

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 05.04.01 Геология
 Отделение школы Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Геологическое строение, условия образования и коллекторские свойства продуктивных отложений пласта Ю₁¹⁻² Герасимовского месторождения (Томская область)

УДК 553.98:552.578.2.061.4(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ92	Злобин Иван Николаевич		01.06.2021

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Перевертайло Татьяна Геннадьевна	к.г.-м.н.		01.06.2021

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романова Светлана Владимировна.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Перевертайло Татьяна Геннадьевна	к.г.-м.н.		

Томск – 2021 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Запланированные результаты обучения по программе
 05.04.01 «Геология»

Планируемые результаты обучения

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	способность самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ОПК(У)-2	способность самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач
ОПК(У)-3	способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ОПК(У)-4	способность профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач
ОПК(У)-5	способность критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-6	владение навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-4	способность самостоятельной подготовки и проведения производственных и научно-производственных полевых, лабораторных и интерпретационных исследований при решении практических задач (в соответствии с направленностью программы магистратуры)
ПК(У)-5	способность самостоятельно выбирать, подготавливать и профессионально эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудование и приборы (в соответствии с направленностью программы магистратуры)
ПК(У)-6	способность к комплексной обработке и интерпретации полевой и лабораторной информации с целью решения научно-производственных задач
ДПК(У)-1	способностью самостоятельно планировать и проводить научные исследования в области нефтепромысловой геологии, обобщать и анализировать полученную информацию, формулировать заключения и рекомендации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 05.04.01 «Геология»
 Уровень образования высшее образование магистратура
 Отделение геологии
 Период выполнения (весенний семестр 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.03.2021	<i>Общая часть</i>	10
15.04.2021	<i>Расчленение и корреляция верхнеюрских отложений</i>	20
26.04.2021	<i>Литолого-петрографический анализ</i>	20
10.05.2021	<i>Литолого-фациальный анализ</i>	20
20.05.2021	<i>Выделение коллекторов</i>	10
30.05.2021	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
30.05.2021	<i>Социальная ответственность при проведении исследований</i>	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Перевертайло Татьяна Геннадьевна	к.г.-м.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Недоливко Наталья Михайловна	к.г.-м.н.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 05.04.01 «Геология»
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Недоливно Н.М.
 (дата, подпись) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ92	Злобину Ивану Николаевичу

Тема работы:

«Геологическое строение, условия образования и коллекторские свойства продуктивных отложений пласта Ю₁¹⁻² Герасимовского месторождения (Томская область)»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	27.01.21г., № 27-36/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Литературные материалы, программное обеспечение Petrel, CorelDRAW, MS Office.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Сведения об геологическом строении и коллекторских свойствах изучаемого объекта. 2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования. 3. Литолого-петрографический анализ отложений циклита 4. Литолого-фациальный анализ 5. Выделение типов коллекторов 6. Социальная ответственность 7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
Перечень графического материала	1. Фрагмент административной карты Томской области; 2. Сводный геолого-стратиграфический разрез Герасимовского месторождения; 3. Фрагмент тектонической карты юрского структурного яруса (под ред. А.Э. Конторовича, 2001г); 4. Структурная карта Герасимовской площади по отражающему горизонту Ф2 (по подошве осадочного чехла) и Па (подошва баженовской свиты);

