (школа)», «Среднее специальное (техникум)»,

«Незаконченное высшее», «Высшее», «Имею ученую степень» (соответствуют кодам ответов 1-6).

Исследуем связь между ответами на вопросы №13 и №74. В первую очередь построим таблицу сопряженности (рис. 36).

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V68 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 5 | 15 | 12 | 4 | 36 |
| Row Percent | | 13,89% | 41,67% | 33,33% | 11,11% | |
| Count | 2 | 15 | 42 | 20 | 5 | 82 |
| Row Percent | | 18,29% | 51,22% | 24,39% | 6,10% | |
| Count | 3 | 17 | 101 | 34 | 6 | 158 |
| Row Percent | | 10,76% | 63,92% | 21,52% | 3,80% | |
| Count | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 |
| Row Percent | | 50,00% | 50,00% | 0,00% | 0,00% | |
| Count | 5 | 23 | 73 | 14 | 2 | 112 |
| Row Percent | | 20,54% | 65,18% | 12,50% | 1,79% | |
| Count | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| Row Percent | | 0,00% | 66,67% | 0,00% | 33,33% | |
| Count | All Grps | 62 | 235 | 80 | 18 | 395 |

Рис. 36. Таблица сопряженности V13 и V68

Поскольку категории «незаконченное высшее» (4) и «имею ученую степень» (6) очень малочисленны, объединим категории «незаконченное высшее» (4), «высшее»(5) и «имею ученую степень» (6) в одну категорию (с кодом 4). Таблица сопряженности после объединения приведена на рис. 37, а на рис. 38 приведена соответствующая гистограмма.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V68 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 5 | 15 | 12 | 4 | 36 |
| Row Percent | | 13,89% | 41,67% | 33,33% | 11,11% | |
| Count | 2 | 15 | 42 | 20 | 5 | 82 |
| Row Percent | | 18,29% | 51,22% | 24,39% | 6,10% | |
| Count | 3 | 17 | 101 | 34 | 6 | 158 |
| Row Percent | | 10,76% | 63,92% | 21,52% | 3,80% | |
| Count | 4 | 25 | 77 | 14 | 3 | 119 |
| Row Percent | | 21,01% | 64,71% | 11,76% | 2,52% | |
| Count | All Grps | 62 | 235 | 80 | 18 | 395 |

Рис. 37. Таблица сопряженности V13 и V68 после объединения категорий 4, 5 и 6

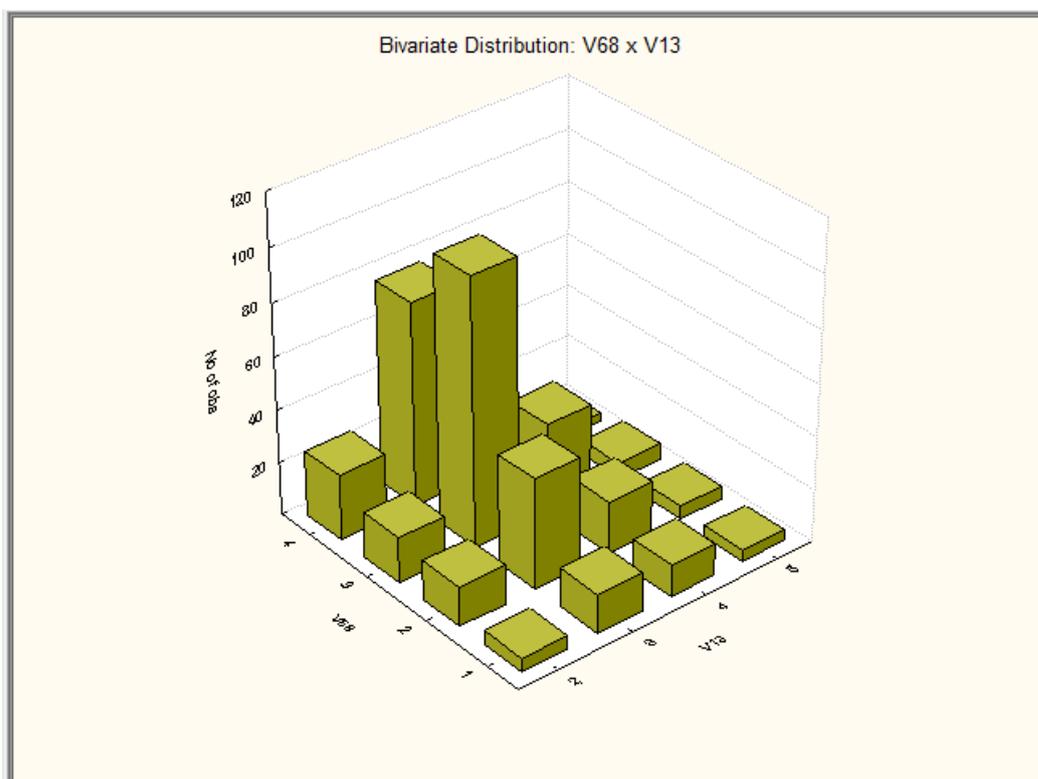


Рис. 38. Гистограмма V68 и V13

Для проверки гипотезы о независимости самочувствия и образования строим таблицу ожидаемых частот (рис. 39) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 22,1470, df=9, p=,008430 | | | | | |
| V68 | V13 | V13 | V13 | V13 | Row Totals |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | 5,65063 | 21,4177 | 7,29114 | 1,64051 | 36,0000 |
| 2 | 12,87089 | 48,7848 | 16,60759 | 3,73671 | 82,0000 |
| 3 | 24,80000 | 94,0000 | 32,00000 | 7,20000 | 158,0000 |
| 4 | 18,67848 | 70,7975 | 24,10127 | 5,42278 | 119,0000 |
| All Grps | 62,00000 | 235,0000 | 80,00000 | 18,00000 | 395,0000 |

Рис. 39. Таблица ожидаемых частот

Наблюдаемый уровень значимости критерия $P=0,00843$ говорит о статистически значимом различии выборочных распределений. Таким образом, нулевая гипотеза отвергается, и мы признаем, что распределения ответов на вопрос №13 людей с разным уровнем образования различается. Для выяснения в чем состоит различие воспользуемся критерием Краскела-Уоллиса.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V13 (Tomsk-400) | | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|--|
| Independent (grouping) variable: V68 | | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (3, N= 395) =13,01989 p =,0046 | | | | | | |
| Depend.: V13 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | | |
| 1 | 1 | 36 | 8401,50 | 233,375 | | |
| 2 | 2 | 82 | 16714,00 | 203,8293 | | |
| 3 | 3 | 158 | 32512,50 | 205,7753 | | |
| 4 | 4 | 119 | 20582,00 | 172,958 | | |

Рис. 40. Результаты теста Краскела -Уоллиса

Результаты теста Краскела-Уоллиса (рис. 40) показывают значимое различие (на уровне значимости $p=0,0046$) в средних рангах ответов на вопрос №13 для различных уровней образования. Из таблицы видно, что последняя категория имеет наименьший суммарный средний ранг. Это значит, что категория 4 (пенсионеры с незаконченным высшим, высшим образованием и имеющие ученую степень) оценивают свое здоровье лучше по сравнению со своими сверстниками, чем пенсионеры с более низким уровнем образования. Полученный вывод подтверждается также анализом значимости коэффициента ранговой корреляции Спирмена между данными переменными (табл 6).

Табл. 6. Анализ значимости коэффициента Спирмена между V13 и V68

| | Значение | t-статистика | p-уровень |
|-----------------|----------|--------------|-----------|
| Spearman Rank R | -0,1664 | -3,346 | 0,00090 |

Причем, из отрицательного высоко значимого ($p=0,0009$) значения корреляции Спирмена можно сделать вывод об отрицательной корреляции между V13 и V68, т.е. рост одной величины, приводит к понижению другой.

Таким образом, люди с высшим образованием лучше оценивают свое здоровье по сравнению со своими сверстниками.

Исследуем также зависимость ответов на вопрос №65_3 от уровня образования. Строим таблицу сопряженности (рис. 41), а также 3D гистограмму распределения ответов (рис. 42). В качестве названия переменных выбраны номера соответствующих вопросов анкеты.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|------------|
| Marked cells have counts > 10 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V68 | V65_3 | V65_3 | V65_3 | V65_3 | Row Totals |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Count | 1 | 5 | 13 | 15 | 3 | 36 |
| Row Percent | | 13,89% | 36,11% | 41,67% | 8,33% | |
| Count | 2 | 8 | 26 | 38 | 9 | 81 |
| Row Percent | | 9,88% | 32,10% | 46,91% | 11,11% | |
| Count | 3 | 11 | 55 | 62 | 24 | 152 |
| Row Percent | | 7,24% | 36,18% | 40,79% | 15,79% | |
| Count | 4 | 10 | 54 | 39 | 14 | 117 |
| Row Percent | | 8,55% | 46,15% | 33,33% | 11,97% | |
| Count | All Grps | 34 | 148 | 154 | 50 | 386 |

Рис 41. Таблица сопряженности V68 и V65_3

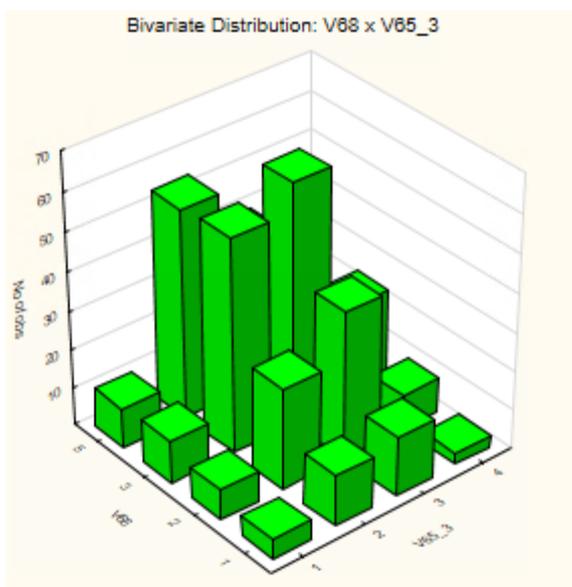


Рис 42. Гистограмма V68 и V65_3

В самой маленькой группе респондентов с неполным средним образованием наибольший процент (13,89%) из всех опрошенных кто полностью доволен своим здоровьем. Пенсионеры с незаконченным высшим, высшим и имеющие ученую степень в большинстве своем больше довольны, чем недовольны своим здоровьем. Чтобы проверить, насколько значимы эти различия строим таблицу ожидаемых частот (рис.43) и используем критерий Хи-квадрат .

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 8,67098, df=9, p=,468183 | | | | | |
| V68 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| 1 | 3,17098 | 13,8031 | 14,3627 | 4,66321 | 36,0000 |
| 2 | 7,13472 | 31,0570 | 32,3161 | 10,49223 | 81,0000 |
| 3 | 13,38860 | 58,2798 | 60,6425 | 19,68912 | 152,0000 |
| 5 | 10,30570 | 44,8601 | 46,6788 | 15,15544 | 117,0000 |
| All Grps | 34,00000 | 148,0000 | 154,0000 | 50,00000 | 386,0000 |

Рис.43 Таблица ожидаемых частот V68 и V65_3

Согласно критерию Хи-квадрат различия в распределениях ответов для респондентов с разным уровнем образования не значимы ($p=0,468$).

Используем также критерий Краскела-Уоллиса, чтобы выявить возможные значимые различия в средних рангах ответов.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V65_3 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|
| Independent (grouping) variable: V68 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (3, N= 386) =3,761954 p =,2883 | | | | | |
| Depend.: V65_3 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 1 | 1 | 36 | 6475,00 | 179,8611 | |
| 2 | 2 | 81 | 16075,50 | 198,4630 | |
| 3 | 3 | 152 | 30925,00 | 203,4539 | |
| 5 | 5 | 117 | 21215,50 | 181,3291 | |

Рис. 44. Результаты теста Краскела-Уоллиса

Результаты теста Краскела-Уоллиса (рис.44) также показывают не значимое различие ($p=0,2883$) в средних рангах ответов на вопрос №65_3 для различных уровней образования. Из таблицы видно, что имеют первая и последняя возрастная категории имеют наименьшие суммарные средние ранги, но согласно тесту эти значения не значимо отличаются от средних рангов второй и третьей категории уровней образования.

Таким образом, следует признать, что пенсионеры с разным уровнем образования в равной степени удовлетворены своим здоровьем. В то же время пенсионеры с высшим образованием оценивают свое здоровье лучше здоровья своих сверстников.

2. Исследование зависимости уровня заявленных хронических заболеваний пенсионеров от пола, возраста, места проживания, дохода.

Для оценки уровня заявленных хронических заболеваний пенсионеров будем использовать ответы на вопросы анкеты №16. Есть ли у Вас какие-нибудь хронические заболевания:

- 1) сердечно-сосудистые;
- 2) бронхо-легочные;
- 3) желудочно кишечного тракта;
- 4) эндокринологические;
- 5) опорно-двигательной системы;
- 6) невралгические (в том числе слух, зрение);
- 7) урологические (гинекологические);

с вариантами ответов: «Да», «Нет», «Затрудняюсь ответить» (по каждому заболеванию).

В данном случае, вариант ответа «Затрудняюсь ответить» будем считать равносильным отсутствию заболевания. Присвоим переменным ЗБ1 – ЗБ6, характеризующим наличие соответствующих заболеваний значения 1 и 0 соответственно при наличии заболевания и отсутствии его. Тогда среднее значение переменной будет являться частотой данного заболевания.

Для сравнения частот в различных группах используем метод классического параметрического дисперсионного анализа. Метод дисперсионного анализа не предназначен для сравнения частот, однако может формально быть применен, как приближенный метод. Использование дисперсионного анализа, с одной стороны позволит сократить объем вычислений (не проводить большое количество попарных сравнений частот),

а с другой стороны позволит использовать преимущества данного метода для выявления факторов значимо влияющих на частоты заболеваний. Предварительно используем однофакторный дисперсионный анализ для выявления зависимости частот заболеваний от таких факторов как пол, возраст, место проживания, доход респондентов, а затем применим метод двухфакторного дисперсионного анализа для исследования влияний комбинаций уровней перечисленных выше факторов.

2.1 Частота хронических заболеваний и пол.

Исследуем связь частоты заявленных хронических заболеваний и пола респондентов, указанного в ответах на вопрос №66 анкеты (варианты ответов «Мужской», «Женский» соответствуют кодам ответов 1 и 2). В табл. 7 приведены значения частот заболеваний по всем заболеваниям для мужчин и женщин.

Таблица 7 - Частоты хронических заболеваний для мужчин (1) и женщин (2)

| Breakdown Table of Descriptive Statistics (Tomsk-400) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| N=400 (No missing data in dep. var. list) | | | | | | | | | | | | | | |
| V66 | ЗБ1 | ЗБ1 | ЗБ2 | ЗБ2 | ЗБ3 | ЗБ3 | ЗБ4 | ЗБ4 | ЗБ5 | ЗБ5 | ЗБ6 | ЗБ6 | ЗБ7 | ЗБ7 |
| | Means | N |
| 1 | 0,524476 | 143 | 0,146853 | 143 | 0,174825 | 143 | 0,111888 | 143 | 0,370629 | 143 | 0,279720 | 143 | 0,111888 | 143 |
| 2 | 0,591440 | 257 | 0,182879 | 257 | 0,334630 | 257 | 0,291829 | 257 | 0,548638 | 257 | 0,361868 | 257 | 0,175097 | 257 |
| All Grps | 0,567500 | 400 | 0,170000 | 400 | 0,277500 | 400 | 0,227500 | 400 | 0,485000 | 400 | 0,332500 | 400 | 0,152500 | 400 |

В табл. 8 приведены результаты дисперсионного анализа для частот заболеваний по признаку пола респондента.

Таблица 8 - Результаты дисперсионного анализа по признаку пол

| Analysis of Variance (Spreadsheet1) | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Marked effects are significant at p < ,05000 | | | | | | | | |
| Variable | SS Effect | df Effect | MS Effect | SS Error | df Error | MS Error | F | p |
| ЗБ1 | 0,411997 | 1 | 0,411997 | 97,76550 | 398 | 0,245642 | 1,67723 | 0,196044 |
| ЗБ2 | 0,119247 | 1 | 0,119247 | 56,32075 | 398 | 0,141509 | 0,84268 | 0,359188 |
| ЗБ3 | 2,346339 | 1 | 2,346339 | 77,85116 | 398 | 0,195606 | 11,99524 | 0,000591 |
| ЗБ4 | 2,974869 | 1 | 2,974869 | 67,32263 | 398 | 0,169152 | 17,58692 | 0,000034 |
| ЗБ5 | 2,911333 | 1 | 2,911333 | 96,99867 | 398 | 0,243715 | 11,94563 | 0,000607 |
| ЗБ6 | 0,620008 | 1 | 0,620008 | 88,15749 | 398 | 0,221501 | 2,79912 | 0,095102 |
| ЗБ7 | 0,367087 | 1 | 0,367087 | 51,33041 | 398 | 0,128971 | 2,84628 | 0,092369 |

Видим, что частоты по разным полам значительно различаются для заболеваний ЗБЗ, ЗБ4, ЗБ5 и слабо значимо для заболеваний ЗБ6, ЗБ7. На рисунках рис.45 – рис. 51 приведены графики типа «ящички-усы», на которых отображены частоты с доверительными интервалами для мужчин (1) и женщин (2) для всех заболеваний. Центр прямоугольника соответствует частоте заболевания, прямоугольник 68% доверительному интервалу для частоты, а усы – 95% доверительному интервалу.

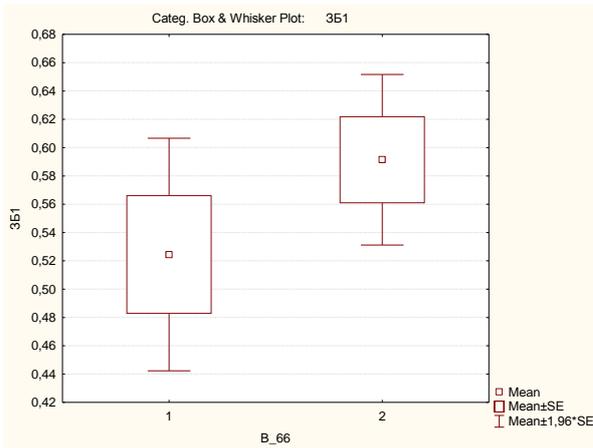


Рисунок - 45

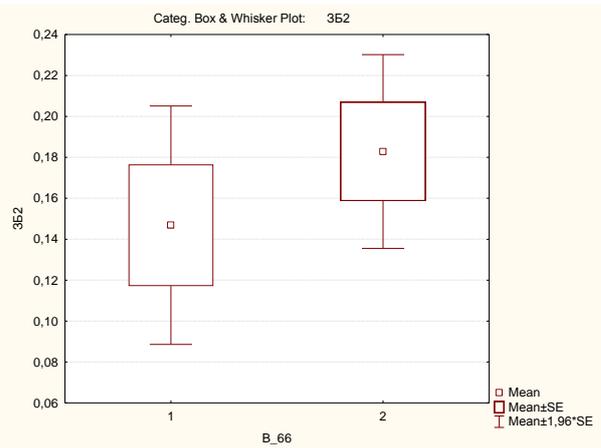


Рисунок - 46

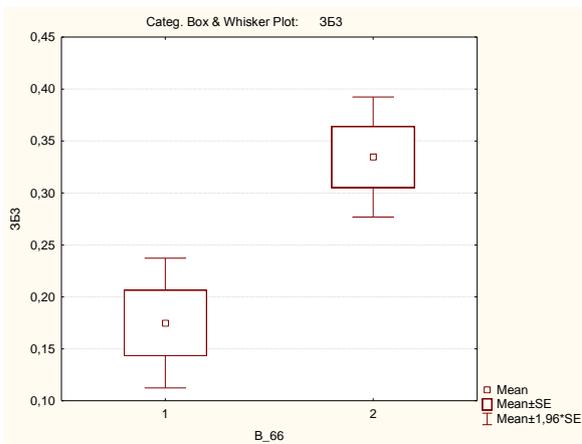


Рисунок - 47

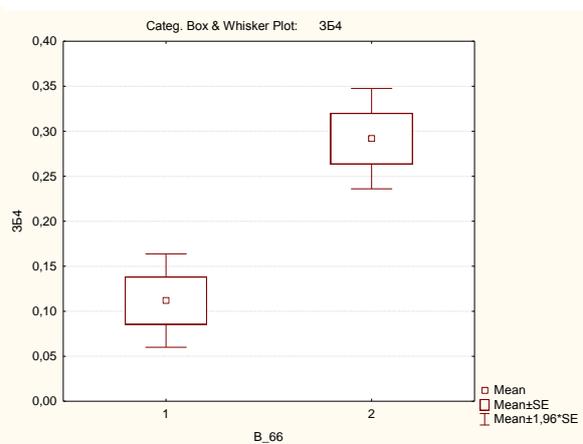


Рисунок - 48

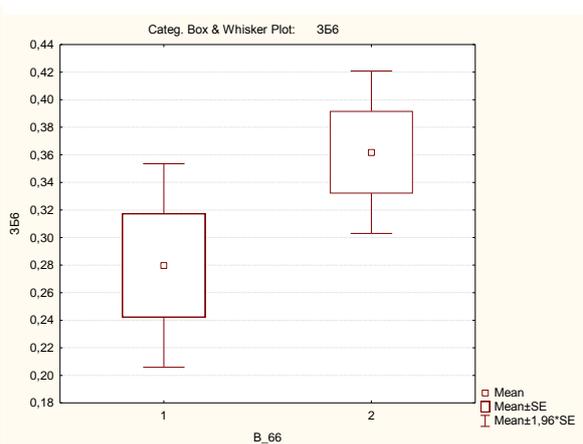
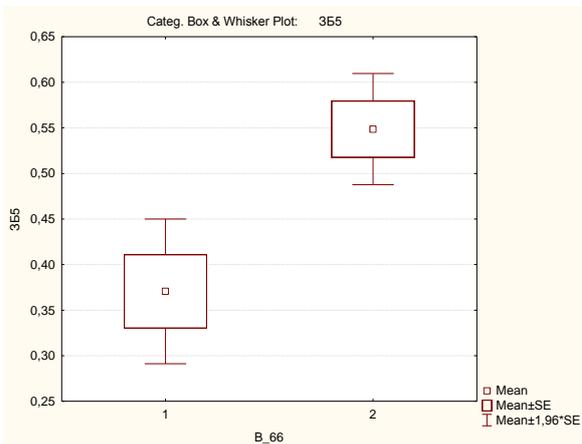


Рисунок - 49

Рисунок - 50

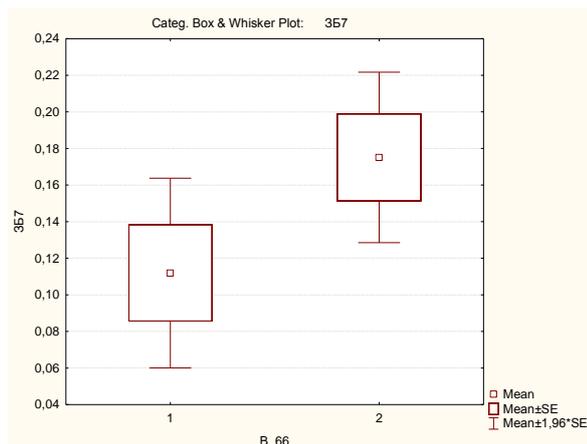


Рисунок - 51

Таким образом, следует признать, что частота таких хронических заболеваний как, желудочно-кишечного тракта, эндокринологических, опорно-двигательной системы, невралгических (в том числе слух, зрение), урологических (гинекологических) для женщин значимо выше, чем для мужчин.

2.2 Частота хронических заболеваний и возраст.

Исследуем связь частоты заявленных хронических заболеваний от возраста респондентов вопрос №67 анкеты (варианты ответов: «менее 60 лет», «60-64 лет», «65-69 лет», «70-74 лет», «75 лет и более», соответствуют кодам ответов 2-6).

В табл. 8 приведены значения частот заболеваний по всем заболеваниям для различных возрастных групп.

Таблица - 8 Частоты хронических заболеваний различных возрастных групп

| Breakdown Table of Descriptive Statistics (Tomsk-400) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| N=400 (No missing data in dep. var. list) | | | | | | | | | | | | | | |
| V67 | 3Б1 | 3Б1 | 3Б2 | 3Б2 | 3Б3 | 3Б3 | 3Б4 | 3Б4 | 3Б5 | 3Б5 | 3Б6 | 3Б6 | 3Б7 | 3Б7 |
| | Means | N |
| 2 | 0,560440 | 91 | 0,164835 | 91 | 0,285714 | 91 | 0,219780 | 91 | 0,494505 | 91 | 0,296703 | 91 | 0,131868 | 91 |
| 3 | 0,562500 | 112 | 0,142857 | 112 | 0,330357 | 112 | 0,250000 | 112 | 0,455357 | 112 | 0,303571 | 112 | 0,142857 | 112 |
| 4 | 0,524390 | 82 | 0,170732 | 82 | 0,243902 | 82 | 0,231707 | 82 | 0,402439 | 82 | 0,195122 | 82 | 0,134146 | 82 |
| 5 | 0,650000 | 40 | 0,175000 | 40 | 0,175000 | 40 | 0,250000 | 40 | 0,450000 | 40 | 0,425000 | 40 | 0,175000 | 40 |
| 6 | 0,586667 | 75 | 0,213333 | 75 | 0,280000 | 75 | 0,186667 | 75 | 0,626667 | 75 | 0,520000 | 75 | 0,200000 | 75 |
| All Grps | 0,567500 | 400 | 0,170000 | 400 | 0,277500 | 400 | 0,227500 | 400 | 0,485000 | 400 | 0,332500 | 400 | 0,152500 | 400 |

В табл.8 приведены результаты дисперсионного анализа для частот заболеваний по признаку возраст респондента.

Таблица 9 - Результаты дисперсионного анализа по признаку возраст

| Analysis of Variance (Spreadsheet1) | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|
| Marked effects are significant at p < ,05000 | | | | | | | | |
| Variable | SS Effect | df Effect | MS Effect | SS Error | df Error | MS Error | F | p |
| ЗБ1 | 0,459531 | 4 | 0,114883 | 97,71797 | 395 | 0,247387 | 0,464385 | 0,761880 |
| ЗБ2 | 0,226819 | 4 | 0,056705 | 56,21318 | 395 | 0,142312 | 0,398454 | 0,809757 |
| ЗБ3 | 0,832334 | 4 | 0,208084 | 79,36517 | 395 | 0,200924 | 1,035631 | 0,388520 |
| ЗБ4 | 0,208877 | 4 | 0,052219 | 70,08862 | 395 | 0,177440 | 0,294293 | 0,881643 |
| ЗБ5 | 2,219783 | 4 | 0,554946 | 97,69022 | 395 | 0,247317 | 2,243864 | 0,063716 |
| ЗБ6 | 4,736869 | 4 | 1,184217 | 84,04063 | 395 | 0,212761 | 5,565948 | 0,000229 |
| ЗБ7 | 0,266242 | 4 | 0,066560 | 51,43126 | 395 | 0,130206 | 0,511194 | 0,727545 |

Значимая зависимость частоты заболевания от пола есть только для заболевания ЗБ6 (невралгические, в том числе слух, зрение) и слабо значимая для ЗБ5 (опорно-двигательная система). Из таблицы 9 делаем вывод, что частота невралгических заболеваний значимо выше для возрастных групп 5 и 6, то есть для пенсионеров старше 70 лет, а частота заболеваний опорно-двигательной системы значимо выше для пенсионеров последней возрастной группы, то есть, старше 75 лет.

2.3 Частота хронических заболеваний и место проживания.

Исследуем связь частоты заявленных хронических заболеваний от места проживания респондентов, указанного в ответах на вопрос №78 анкеты с вариантами ответов: 1-Томск, 2-Северск, 3-Томский район, 4-Асино и Асиновский район, 5-Каргасокский район, Каргасок и Тегульдет.

В табл. 10 приведены значения частот заболеваний по всем заболеваниям для различных мест проживания респондентов.

Таблица - 10. Частоты (Means) хронических заболеваний для различных мест проживания (переменная V78)

| Breakdown Table of Descriptive Statistics (Tomsk-400) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| N=400 (No missing data in dep. var. list) | | | | | | | | | | | | | | |
| V78 | ЗБ1 | ЗБ1 | ЗБ2 | ЗБ2 | ЗБ3 | ЗБ3 | ЗБ4 | ЗБ4 | ЗБ5 | ЗБ5 | ЗБ6 | ЗБ6 | ЗБ7 | ЗБ7 |
| | Means | N |
| 1 | 0,560000 | 200 | 0,155000 | 200 | 0,300000 | 200 | 0,230000 | 200 | 0,445000 | 200 | 0,270000 | 200 | 0,120000 | 200 |
| 2 | 0,527273 | 55 | 0,127273 | 55 | 0,145455 | 55 | 0,145455 | 55 | 0,436364 | 55 | 0,200000 | 55 | 0,181818 | 55 |
| 3 | 0,586667 | 75 | 0,133333 | 75 | 0,320000 | 75 | 0,293333 | 75 | 0,573333 | 75 | 0,333333 | 75 | 0,213333 | 75 |
| 4 | 0,552632 | 38 | 0,315789 | 38 | 0,236842 | 38 | 0,184211 | 38 | 0,578947 | 38 | 0,631579 | 38 | 0,105263 | 38 |
| 5 | 0,656250 | 32 | 0,250000 | 32 | 0,312500 | 32 | 0,250000 | 32 | 0,500000 | 32 | 0,593750 | 32 | 0,218750 | 32 |
| All Grps | 0,567500 | 400 | 0,170000 | 400 | 0,277500 | 400 | 0,227500 | 400 | 0,485000 | 400 | 0,332500 | 400 | 0,152500 | 400 |

В табл. 11 приведены результаты дисперсионного анализа для частот заболеваний по признаку место проживания.

Таблица - 11. Результаты дисперсионного анализа по признаку место проживания

| Analysis of Variance (Spreadsheet1) | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Marked effects are significant at p < ,05000 | | | | | | | | |
| Variable | SS Effect | df Effect | MS Effect | SS Error | df Error | MS Error | F | p |
| ЗБ1 | 0,388256 | 4 | 0,097064 | 97,78924 | 395 | 0,247568 | 0,392070 | 0,814329 |
| ЗБ2 | 1,258716 | 4 | 0,314679 | 55,18128 | 395 | 0,139699 | 2,252543 | 0,062836 |
| ЗБ3 | 1,297715 | 4 | 0,324429 | 78,89978 | 395 | 0,199746 | 1,624205 | 0,167313 |
| ЗБ4 | 0,783943 | 4 | 0,195986 | 69,51356 | 395 | 0,175984 | 1,113659 | 0,349613 |
| ЗБ5 | 1,377903 | 4 | 0,344476 | 98,53210 | 395 | 0,249448 | 1,380950 | 0,239783 |
| ЗБ6 | 7,329978 | 4 | 1,832495 | 81,44752 | 395 | 0,206196 | 8,887138 | 0,000001 |
| ЗБ7 | 0,761318 | 4 | 0,190329 | 50,93618 | 395 | 0,128952 | 1,475967 | 0,208681 |

Значимая зависимость частоты заболевания от место проживания есть только для заболевания ЗБ6 (невралгические, в том числе слух, зрение) и слабо значимая для ЗБ2 (бронхо-легочные). На рис. 52 и рис. 53. приведены графики зависимости частот данных заболеваний от места проживания с 95% доверительными интервалами для частот.

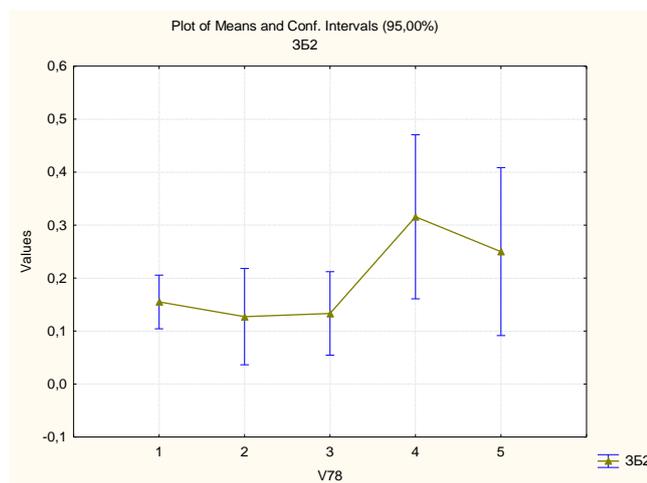


Рисунок - 52 График частот бронхо-легочных заболеваний для различных населенных пунктов

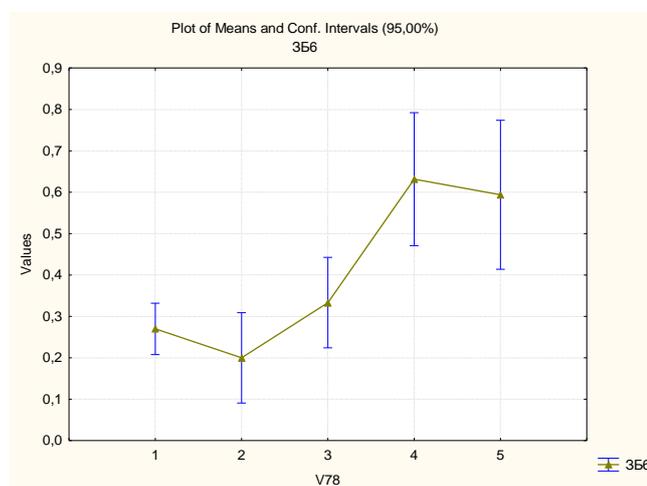


Рисунок - 53. График частот невралгических заболеваний для различных населенных пунктов

Из графиков видно, что частота данных заболеваний существенно выше в отдаленных районах 4 и 5 томской области, то есть за пределами гг. Томска, Северска и Томского района. Для проверки значимости различий используем один из тестов множественного сравнения средних – метод наименьшей значимой разности (LSD)Фишера. Результаты множественного сравнения средних для ЗБ2 приведены в таблице 13, а для ЗБ6 в таблице 13.

Таблица - 12 Результаты множественного сравнения частот для ЗБ2 (bronхо-легочные заболевания)

| | | LSD Test; Variable: ЗБ2 (Spreadsheet1) | | | | |
|----------|------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| | | Marked differences are significant at p < ,05000 | | | | |
| B_78_1 | | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} |
| | | M=,15500 | M=,12727 | M=,13333 | M=,31579 | M=,25000 |
| 1 | {1} | | 0,626364 | 0,668791 | 0,015503 | 0,182654 |
| 2 | {2} | 0,626364 | | 0,927269 | 0,017269 | 0,140509 |
| 3 | {3} | 0,668791 | 0,927269 | | 0,014656 | 0,140124 |
| 4 | {4} | 0,015503 | 0,017269 | 0,014656 | | 0,463610 |
| 5 | {5} | 0,182654 | 0,140509 | 0,140124 | 0,463610 | |

Значимо-различающиеся пары на уровне 0,05 в таблице выделены красным (в таблице приведены уровни значимости для сравниваемых пар). Как видим, значимо отличается частота для группы 4 от остальных, кроме 5 (частота для 4 больше, чем для остальных). Про группу 5 можно сказать, что для нее частота отличается значимо от остальных на уровне меньшем, чем 0,2. Следует также признать на уровне большем, чем 0,6 отсутствие различий в частотах для населенных пунктов 1, 2, 3.

Результаты множественного сравнения средних для ЗБ6 приведены в таблице 14.

Таблица - 14 Результаты множественного сравнения частот для ЗБ6

| | | LSD Test; Variable: ЗБ6 (Spreadsheet1) | | | | |
|----------|------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | Marked differences are significant at p < ,05000 | | | | |
| B_78_1 | | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} |
| | | M=,27000 | M=,20000 | M=,33333 | M=,63158 | M=,59375 |
| 1 | {1} | | 0,311931 | 0,303602 | 0,000009 | 0,000207 |
| 2 | {2} | 0,311931 | | 0,098920 | 0,000009 | 0,000113 |
| 3 | {3} | 0,303602 | 0,098920 | | 0,001060 | 0,006896 |
| 4 | {4} | 0,000009 | 0,000009 | 0,001060 | | 0,728613 |
| 5 | {5} | 0,000207 | 0,000113 | 0,006896 | 0,728613 | |

Таким образом, следует признать, что частоты таких заболеваний, как бронхо-легочные и невралгические, значимо выше для населенных пунктов, находящихся за пределами гг. Томск, Северск и Томского района.

2.4 Частота хронических заболеваний и доход.

Исследуем связь частоты заявленных хронических заболеваний от места среднедушевого дохода респондентов, отраженного в ответах на вопрос №74 анкеты с вариантами ответов: «Ниже 6-ти тыс. руб.», «От 6 до 12 тыс. руб.», «От 13 до 18 тыс. руб.», «От 19 до 25 тыс. руб.», «Более 26-ти тыс. руб.» (соответствуют кодам ответов 1-5).

В табл. 15 приведены значения частот заболеваний по всем заболеваниям для различных значений среднедушевого дохода респондентов.

Таблица – 15 Частоты (Means) хронических заболеваний для различных уровней доходов респондентов (переменная V74)

| Breakdown Table of Descriptive Statistics (Tomsk-400) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| N=376 (No missing data in dep. var. list) | | | | | | | | | | | | | | |
| V74 | ЗБ1 | ЗБ1 | ЗБ2 | ЗБ2 | ЗБ3 | ЗБ3 | ЗБ4 | ЗБ4 | ЗБ5 | ЗБ5 | ЗБ6 | ЗБ6 | ЗБ7 | ЗБ7 |
| | Means | N |
| 1 | 0,666667 | 12 | 0,166667 | 12 | 0,333333 | 12 | 0,333333 | 12 | 0,666667 | 12 | 0,333333 | 12 | 0,333333 | 12 |
| 2 | 0,627586 | 145 | 0,179310 | 145 | 0,365517 | 145 | 0,268966 | 145 | 0,586207 | 145 | 0,351724 | 145 | 0,151724 | 145 |
| 3 | 0,580420 | 143 | 0,167832 | 143 | 0,230769 | 143 | 0,209790 | 143 | 0,412587 | 143 | 0,314685 | 143 | 0,167832 | 143 |
| 4 | 0,418182 | 55 | 0,181818 | 55 | 0,218182 | 55 | 0,163636 | 55 | 0,472727 | 55 | 0,327273 | 55 | 0,109091 | 55 |
| 5 | 0,476190 | 21 | 0,142857 | 21 | 0,238095 | 21 | 0,142857 | 21 | 0,333333 | 21 | 0,238095 | 21 | 0,047619 | 21 |
| All Grps | 0,571809 | 376 | 0,172872 | 376 | 0,284574 | 376 | 0,226064 | 376 | 0,492021 | 376 | 0,327128 | 376 | 0,151596 | 376 |

В табл. 16 приведены результаты дисперсионного анализа для частот заболеваний по признаку доход.

Таблица – 16 Результаты дисперсионного анализа по признаку доход

| Analysis of Variance (Spreadsheet1) | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Marked effects are significant at p < ,05000 | | | | | | | | |
| Variable | SS Effect | df Effect | MS Effect | SS Error | df Error | MS Error | F | p |
| ЗБ1 | 2,059760 | 4 | 0,514940 | 90,00141 | 371 | 0,242591 | 2,122664 | 0,077427 |
| ЗБ2 | 0,033425 | 4 | 0,008356 | 53,72987 | 371 | 0,144824 | 0,057700 | 0,993804 |
| ЗБ3 | 1,680322 | 4 | 0,420080 | 74,87021 | 371 | 0,201806 | 2,081600 | 0,082623 |
| ЗБ4 | 0,802568 | 4 | 0,200642 | 64,98201 | 371 | 0,175154 | 1,145520 | 0,334763 |
| ЗБ5 | 3,103883 | 4 | 0,775971 | 90,87218 | 371 | 0,244938 | 3,168023 | 0,014032 |
| ЗБ6 | 0,276787 | 4 | 0,069197 | 82,48651 | 371 | 0,222336 | 0,311226 | 0,870441 |
| ЗБ7 | 0,760443 | 4 | 0,190111 | 47,59860 | 371 | 0,128298 | 1,481790 | 0,207042 |

Значимая зависимость частоты заболевания от дохода есть только для заболевания ЗБ5 (опорно-двигательные заболевания). На рис. 10 приведен график зависимости частот данного заболеваний от дохода с 95% доверительными интервалами для частот.

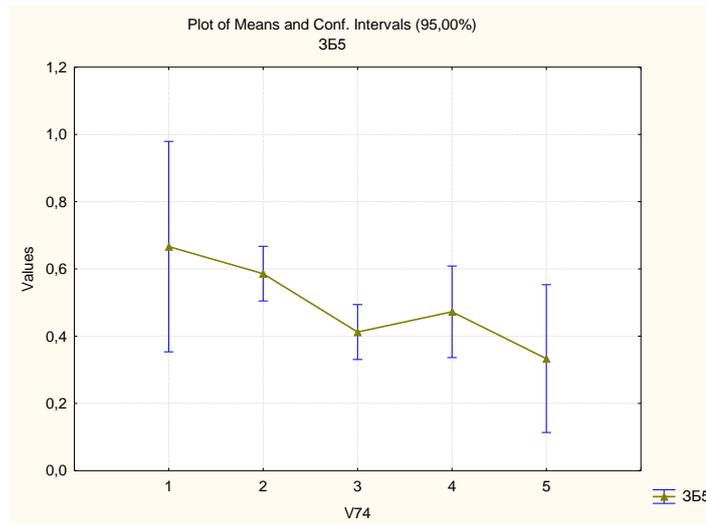


Рисунок - 53 График частот опорно-двигательных заболеваний для различных уровней дохода

По графику частот и результатам дисперсионного анализа делаем вывод, что чем больше доход, тем меньше частота (опорно-двигательных заболеваний).

Заметим, что подобная слабо-значимая зависимость есть также для сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний желудочно-кишечного тракта.