	<p>5. Схема корреляции верхнеюрских отложений Герасимовского месторождения по линии скважин 2-5-7-16;</p> <p>6. Схема корреляции верхнеюрских отложений Герасимовского месторождения по линии скважин 10-4-15;</p> <p>7. Карты палеорельефа, структурная и общих толщин пласта Ю₁¹⁻² Герасимовского месторождения;</p> <p>8. Текстурно-структурные особенности пород пласта Ю₁¹⁻²;</p> <p>9. Особенности минералогического состава в шлифе: зерна кварца, плагиоклаза, микроклина, акцессорных минералов, наличие органических остатков, характер пустотно-порового пространства;</p> <p>10. Расположение точек состава песчаников пласта Ю₁¹⁻²;</p> <p>11. Кумулятивная кривая гранулометрического состава отложений пласта Ю₁¹⁻²;</p> <p>12. Динамическая диаграмма Рухина Л.Б. для пород пласта Ю₁¹⁻² Герасимовского месторождения;</p> <p>13. Динамогенетическая диаграмма Г.Ф. Рожкова для пород пласта Ю₁¹⁻² Герасимовского месторождения;</p> <p>14. Электрометрические модели фаций Герасимовского месторождения;</p> <p>15. Карта толщин по линии αПС = 0,5 с выделенными электрометрическими моделями фаций;</p> <p>16. Карта распространения коллекторов циклита Ю₁¹⁻²;</p> <p>17. План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.</p>
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Рыжакина Татьяна Гавриловна
Социальная ответственность	Романова Светлана Владимировна.
Раздел на иностранном языке	Поздеева Галина Петровна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Literature review	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.02.2021
--	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Перевертайло Татьяна Геннадьевна	к.г.-м.н.		01.02.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ92	Злобин Иван Николаевич		01.02.2021

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ92	Злобину Ивану Николаевичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение	Отделение Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление	«Геология»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Томску Оклады в соответствии с окладами сотрудников НИ ТПУ</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Премимальный коэффициент 30%. Коэффициент доплат и надбавок 20%. коэффициент дополнительной заработной платы 12%, Коэффициент, учитывающий накладные расходы 16%. Районный коэффициент 30%</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>1.1 Потенциальные потребители результатов исследования 1.2 SWOT - анализ 1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации</i>
<i>2. Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет.</i>	<i>2.1 Контрольные события проекта 2.2 Бюджет научного исследования 2.3 Организованная структура проекта</i>
<i>3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	<i>3.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения 3.2 Оценка сравнительной эффективности исследования</i>
Перечень графического материала:	
<i>1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. График проведения НИИ 4. Определение бюджета НИИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИИ</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	31.01.2021
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к. э. н.		31.01.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ92	Злобин Иван Николаевич		31.01.2021

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ92	Злобину Ивану Николаевичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление	«Геология»

Тема ВКР:

«Геологическое строение, условия образования и коллекторские свойства продуктивных отложений пласта Ю₁¹⁻² Герасимовского месторождения (Томская область)»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>В данной работе объектом исследования являются отложения пласта Ю₁¹⁻² Герасимовского нефтегазоконденсатного месторождения. В работе выявляются условия осадконакопления отложений продуктивного горизонта. Исследование проводится с помощью программных комплексов, установленных на компьютер. Рабочая зона выполнения работы – учебные аудитория 402 и 214 20-ого корпуса ТПУ.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>– Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197; ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования;</p> <p>– СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным ЭВМ и организации работы.</p>
<p>2. Производственная безопасность:</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Вредные факторы: отклонение показателей микроклимата, недостаточная освещенность рабочей зоны, нервно-психические перегрузки, монотонность трудового процесса, превышение уровня шума.</p> <p>Опасные факторы: повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека</p>
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<p>Воздействие на литосферу происходит в результате образования отходов, таких как ПК, принтер.</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>Возможные ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения: внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения, пожар, угроза пандемии.</p> <p>Наиболее типичная ЧС – пожар</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	05.02.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романова Светлана Владимировна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ92	Злобин Иван Николаевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа включает 124 страниц, 34 рисунка, 32 таблицы, 31 источник и одно приложение.

Ключевые слова: пласт Ю₁¹⁻², песчано-глинистые отложения, типы электрометрических фаций, палеотектонический анализ, литолого-петрографический анализ, Герасимовское месторождение, Томская область.

Объектом исследования данной работы являются песчано-глинистые отложения продуктивных пластов Ю₁¹ и Ю₁² Герасимовского нефтегазоконденсатного месторождения.