2.5 Исследование зависимости уровня заявленных хронических заболеваний пенсионеров от пола, возраста, места проживания, дохода на основе модели двухфакторного дисперсионного анализа.

Использование модели двухфакторного дисперсионного анализа позволяет разделить эффекты, вызванные различными факторами, а также учесть эффект взаимодействия факторов.

Для факторов «пол» и «возраст», «место проживания» и «возраст» двухфакторная модель не дает новых результатов по сравнению с однофакторными моделями.

Для факторов «пол» и «место проживания» двухфакторная модель позволяет выделить дополнительно для ЗБ7 эффект фактора «пол», а для

заболевания ЗБ5 эффект взаимодействия факторов. На рис. 59 приведены результаты множественного сравнения средних для ЗБ5 для эффекта взаимодействия.

| LSD test; variable ЗБ5 (Spreadsheet1) | | | | | | | | | | | | |
|---|------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Probabilities for Post Hoc Tests | | | | | | | | | | | | |
| Error: Between MS = ,23843, df = 390,00 | | | | | | | | | | | | |
| Cell No. | B_66 | B_78_1 | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} | {7} | {8} | {9} | {10} |
| | | | ,31944 | ,52381 | ,29630 | ,46154 | ,50000 | ,51562 | ,38235 | ,72917 | ,64000 | ,50000 |
| 1 | 1 | 1 | | 0,092296 | 0,833723 | 0,334816 | 0,273891 | 0,006674 | 0,536194 | 0,000009 | 0,004926 | 0,129851 |
| 2 | 1 | 2 | 0,092296 | | 0,110102 | 0,718023 | 0,899077 | 0,943281 | 0,297234 | 0,108769 | 0,421959 | 0,873099 |
| 3 | 1 | 3 | 0,833723 | 0,110102 | | 0,316749 | 0,260464 | 0,034555 | 0,494578 | 0,000261 | 0,011602 | 0,147171 |
| 4 | 1 | 4 | 0,334816 | 0,718023 | 0,316749 | | 0,851552 | 0,703769 | 0,619252 | 0,080391 | 0,285804 | 0,821972 |
| 5 | 1 | 5 | 0,273891 | 0,899077 | 0,260464 | 0,851552 | | 0,922415 | 0,503415 | 0,177757 | 0,443980 | 1,000000 |
| 6 | 2 | 1 | 0,006674 | 0,943281 | 0,034555 | 0,703769 | 0,922415 | | 0,157974 | 0,010133 | 0,244781 | 0,889801 |
| 7 | 2 | 2 | 0,536194 | 0,297234 | 0,494578 | 0,619252 | 0,503415 | 0,157974 | | 0,001653 | 0,045896 | 0,379102 |
| 8 | 2 | 3 | 0,000009 | 0,108769 | 0,000261 | 0,080391 | 0,177757 | 0,010133 | 0,001653 | | 0,459521 | 0,069091 |
| 9 | 2 | 4 | 0,004926 | 0,421959 | 0,011602 | 0,285804 | 0,443980 | 0,244781 | 0,045896 | 0,459521 | | 0,327302 |
| 10 | 2 | 5 | 0,129851 | 0,873099 | 0,147171 | 0,821972 | 1,000000 | 0,889801 | 0,379102 | 0,069091 | 0,327302 | |

Рисунок – 54 Множественные сравнения средних для ЗБ5 (заболевания опорно-двигательной системы) для эффекта взаимодействия.

На основе данной таблицы можно сделать следующие выводы:

Для мужчин населенного пункта 1 (Томск) наблюдается значимое отличие частоты (частота меньше) от частоты для женщин пункта 1 (Томск), женщин пункта 3 (Томский район), от женщин пункта 4 (Асино и Асиновский район).

Для мужчин пункта 3 (Томский район) есть значимое отличие частоты (меньше) от частоты для женщин пункта 1 (Томск), женщин пункта 3 (Томский район), женщин пункта 4 (Асино и Асиновский район).

Для женщин пункта 1 (Томск) есть значимое отличие частоты (меньше) от частоты для женщин пункта 3 (Томский район).

Для женщин пункта 2 (Северск) есть значимое отличие частоты (меньше) от частоты для женщин пункта 3 (Томский район), женщин пункта 4 (Асино и Асиновский район).

Для женщин пункта 5 (Каргасок, Тегульдет) есть слабо значимое отличие частоты (меньше) от частоты для женщин пункта 3 (Томский район).

Соответствующий график средних приведен на рис 60:

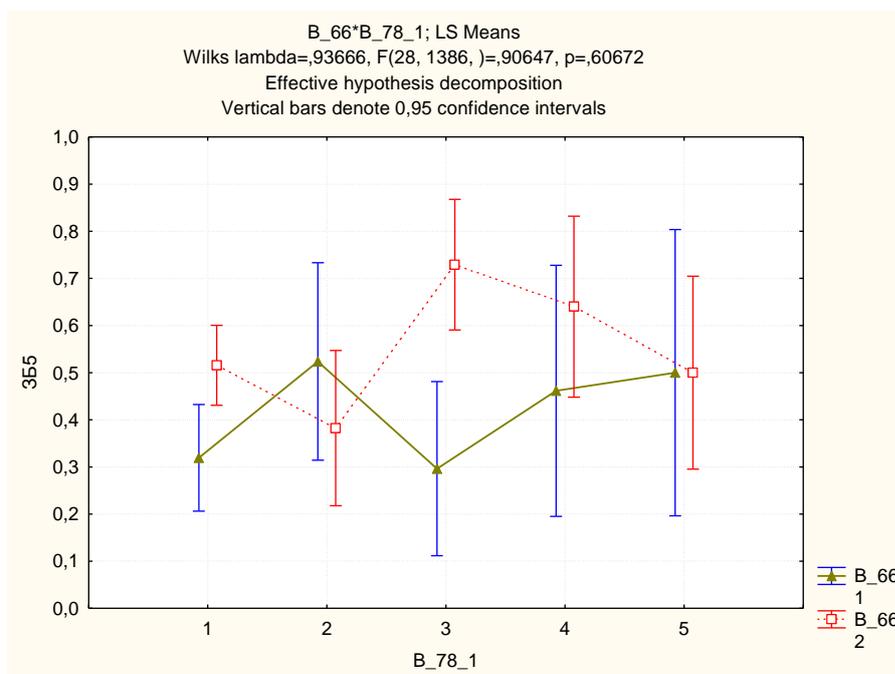


Рисунок - 55 Графики средних для ЗБ5 для эффекта взаимодействия факторов.

На основе приведенных данных можно выделить следующие однородные группы (на уровне значимости не менее 0,2) по возрастанию частоты заболевания:

- 1) мужчины Томский район, мужчины г.Томск, женщины г.Северск;
- 2) мужчины г.Асино, мужчины и женщины пос. Каргасок, пос. Тегульдэт и Каргасокского района, женщины г.Томск, мужчины г. Северск;
- 3) женщины Асиновского района и Асино.

2.6. Оценка удовлетворенностью здоровьем пожилых людей и их эмоциональным состоянием.

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 и эмоционального состояния пенсионеров, отраженного в ответах на вопрос №58_3 анкеты: «Какие чувства и как часто Вы испытываете в последнее время (в течение 6–12 месяцев): Счастье (радость), оптимизм?», с вариантами ответов: «Постоянно», «Время от времени», «Практически никогда», «Затрудняюсь ответить» (соответствуют кодам ответов 1-4).

Исследуем связь между ответами на вопросы №13 и №58_3. Респондентов выбравших вариант ответа 4 - «Затрудняюсь ответить» исключаем из анализа.

На первом этапе исследования построим таблицу сопряженности

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V58_3 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 23 | 45 | 15 | 2 | 85 |
| Row Percent | | 27,06% | 52,94% | 17,65% | 2,35% | |
| Count | 2 | 30 | 147 | 45 | 13 | 235 |
| Row Percent | | 12,77% | 62,55% | 19,15% | 5,53% | |
| Count | 3 | 4 | 24 | 17 | 3 | 48 |
| Row Percent | | 8,33% | 50,00% | 35,42% | 6,25% | |
| Count | All Grps | 57 | 216 | 77 | 18 | 368 |

Рисунок – 56 Таблица сопряженности V13 и V58_3

И таблицы видно, что более 63% (235 человек) пенсионеров с разным самочувствием время от времени испытывают состояние счастья. Из них 62,5% относятся к категории имеющих «среднее» самочувствие.

Визуализации данных с помощью 3D гистограммы:

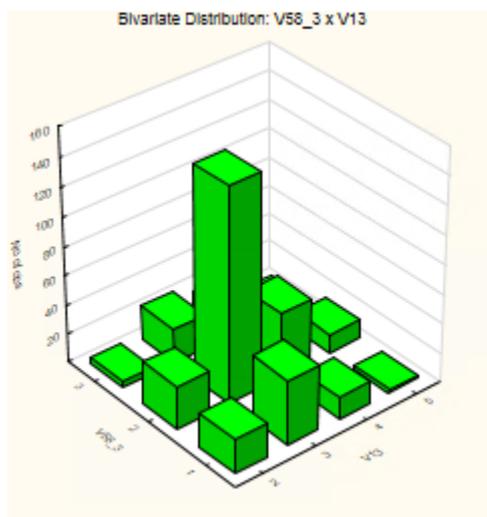


Рисунок – 57 Гистограмма V13 и V58_3

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопросы №13 и №58_3 строим таблицу ожидаемых частот (рис. 57) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 18,8578, df=6, p=,004411 | | | | | |
| V58_3 | V13 | V13 | V13 | V13 | Row Totals |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | 13,16576 | 49,8913 | 17,78533 | 4,15761 | 85,0000 |
| 2 | 36,39946 | 137,9348 | 49,17120 | 11,49457 | 235,0000 |
| 3 | 7,43478 | 28,1739 | 10,04348 | 2,34783 | 48,0000 |
| All Grps | 57,00000 | 216,0000 | 77,00000 | 18,00000 | 368,0000 |

Рисунок – 58 Таблица ожидаемых частот

Согласно критерию Хи-квадрат имеется значимая ($p=0,004411$) зависимость между анализируемыми величинами. Для установления характера зависимости применим другие тесты к этим данным.

Согласно результатам непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса (рис.), существует значимое различие (на уровне $p=0,0019$) между средними уровнями переменной V13 и значениями переменной V58_3. Причем большему уровню переменной V58_3, соответствует больший средний ранг переменной V13.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V13 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|---------|--------------|-----------|--|
| Independent (grouping) variable: V58_3 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (2, N= 368) =12,49452 p =,0019 | | | | | |
| Depend.: V13 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 1 | 1 | 85 | 13513,50 | 158,9824 | |
| 2 | 2 | 235 | 43912,00 | 186,8596 | |
| 3 | 3 | 48 | 10470,50 | 218,1354 | |

Рисунок – 59 Результаты теста Краскела-Уоллиса

Полученный вывод подтверждается также анализом значимости коэффициента ранговой корреляции Спирмена между данными переменными (табл. 17): существует высоко-значимая положительная корреляции между величинами V13 и V58_3.

Таблица – 17 Анализ значимости коэффициента Спирмена

| | Значение | t-статистика | p-уровень |
|-----------------|----------|--------------|-----------|
| Spearman Rank R | 0,1837 | 3,573 | 0,00040 |

Таким образом, в среднем пенсионеры, которые лучше оценивают свое здоровье по сравнению со своими сверстниками, чаще испытывают состояние счастья, радости, более оптимистичны.

Исследуем аналогично связь между ответами на вопросы №65_3 и №58_3. Строим таблицу сопряженности, в качестве названия переменных выбираем номера соответствующих вопросов анкеты

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|---|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V58_3 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 1 | 15 | 31 | 28 | 9 | 83 |
| Row Percent | | 18,07% | 37,35% | 33,73% | 10,84% | |
| Count | 2 | 16 | 92 | 95 | 26 | 229 |
| Row Percent | | 6,99% | 40,17% | 41,48% | 11,35% | |
| Count | 3 | 2 | 15 | 19 | 12 | 48 |
| Row Percent | | 4,17% | 31,25% | 39,58% | 25,00% | |
| Count | All Grps | 33 | 138 | 142 | 47 | 360 |

Рисунок – 60 Таблица сопряженности

Среди опрошенных респондентов большинство (63,6%) время от времени испытывают счастье (радость, оптимизм), 25% постоянно испытывают положительные эмоции. В категории людей регулярно испытывающих положительные эмоции самый высокий процент «очень хорошего» и «хорошего» здоровья.

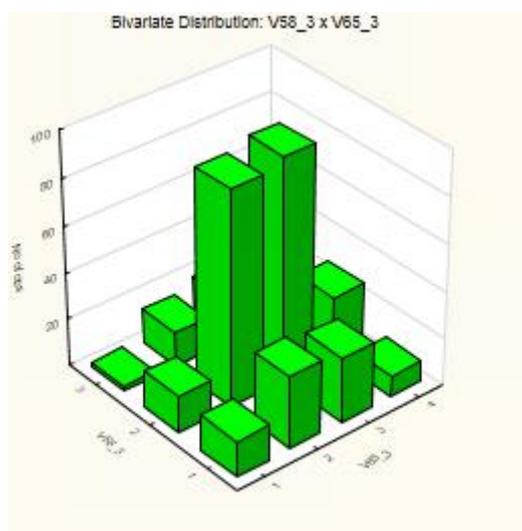


Рисунок – 61 Гистограмма V65_3 и V58_3

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопросы №13 и №58_3 строим таблицу ожидаемых частот (рис. 62) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 17,5214, df=6, p=,007546 | | | | | |
| V58_3 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| 1 | 7,60833 | 31,8167 | 32,7389 | 10,83611 | 83,0000 |
| 2 | 20,99167 | 87,7833 | 90,3278 | 29,89722 | 229,0000 |
| 3 | 4,40000 | 18,4000 | 18,9333 | 6,26667 | 48,0000 |
| All Grps | 33,00000 | 138,0000 | 142,0000 | 47,00000 | 360,0000 |

Рисунок – 62 Таблица ожидаемых частот

Уровень значимости критерия $p=0,007546$ говорит о статистически значимом различии, т.е. согласно критерию Хи-квадрат мы отвергаем нулевую гипотезу. Значит есть связь между эмоциональным состоянием респондента и его удовлетворенностью здоровьем. Для установления характера зависимости применим тест Краскела-Уоллиса.

Согласно результатам непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса (рис.63), существует значимое различие (на уровне $p=0,0106$) между средними уровнями переменной V65_3 и значениями переменной V58_3. Причем большему уровню переменной V58_3, соответствует больший средний ранг переменной V65_3.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V65_3 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|
| Independent (grouping) variable: V58_3 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (2, N= 360) =9,098994 p =,0106 | | | | | |
| Depend.: V65_3 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 1 | 1 | 83 | 13255,50 | 159,7048 | |
| 2 | 2 | 229 | 41501,50 | 181,2293 | |
| 3 | 3 | 48 | 10223,00 | 212,9792 | |

Рисунок – 63 Таблица теста Краскела-Уоллиса

Таким образом, в среднем пенсионеры, которые в большей степени удовлетворены своим здоровьем, чаще испытывают состояние счастья, радости, более оптимистичны.

2.7. Оценка удовлетворенностью здоровьем пожилых людей и их эмоциональным состоянием.

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 и эмоционального состояния пенсионеров, отраженного в ответах на вопрос №58_5 анкеты: «Какие чувства и как часто Вы испытываете в последнее время (в течение 6–12 месяцев): Уныние, пессимизм?», с вариантами ответов: «Постоянно», «Время от времени», «Практически никогда», «Затрудняюсь ответить» (соответствуют кодам ответов 1-4).

Исследуем связь между ответами на вопросы №13 и №58_5. Респондентов выбравших вариант ответа 4 - «Затрудняюсь ответить» исключаем из анализа.

На первом этапе исследования построим таблицу сопряженности

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V58_5 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 0 | 5 | 5 | 7 | 17 |
| Row Percent | | 0,00% | 29,41% | 29,41% | 41,18% | |
| Count | 2 | 10 | 74 | 32 | 5 | 121 |
| Row Percent | | 8,26% | 61,16% | 26,45% | 4,13% | |
| Count | 3 | 47 | 141 | 38 | 6 | 232 |
| Row Percent | | 20,26% | 60,78% | 16,38% | 2,59% | |
| Count | All Grps | 57 | 220 | 75 | 18 | 370 |

Рисунок – 64 Таблица сопряженности

И таблицы видно, что более 62% (232 человека) пенсионеров с разным самочувствием практически никогда испытывают уныние и пессимизм.

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопросы №13 и №58_5 строим таблицу ожидаемых частот (рис. ?) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 66,2744, df=6, p=,000000 | | | | | |
| V58_5 | V13 | V13 | V13 | V13 | Row Totals |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | 2,61892 | 10,1081 | 3,44595 | 0,82703 | 17,0000 |
| 2 | 18,64054 | 71,9459 | 24,52703 | 5,88649 | 121,0000 |
| 3 | 35,74054 | 137,9459 | 47,02703 | 11,28649 | 232,0000 |
| All Grps | 57,00000 | 220,0000 | 75,00000 | 18,00000 | 370,0000 |

Рисунок – 65 Таблица ожидаемых частот

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V13 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|---------|--------------|-----------|--|
| Independent (grouping) variable: V58_5 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (2, N= 370) =32,80940 p =,0000 | | | | | |
| Depend.: V13 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 1 | 1 | 17 | 4943,00 | 290,7647 | |
| 2 | 2 | 121 | 24572,50 | 203,0785 | |
| 3 | 3 | 232 | 39119,50 | 168,6185 | |

Рисунок – 66 Результаты теста Краскела-Уоллиса

Согласно результатам непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса (рис.75), существует значимое различие между средними уровнями переменной V13 и значениями переменной V58_5. При этом большему уровню переменной V58_5, соответствует меньший средний ранг переменной V13.

Таким образом, в среднем пенсионеры, которые лучше оценивают свое здоровье по сравнению со своими сверстниками, реже испытывают состояние пессимизма и уныния.

Исследуем аналогично связь между ответами на вопросы №65_3 и №58_5. Строим таблицу сопряженности, в качестве названия переменных выбираем номера соответствующих вопросов анкеты

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|---|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V58_5 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 1 | 0 | 4 | 7 | 6 | 17 |
| Row Percent | | 0,00% | 23,53% | 41,18% | 35,29% | |
| Count | 2 | 5 | 38 | 54 | 20 | 117 |
| Row Percent | | 4,27% | 32,48% | 46,15% | 17,09% | |
| Count | 3 | 28 | 95 | 79 | 23 | 225 |
| Row Percent | | 12,44% | 42,22% | 35,11% | 10,22% | |
| Count | All Grps | 33 | 137 | 140 | 49 | 359 |

Рисунок – 67. Таблица сопряженности V65_3 и V58_3

Среди опрошенных респондентов большинство (62,7%) почти никогда не испытывают пессимизма и уныния, 32,6% время от времени испытывают пессимизм. Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопросы №13 и №58_5 строим таблицу ожидаемых частот (рис. 67) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------|--|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| Pearson Chi-square: 21,3643, df=6, p=,001578 | | | | | | |
| V58_5 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals | |
| 1 | 1,56267 | 6,4875 | 6,6295 | 2,32033 | 17,0000 | |
| 2 | 10,75487 | 44,6490 | 45,6267 | 15,96936 | 117,0000 | |
| 3 | 20,68245 | 85,8635 | 87,7437 | 30,71031 | 225,0000 | |
| All Grps | 33,00000 | 137,0000 | 140,0000 | 49,00000 | 359,0000 | |

Рисунок – 68 Таблица ожидаемых частот V65_3 и V58_3

Уровень значимости критерия $p=0,001578$ говорит о статистически значимом различии, т.е. согласно критерию Хи-квадрат мы отвергаем нулевую гипотезу. Значит есть связь между эмоциональным состоянием респондента и его удовлетворенностью здоровьем. Для установления характера зависимости применим тест Краскела-Уоллиса.

Согласно результатам непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса (рис.), существует значимое различие (на уровне $p=0,0001$) между средними уровнями переменной V65_3 и значениями переменной V58_5. Причем большему уровню переменной V58_5, соответствует меньший средний ранг переменной V65_3.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V65_3 (Tomsk-400) | | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|--|
| Independent (grouping) variable: V58_5 | | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (2, N= 359) =18,91121 p =,0001 | | | | | | |
| Depend.: V65_3 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | | |
| 1 | 1 | 17 | 4101,50 | 241,2647 | | |
| 2 | 2 | 117 | 23648,00 | 202,1197 | | |
| 3 | 3 | 225 | 36870,50 | 163,8689 | | |

Рисунок – 69 Результаты теста Краскела-Уоллиса

Таким образом, в среднем пенсионеры, которые в большей степени удовлетворены своим здоровьем, реже испытывают состояние счастья, радости, более оптимистичны.

Качество медицинских услуг и самочувствие

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 от вопроса №15_3 анкеты «Томск-400»: Удовлетворены ли Вы качеством работы медицинских учреждений? (Качество мед. помощи) с вариантами ответов (соответствуют кодам ответов 1-4): «Да, полностью», «Скорее да, чем нет», «Скорее нет, чем да», «Нет, полностью не удовлетворён».