Цель работы - установить условия формирования, и закономерности распространения коллекторов отложений пласта Ю₁¹⁻² васюганской свиты Герасимовского нефтегазоконденсатного месторождения.

На основании анализа литературных данных по ранее проведенным ГРР, а также по проведенным самостоятельно литолого-петрографическим и литолого-фациальным исследованиям. Были построены: структурная карта по подошве циклита, карта общих толщин циклита, карта палеорельефа, корреляционная схема, карта распространения коллекторов.

Самостоятельное исследование посвящено литолого-петрографическому и литолого-фациальному анализу отложений пласта надугольной толщи.

В разделе «Финансовый менеджмент» проведен анализ потенциальных потребителей и построен SWOT-анализ. Рассчитана чистая текущая стоимость выполнения проектных работ, которая составила 612 276 рублей.

В разделе «Социальная ответственность» рассмотрены возможные вредные и опасные производственные факторы при выполнении геофизических работ. Даны рекомендации по снижению влияния вредных и опасных факторов на человека, предложены мероприятия по охране окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1. Общая часть	12
1.1. Административное положение Герасимовского месторождения.....	12
1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность	15
1.3. Стратиграфия	18
1.4. Тектоника.....	24
1.5. Нефтегазоносность	27
2. Специальная часть.....	29
2.1. Принципы расчленения и корреляции верхнеюрских отложений Герасимовского месторождения.....	29
2.2. Палеотектонический анализ	35
2.3. Литолого-петрографический анализ отложений циклита Ю ₁ ¹⁻²	40
2.3.1. Текстурно-структурные особенности по керну	40
2.3.2. Особенности минералогического состава в шлифах	41
2.4. Литолого-фациальный анализ	47
2.4.1. Генетическая интерпретация по результатам гранулометрического анализа в шлифах	47
2.4.2. Выделение типов электрометрических фаций	52
2.5. Закономерности распространения коллекторов циклита Ю ₁ ¹⁻²	58
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	60
3.1. Предпроектный анализ.....	61
3.2. Инициация проекта.....	67
3.3. Планирование управления научно-техническим проектом.....	68
3.4. Бюджет научного исследования	72
3.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности	79
4. Социальная ответственность	88
4.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	88
4.2. Производственная безопасность	90
4.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.....	98
4.4. Экологическая безопасность	100
4.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	104
Список использованных источников.....	105
Приложение А.....	108

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-технического исследования, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- организовать работы по научному исследованию;
- осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научного исследования;
- рассчитать бюджет проводимого научно-технического исследования;
- произвести оценку социальной и экономической эффективности исследования.

Исследования проводились в Томском политехническом университете. Исследование проводилось с целью определения условий осадконакопления отложений пласта Ю1¹⁻² Герасимовского месторождения (Томская область). В качестве объекта исследования выступают образцы горных пород и шлифы изучаемых алеврито-песчаных отложений надугольной толщи в районе Герасимовского месторождения.

3.1 Предпроектный анализ

Потенциальные потребители результатов исследования

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

В данном проекте сегментами рынка являются:

-Нефтегазодобывающие компании;

-Научно-исследовательские организации, университеты.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

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

В данном научном исследовании анализируется влияние геологического строения на природные объекты, главным образом ищутся аномалии золота и сопутствующих элементов в объектах исследования.

В таблице 3 приведена оценка конкурентов, где Φ – разрабатываемый проект, k_1 – исследование, проведенное инженером-геологом в научно-исследовательской лаборатории, k_2 – исследование, проведенное организацией, которая занимается добычей углеводородов.