В первую очередь построим таблицу сопряженности и 3Dгистограмму:

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V15_3 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 8 | 29 | 10 | 0 | 47 |
| Row Percent | | 17,02% | 61,70% | 21,28% | 0,00% | |
| Count | 2 | 25 | 92 | 28 | 4 | 149 |
| Row Percent | | 16,78% | 61,74% | 18,79% | 2,68% | |
| Count | 3 | 11 | 54 | 18 | 5 | 88 |
| Row Percent | | 12,50% | 61,36% | 20,45% | 5,68% | |
| Count | 4 | 6 | 39 | 19 | 5 | 69 |
| Row Percent | | 8,70% | 56,52% | 27,54% | 7,25% | |
| Count | All Grps | 50 | 214 | 75 | 14 | 353 |

Рисунок – 70 Таблица сопряженности V15_3 и V13

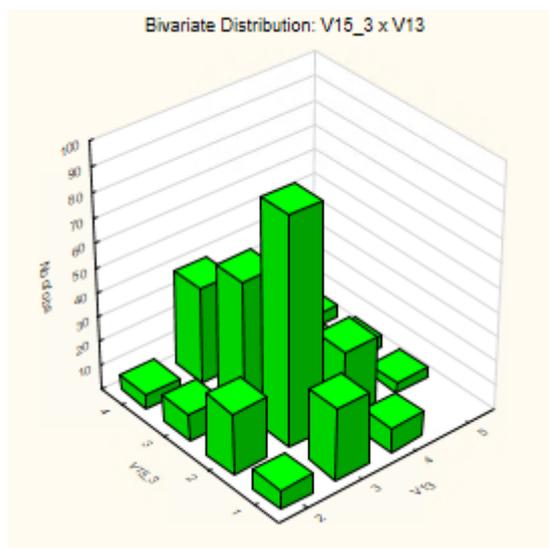


Рисунок – 71 Гистограмма V15_3 и V13

Большинство пенсионеров(42,2%) «больше довольны, чем недовольны» качеством медицинских услуг. «Полностью довольны» медицинской помощью 13,3% пенсионеров. Самый «высокий» столбец гистограммы это категория «больше недовольных, чем довольных» медицинской помощью людей, оценивших свое здоровье как «среднее».

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопросы №13 и №15_3 строим таблицу ожидаемых частот (рис. ?) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 9,59769, df=9, p=,384025 | | | | | |
| V15_3 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| 1 | 6,65722 | 28,4929 | 9,98584 | 1,86402 | 47,0000 |
| 2 | 21,10482 | 90,3286 | 31,65722 | 5,90935 | 149,0000 |
| 3 | 12,46459 | 53,3484 | 18,69688 | 3,49008 | 88,0000 |
| 4 | 9,77337 | 41,8300 | 14,66006 | 2,73654 | 69,0000 |
| All Grps | 50,00000 | 214,0000 | 75,00000 | 14,00000 | 353,0000 |

Рисунок – 72 Таблица ожидаемых частот V15_3 и V13

Уровень значимости критерия $p=0,384$ говорит о статистически не значимом различии, т.е. согласно критерию Хи-квадрат мы можем принять нулевую гипотезу, и говорить о том, что распределения ответов пенсионеров не зависят от оценки качества медицинской помощи.

Используем также для проверки данной гипотезы ранговый критерий Краскела-Уоллеса, который может уловить сдвиг распределений. Результаты теста Краскела-Уоллиса приведены на рис. 81.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V13 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|---------|--------------|-----------|--|
| Independent (grouping) variable: V15_3 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (3, N= 353) =6,996841 p =,0720 | | | | | |
| Depend.: V13 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 1 | 1 | 47 | 7791,50 | 165,7766 | |
| 2 | 2 | 149 | 24969,50 | 167,5805 | |
| 3 | 3 | 88 | 15954,00 | 181,2955 | |
| 4 | 4 | 69 | 13766,00 | 199,5072 | |

Рисунок – 73.Результаты теста Краскела-Уоллиса

Тест Краскела-Уоллиса показывает слабо-значимое различие между средними рангами переменной V13 и переменной V15_3. Из рис. 81, что средний ранг переменной V13 для первых двух категорий переменной V15_3 меньше, чем для последних двух. Хотя в рамках теста Краскела-Уоллиса эти различия не могут быть признаны значимыми, согласно результатам множественного сравнения средних (рис. 81).

| Multiple Comparisons p values (2-tailed); V13 (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|--|
| Independent (grouping) variable: V15_3 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (3, N= 353) =6,996841 p =,0720 | | | | | |
| Depend.: V13 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | R:165,78 | R:167,58 | R:181,30 | R:199,51 | |
| 1 | | 1,000000 | 1,000000 | 0,483079 | |
| 2 | 1,000000 | | 1,000000 | 0,190021 | |
| 3 | 1,000000 | 1,000000 | | 1,000000 | |
| 4 | 0,483079 | 0,190021 | 1,000000 | | |

Рисунок – 74 Результаты множественного сравнения

Если же воспользоваться попарным сравнением средних рангов при помощи критерия Манна-Уитни, то можно зафиксировать значимые различия в средних рангах переменной V13 для 1 и 3 (рис.82), а также 1 и 4 (рис.) категории величины V15_3.

| Mann-Whitney U Test (Tomsk-400) | | | | | | | | | | |
|---|------------------|------------------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------------|-----------------|------------------|
| By variable V15_3 | | | | | | | | | | |
| Marked tests are significant at p <,05000 | | | | | | | | | | |
| variable | Rank Sum Group 1 | Rank Sum Group 2 | U | Z | p-value | Z adjusted | p-value | Valid N Group 1 | Valid N Group 2 | 2*1sided exact p |
| V13 | 2436,500 | 4349,500 | 1308,500 | -1,75741 | 0,078848 | -1,98841 | 0,046767 | 47 | 69 | 0,078329 |

Рисунок – 75 Результаты теста Манну-Уитни

Таким образом, следует признать, что пенсионеры, полностью не удовлетворенные качеством работы медицинских учреждений, хуже оценивают свое здоровье по сравнению со своими сверстниками, чем пенсионеры полностью или частично удовлетворенные качеством работы медицинских учреждений.

Исследуем также зависимость ответов на вопрос №65_3 от ответов на вопрос №15_3. Строим таблицу сопряженности и 3D гистограмму (рис 84) признаков с соответствующими названиями переменных.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|---|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V15_3 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 1 | 3 | 21 | 16 | 4 | 44 |
| Row Percent | | 6,82% | 47,73% | 36,36% | 9,09% | |
| Count | 2 | 8 | 61 | 58 | 19 | 146 |
| Row Percent | | 5,48% | 41,78% | 39,73% | 13,01% | |
| Count | 3 | 7 | 32 | 41 | 9 | 89 |
| Row Percent | | 7,87% | 35,96% | 46,07% | 10,11% | |
| Count | 4 | 10 | 22 | 24 | 11 | 67 |
| Row Percent | | 14,93% | 32,84% | 35,82% | 16,42% | |
| Count | All Grps | 28 | 136 | 139 | 43 | 346 |

Рисунок – 76 Таблица ожидаемых частот V15_3 и V65_3

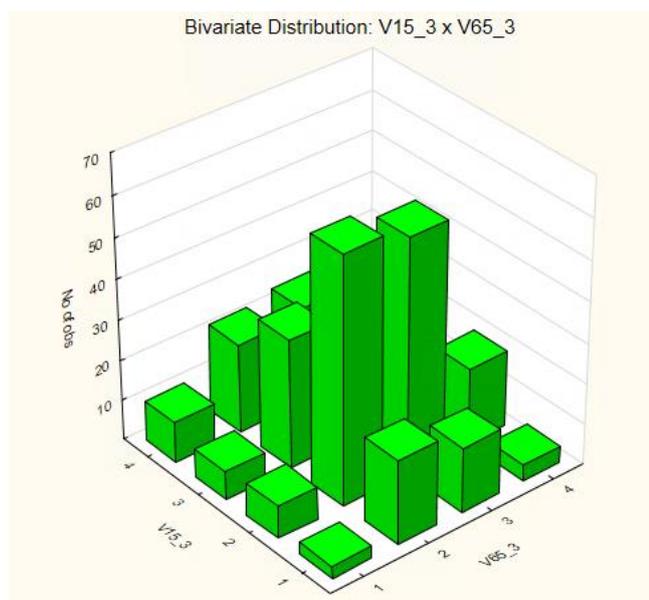


Рисунок – 77 Гистограмма V15_3 и V65_3

Согласно приведенной таблице, распределения по срокам различаются незначительно. Если же привести таблицу с относительными частотами по столбцам (рис. 78), то можно заметить, что наибольшее отличие имеет первый столбец от остальных.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V15_3 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 1 | 3 | 21 | 16 | 4 | 44 |
| Column Percent | | 10,71% | 15,44% | 11,51% | 9,30% | |
| Count | 2 | 8 | 61 | 58 | 19 | 146 |
| Column Percent | | 28,57% | 44,85% | 41,73% | 44,19% | |
| Count | 3 | 7 | 32 | 41 | 9 | 89 |
| Column Percent | | 25,00% | 23,53% | 29,50% | 20,93% | |
| Count | 4 | 10 | 22 | 24 | 11 | 67 |
| Column Percent | | 35,71% | 16,18% | 17,27% | 25,58% | |
| Count | All Grps | 28 | 136 | 139 | 43 | 346 |

Рисунок – 78 Таблица сопряженности V15_3 и V65_3

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопросы №65_3 и №15_3 строим таблицу ожидаемых частот (рис. 86) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 10,1091, df=9, p=,341724 | | | | | |
| V15_3 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| 1 | 3,56069 | 17,2948 | 17,6763 | 5,46821 | 44,0000 |
| 2 | 11,81503 | 57,3873 | 58,6532 | 18,14451 | 146,0000 |
| 3 | 7,20231 | 34,9827 | 35,7543 | 11,06069 | 89,0000 |
| 4 | 5,42197 | 26,3353 | 26,9162 | 8,32659 | 67,0000 |
| All Grps | 28,00000 | 136,0000 | 139,0000 | 43,00000 | 346,0000 |

Рисунок – 79 Таблица ожидаемых частот

Уровень значимости критерий $p=0,341$ говорит о статистически не значимом различии, т.е. согласно критерию Хи-квадрат мы можем принять нулевую гипотезу, и говорить о том, что распределения ответов пенсионеров не зависят от оценки качества медицинской помощи.

Используем также для проверки данной гипотезы ранговый критерий Краскела-Уоллеса, который может уловить сдвиг распределений. В качестве зависимой переменной укажем V15_3. Результаты теста на рис. 80.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V15_3 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|---------------|--|
| Independent (grouping) variable: V65_3 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (3, N= 346) =5,850553 p =,1191 | | | | | |
| Depend.: V15_3 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Ranks | |
| 1 | 1 | 28 | 5782,50 | 206,5179 | |
| 2 | 2 | 136 | 22046,00 | 162,1029 | |
| 3 | 3 | 139 | 24322,00 | 174,9784 | |
| 4 | 4 | 43 | 7880,50 | 183,2674 | |

Рисунок – 80 Результаты теста Краскела-Уоллеса

Уровень значимости критерия Краскела-Уоллиса $p=0,1191$ также говорит о статистически не значимом различии средних рангов. Из таблицы также видно, что для в рангах переменной V15_3 в зависимости от значений переменной V65_3 все таки есть. Однако, значимым это различие можно признать только для категорий 1 и 2 (по Манна-Уитни).

Таким образом, следует признать, отсутствие значимой связи между удовлетворенностью качеством работы медицинских учреждений и удовлетворенностью здоровьем пенсионеров. Тем не менее менее всех удовлетворены качеством медицинской помощи, пенсионеры наиболее удовлетворенные своим здоровьем.

Качество медицинских услуг и самочувствие

Исследуем зависимость ответов на вопросы №13 и №65_3 от вопроса №15_2 анкеты «Томск-400»: Удовлетворены ли Вы качеством работы медицинских учреждений? (Квалификацией врачей) с вариантами ответов (соответствуют кодам ответов 1-4): «Да, полностью», «Скорее да, чем нет», «Скорее нет, чем да», «Нет, полностью не удовлетворён».

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V15_2 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| Count | 1 | 12 | 29 | 9 | 0 | 50 |
| Row Percent | | 24,00% | 58,00% | 18,00% | 0,00% | |
| Count | 2 | 19 | 92 | 25 | 5 | 141 |
| Row Percent | | 13,48% | 65,25% | 17,73% | 3,55% | |
| Count | 3 | 12 | 63 | 20 | 5 | 100 |
| Row Percent | | 12,00% | 63,00% | 20,00% | 5,00% | |
| Count | 4 | 8 | 32 | 16 | 5 | 61 |
| Row Percent | | 13,11% | 52,46% | 26,23% | 8,20% | |
| Count | All Grps | 51 | 216 | 70 | 15 | 352 |

Рисунок – 81 Таблица сопряженности V15_2 и V13

Большинство пенсионеров (40%) «больше довольны, чем недовольны» качеством медицинских услуг, 28,4% респондентов «больше не довольны, чем довольны» качеством медицинских услуг.

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопросы №13 и №15_2 строим таблицу ожидаемых частот (рис. 82) и используем критерий независимости Хи-квадрат.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 11,2984, df=9, p=,255809 | | | | | |
| V15_2 | V13 2 | V13 3 | V13 4 | V13 5 | Row Totals |
| 1 | 7,24432 | 30,6818 | 9,94318 | 2,13068 | 50,0000 |
| 2 | 20,42898 | 86,5227 | 28,03977 | 6,00852 | 141,0000 |
| 3 | 14,48864 | 61,3636 | 19,88636 | 4,26136 | 100,0000 |
| 4 | 8,83807 | 37,4318 | 12,13068 | 2,59943 | 61,0000 |
| All Grps | 51,00000 | 216,0000 | 70,00000 | 15,00000 | 352,0000 |

Рисунок – 82 Таблица ожидаемых частот V15_2 и V13

Уровень значимости критерия $p=0,2558$ говорит о статистически не значимом различии, т.е. согласно критерию Хи-квадрат мы можем принять нулевую гипотезу, и говорить о том, что распределения ответов пенсионеров не зависят от оценки квалификации медицинской помощи.

Используем также для проверки данной гипотезы ранговый критерий Краскела-Уоллеса, который может уловить сдвиг распределений. Результаты теста Краскела-Уоллиса приведены на рис. 90.

| Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; V13 (Tomsk-400) | | | | | |
|--|------|------------|-----------------|--------------|--|
| Independent (grouping) variable: V15_2 | | | | | |
| Kruskal-Wallis test: H (3, N= 352) =6,502673 p =,0896 | | | | | |
| Depend.: V13 | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| 1 | 1 | 50 | 7660,00 | 153,2000 | |
| 2 | 2 | 141 | 24455,50 | 173,4433 | |
| 3 | 3 | 100 | 18135,50 | 181,3550 | |
| 4 | 4 | 61 | 11877,00 | 194,7049 | |

Рисунок – 83 Результаты теста Краскела-Уоллиса

Тест Краскела-Уоллиса показывает слабо-значимое различие между средними рангами переменной V13 и переменной V15_2.

Таким образом, следует признать, что пенсионеры, полностью не удовлетворенные качеством квалификации медицинских учреждений, хуже оценивают свое здоровье по сравнению со своими сверстниками, чем пенсионеры полностью или частично удовлетворенные квалификацией медицинских учреждений.

Исследуем также зависимость ответов на вопрос №65_3 от ответов на вопрос №15_2.

| Summary Frequency Table (Tomsk-400) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | | |
| (Marginal summaries are not marked) | | | | | | |
| | V15_2 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| Count | 1 | 4 | 21 | 19 | 3 | 47 |
| Row Percent | | 8,51% | 44,68% | 40,43% | 6,38% | |
| Count | 2 | 7 | 51 | 61 | 19 | 138 |
| Row Percent | | 5,07% | 36,96% | 44,20% | 13,77% | |
| Count | 3 | 10 | 36 | 39 | 13 | 98 |
| Row Percent | | 10,20% | 36,73% | 39,80% | 13,27% | |
| Count | 4 | 8 | 25 | 19 | 7 | 59 |
| Row Percent | | 13,56% | 42,37% | 32,20% | 11,86% | |
| Count | All Grps | 29 | 133 | 138 | 42 | 342 |

Рисунок – 84 Таблица сопряженности

Согласно приведенной таблице, распределения по срокам различаются незначительно. Если же привести таблицу с относительными частотами по столбцам, то можно заметить, что наибольшее отличие имеет первый столбец от остальных.

| Summary Table: Expected Frequencies (Tomsk-400) | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Marked cells have counts > 5 | | | | | |
| Pearson Chi-square: 8,01854, df=9, p=,532279 | | | | | |
| V15_2 | V65_3 1 | V65_3 2 | V65_3 3 | V65_3 4 | Row Totals |
| 1 | 3,98538 | 18,2778 | 18,9649 | 5,77193 | 47,0000 |
| 2 | 11,70175 | 53,6667 | 55,6842 | 16,94737 | 138,0000 |
| 3 | 8,30994 | 38,1111 | 39,5439 | 12,03509 | 98,0000 |
| 4 | 5,00292 | 22,9444 | 23,8070 | 7,24561 | 59,0000 |
| All Grps | 29,00000 | 133,0000 | 138,0000 | 42,00000 | 342,0000 |

Рисунок – 85 Таблица ожидаемых частот V65_3 и V15_2

Для проверки гипотезы о независимости ответов на вопросы №65_3 и №15_3 строим таблицу ожидаемых частот и используем критерий независимости Хи-квадрат.

Уровень значимости критерий $p=0,5323$ говорит о статистически не значимом различии, т.е. согласно критерию Хи-квадрат мы можем принять нулевую гипотезу, и говорить о том, что распределения ответов пенсионеров не зависят от оценки квалификации медицинской помощи.

Используем также для проверки данной гипотезы ранговый критерий Краскела-Уоллеса, который может уловить сдвиг распределений. В качестве зависимой переменной укажем переменную V15_2.

Таким образом, следует признать, отсутствие значимой связи между удовлетворенностью квалификацией медицинских учреждений и удовлетворенностью здоровьем пенсионеров. Тем не менее менее всех удовлетворены квалификацией медицинской помощи, пенсионеры наиболее удовлетворенные своим здоровьем.

3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

3.1 Потенциальные потребители результатов исследования.

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга).

Потенциальные потребители результатов исследования:

- российские страховые компании (Ренессанс жизнь, Ресо-гарантия);
- иностранные страховые компании (Hansard International, Custodian Life);
- российские частные компании;
- иностранные частные компании.

3.2 Анализ конкурентных технических решений

Основными конкурентами выбранной методики оценивания факторов влияющих на здоровье пенсионеров являются страховые компании России, такие как Ренессанс жизнь, Ресо-гарантия. Данные структуры используют всесторонний анализ населения, в частности структурный анализ здоровья и коэффициентный анализ. Конкурентными методами исследования являются анализ коэффициентов связи для количественных и порядковых данных, дисперсионный анализ социологических признаков, однофакторный дисперсионный анализ, двухфакторный дисперсионный анализ

Ниже представлена оценочная карта для сравнения конкурентных методов (однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ) оценивания состояния здоровья (Таблица 18). Позиция метода и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной

шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Таблица 18 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

| Критерии оценки | Вес критерия | Баллы | | | Конкурентоспособность | | |
|--|--------------|------------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|
| | | B_{ϕ} | B_{k1} | B_{k2} | K_{ϕ} | K_{k1} | K_{k2} |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Технические критерии оценки эффективности | | | | | | | |
| 1. Повышение качества оценки состояния здоровья | 0.11 | 5 | 3 | 5 | 0.55 | 0.33 | 0.55 |
| 2. Точность оценки | 0.13 | 5 | 3 | 4 | 0.65 | 0.39 | 0.52 |
| 3. Более четкие критерии оценки результата | 0.12 | 5 | 5 | 3 | 0.6 | 0.6 | 0.36 |
| 4. Потребность в большом объеме данных для анализа | 0.1 | 3 | 4 | 4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |
| 5. Простота эксплуатации | 0.08 | 4 | 5 | 5 | 0.32 | 0.4 | 0.4 |
| Экономические критерии оценки эффективности | | | | | | | |
| 1. Применимость к | 0.12 | 5 | 2 | 4 | 0.6 | 0.24 | 0.48 |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Российскому рынку | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|

Продолжение таблицы 18

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|----|----|----|------|------|------|
| 2. Уровень проникновения на рынок | 0.1 | 4 | 2 | 4 | 0.4 | 0.2 | 0.4 |
| 3. Цена | 0.09 | 5 | 5 | 5 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| 4. Послепродажное обслуживание | 0.08 | 4 | 4 | 4 | 0.32 | 0.32 | 0.32 |
| 5. Срок выхода на рынок | 0.07 | 4 | 2 | 4 | 0.28 | 0.14 | 0.28 |
| Итого | 1 | 44 | 35 | 42 | 4.47 | 3.47 | 4.2 |

На основании представленного выше анализа можно сделать вывод, что использованный в данной магистерской диссертации метод анализа состояния здоровья является наиболее оптимальным для использования в практических целях. Конкурентные методы анализа менее применимы и дают недостоверный результат.

3.3 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[19].

Разработанная для данного исследования матрица SWOT представлена в таблице 19.