Таблица 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		B_{Φ}	B_{k_1}	B_{k_2}	K_{Φ}	K_{k_1}	K_{k_2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда	0,13	5	3	4	0,65	0,39	0,52
2. Точность исследования	0,19	4	5	4	0,76	0,95	0,76
3. Скорость проведения исследования	0,17	5	3	3	0,85	0,51	0,68
4. Энергоэкономичность	0,13	5	4	4	0,65	0,52	0,52

Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,12	5	5	4	0,6	0,6	0,48
2. Цена	0,14	5	4	2	0,7	0,56	0,28
3. Время	0,12	4	5	3	0,48	0,6	0,36
Итого	1	33	29	25	4,69	4,13	3,6

Критерии оценки подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Вес показателей в сумме должны составлять 1. Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i$$

где: K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Основываясь на проведенном анализе конкурентов, можно сказать, что проект превосходит конкурентные исследования, что связано с ценой, производительностью, а также скоростью проведения исследования разрабатываемого проекта. Однако уязвимость разрабатываемого проекта в том, что требуется больше времени на его выполнение [1].

SWOT-анализ

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта (таблица 4). Применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Анализ проводится в 3 этапа.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 4 – Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны С1. Низкая стоимость проекта С2. Достаточно высокая точность результатов С3. Достаточно малый ресурс времени для выполнения	Слабые стороны Сл1. Погрешность методов анализа Сл2. Для реализации исследования необходимо программное обеспечение с большим набором информации; Сл3. Отсутствие прототипа программного обеспечения, в котором выполняется проект.
Возможности В1. Расширение сферы участия ТПУ в исследованиях такого рода; В2. Увеличение спроса на результаты исследования	Угрозы У1. Развитие конкуренции У2. Отсутствие финансового обеспечения научного исследования со стороны государства

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 5. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Таблица 5 – Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны проекта		
		С1.	С2.	С3.
Возможности проекта	В1.	+	+	+
	В2.	+	+	+

		Слабые стороны проекта		
		Сл1.	Сл2.	Сл3.
Возможности проекта	В1.	-	-	+
	В2.	-	-	-

		Сильные стороны проекта		
		С1.	С2.	С3.
Угрозы	У1.	+	+	+
	У2.	-	-	-

		Слабые стороны проекта		
		Сл1.	Сл2.	Сл3.
Угрозы	У1.	+	-	-
	У2.	+	0	+

В рамках *третьего этапа* должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа (таблица 6).

Таблица 6 –SWOT-анализ

	Сильные стороны	Слабые стороны
	С1. Низкая стоимость проекта С2. Достаточно высокая точность результатов С3. Достаточно малый ресурс времени для выполнения	Сл1. Погрешность методов анализа Сл2. Для реализации исследования необходимо программное обеспечение с большим набором информации; Сл3. Отсутствие прототипа программного обеспечения.
Возможности В1. Расширение сферы участия ТПУ в исследованиях такого рода; В2. Увеличение спроса на результаты исследования	Введение метода в вузы для обучения; Быстрое увеличение точности исследования в связи с расширением сферы участия ТПУ; Рост спроса может появиться за счет универсальности исследования.	Проверка полученных результатов; расширение мощности программного обеспечения.
Угрозы У1. Развитие конкуренции У2. Отсутствие финансового обеспечения научного исследования со стороны государства	Создание конкурентоспособного проекта.	Из-за относительной длительности исследования могут возникнуть проблемы с продвижением данного проекта.

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 заполнена специальную форму, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта (таблица 7).

При проведении анализа по таблице, по каждому показателю ставится оценка по пятибалльной шкале. При оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта.

Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Таблица 7 – Оценка степени готовности проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	2
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	2	3
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	2	2
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	5	5
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	5	5
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	2
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	3	5
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	2
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	5	5
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	4
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	2	2
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	ИТОГО БАЛЛОВ	52	53

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

где: $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. В итоге получилось, что разработка имеет перспективу выше среднего, также, как и уровень имеющихся знаний у разработчика выше среднего.

По результатам оценки выдел яются слабые стороны исследования, дальнейшего улучшения необходимо провести маркетинговые исследования рынков сбыта, разработать бизнес-план коммерциализации научной разработки и проработать вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок.

Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

Для коммерциализации результатов, проведенного исследования будут использоваться следующие методы: инжиниринг и передача интеллектуальной собственности.

Инжиниринг будет предполагать 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.

Передача интеллектуальной собственности будет производиться в уставной капитал предприятия или государства.

Данные методы коммерциализации будут наиболее продуктивными в отношении данного проекта.

3.2 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 (таблица 8).

Таблица 8 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
НИ ТПУ	Выпуск высококвалифицированных специалистов
АО Томскнефть ВНК	Получение геолого-технологической информации для освоения схожих по строению лицензионных участков.

В таблице 9 представлена иерархия целей проекта и критерии достижения целей.

Таблица 9 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	Определение условий накопления осадков надугольной толщи васюганской свиты Герасимовского месторождения, Томской области
Ожидаемые результаты проекта:	Выявленные и интерпретированные условия осадконакопления исследуемого продуктивного горизонта в области Герасимовского месторождения.
Критерии приемки результата проекта:	Проведённый гранулометрический анализ осадочных пород и интерпретированные условия осадконакопления отложений пласта Ю1 ¹⁻² Герасимовского месторождения
Требования к результату проекта:	Требование:
	Провести описание обломочной и цементной части, пустотно-порового пространства в шлифах горных пород
	Провести гранулометрический анализ на основе полученных данных
	Выявить условия осадконакопления, изучаемых отложений, влияющие на химический состав природных объектов

В таблице 10 представлена организационная структура проекта (роль каждого участника, их функции, трудозатраты).

Таблица 10 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, должность	Роль в проекте	Функции	Трудоз, час.
1.	Перевертайло Т.Г., НИ ТПУ, доцент ОГ ИШПР	Руководитель проекта	Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения.	600
2.	Злобин И.Н., магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель по проекту	Анализ литературных источников, работа с поляризационным микроскопом, работа с ПО Petrel на компьютере, написание работы	1600
ИТОГО:				2200

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованными в рамках данного проекта (таблица 11).

Таблица 11 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	1364366
3.1.1. Источник финансирования	НИ ТПУ
3.2. Сроки проекта:	01.09.2019-31.05.2021
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	10.09.2019
3.2.2. Дата завершения проекта	31.05.2021

3.3 Планирование управления научно-техническим проектом

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 проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта (рисунок 30).