Таблица 19 - Матрица SWOT

| | | |
|---------------|---|--|
| Внешняя среда | Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1: Наиболее | Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1: Необходимость |
|---------------|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>Внутренняя среда</p> | <p>современные методы исследования; С2: Высокая точность оценки состояния здоровья пенсионеров; С3: Комплексная оценки состояния здоровья пенсионеров;</p> | <p>большой выборки данных; Сл2: Возможность субъективности данных социологических опросов; Сл3: Необходимость выполнения некоторых расчетов вручную;</p> |
| <p>Возможности: В1: Возможность исключить методы анализа, не применимые к данным этого типа; В2: Возможность для предприятия- заказчика иметь полную картину о возможных рисках; В3: Для страховщика прогнозирует не только риск наступления страхового случая, но и другие отклонения, делающие сделку менее выгодной; В4: Расчет прогноза финансовой устойчивости</p> | <p>Заблаговременный всесторонний анализ состояния здоровья пенсионеров региона позволяет выбрать наиболее подходящие условия страхования.</p> | <p>Для проведения анализа необходимо иметь большую выборку данных, что в дальнейшем позволит построить прогноз.</p> |

| | | |
|--|------------------------|--|
| предприятия. | | |
| <p>Угрозы:</p> <p>У1: Потеря финансовых средств страховщика в случае ошибки в расчетах;</p> <p>У2: Отсутствие спроса на предлагаемые услуги;</p> <p>У3: Появление конкуренции в данном виде услуг</p> | Появление конкурентов. | Невозможность получить доступ к полной информации по причине конфиденциальности. |

Из таблицы можно сделать следующие выводы:

Сильные стороны магистерской диссертации позволяют использовать самые современные методы исследования с высокой точностью производят комплексную оценку состояния здоровья пенсионеров. Заблаговременный всесторонний анализ состояния здоровья пенсионеров позволяет выбрать наиболее подходящие условия страхования.

3.3. Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Перечень вопросов приведен в табл. 20.

Таблица 20- Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

| № п/п | Наименование | Степень проработанности научного проекта | Уровень имеющихся знаний у разработчика |
|-------|--|--|---|
| 1. | Определен имеющийся научно-технический задел | 5 | 4 |
| 2. | Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического Задела | 5 | 4 |
| 3. | Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке | 5 | 4 |
| 4. | Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок | 5 | 3 |
| 5. | Определены авторы и осуществлена охрана их прав | 4 | 3 |
| 6. | Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности | 5 | 4 |
| 7. | Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта | 3 | 2 |
| 8. | Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки | 1 | 1 |
| 9. | Определены пути продвижения научной разработки на рынок | 4 | 3 |
| 10 | Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки | 1 | 1 |

| | | | |
|----|---|----|----|
| 11 | Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок | 1 | 1 |
| 12 | Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот | 1 | 1 |
| 13 | Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки | 1 | 1 |
| 14 | Имеется команда для коммерциализации научной разработки | 1 | 1 |
| 15 | Проработан механизм реализации научного проекта | 5 | 3 |
| | ИТОГО БАЛЛОВ | 47 | 36 |

Итого получилось суммарное количество баллов по каждому направлению: 47 баллов – по степени проработанности научного проекта; 36 балла – по уровню, имеющихся знаний у разработчика. Согласно этим баллам, можно сказать, что перспективность данной разработки выше среднего.

3.4. Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

При коммерциализации научно-технических разработок продавец (а это, как правило, владелец соответствующих объектов интеллектуальной собственности), преследует вполне определенную цель, которая во многом зависит от того, куда в последующем он намерен направить (использовать, вложить) полученный коммерческий эффект. Это может быть получение средств для продолжения своих научных исследований и разработок (получение финансирования, оборудования, уникальных материалов, других научно-технических разработок и т.д.), одноразовое получение финансовых

ресурсов для каких-либо целей или для накопления, обеспечение постоянного притока финансовых средств, а также их различные сочетания.

При этом время продвижения товара на рынок во многом зависит от правильности выбора метода коммерциализации. Задача данного раздела магистерской диссертации – это выбор метода коммерциализации объекта исследования и обоснование его целесообразности. Для того чтобы это сделать необходимо ориентироваться в возможных вариантах.

Выделяют следующие методы коммерциализации научных разработок.

1. Торговля патентными лицензиями, т.е. передача третьим лицам права использования объектов интеллектуальной собственности на лицензионной основе. При этом в патентном законодательстве выделяющие виды лицензий: исключительные (простые), исключительные, полные лицензии, сублицензии, опционы.

2. Передача ноу-хау, т.е. предоставление владельцем ноу-хау возможности его использовать другим лицом, осуществляемое путем раскрытия ноу-хау.

3. Инжиниринг как самостоятельный вид коммерческих операций предполагает предоставление на основе договора инжиниринга одной стороной, именуемой консультантом, другой стороне, именуемой заказчиком, комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, связанных с проектированием, строительством и вводом объекта в эксплуатацию, с разработкой новых технологических процессов на предприятии заказчика, усовершенствованием имеющихся производственных процессов вплоть до внедрения изделия в производство и даже сбыта продукции.

4. Франчайзинг, т.е. передача или переуступка (на коммерческих условиях) разрешения продавать чьи-либо товары или оказывать услуги в некоторых областях.

5. Организация собственного предприятия.

6. Передача интеллектуальной собственности в уставной капитал предприятия.

7. Организация совместного предприятия, т.е. объединение двух и более лиц для организации предприятия.

8. Организация совместных предприятий, работающих по схеме «российское производство – зарубежное распространение».

Перспективность данного научного исследования выше среднего, поэтому не все аспекты рассмотрены и изучены. Таким образом, для организации предприятия этого не достаточно (пункт 4 – 8 не подходят). Но так как основной научно-технический задел определен, этого достаточно для коммерциализации для следующих методов (пункты 1 - 3): Торговля патентной лицензией; передача ноу-хау и инжиниринг. Степени проработанности научного проекта и уровень знаний разработчика достаточно для реализации пунктов, которые были выбраны.

3.5 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта.

Устав проекта документирует бизнес-потребности, текущее понимание потребностей заказчика проекта, а также новый продукт, услугу или результат, который планируется создать.

Устав научного проекта магистерской работы должен иметь следующую структуру:

1. Цели и результат проекта. В данном разделе необходимо привести информацию о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Под заинтересованными сторонами проекта понимаются лица или организации, которые активно участвуют в проекте или интересы которых могут быть затронуты как положительно, так и отрицательно в ходе исполнения или в результате завершения проекта. Это могут быть заказчики, спонсоры, общественность и т.п. Информацию по заинтересованным сторонам проекта представить в табл. 21.

Таблица 21 - Заинтересованные стороны проекта

| | |
|----------------------------------|---|
| Заинтересованные стороны проекта | Ожидания заинтересованных сторон |
| НИТПУ кафедра ВММФ | Оптимизация/усовершенствование существующей технологии. |

Таблица 22 - Цели и результаты проекта

| | |
|--------------------------------------|---|
| Цели проекта: | Статистический анализ факторов оказывающих значимое влияние на здоровье людей пожилого возраста. |
| Ожидаемые результаты проекта: | 1.Провести комплексную оценку состояния здоровья пенсионеров; 2.Интерпретировать полученные результаты. |
| Критерии приемки результата проекта: | Адекватность результатов |
| Требования к результату проекта: | Требование: |
| | Получение адаптированного метода для анализа финансовой устойчивости предприятий энергетической отрасли России. |

2. Организационная структура проекта. На данном этапе работы необходимо решить следующие вопросы: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте. Эту информацию представить в табличной форме (табл. 23).

Таблица 23- Рабочая группа проекта

| № п/п | ФИО, основное место работы, должность | Роль в проекте | Функции | Трудо-затраты, час. |
|-------|---|-----------------|--|---------------------|
| 1 | Шинкеев М.Л., кандидат ф-м наук, доцент кафедры ВММФ, ТПУ | Руководитель | Координирует деятельность участников проекта | 6 |
| 2 | Никольская А.Г., Магистр | Исполнитель | Выполнение НИР | 6 |
| 3 | Зяблова Н.Н. Старший преподаватель ТПУ | Эксперт проекта | Консультирование | 2 |
| 4 | Федорчук Ю.М., доктор технических наук, профессор ТПУ | Эксперт проекта | Консультирование | 2 |

| | | | | |
|--------|--|-----------------|------------------|----|
| 5 | Рыжакина Т.Г Кандидат экономических наук, доцент ТПУ | Эксперт проекта | Консультирование | 2 |
| ИТОГО: | | | | 18 |

3.6 Ограничения и допущения проекта.

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а так же «границы проекта» - параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта.

Таблица 24 - Ограничения проекта

| Фактор | Ограничения/ допущения |
|---|------------------------|
| 3.1. Бюджет проекта | 150 тыс. рублей |
| 3.1.1. Источник финансирования | НИ ТПУ |
| 3.2. Сроки проекта: | 10.01.2017-31.05.2017 |
| 3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом | 10.01.2017 |
| 3.2.2. Дата завершения проекта | 31.05.2017 |

3.7 Планирование управления научно-техническим проектом

3.7.1 Иерархическая структура работ проекта

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План управления научным проектом должен включать в себя следующие элементы:

- иерархическая структура работ проекта;
- контрольные события проекта;
- план проекта;
- бюджет научного исследования.

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. На рис. № 2 представлен шаблон иерархической структуры.



Рисунок 86 - Иерархическая структура по ВКР

Рисунок 87 - Проектная структура по ВКР



Рисунок 87 - Проектная структура по ВКР

Будем использовать иерархическую структуру проекта, так как она подходит больше, потому что предмет исследования пока более теоретический, чем прикладной и мало востребован в широкой массе.

3.7.2 Контрольные события проекта

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

Для выполнения работы должны быть задействованы исполнители. Ими могут быть:

- 1) Руководитель проекта (Р);
- 2) Магистр (М).

Разделим выполнение дипломной работы на этапы, представленные в таблице 25:

Таблица 25 – Комплекс работ по разработке проекта

| Основные этапы | № Работы | Содержание работ | Должность исполнителя |
|------------------|----------|--|-----------------------|
| Подготовительный | 1 | Составление и утверждение научного задания | Магистр Руководитель |

| | | | |
|--|----|--|-------------------------|
| | 2 | Подбор и изучение материалов по теме | Магистр |
| Исследование и анализ предметной области | 3 | Анализ исходных данных | Магистр |
| | 4 | Выбор метода выполнения работы | Магистр Руководитель |
| | 5 | Календарное планирование работ по теме | Магистр |
| Теоретические и экспериментальные исследования | 6 | Применение выбранного метода к данным | Магистр |
| Обобщение и оценка результатов | 7 | Анализ результатов работы | Магистр |
| | 8 | Определение целесообразности проведения НИР | Магистр Руководитель |
| | 9 | Составление пояснительной записки к ВКР. | Магистр |
| | 10 | Оформление пояснительной записки к ВКР по ГОСТу. | Магистр |

3.7.3 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования

Для расчета трудоемкости работ применим вероятностный метод, основанный на определении ожидаемого времени выполнения работ по сумме трудоемкости этапов и видов работ, оцениваемых экспериментальным путем в человеко-днях. Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости t_i рассчитывается по формуле (12):

$$t_i = \frac{3a_i + 2 \cdot b_i}{5}, \quad (12)$$

где t_i – ожидаемая трудоемкость выполнения i -й работы, человеко-дни;

a_i – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -й работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни;

b_i – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -й работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни;

Рассчитаем значение ожидаемой трудоемкости работы.

Установление длительности работ в рабочих днях осуществляется по формуле (13):

$$t_{pi} = \frac{t_i}{c \cdot p \cdot K_{ен}} \cdot K_{\delta}, \quad (13)$$

где t_{pi} – трудоемкость работы, человеко-дни;

p – количество смен в сутки, $p = 1$;

$K_{ен}$ – коэффициент выполнения нормы, $K_{ен} = 1$;

c – число работников, занятых в выполнении данной работы;

K_{δ} – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ, $K_{\delta} = 1.2$.

Для удобства построения календарного план-графика, длительность этапов в рабочих днях переводится в календарные дни и рассчитывается по следующей формуле (14):

$$t_{ki} = t_{pi} \cdot K_{кал}, \quad (14)$$

где t_{ki} – продолжительность выполнения работы в календарных днях;

t_{pi} – продолжительность выполнения работы в рабочих днях;

$K_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности, предназначен для перевода рабочего времени в календарное.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле (15):

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{пр}} - T_{\text{вых}}}, \quad (15)$$

где $T_{\text{кал}}$ – календарное число дней в году;

$T_{\text{пр}}$, $T_{\text{вых}}$ – число праздничных и выходных дней в году.

Вычислим коэффициент календарности:

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{пр}} - T_{\text{вых}}} = \frac{366}{366 - 10 - 104} = 1,45.$$

Величина нарастание технической готовности рассчитывается по формуле (16):

$$H_i = \frac{t_{pi}^n}{\sum t_{pi}} \cdot 100\%, \quad (16)$$

где t_{pi}^n – нарастающая трудоемкость с момента начала разработки, человеко-дни;

$\sum t_{pi}$ - общая трудоемкость, человеко-дни.

Для определения наиболее продолжительных работ необходимо определить удельный вес каждой работы в общей продолжительности по формуле (17):

$$I_i = \frac{t_{pi}}{\sum t_{pi}} \cdot 100\%, \quad (17)$$

где t_{pi} - ожидаемая трудоемкость i -го этапа, человеко-дни;

$\sum t_{pi}$ - общая трудоемкость, человеко-дни.

Результаты расчетов удельного веса каждой работы и величины нарастания технической готовности приведены в таблице 7.

Таблица 26 – Временные показатели осуществления комплекса работ

| № рабо ты | Продолжительность работ | | | Испол нител и | t_{pi} , чело веко- дни | t_{ki} , челов еко- дни | I_i , % | H_i , % |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|
| | a_i , челове ко-дни | b_i , челове ко-дни | t_i , челове ко-дни | | | | | |
| 1 | 1 | 2 | 2 | М, Р | 0,7 | 1 | 2,3 | 2,4 |
| 2 | 20 | 26 | 23 | М | 7,6 | 11 | 27,4 | 29,8 |
| 3 | 10 | 15 | 12 | М | 4 | 6 | 14,3 | 44,8 |
| 4 | 2 | 5 | 4 | М, Р | 1,3 | 2 | 4,8 | 48,8 |
| 5 | 4 | 5 | 4 | М | 1,3 | 2 | 4,8 | 53,8 |
| 6 | 15 | 20 | 17 | М | 5,3 | 9 | 19,1 | 72,6 |
| 7 | 5 | 10 | 7 | М | 2,4 | 3 | 8,3 | 80,9 |
| 8 | 3 | 5 | 4 | М, Р | 1,3 | 2 | 4,8 | 85,7 |
| 9 | 5 | 10 | 7 | М | 2,3 | 3 | 8,3 | 94,1 |
| 10 | 4 | 7 | 5 | М | 1,7 | 2 | 5,9 | 100 |

Календарный план-график выполнения работ представим в виде таблицы 27.

Таблица 27 – Календарный план-график выполнения работ

| Календарный план-график выполнения работ по теме | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------|----------------|-----------|-----------|---|----|---|---|---|------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| № работы | Наименование работы | Исполнители | t_{ki} , дни | I_i , % | H_i , % | Продолжительность выполнения работ, дни | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Май | | | | | Июнь | | | | | | | | | |
| | | | | | | 1 | 11 | 6 | 2 | 2 | 9 | 3 | 2 | 3 | 2 | | | | | |
| 1 | Составление и утверждение ТЗ | М, Р | 1 | 2,3 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Подбор и изучение материалов по теме | М | 11 | 27,4 | 29,8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Анализ исходных данных | М | 6 | 14,3 | 44,8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Выбор метода выполнения работы | М, Р | 2 | 4,8 | 48,8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Календарное планирование работ по теме | М | 2 | 4,8 | 53,8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Применение | М | 9 | 19,1 | 72,6 | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---------|---|-----|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | выбранно го метода к данным | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Анализ результат ов работы | М | 3 | 8,3 | 80, 9 | | | | | | | | |
| 8 | Опреде ление целесооб разности проведени я НИР | М, Р | 2 | 4,8 | 85, 7 | | | | | | | | |
| 9 | Составлен ие пояснител ьной записки к ВКР | М | 3 | 8,3 | 94, 1 | | | | | | | | |
| 10 | Оформле ние пояснител ьной записки к ВКР по ГОСТу | М | 2 | 5,9 | 100 | | | | | | | | |

- руководитель

- магистр

3.8 Бюджет научно-технического исследования (нти)

Определение затрат на выполнение ВКР производится путем составления калькуляции по отдельным статьям затрат всех видов необходимых ресурсов.

Затраты на разработку проекта рассчитываются по следующим статьям расходов с последующим суммированием:

- 1) Материалы;
- 2) Затраты на оборудование
- 3) Основная заработная плата;
- 4) Дополнительная заработная плата;
- 5) Отчисления на социальные нужды;
- 6) Услуги сторонних организаций;
- 7) Накладные расходы.

3.8.1 Затраты на материалы

Данная статья отражает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и, при необходимости доставку. Транспортные расходы (если таковые имеются) принимаются в пределах 3-5 процентов от стоимости материалов.

Расчет затрат на материалы производится по форме приведенной в таблице 28.

Таблица 28 – Материалы

| Наименование материалов и покупных изделий | Количество | Цена за единицу, руб. | Сумма, руб. |
|--|------------|-----------------------|-------------|
| Бумага, формат А4, пачка | 1 | 155 | 155 |
| Flashcard на 8 Гб, штук | 1 | 300 | 300 |
| Итого | | | 455 |

3.8.2 Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В ходе выполнения НИИ никакое дополнительное оборудование не приобреталось. Все использованное оборудование являлось собственностью кафедры. Таким образом затраты на оборудование не учитываем.

3.8.3 Основная заработная плата

В этой статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки по формуле (18):

$$C_{осн/зн} = \sum t_i \cdot C_{zni}, \quad (18)$$

где t_i – затраты труда, необходимые для выполнения i -го вида работ, в рабочих днях;

C_{zni} – среднедневная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работ, (руб./день).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле (19):

$$C_{zni} = \frac{D \cdot K \cdot M_p}{F_0}, \quad (19)$$

где D – месячный должностной оклад работника;

K – коэффициент, учитывающий коэффициент по премиям (30 процентов) и районный коэффициент (для г. Томска – 1,3);

M_p – количество месяцев работы без отпуска в течение года (при отпуске 48 дней $M_p = 10.4$; при отпуске 24 дней $M_p = 11.2$);

F_0 – действительный годовой фонд рабочего времени работника, в днях.

Данные для расчета годового фонда рабочего времени приведены в таблице 10:

Таблица 29 – Годовой фонд рабочего времени

| Показатели рабочего времени | Количество дней | |
|-------------------------------|-------------------------|---------|
| | Руководитель на кафедре | Магистр |
| Календарное число дней в году | 366 | 366 |
| Количество нерабочих дней | | |
| Выходные | 52 | 52 |
| Праздники | 10 | 10 |
| Планируемые потери отпуска | 48 | 48 |
| Действительный годовой фонд | 256 | 256 |

Расходы на основную заработную плату определяются как произведение трудоемкости работ каждого исполнителя на среднедневную заработную плату. Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{тс} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p(20)$$

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

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

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

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

Таблица 30– Расчёт основной заработной платы

| Исполнители | $Z_{тс}$, руб | k_p | Z_m ,руб | $Z_{дн}$,руб | T_p ,дни | $Z_{осн}$,руб |
|-----------------------|----------------|-------|------------|---------------|------------|----------------|
| Руководитель (доцент) | 23000 | 1,3 | 44850 | 2253 | 18,1 | 40779,3 |

| | | | | | | |
|------------------------|------|-----|------|-----|------|---------|
| Бакалавр | 1710 | 1,3 | 2223 | 143 | 70,7 | 10110,1 |
| ИТОГО $Z_{осн}$ | | | | | | 50889,4 |

3.8.4 Дополнительная заработная плата

Дополнительная заработная плата включает заработную плату за не отработанное рабочее время, но гарантированную действующим законодательством (средний заработок за время предоставленных отпусков, а также в других установленных действующим законодательством случаях).

Дополнительная заработная плата применяется в размере 10 процентов от основной заработной платы (рассчитывается по формуле (21) только для руководителя):

$$C_{доп/зп} = 0,1 \cdot C_{осн/зп}, \quad (21)$$

Тогда дополнительная заработная плата руководителя составит 4077,93 рублей.

3.8.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Размер отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из тарифа страховых взносов от рассчитанного фонда заработной платы (основная и дополнительная заработная плата). На 04.05.2017 тариф страховых взносов составляет 30 процентов. По формуле (22):

$$C_{отч} = k \cdot (C_{осн/зп} + C_{доп/зп}), \quad (22)$$

где k - тариф страховых взносов

рассчитаем: Отчисления во внебюджетные фонды для руководителя:

$$C_{отч} = 0,3 \cdot (40779,3 + 4077,93) = 13457,17 \text{ руб.}$$

3.8.6 Накладные расходы

Накладные расходы – расходы на организацию, управление и обслуживание процесса производства товара, оказания услуги; носят комплексный характер, т.е. включают различные экономические элементы затрат; при выпуске предприятием нескольких видов продукции (услуг)

накладные расходы должны быть распределены между ними и включены в себестоимость каждого товара (услуги).

Накладные расходы в ТПУ составляют 60 процентов от суммы основной и дополнительной заработной платы:

$$C_{\text{накл}} = (C_{\text{осн/зп}} + C_{\text{доп/зп}}) \cdot 0,6,$$

Тогда получаем, что $C_{\text{накл}} = (50889,4 + 4077,93) \cdot 0,6 = 32980,4$ руб.

3.8.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы 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.

Таблица 31 – Бюджет затрат НТИ

| Затраты по статьям | | | | | | |
|--|--|---------------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты | Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ | Основная заработная плата | Дополнительная заработная плата | Накладные расходы | Отчисления на социальные нужды | Итого плановая себестоимость |
| 455 | 0 | 50889,4 | 4077,93 | 32980,4 | 13457.17 | 101859.9 |
| 0 | 0 | 52965 | 55927,9 | 15998,1 | 0 | 124890 |

В результате было получено, что бюджет затрат НИИ составит 101859,9 руб.

3.9 Динамические методы экономической оценки инвестиций

Динамические методы оценки инвестиций базируются на применении показателей:

- чистая текущая стоимость (**NPV**);
- срок окупаемости (**DPP**);
- внутренняя ставка доходности (**IRR**);
- индекс доходности (**PI**).

Все перечисленные показатели основываются на сопоставлении чистых денежных поступлений от операционной и инвестиционной деятельности, и их приведении к определенному моменту времени. Теоретически чистые денежные поступления можно приводить к любому моменту времени (к будущему либо текущему периоду). Но для практических целей оценку инвестиции удобнее осуществлять на момент принятия решений об инвестировании средств.

3.9.1. Чистая текущая стоимость (NPV)

Данный метод основан на сопоставлении дисконтированных чистых денежных поступлений от операционной и инвестиционной деятельности.

Если инвестиции носят разовый характер, то **NPV** определяется по формуле

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0,$$

где **ЧДП_{опt}** – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

I₀ – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

t – номер шага расчета (**t=0, 1, 2... n**); **n** – горизонт расчета;

i – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Чистая текущая стоимость является абсолютным показателем. Условием экономичности инвестиционного проекта по данному показателю является выполнение следующего неравенства: $NPV > 0$.

Чем больше NPV , тем больше влияние инвестиционного проекта на экономический потенциал предприятия, реализующего данный проект, и на экономическую ценность этого предприятия. Таким образом, инвестиционный проект считается выгодным, является положительной.

Таблица 32 - Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

| № | Наименование показателей | Шаг расчета | | | | |
|-----|---|-------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Выручка от реализации, тыс.руб | 0 | 122.28 | 122.28 | 122.28 | 122.28 |
| 2. | Итого приток | 0 | 122.28 | 122.28 | 122.28 | 122.28 |
| 3. | Инвестиционные издержки, тыс.руб. | -101.9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4. | Операционные затраты, тыс. руб С+Ам+ФОТ | 0 | 13.9 | 13.9 | 13.9 | 13.9 |
| 4.1 | Налогооб прибыль | | 108.38 | 108.38 | 108.38 | 108.38 |
| 5. | Налоги Выр-опер=донал.приб*20% | 0 | 21.67 | 21.67 | 21.67 | 21.67 |
| 6. | Итого отток Опер.затр+налоги | -101.9 | 35.57 | 35.57 | 35.57 | 35.57 |
| 7. | Чистый денежный поток ЧДП=Пчист+Ам Пчист=Пдонал.-налог | -101.9 | 86.7 | 86.7 | 86.7 | 86.7 |
| 8. | Коэффициент дисконтирования $i=0,20$) | 1 | 0.833 | 0.694 | 0.578 | 0.482 |
| 9. | Дисконтированный чистый | -101.9 | 72.22 | 60.17 | 50.11 | 41.79 |

| | | | | | | |
|-----|---|--------|--------|-------|-------|-------|
| | денежный поток | | | | | |
| 10. | То же нарастающим итогом (NPV=122,4 тыс. руб.) | -101.9 | -29.67 | 30.49 | 80.61 | 122.4 |

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 122400 руб., что позволяет судить о его эффективности.

3.9.2. Дисконтированный срок окупаемости

Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости.

Рассчитывается данный показатель примерно по той же методике, что и простой срок окупаемости, с той лишь разницей, что последний не учитывает фактор времени.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (см. табл. 19).

Таблица 33 - Дисконтированный срок окупаемости

| № | Наименование показателя | Шаг расчета | | | | |
|----|---|---|--------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Дисконтированный чистый денежный поток ($i=0,20$) | -101.9 | 72.22 | 60.17 | 50.11 | 41.79 |
| 2. | То же нарастающим итогом | -101.9 | -29.67 | 30.49 | 80.61 | 122.4 |
| 3. | Дисконтированный срок окупаемости | $PP_{дск} = 1 + 29,67/60,17 = 1,49$ месяцев | | | | |

3.9.3. Внутренняя ставка доходности (IRR)

Для установления показателя чистой текущей стоимости (NPV) необходимо располагать информацией о ставке дисконтирования, определение которой является проблемой, поскольку зависит от оценки экспертов. Поэтому, чтобы уменьшить субъективизм в оценке эффективности инвестиций на практике широкое распространение получил метод, основанный на расчете внутренней ставки доходности (IRR).

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования (i) существует обратная зависимость. Эта зависимость следует из таблицы 20 и графика, представленного на рисунке 2.

Таблица 34 - Зависимость NPV от ставки дисконтирования

| № п/п | Наименование показателя | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | NPV |
|-------|-----------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|
| 1 | Чистые денежные потоки | -101.9 | 86.7 | 86.7 | 86.7 | 86.7 | |
| 2 | коэффициент дисконтирования | | | | | | |
| | i=0,1 | 1 | 0,909 | 0,826 | 0,751 | 0,683 | |
| | i=0,2 | 1 | 0,833 | 0,694 | 0,578 | 0,482 | |
| | i=0,3 | 1 | 0,769 | 0,592 | 0,455 | 0,350 | |
| | i=0,4 | 1 | 0,714 | 0,51 | 0,364 | 0,26 | |
| | i=0,5 | 1 | 0,667 | 0,444 | 0,295 | 0,198 | |
| | i=0,6 | 1 | 0,625 | 0,390 | 0,244 | 0,095 | |
| | i=0,7 | 1 | 0,588 | 0,335 | 0,203 | 0,070 | |
| | i=0,8 | 1 | 0,556 | 0,309 | 0,171 | 0,095 | |
| | i=0,9 | 1 | 0,526 | 0,277 | 0,146 | 0,077 | |

| | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 3 | Дисконтированный денежный поток | | | | | | |
| | i=0,1 | -101.9 | 78.81 | 71.61 | 65.11 | 59.22 | 172.85 |
| | i=0,2 | -101.9 | 72.22 | 60.17 | 50.11 | 41.79 | 122.39 |
| | i=0,3 | -101.9 | 66.69 | 51.30 | 39.46 | 30.36 | 85.91 |
| | i=0,4 | -101.9 | 61.90 | 44.22 | 31.56 | 22.54 | 58.32 |
| | i=0,5 | -101.9 | 57.83 | 38.49 | 25.58 | 17.17 | 37.17 |
| | i=0,6 | -101.9 | 54.19 | 33.81 | 21.15 | 8.24 | 15.49 |
| | i=0,7 | -101.9 | 50.98 | 29.04 | 17.60 | 6.07 | 1.79 |
| | i=0,8 | -101.9 | 48.17 | 26.76 | 14.87 | 8.26 | -3.85 |
| | i=0,9 | -101.9 | 45.63 | 24.02 | 12.64 | 6.65 | -12.96 |

Из таблицы следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой **NPV** обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 0,74.

3.9.4. Индекс доходности (рентабельности) инвестиций (PI)

Индекс доходности показывает, сколько приходится дисконтированных денежных поступлений на рубль инвестиций.

Расчет этого показателя осуществляется по формуле

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧПД_t}{(1+i)^t} / I_0,$$

где I_0 – первоначальные инвестиции.

$$PI = \frac{224,3}{101,9} = 2,2$$

$PI=2,2>1$, следовательно, проект эффективен при $i=0,2$; $NPV=122,4$ тыс. р.

3.10 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (23)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{ri} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее

численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

В нашем случае вариант исполнения научного исследования один. Поэтому интегральный финансовый показатель равен 1.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (24)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Рассчитаем интегральный показатель для нашей разработки:

$$I_{финр}^{исп,1} = \frac{101900}{101900} = 1$$

Для аналогов (с использованием дополнительного оборудования, стоимость которого 15000 руб и 19000 руб) соответственно:

$$I_{финр}^{исп,2} = \frac{116900}{101900} = 1,15 \quad I_{финр}^{исп,2} = \frac{120900}{101900} = 1,19$$

Таблица 35 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

| Критерии | Весовой коэффициент параметра | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 |
|---|-------------------------------|-------|-------|-------|
| 1. Способствует росту производительности пользователя | 0,1 | 5 | 3 | 4 |

| | | | | |
|----------------------------|------|------|------|-----|
| 2. Удобство в эксплуатации | 0,15 | 4 | 2 | 3 |
| 3. Помехоустойчивость | 0,15 | 5 | 3 | 3 |
| 4. Энергосбережение | 0,2 | 4 | 3 | 3 |
| 5. Надежность | 0,25 | 4 | 4 | 4 |
| 6. Материалоемкость | 0,15 | 4 | 4 | 4 |
| Итого | 1 | 4,25 | 3,25 | 3,5 |

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{4,25}{1} = 4,25 \quad I_{исп2} = \frac{3,25}{1,15} = 2,83 \quad I_{исп3} = \frac{3,5}{1,19} = 2,94$$

Сравнение интегрального показателя эффективности Исполнения 1 и Исполнений 2 и 3 позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп1}}{I_{исп2}} = \frac{4,25}{2,83} = 1,5 \quad \mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп1}}{I_{исп3}} = \frac{4,25}{2,94} = 1,45$$

Таблица 36 – Сравнительная эффективность разработки

| № п/п | Показатели | Исп. 1 | Исп. 2 | Исп. 3 |
|-------|---|--------|--------|--------|
| 1 | Интегральный финансовый показатель разработки | 1 | 1,15 | 1,19 |
| 2 | Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки | 4,25 | 3,25 | 3,5 |
| 3 | Интегральный показатель эффективности | 4,25 | 2,83 | 2,94 |
| 4 | Сравнительная | | 1,5 | 1,45 |

| | | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|--|
| | эффективность вариантов исполнения | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|--|

Выводы

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

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

Во-вторых, 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.

В-третьих, определена эффективность исследования в разрезах ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности.

4. Социальная ответственность

4.1 Введение

Охрана труда и окружающей среды, а также обеспечения безопасности рабочих в чрезвычайных ситуациях являются важными компонентами организации рабочего процесса в настоящее время.

В современной жизни компьютер широко применяется в жизни человека: и дома, и в офисе, и в магазине, и в производстве, и даже в бытовой технике. Другими словами, компьютеры прочно вошли в повседневную жизнь людей и их использование постоянно увеличивается.

Несоблюдение требований безопасности приводит к тому, что при работе за компьютером сотрудник может ощущать дискомфорт: возникают головные боли и резь в глазах, появляются усталость и раздражительность. У некоторых людей нарушается сон, аппетит, ухудшается зрение, начинают болеть руки, шея, поясница и тому подобное. При ненормированной работе возможно нервное истощение.

Внедрение компьютерных технологий принципиально изменило характер труда и требования к организации и охране труда. Работники, используют персональные ЭВМ (ПЭВМ) практически во всех отраслях деятельности, как в производстве, так и в научно-исследовательских работах. Одновременно с этим, работая с компьютером, работник подвергается вредному воздействию, что может привести к различным профессиональным заболеваниям.

В рамках данного раздела необходимо:

- выявить и изучить вредные и опасные производственных факторы при работе с ПЭВМ и определить способы их устранения;
- оценить условия труда;
- рассмотреть вопросы техники безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях и охраны окружающей среды.

4.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов

В процессе жизнедеятельности человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать различные нежелательные последствия.

Человек подвергается воздействию опасностей и в своей трудовой деятельности. Эта деятельность осуществляется в пространстве, называемом производственной средой. В условиях производства на человека в основном действуют техногенные, т.е. связанные с техникой, опасности, которые принято называть опасными и вредными производственными факторами.

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или ухудшению здоровья. Травма — это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием.

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

При работе с ПЭВМ пользователь также подвергается влиянию различных опасных и вредных производственных факторов. К их числу относятся:

1. электромагнитные поля;
2. электростатические поля;
3. шуму;
4. интенсивная напряженность трудового процесса.

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; эстетических может повлечь снижение эффективности действий человека.

4.3 Техника безопасности

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

Чтобы предотвратить неблагоприятное воздействие на человека вредных факторов при работе с ПЭВМ, санитарными правилами и нормами 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. Рассмотрим влияние выше перечисленных факторов в отдельности.

4.3.1 Электростатическое поле

Источниками электростатических электромагнитных полей являются экраны мониторов, телевизоров, осциллографов. На организм человека воздействует слабый (несколько микроампер) ток, протекающий через тело человека и создающий электростатическое поле.

К электростатическим полям наиболее чувствительны центральная нервная система, сердечнососудистая система, анализаторы. Для

работающих в зоне действия электростатических электромагнитных полей характерны раздражительность, головные боли, нарушение сна, неустойчивость пульса и артериального давления. Основным средством борьбы с электростатическими полями является применение заземляющих устройств.

В помещениях простым и эффективным средством защиты от электростатических полей служит увлажнение. Установлено, что при относительной влажности выше 70 % накопления электростатических зарядов на поверхностях, а следовательно, и возникновение поля, не происходит. Для защиты от электростатических полей следует систематически проводить влажную уборку помещений.

4.3.2 Электромагнитное поле (ЭМП)

Организм человека, находящегося в электромагнитном поле, поглощает его энергию, в тканях возникают высокочастотные токи с образованием теплового эффекта. Биологическое действие электромагнитного излучения зависит от длины волны, напряженности поля (или плотности потока энергии), длительности и режима воздействия (постоянный, импульсный). Чем выше мощность поля, короче длина волны и продолжительнее время облучения, тем сильнее негативное влияние ЭМП на организм. При воздействии на человека слабо интенсивного электромагнитного поля возникают нарушения электрофизиологических процессов в центральной нервной и сердечнососудистой системах, функций щитовидной железы, системы "гипофиз — кора надпочечников", генеративной функции организма.

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.

4.3.3 Шум

Производственным шумом называется шум на рабочих местах, на участках или на территориях предприятий, который возникает во время производственного процесса.

Средства индивидуальной защиты органов слуха работающих установлены ГОСТ 12.4.011-75; это противозумные шлемофоны (шлемы), наушники, заглушки, вкладыши. Они эффективно защищают организм от раздражающего действия шума, предупреждая возникновение различных функциональных нарушений и расстройств, если правильно подобраны и систематически используются.

Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов и операторов видеоматериалов не должен превышать 50дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах - 65дБА. 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 с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 - 8000 Гц.

Снижение шума в источнике осуществляется за счет улучшения конструкции машины или изменения технологического процесса. Средства, снижающие шум в источнике его возникновения в зависимости от характера шумообразования подразделяются на средства, снижающие шум

механического происхождения, аэродинамического и гидродинамического происхождения, электромагнитного происхождения.

Методы и средства коллективной защиты в зависимости от способа реализации подразделяются на строительно-акустические, архитектурно-планировочные и организационно - технические и включают в себя:

- изменение направленности излучения шума;
- рациональную планировку предприятий и производственных помещений;
- акустическую обработку помещений;
- применение звукоизоляции. Которые делятся на 2 основные группы звукоизоляция и шумапоглощение:

Звукоизоляция подразумевает отражение внешнего шума, отталкивая ее например от стены, крыш, окон, которые ослабляют энергию звуковой волны. Еще с древних времен лучшим материалом считаются прочные и тяжелые строительные материалы, такие как камень, силикатный кирпич и тяжелый бетон (для достижения цели подходят также упругие прессованные листы из пробковой крошки, пенополиэтилен, пенополистирол и т.п.)

Для поглощения шума обычно используют материалы, созданные на основе стекловолокна, в которых за счет волокнистой структуры образуются пузырьки воздуха, ослабляющие звуковую волну и препятствующие ее прохождению через перекрытие. К таким материалам относятся : минеральная вата и стекловата, сэндвич панели.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) применяются в том случае, если другими способами обеспечить допустимый уровень шума на рабочем месте не удастся.

Принцип действия СИЗ – защитить наиболее чувствительный канал воздействия шума на организм человека – ухо. Применение СИЗ позволяет

предупредить расстройство не только органов слуха, но и нервной системы от действия чрезмерного раздражителя.

Наиболее эффективны СИЗ, как правило, в области высоких частот. СИЗ включают в себя противошумные вкладыши (беруши), наушники, шлемы и каски, специальные костюмы.

4.3.4 Психофизиологические факторы и опасные факторы

Как известно, любой вид деятельности человека порождает возникновение различных видов опасностей. Наибольшее количество опасностей возникает, в первую очередь, в процессе трудовой деятельности. Это обусловлено двумя причинами: в течение суток человек занимается трудовой деятельностью (работа, учеба, спорт, активный отдых и т д), то есть повышается вероятность проявления опасностей; производственные процессы, в которых осуществляется преобразование веществ, энергии и информации и возникают основные техногенные опасности.

В любой трудовой деятельности человека можно выделить два компонента: физиологический и психический.

Физиологический компонент связан с физиологическими возможностями каждого индивидуума и определяется работой его мышц, системы кровообращения, дыхания, сердечнососудистой системы, опорно-двигательного аппарата. Действие этих систем координируется центральной нервной системой. В этом процессе используется большое количество энергии, кислорода для активизации обменных процессов. Отрасль физиологии, которая изучает изменения функционального состояния человека в зависимости от характера и типа трудовой деятельности и разрабатывает оптимальные режимы (условия) труда и отдыха, называется физиологией труда.

Психический компонент определяется психическими процессами и психическими свойствами личности. Психологи выделяют познавательные процессы, с помощью которых человек познает мир (ощущения, восприятия, внимание, память, воображение, мышление и речь), и психические свойства

(или состояние личности), которые регулируют общение людей друг с другом, непосредственно руководят поступками и действиями. Психологические состояния отличаются разнообразием и характером. Они обуславливают особенности психической деятельности в конкретный период времени и могут положительно или отрицательно влиять на протекание всех психических процессов.

Помещение, в котором находится рабочее место, относится к категории помещений без повышенной опасности. Его можно охарактеризовать, как сухое, непыльное, с нормальной температурой воздуха. Температурный режим, влажность воздуха, химическая среда не способствуют разрушению изоляции электрооборудования.

Во время работы принтера так же выделяется озон, который является аллотропной формой кислорода с химической формулой O_3 . При нормальных температуре и давлении он представляет собой газ голубого цвета с характерным запахом (по-гречески озон - пахнущий). При температуре кипения равной $-111,9^{\circ}C$ озон превращается в жидкость темно-синего цвета, а при температуре плавления $-192,5^{\circ}C$ озон кристаллизуется в темно-фиолетовые игольчатые кристаллы. Основное технологическое применение озона связано с его исключительными окислительными свойствами. По своим окислительным возможностям озон стоит за фтором, гидроксильным радикалом и атомарным кислородом, опережая такие широко известные вещества как хлор, перекись водорода. При разложении озона образуется атомарный кислород, окислительные свойства которого еще более значительные. Благодаря этому, озон в настоящее время находит все более широкое применение при подготовке питьевой воды, очистке сточных вод, обработке воды в плавательных бассейнах, очистке отходящих газов, в сельском хозяйстве.

Гигиенические нормы и правила работы с озоном

По параметрам острой токсичности озон относится к 1 классу опасности. Согласно ГОСТ 12.1.007-76 предельно допустимая концентрация

(ПДК) озона в воздухе рабочей зоны - 0,1 мг/м³, максимальная разовая ПДК озона в атмосферном воздухе - 0,16 мг/м³, средняя суточная ПДК озона в атмосферном воздухе - 0,03 мг/м³. При вдыхании высоких концентраций озона (9 мг/м³) и выше может появиться кашель, раздражение глаз, головная боль, головокружение и за грудиные боли. Возможно появление бронхоспазма и даже начальных стадий отека легких (при многочасовом воздействии высоких концентраций).

К счастью, характерный запах озона органолептически начинает ощущаться уже при концентрациях 0,004-0,015 мг/м³, т.е. существенно ниже гигиенического норматива. Поэтому в аварийной ситуации персонал, работающий с озоном, может без вреда для здоровья отключить установку, включить вентиляцию и покинуть помещение до полного его проветривания. При правильной организации технологического цикла озонной дезинфекции кулера может быть достигнута достаточно высокая степень использования озона. Можно ожидать, что количество непрореагировавшего озона не будет превышать 25% от производительности генератора озона.

Однако, учитывая вышесказанное, пренебрегать этой величиной недопустимо. Так, при работе озонатора с производительностью 0,5 г/час в течение 10 минут и эффективности использования озона 75% количество озона, поступившего в атмосферу, составит около 20 мг.

Таким образом, для помещений объемом менее 100 м³ средняя концентрация озона составит более 0,2 мг/м³, что превышает значение максимальной разовой ПДК озона в атмосферном воздухе. Технология применения озона должна быть организована таким образом, чтобы остаточный озон не поступал в помещение, а конвертировался в кислород в так называемом деструкторе озона - необходимом элементе любой установки озонирования. Деструктор представляет собой стакан, заполненный специальным катализатором разложения озона. Проходя через слой катализатора, озон практически мгновенно превращается в кислород.

Деструктор озона может быть установлен на горловину кулера, через которую газ выходит в атмосферу.

Бумага состоит из целлюлозы, включающей в себя такие органические вещества как клетчатка, лигнин, дубильные вещества и др. подобные соединения. Все эти вещества встречаются в живой природе и относятся к биологически разлагаемым соединениям и, соответственно, практически неопасным.

Согласно Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды.

4.3.5 Расчет параметров воздухообмена рабочего места

Воздухообмен в производственных помещениях необходим для очистки воздуха от вредностей: для удаления вредных веществ (выделяющихся вредных газов, паров и пыли); для удаления излишних водяных паров; для удаления избыточного тепла.

В жилых и общественных помещениях постоянным вредным выделением является выдыхаемая людьми углекислота (CO₂). Определение потребного воздухообмена производится по количеству углекислоты, выделяемой человеком и по ее допустимой концентрации.

Количество углекислоты, выделяемой одним взрослым человеком (n=1) при легкой работе g=23 мг/ч. Предельно-допустимая концентрация углекислоты в жилых комнатах >в = 1 мг/м³. Содержание углекислоты в атмосферном воздухе больших городов (свыше 300 тыс. жителей) >н =0,5 л/м³. Определим потребный воздухообмен L по формуле:

$$L = \frac{g * n}{x_b - x_n} = \frac{(23 * 1) * 1000}{1 - 0,5} = 46 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Таким образом, потребный воздухообмен при работе одного человека за компьютером составляет 46 м³/ч.

Кратность воздухообмена - это величина, значение которой показывает, сколько раз в течение шестидесяти минут воздух в помещении полностью заменяется на новый. Осуществляется за счет вентиляции помещения.

4.4 Производственная санитария

Для обеспечения высокопроизводительного труда необходимо создать для работника благоприятные условия труда.

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

Производственная санитария — это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов (согласно ГОСТ 12.0.002-80). Основными опасными и вредными производственными факторами являются: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в рабочей зоне; повышенный уровень шума; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень различных электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны и др.

4.4.1 Микроклимат в помещении

Микроклимат - искусственно создаваемые климатические условия в закрытых помещениях (напр., в жилище) для защиты от неблагоприятных внешних воздействий и создания зоны комфорта. Зона комфорта - оптимальное для организма человека сочетание температуры, влажности, скорости движения воздуха и воздействия лучистого тепла (напр., в состоянии покоя или при выполнении легкой физической работы: температура зимой 18-22 °С, летом 23-25 °С; скорость движения воздуха зимой 0,15, летом 0,2-0,4 м/с; относительная влажность 40-60%). Тесно

соприкасаясь с воздушной средой, организм человека подвергается воздействию ее физических и химических факторов: состава воздуха, температуры, влажности, скорости движения воздуха, барометрического давления и др. Особое внимание следует уделить параметрам микроклимата помещений — аудиторий, производственных и жилых зданий. Микроклимат, оказывая непосредственное воздействие на один из важнейших физиологических процессов — терморегуляцию, имеет огромное значение для поддержания комфортного состояния организма.

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 сопровождающаяся 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 16.

Таблица 37 - 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) | (20÷25) | 55 | (15÷75) | 0,1 | 0,1 |
| Теплый | Ia | (23÷25) | (21÷28) | 55 | (15÷75) | 0,1 | 0,1 |

Анализируя таблицу 21, можно сделать вывод, что в рассматриваемом помещении параметры микроклимата соответствуют нормам СанПиН.

Допустимый уровень микроклимата помещения обеспечивается системой водяного центрального отопления и естественной вентиляцией.

4.4.2 Освещенность рабочей зоны

Освещение – использование световой энергии солнца и искусственных источников света для обеспечения зрительного восприятия окружающего мира. Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место с ПЭВМ должно освещаться комбинированным освещением. Естественное освещение поступает в помещение через одно окно в светлое время суток. Искусственное обеспечивается за счет люминесцентных ламп типа ЛБ.

Нормирование освещенности производится в соответствии со СНИП-23-05-95. Различают три вида освещения — естественное, искусственное и комбинированное. Естественное освещение обуславливается световым потоком прямых солнечных лучей и диффузионным светом неба, т. е. многократным отражением солнечных лучей от мельчайших взвешенных в атмосфере частиц пыли и воды. Величина такого освещения изменяется как в течение года, так и в течение суток. Изменения в течение суток зависят от географических координат, расположения других зданий, месторасположения объекта, времени суток, прозрачности воздуха, облачности и других характеристик окружающей среды. Искусственное освещение обеспечивается электрическими источниками света. Оно применяется в темное время суток, а также днем, при недостаточном естественном освещении. Рациональное освещение имеет большое значение для высокопроизводительной и безопасной работы. В соответствии с задачами зрительной работы компьютерная лаборатория относится к первой группе, т. е. помещение, в котором производится различение объектов зрительной работы при фиксированном направлении линии зрения. Нормированное значение освещенности рабочей поверхности для данной группы помещений составляет 500лк. Это значение достигается

применением совместного освещения, т. е. недостаточное естественное (через оконные проёмы) дополняется искусственным (с помощью люминесцентных ламп).

В помещении используется комбинированное освещение — искусственное и естественное. Естественное освещение проникает в помещение через окна, но коэффициент естественного освещения не соответствует норме, поэтому применяется искусственное освещение. Так как работа с компьютером при плохом освещении вызывает излишнее напряжение глаз, ведет к усталости всего организма и, в конечном счете, к ухудшению зрения, для обеспечения требуемого освещения произведем расчет искусственной освещенности. Искусственное освещение устраивается во всех основных и вспомогательных помещениях производственных зданий в соответствии со СНиП 23-05-95.

Для того, чтобы естественное освещение удовлетворяло Сан. Пин 2.2.2. 542 – 96, достаточно, чтобы площадь световых проемов помещения соответствовало $1/6 - 1/8$ от площади пола. Тип ламп – люминесцентные, размер ламп: 1,2м на 0,15м в количестве 5 штук.

Помещение имеет следующие размеры: длина комнаты $a = 5$ м, ширина $b = 3$ м, высота $h = 2,8$ м, количество окон – 1. Размеры светопроема в данном помещении: ширина $b_o = 1,5$ м, высота $h_o = 1,5$ м.

Площадь пола $S_n = ab = 15 \text{ м}^2$.

Площадь светопроемов $S_{ok} = 0,9b_o h_o = 2,025 \text{ м}^2$.

Соотношение площади светопроемов к площади пола

$$\frac{S_{ok}}{S_n} = \frac{2,025}{15} = 0,135,$$

что соответствует санитарным нормам.

Искусственное освещение создается люминесцентными лампами типа ЛБ, в количестве 10 штук (Приложение А).

Проверочный расчет существующей искусственной освещенности проведем методом коэффициента использования. Сначала определяется индекс помещения (i).

$$i = \frac{S}{(a+b)h_1},$$

где S – площадь помещения;

h_1 – расчетная высота подвеса светильника, м;

a и b – длина и ширина помещения, м.

Высота подвеса светильника h_1 определяется как расстояние от светильника до рабочей поверхности. Рабочая поверхность имеет высоту 0,75м.

Соответственно $h_1 = h - 0,75 = 2,05$ м.

Следовательно $i = \frac{15}{8 * 2,05} = 0,91$.

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, м²; 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.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения i , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью h и коэффициентов отражения стен ρ_c и потолка ρ_n .

Данное помещение со средним выделением пыли, поэтому $K_3 = 1,8$; состояние потолка – свежепобеленный, поэтому $\rho_n = 70$; состояние стен – побеленные бетонные стены, поэтому $\rho_c = 50$. Коэффициент использования светового потока, учитывая индекс помещения $\eta = 33$. Нормируемая минимальная освещенность, согласно табл.4 при использовании ЭВМ и одновременной работе с документами должна быть равна 300лк.

$$\Phi = \frac{300 * 15 * 1,8 * 1,1}{0,33 * 10} = 2700 \text{ Лм}$$

Для люминесцентных ламп с мощностью 40Вт и напряжением сети 220В, со стандартный световой поток ЛТБ равен 2850 Лм.

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{л.станд} - \Phi_{л.расч}}{\Phi_{л.станд}} 100\% \leq +20\%$$

$$-10\% < 5,26\% < 20\%$$

4.5. Электробезопасность

Основные причинами воздействия тока на человека являются: случайные проникновения или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям; появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции и т.д.

Поражающее действие электрического тока зависит от значения и длительности протекания тока через тело человека, рода и частоты тока, места протекания тока, индивидуальных свойств человека. Наиболее опасным для человека является переменный ток с частотой 20 – 100 Гц. Опасной величиной тока является ток, равный 0,001 А, а смертельной 0,1 А. Также исход электропоражения зависит от состояния внешней среды. Могут быть следующие виды воздействий:

- термическое (ожог);
- электрическое;

- механическое (электрометаллизация);
- биологическое (паралич мышц, электрический удар).

Устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) напряжений и токов ГОСТ 12.1.038 – 82.

Выделяют следующие классы помещений по степени опасности поражения людей электрическим током:

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

2. Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

a. сырости (влажность более 75 %) или токопроводящей пыли;

b. токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);

c. высокой температуры (выше 35 °С);

d. возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

3. Особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

a. особой сырости;

b. химически активной или органической среды;

c. одновременно двух или более условий повышенной опасности.

4. Территории размещения наружных электроустановок. В отношении опасности поражения людей электрическим током эти территории приравниваются к особо опасным помещениям.

Помещение, в котором производилась дипломная работа, относится к помещениям первого класса, так как там отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность, , вследствие этого к оборудованию предъявляются следующие требования:

–экран видеомонитора должен находиться на расстоянии не менее 50 см от пользователя (расстояния от источника);

–применение приэкранных фильтров, специальных экранов

Установки до 1000 В имеют следующий стандартизированный ряд номинальных напряжений.

Таблица 38 - Ряд номинальных напряжений установок до 1000В.

| Ряд номинальных напряжений, В[1] | | |
|----------------------------------|-----|-----|
| 220 | 380 | 660 |

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

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

Цель защитного заземления — снизить до безопасной величины напряжение относительно земли на металлических частях оборудования, которые не находятся под напряжением, но могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции электроустановок. В результате замыкания на корпус заземленного оборудования снижается напряжение прикосновения и, как следствие,- ток, проходящий через тело человека, при его прикосновении к корпусам.

Применяется также заземление электрооборудования, зданий и сооружений для защиты от действия атмосферного электричества.

Защитное заземление применяется в трехфазных трех проводных сетях напряжением до 1000В с изолированной нейтралью, а в сетях напряжением 1000В и выше — с любым режимом нейтрали.

Заземляющее устройство — это совокупность заземлителя и заземляющих проводников, соединяющих заземляемые части электроустановки с заземлителем.

К сиз В в офисе можно отнести своевременное обучение и консультация персонала по электробезопасности. Необходимо запрещать пользоваться шнурами питания, изоляция которых имеет небольшие трещины и другие повреждения. Никаких скрученных проводов изоляционной лентой не должно быть и близко. Все электрошнуры не должны быть сильно короткими и слишком длинными. Категорически запрещается прибивать их к полу гвоздями либо накрывать ковром, ковровином, линолеумом и другими напольными покрытиями.

Все розетки, независимо от того, где они установлены, нельзя перегружать. Они рассчитаны на определённую величину нагрузки. В связи с этим, использование тройников крайне нежелательно.

В тех компаниях, в которых применяется довольно большое количество воды, вся электрическая сеть в обязательном порядке должна быть защищена не только лишь автоматическими выключателями, но и устройствами защитного отключения (УЗО).

Тут тоже не всё так просто, как может показаться на первый взгляд. Обусловлено это тем, что неправильная эксплуатация обогревательных приборов может спровоцировать самые непредсказуемые ситуации. Электрическая сеть просто не выдержит большой нагрузки и обязательно приведёт к неожиданной аварийной ситуации. И случится это именно в тот момент, когда вы это меньше всего ждёте. Поэтому, обогреватели в офисе категорически запрещено располагать возле легко воспламеняемых и

горючих материалов. Устанавливать их следует на ровную и обязательно сухую поверхность. Также, запрещено эксплуатировать данные устройства в помещении с высоким уровнем влажности.

Очень часто причиной поражения электрическим током и возгорания в офисе становится использование оборудования непонятного производства. Всегда следует обращать своё внимание на неприятный запах, звуки, нагревание приборов и т.п. Всё это обязательно должно вызвать у вас опасение. Сразу вызовете мастера и отключите всё оборудование. Также, следует аккуратно отключать приборы из розетки, чтобы не повредить её и саму вилку.

Ещё одной причиной является повреждённая изоляция. И многие работники совсем не осознают той опасности, которая за этим кроется, и своевременно не принимают всех необходимых мер защиты. Также, поражение электрическим током усиливается из-за того, что пострадавший не может и не умеет оказывать помощь, как себе, так и другим. Поэтому обязательно необходимо знать элементарные правила оказания первой медицинской помощи. Для этого руководители компании обязаны проводить периодический инструктаж своим работникам. Первой группой по электробезопасности должны обладать все сотрудники (не электротехнический персонал) офиса, которые используют в своей работе электрическое оборудование напряжением 220 Вольт. Присвоение данной группы сотрудниками осуществляется после проведения первичного инструктажа во время приёма его на работу и затем подтверждается ежегодно.

Электробезопасность в офисе является очень важной. От невнимательности тут зависит очень многое. Это касается не только порчи оборудования компании, но и жизнь, а также окружающих людей. Электрический ток не обладает запахом, цветом и действует абсолютно бесшумно. Поэтому не стоит подвергать их опасности.

4.6 Пожарная безопасность

Здание, где был разработан дипломный проект, построено из кирпича. Помещение снабжено противопожарной защитой, направленной на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничения материального ущерба от него.

Основы противопожарной защиты предприятий определены в стандартах ГОСТ 12.1.004-76 и ГОСТ 12.1.010-76.

Пожары представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями.

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

б) самовоспламенение и самовозгорание веществ.

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

При эксплуатации ЭВМ возможны возникновения следующих аварийных ситуаций:

- короткие замыкания;
- перегрузки;
- повышение переходных сопротивлений в электрических контактах;
- перенапряжение;
- возникновение токов утечки.

При возникновении аварийных ситуаций происходит резкое выделение тепловой энергии, которая может явиться причиной возникновения пожара.

Мероприятия по пожарной безопасности делятся на пожарную профилактику и тушение пожаров.

Меры пожарной профилактики следующие могут быть следующие:

- строительно-планировочные;
- технические;
- организационные.

Строительно-планировочные меры определяются огнестойкостью зданий и сооружений (выбор материалов конструкций по степени огнестойкости). В зависимости от степени огнестойкости определяются наибольшие дополнительные расстояния от выходов для эвакуации при пожарах.

Технические меры:

- соблюдение противопожарных норм для систем отопления, освещения, электрического обеспечения и т.д.
- использование разнообразных защитных систем;
- соблюдение параметров технологических процессов и режимов работы оборудования.

Классификация зданий, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности:

Категория А - производства, связанные с применением веществ, воспламенение или взрыв которых может последовать в результате воздействия воды или кислорода воздуха, жидкостей, с температурой вспышки паров 28 °С и ниже; горючих газов, нижний предел взрываемости которых менее 10% к объему воздуха; при применении этих газов и жидкостей в количествах, которые могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси.

Категория Б - производства, связанные с применением жидкости с температурой вспышки паров 28 ... 120°С и горючих газов, нижний предел взрываемости которых более 10% к объему воздуха, применением этих газов и жидкостей в количествах, которые могут образовать с воздухом

взрывоопасные смеси, а также производства, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие волокна или пыль в таком количестве, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси.

Категория В - производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов, а также жидкостей с температурой вспышки паров выше 120°С.

Категория Г - производства, связанные с обработкой несгораемых веществ и материалов в горячем, раскаленном или расплавленном состояниях, сопровождающиеся выделением лучистого тепла, систематическим выделением искр и пламени, а также производства, связанные со сжиганием твердого, жидкого и газообразного топлива.

Категория Д - производства, связанные с обработкой несгораемых веществ и материалов в холодном состоянии.

Огнетушители являются самым эффективным средством первичного пожаротушения. Огнетушитель — переносное или передвижное устройство для тушения очагов пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества.

Наиболее распространены ручные огнетушители:

- химические пенные ОХП-10 – заполнены составом щелочей и кислот;
- углекислотные ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 – заполнены сжиженным диоксидом углерода;
- углекислотные бромэтиловые ОУБ-3, ОУБ-7;
- порошковые ОПС-10 – применяются для предотвращения горения щелочных металлов и электрооборудования.

План эвакуации — документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении чрезвычайной ситуации. План эвакуации, знаки

безопасности и указатели направления позволяют принять необходимые меры по эвакуации людей с мест массового скопления при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Помещение, в котором производилась данная работа, можно отнести к категории В, так как в нашем помещении есть столы, оконные рамы.

4.7 Чрезвычайные ситуации

Чрезвычайными ситуациями (ЧС) принято называть обстоятельства, возникающие в результате стихийных бедствий (природные ЧС), аварий и катастроф в промышленности и на транспорте (техногенные ЧС), экологических катастроф, диверсий или факторов военного, социального и политического характера, которые заключаются в резком отклонении от нормы протекающих явлений и процессов и оказывают значительное воздействие на жизнедеятельность людей, экономику, социальную сферу или природную среду.

Стихийные бедствия часто приводят к авариям и катастрофам в промышленности, на транспорте, в коммунально-энергетическом хозяйстве и других сферах деятельности человека.

Авария – это повреждение машины, станка, установки, поточной линии, системы энергоснабжения, оборудования, транспортного средства, здания, сооружения. Очень часто аварии происходят на автомобильном, железнодорожном, воздушном и водном транспорте, в системах коммунально-бытового обслуживания. На промышленных предприятиях они, как правило, сопровождаются взрывами, пожарами, обрушениями, выбросом или разливом аварийно химически опасных веществ (АХОВ). Эти происшествия не столь значительны, без серьезных человеческих жертв.

Катастрофа – это событие с трагическими последствиями, крупная авария с гибелью людей.

Экологическая катастрофа – стихийное бедствие, крупная производственная или транспортная авария (катастрофа), которые привели к

чрезвычайно неблагоприятным изменениям в среде обитания, как правило, к массовой гибели живых существ и значительному экономическому ущербу.

Для предотвращения несанкционированного проникновения посторонних лиц на предприятие необходимо провести следующие мероприятия:

- 1) организация пропускной системы попадания на предприятие;
- 2) организация системы видеонаблюдения на предприятии;
- 3) соблюдение тайны о работниках предприятия;
- 4) издание (тиражирование) инструкций по охране труда;
- 5) наем охранной организации для контроля порядка на предприятии;
- 6) проведение семинаров, на которых сотрудники будут ознакомлены с тем, как вести себя в случае проникновения несанкционированных лиц на предприятие.
- 7) составление правил поведения на рабочем месте.

Мероприятия при сильных морозах:

- 1) оборудовать все рабочие помещения на предприятии специальными обогревателями;
- 2) предоставить перевозку сотрудников от дома до места работы и обратно;
- 3) хранить в аптечке специальные медицинские препараты, если в случае данной природной ЧС состояние сотрудников ухудшится;
- 4) проведение семинаров, на которых сотрудники будут ознакомлены с тем, как вести себя в случае возникновения сильных морозов;
- 5) установка бензоэлектростанции на предприятии;
- 6) сделать утепление стен с помощью теплоизолирующих материалов.

4.8. Экологичность разрабатываемой темы

Вопрос об охране окружающей среды является актуальным и крайне важным в настоящее время, так как с каждым годом увеличивается количество веществ, загрязняющих окружающую среду.

В ходе данной работы были использованы следующие ресурсы:

1. электроэнергия для работы компьютера;
2. бумага.

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

Твердые отходы помещения невелики, с их вывозом справляется городская служба по уборке мусора. Отходы нетоксичны, неопасны, нерадиоактивны, и, в большинстве своем, это бумажные и неопасные отходы.

При написании ВКР вредных выбросов в атмосферу, почву и водные источники не производилось, радиационного заражения не произошло, чрезвычайные ситуации не наблюдались, поэтому не оказывались существенные воздействия на окружающую среду, и никакого ущерба окружающей среде не было нанесено.

В связи с тем, что огромная масса информации содержится на бумажных носителях, уничтожение бумаги играет очень важную роль. Среди основных методов уничтожения, которые применяются на сегодняшний день для бумажных документов, следует отметить следующие:

1. Сжигание документов.
2. Шредирование.
3. Закапывание.
4. Химическая обработка.

В рамках данной работы используются бумага и оргтехника, которые в последствии подлежат переработке.

Переработка бумаги

Макулатура — отходы производства, переработки и потребления всех видов бумаги и картона, пригодных для дальнейшего использования в качестве волокнистого сырья. Макулатура используется в качестве вторичного сырья при производстве бумаги (писчей, типографской и

туалетной бумаги), тарного и упаковочного картона, а также кровельных, изоляционных и других строительных материалов. Использование макулатуры существенно экономит древесину (1 тонна макулатуры заменяет около 4 кубических метров древесины или 100 кг макулатуры спасают 1 дерево и позволяет уменьшить вырубку лесов. Макулатура может быть переработана не более чем 5-7 раз прежде чем её волокна станут короткими и непригодными для изготовления бумаги.

Переработка оргтехники:

Комплексная переработка электронной компьютерной техники имеет две цели: Сбор и переработка материалов, в результате чего получается качественное вторсырье. Сведение к минимуму негативного воздействия на окружающую среду путем качественной переработки опасных составляющих оборудования. Переработкой электронного лома могут заниматься лишь специализированные предприятия, поскольку она требует наличия определенного оборудования, а также лицензии. Они проводят экспертную оценку оргтехники, определяя необходимость списания ее с баланса предприятия. Благодаря современным разработкам утилизация офисной техники достигла высокого качества переработки. Естественно, это требует немалых затрат, но результаты оправдывают себя: до 80% вторичных ресурсов, полученных из оргтехники, можно вернуть в производственный оборот. Не говоря уже о предотвращении экологического удара.

4.9. Перечень нормативно-технической документации

- - СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах";
- СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях";

- СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490-09 "Изменения № 1 к СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях";
- приложение 3 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы";
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы;
- СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 № 21) и др.
- ГОСТ 12.1.003-83 «Допустимые уровни шумов в производственных помещениях»;
ГОСТ 12.1.036-81 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях»;
ГОСТ 12.1.013-78 «ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования»;
- СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;
- ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов»;
ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»;

4.10. Выводы и рекомендации

В данной главе были рассмотрены вопросы обеспечения безопасных, безвредных и пожароопасных условий труда, необходимых при написании дипломной работы. Были выделены факторы, оказывающие вредное и опасное влияние на студента в ходе написания работы.

В итоге было получено, что помещение, где писалась дипломная работа, является помещением без повышенной опасности по степени вероятности поражения электрическим током.

С точки зрения комфортности микроклимата рассматриваемого помещения есть смысл применять искусственную (механическую) вентиляцию (кондиционеры).

Рассматриваемое помещение с точки зрения пожарной безопасности также соответствует необходимым нормам.

Заключение

В ходе выполнения данной работы были достигнуты следующие результаты:

1. Выделены и проанализированы основные вопросы анкеты, ответы на которые могут служить показателями состояния здоровья пожилых людей.
2. Проведен статистический анализ однородности показателей состояния здоровья по номинальным признакам: пол, возраст, место проживания, образование, доход.
3. Выявлено, что в меньшей степени удовлетворены своим здоровьем женщины по сравнению с мужчинами, пенсионеры старше 70 лет по сравнению с другими возрастными группами, пенсионеры с низким среднедушевым доходом. Пенсионеры г. Северска оценивают свое здоровье более равномерно (как удовлетворительное) по сравнению с пенсионерами других населенных пунктов. Склонны оценивать свое здоровье хуже по сравнению со своими сверстниками пенсионеры старше 75 лет (по сравнению с пенсионерами других возрастных групп), а лучше - пенсионеры г. Северска по сравнению с пенсионерами других населенных пунктов, а также пенсионеры с высшим образованием и большим среднедушевым доходом.
4. В результате дисперсионного анализа установлено, что частоты таких хронических заболеваний как: желудочно-кишечного тракта, эндокринологические, опорно-двигательной системы, невралгические (в том числе слух, зрение), урологические (гинекологические) для женщин значимо больше, чем для мужчин и не зависят от возраста пенсионеров, за исключением частоты невралгических заболеваний, которая значимо повышается для пенсионеров старше 70 лет. Частоты бронхо-легочных и невралгических заболеваний значимо выше для населенных пунктов, находящихся за пределами гг. Томск, Северск и Томского района.

5. Исследована связь показателей состояния здоровья с оценками пенсионерами условий своей жизни и уровнем предоставляемых медицинских услуг, которая не дала значимой корреляции.
6. Установлено, что есть значимая зависимость между эмоциональным состоянием и состоянием здоровья пенсионера: пенсионеры, которые в большей степени удовлетворены своим здоровьем, чаще испытывают состояние счастья, радости, более оптимистичны.

Список литературы

1. Благополучие человека: коллективная монография / под ред. Г.А. Барышевой, Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во «Курсив», 2014. – 166 с.
2. Головина Г.М., Савченко Т.Н. Субъективное качество жизни: подходы, методы оценки, прикладные исследования. – М.: Издательство ИП РАН, 2006. – 170 с.
3. Монастырный Е.А., Иванкина Л.И., Гуменников И.В., Павлова И.А. Комплексное моделирование сложных социально-экономических и психолого-физиологических явления на примере исследования благополучия пожилых людей // Материалы IX Международного форума ОТ НАУКИ К БИЗНЕСУ «Трансфер технологий – новое измерение». 20–22.05.2015. – СПб., Издательство «Айсинг», 2015. – С.127–129.
4. Старшее поколение Томской области: Стат. сб. / Томскстат – Томск, 2013. – 66 с.
5. Хащенко В.А. Субъективное экономическое благополучие и его измерение: построение опросника и его валидизация // Экспериментальная психология. – 2011. – Т.4.– №1. – С. 106–124.
6. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Том 1 Теория вероятностей и прикладная статистика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 656 с.
7. Анализ социологических данных с помощью пакета SPSS : учеб. пособие для вузов / А. О. Крыштановский; Гос. ун-т – Высшая школа экономи-ки. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 281 с.
8. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
9. Ликеш И., Ляга Й. Основные таблицы математической статистики. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 386 с.
10. Поллард Дж. Справочник по вычислительным методам статистики. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 344 с.
11. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.
12. Теория вероятностей и математическая статистика для технических университетов: учебное пособие / О. Л. Крицкий [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014 Т. 1: Теория вероятностей. — 3-е изд., испр.. — 2014. — 212 с.
13. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. Учебник – М.: 000 «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.
14. Холендер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 518 с.

Приложение А

Theoretical part

Study of the factors that influenced the health of older people

Студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|--|------|
| 0ВМ51 | Никольская Алена Глебовна |  | |

Консультант – лингвист кафедры ИЯ ФТИ

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------|---|------|
| Старший преподаватель каф. ИЯ ФТИ | Зяблова Н.Н. | |  | |

Theoretical part

Study of the factors that influenced the health of older people

Subject:

Investigation of the factors that have the greatest impact on the health of pensioners in the Tomsk region.

Aims:

Evaluation of the factors that have a significant impact on the health of older people in the districts of the Tomsk region on the basis of sociological survey data.

Objectives:

- 1 Identify the main questions of the questionnaire, the answers to them serve as indicators of the health status of the elderly.
2. Assess health status indicators.
3. Investigate the relationship of health indicators with the assessments of retirees living conditions and the level of provided medical services.
4. To assess the relationship between the health of the elderly and their emotional state

Introduction

The global health organization defines human health as physical, spiritual and social well-being, and not just the absence of disease or senility. A number of authors suggest evaluating health in the complex as physical, mental, and moral.

Physical health - the stage of the formation of anthropometric indicators and functional probabilities of organs and body systems. The basis of physical health is the morphological and functional reserves of cells of tissues, organs and systems of organs, which ensure the adaptation of the organism to the action of various factors.

Mental health is a state of the human mental sphere. This condition is determined by the needs of biological and social mores and the likelihood of their satisfaction. True education and satisfaction of basic needs form the basis of typical mental health of a person.

Moral health - this component is related to the universal ideas of good nature, love and beauty and is determined to a great extent by man's spirituality, his ability and upbringing.

In the master's thesis, we will examine the health status of pensioners of Tomsk region and the factors that affect it.

In Russia in 1965 the age periodization was adopted, which is still used today.

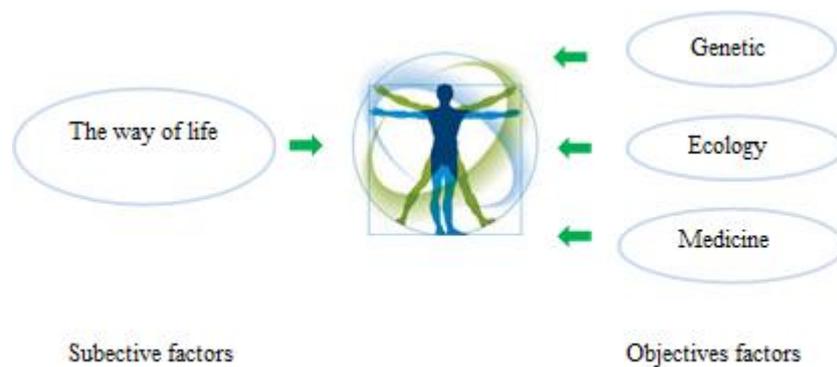
Age spacing

| Periods | The Men | Women |
|----------------------|--------------------|------------------|
| Newborns | 1-10 days | 1-10 days |
| Breast age | 10 days - 1 year | 10 days - 1 year |
| Early childhood | 1-3 years | 1-3 years |
| First childhood | 4-7 years | 8-11 years old |
| The second childhood | 8-12 years old, | 12-15 years old |
| Adolescence | 13-16 years old | 16-20 years old |
| Youthful age | 17-21 | 21-35 years old |
| Mature age I | 22-35 years old | 36-55 years |
| Mature age II | 36-60 years old | 56-74 years |
| Elderly age | 61-74 years | 61-74 years |
| Old age | 75-90 years | 75-90 years |
| Long-livers | 90 years and older | |

In the West, there is the concept of "third age" - this is the period of active life, which begins with retirement. Recently, developed countries have also described the "fourth age" - the age of not so active old age.

A person is affected by numerous factors, some of which are positively reflected in health, others - negatively. It is clear that in order to improve the level of health, it is necessary to use and cultivate the first of them as much as possible and eradicate or weaken as much as possible the influence of the latter.

All the numerous factors that affect human health can be divided into 4 groups: genetic, healthcare, the impact of the environment and associated with the lifestyle of a person.



The way of life is characterized by the peculiarities of a person's daily life, covering his labor activity, everyday life, forms of using free time, satisfying material and spiritual needs, participation in public life, norms and rules of behavior. The way of life is one of the criteria of social progress, it is the "face" of a person.

The human life is characterized by three categories: the standard of living, the quality of life and the style of life.

Health in society, primarily because of low general culture, has not yet risen to the first place in the hierarchy of human needs.

Certainly, in a healthy way of life, distinctly must appear:

- striving for physical perfection (motor activity);
- Achieving mental, psychic harmony in life;
- provision of adequate nutrition;
- Exclusion from the life of self-destructive behavior (tobacco smoking, alcoholism, drug addiction, etc.);
- compliance with personal hygiene;
- Tempering the body, its purification, etc.

In our work, we will investigate the factors and the set of factors that affect the retiree's health in different ways, based on the results of sociological surveys.

1. Analysis of nominal data as one of the main tasks of a sociologist

1.1. The role of nominal data in sociology

The role of nominal data in sociology is enormous. This can be explained by the following (interrelated) reasons.

First, nominal data are most often used by sociologists. Probably, this can be explained by the comparative simplicity of their obtaining, by the naturalness of the interpretation, by the intuitive confidence in the consistency of the latter.

Secondly, nominal data is more reliable than data obtained from higher-grade scales, in the sense that they are usually O it does not cost difficult to verify the perception model (meaning the respondent's perception of the objects, opinions, opinions, etc. suggested for him for the evaluation of the models suggested by known scaling methods, see, for example, [Tolstova, 1998]) and, In accordance with this, complex and often doubtful assumptions are not used when interpreting them.

Third, in the methods used to analyze nominal data, there are usually "laid" models that are unquestionably in line with the natural logic of the sociologist studying the collected information "in Manual ", without the use of mathematics and computers. We hope that all that is said below will allow the reader to verify this.

We will make a small digression here. Among sociologists, there is an opinion that the achievement of an interval level of measurement is always desirable, as it expands the possibilities of the researcher, giving him grounds to use traditional methods of mathematical and statistical data analysis. On the one hand, this is of course the case: such grounds are indeed grounded (although one must bear in mind that the interval data is not quite numerical, and therefore not all the traditional algorithms mentioned apply to them). But, on the other hand, there remains the question of whether the corresponding price is too expensive, whether the gained advantage is devalued by the failure of the analyzed data. The latter consideration is so important that some authors generally believe that in sociology

only nominal scales have the right to exist [Chesnokov, 1986]. And to take this consideration into account makes sense also because for the analysis of nominal data there are many fairly effective methods.

1.2. Relationship between the cause-effect relationship and the formal methods of their study.

The study of the relationships between variables, as a rule, is of interest to the researcher not in itself, but as a reflection of the corresponding cause-effect relations. It seems superfluous to prove the relevance of the relevant tasks, their importance for any sociological study. However, causal relationships in the study of social phenomena can not be distinguished in a "pure" form. The sociologist can observe only the corresponding statistical patterns (statistical connections), as well as the known indicators of the connection (we will see later what the statistical nature of the bonds we are interested in is manifested in). . The stable, necessary, what hides behind each coefficient (or the system of such coefficients) can often be identified with the corresponding causal dependence.

Let us emphasize, however, the concepts "cause" and "effect" can not in principle be formalized. No mathematics can prove to us that such and such a sign is the cause (effect) of this or that phenomenon. There are a lot of examples where the presence of even the strongest statistical connection does not at all mean the existence of an appropriate causal dependence. For example, people, as a rule, simultaneously have a desire to put on a light dress and go to bathe, not because one causally determines the other, but because both these desires are caused by the same circumstance - the onset of hot weather. Another example: two students suddenly exhibit an unusual craving for knowledge, or, on the contrary, tend to shirk from their studies, not because they affect one another, but because they have a session at the same time. Similar statistical, non-cause-effect relationships in literature are called false correlation. The name is not very successful - the correlation (that is, the statistical connection) is just true, false - the cause-effect relationship.

So, mathematical methods can only lead us to the idea of the existence of causal relations, to make us more confident in our assumptions or doubt them, to correct their a priori views or even to completely abandon them. Nevertheless, the terms "cause" and "effect" are often used in the mathematical analysis of sociological data. However, they usually reflect only the a priori research assumptions of the corresponding plan. In fact, in one of the known branches of multivariate statistical analysis, the so-called.

Causative (road) analysis [Hayes, 1981] the term "reason" is used precisely as something formally unprovable. It deals specifically with situations with false correlations, examines in detail how complex, mediated chains of causal relationships can explain their presence, allows us to understand why sometimes there can be a strong statistical dependence between some signs and a complete absence of cause-effect, which complex relationship mediated causality, this relationship can be explained.

Приложение Б. Матрица SWOT – анализа

| | | |
|---|--|---|
| <p>Внешняя среда</p> <p>Внутренняя среда</p> | <p>Сильные стороны</p> <p>научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1: Наиболее современные методы исследования;</p> <p>С2: Высокая точность оценки состояния здоровья пенсионеров;</p> <p>С3: Комплексная оценки состояния здоровья пенсионеров;</p> | <p>Слабые стороны</p> <p>научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1: Необходимость большой выборки данных;</p> <p>Сл2: Возможность субъективности данных социологических опросов;</p> <p>Сл3: Необходимость выполнения некоторых расчетов вручную;</p> |
| <p>Возможности:</p> <p>В1: Возможность исключить методы анализа, не применимые к данным этого типа;</p> <p>В2: Возможность для предприятия- заказчика иметь полную картину о возможных рисках;</p> <p>В3: Для страховщика прогнозирует не только риск наступления страхового случая, но и другие отклонения,</p> | <p>Заблаговременный всесторонний анализ состояния здоровья пенсионеров региона позволяет выбрать наиболее подходящие условия страхования.</p> | <p>Для проведения анализа необходимо иметь большую выборку данных, что в дальнейшем позволит построить прогноз.</p> |

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| <p>делающие сделку менее выгодной;</p> <p>В4: Расчет прогноза финансовой устойчивости предприятия.</p> | | |
| <p>Угрозы:</p> <p>У1: Потеря финансовых средств страховщика в случае ошибки в расчетах;</p> <p>У2: Отсутствие спроса на предлагаемые услуги;</p> <p>У3: Появление конкуренции в данном виде услуг</p> | <p>Появление конкурентов.</p> | <p>Невозможность получить доступ к полной информации по причине конфиденциальности.</p> |

Приложение В. Перечень этапов, работ и распределение ролей исполнителей

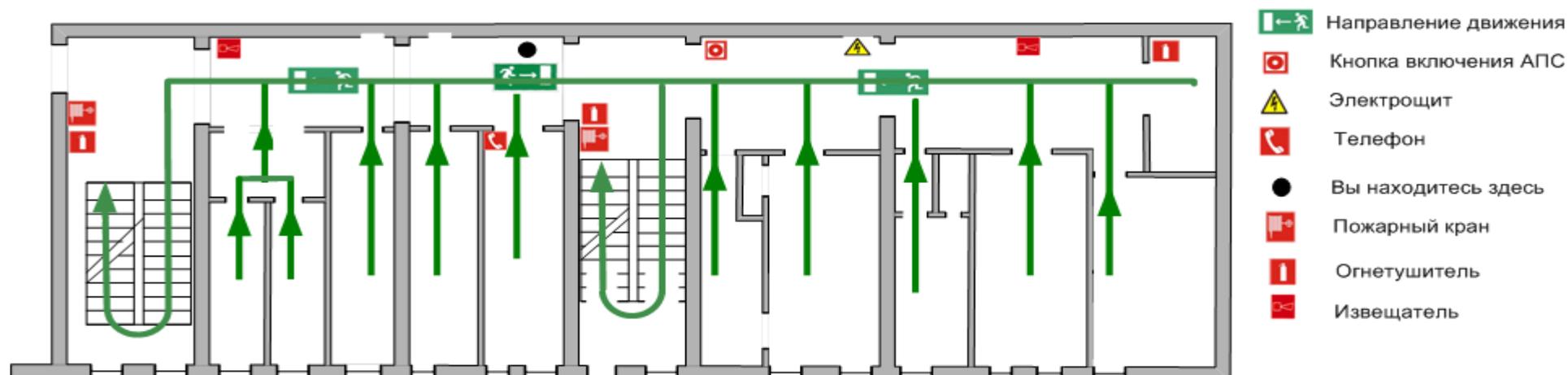
| Основные этапы | № раб | Содержание работ | Должность исполнителя |
|--|-------|---|-------------------------------|
| Разработка технического задания | 1 | Составление и утверждение технического задания | Научный руководитель |
| Выбор направления исследования | 2 | Подбор и изучение материалов по теме | Научный руководитель, студент |
| | 3 | Проведение патентных исследований | Студент |
| | 4 | Выбор направления исследований | Научный руководитель, студент |
| | 5 | Календарное планирование работ | Студент |
| Теоретические и экспериментальные исследования | 6 | Проведение теоретических расчетов и обоснований | Студент |
| | 7 | Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов | Студент |
| | 8 | Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями | Студент |
| Обобщение и оценка результатов | 9 | Оценка эффективности полученных результатов | Научный руководитель, студент |
| | 10 | Определение целесообразности проведения ОКР | Научный руководитель, студент |
| Проведение ОКР | | | |
| Разработка технической документации и проектирование | 11 | Выбор и расчет конструкций | Научный руководитель, студент |
| | 12 | Оценка эффективности производства и применения проектируемого | Научный руководитель, студент |

| | | изделия | |
|--|----|--|-------------------------------|
| Изготовление и испытание макета (опытного образца) | 13 | Конструирование и изготовление макета (опытного образца) | Студент |
| | 14 | Лабораторные испытания макета | Студент |
| Оформление отчета на НИР (комплекта документации по ОКР) | 15 | Составление пояснительной записки | Студент |
| | 16 | Оформление патента | Научный руководитель, студент |

Приложение Г План эвакуации в случае пожара

ПЛАН ЭВАКУАЦИИ

2-го этажа



-  Направление движения
-  Кнопка включения АПС
-  Электроцит
-  Телефон
-  Вы находитесь здесь
-  Пожарный кран
-  Огнетушитель
-  Извещатель

Действия при пожаре Сохранять спокойствие

| | | | |
|----------|---|---|---|
| 1 | Сообщить по телефону |  | <ul style="list-style-type: none"> • Адрес объекта • Место возникновения пожара • Свою фамилию |
| 2 | Эвакуировать людей |  | <ul style="list-style-type: none"> • Ориентироваться по знакам направления движения • Взять с собой пострадавших |
| 3 | По возможности принять меры по тушению пожара |  | <ul style="list-style-type: none"> • Использовать средства противо пожарной защиты • При необходимости обесточить помещение |

Ответственный за эвакуацию и включение системы оповещения

**Приложение Д План помещения и размещения светильников с
люминесцентными лампами**