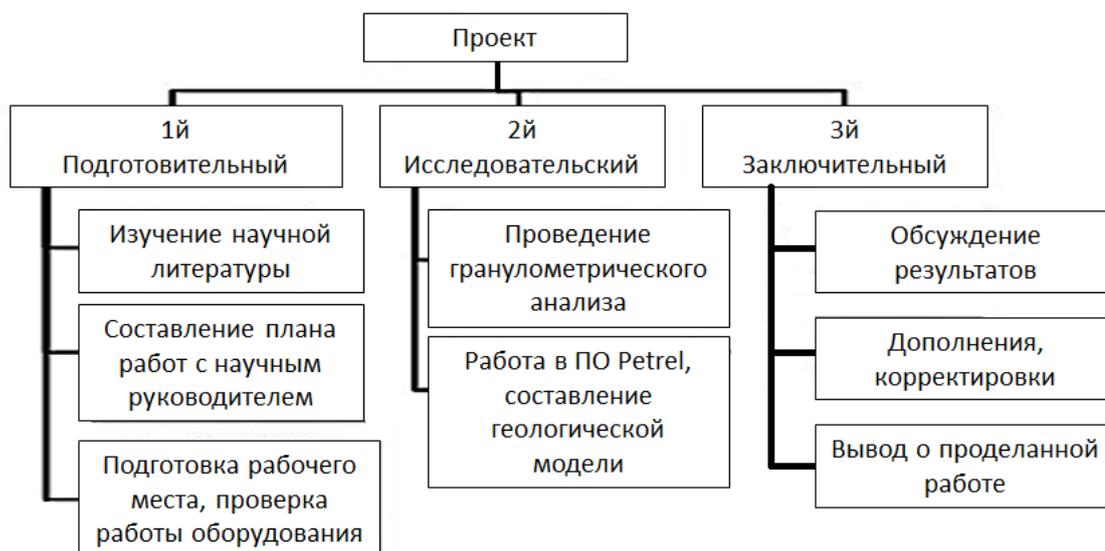


Рисунок 30 – Иерархическая структура работ

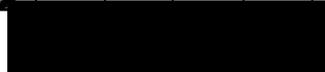
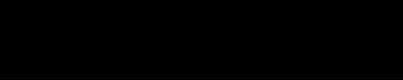
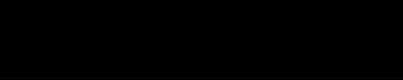
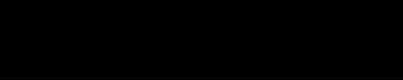
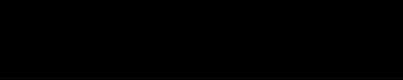
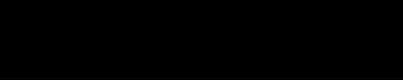
План проект

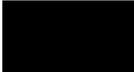
В рамках планирования научного проекта построены календарный график проекта (таблица 12, 13).

Таблица 12 – Календарный план проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Утверждение темы магистерской диссертации	7	02.09.19	08.09.19	Злобин И.Н. Перевертайло Т.Г.
Согласование плана работ	7	09.09.19	15.09.19	Злобин И.Н. Перевертайло Т.Г.
Литературный обзор	140	16.09.19	02.02.20	Злобин И.Н.
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	315	03.02.20	6.12.20	Злобин И.Н. Перевертайло Т.Г.
Оформление магистерской диссертации	176	7.12.20	31.05.21	Злобин И.Н.
Итого:	645			

Таблица 13 – Календарный план график проведения НИОКР по теме

Наименование этапа	Т, дней	2019				2020												2021					
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
Утверждение темы магистерской диссертации	7																						
Согласование плана работ	7																						
Литературный обзор	140																						
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	315																						
Написание отчета	176																						

 - Злобин И.Н

 - Злобин И.Н. Перевертайло Т.Г.

3.4 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты сгруппированы по статьям. В данном исследовании выделены следующие статьи:

1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты;
2. Специальное оборудование для научных работ;
3. Заработная плата;
4. Отчисления на социальные нужды;
5. Научные и производственные командировки;
6. Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями;
7. Накладные расходы.

Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов). В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме (таблица 14).

Таблица 14 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, шт	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Тетрадь	2	45,0	90,0
Ручка шариковая	2	35,0	70,0
Стержень шариковый	4	10	40,0
Печать	150	2	300,0
Бумага А4 (500листов)	1	320	320
Электроэнергия	1122вт	2,45	2749
Итого по статье			3569

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ. В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме НИР (таблица 15).

Таблица 15 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Компьютер (НР)	1	30000,0	30000,0
2	Программное обеспечение MicrosoftOffice	1	2500	2500
3	Программное обеспечение Petrel	1	270 200	270 200
4	Поляризационный микроскоп	1	266 880	266 880
Итого, руб.:				569 580

Расчет основной заработной платы. В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 17.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата

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

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}$$

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

$T_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}$$

где: $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 28 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 56 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Расчет заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 2-х человек – научного руководителя и исполнителя. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Магистрант
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	58	62
- выходные дни	44	48
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени	56	28
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	-	-
Действительный годовой фонд рабочего времени	251	275

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{б}} * (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) * k_{\text{р}}, \text{ где}$$

$Z_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент (определяется Положением об оплате труда);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

При расчете заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта учитывались месячные должностные оклады работников, которые рассчитывались по формуле:

$$Z_m = Z_b * K_p, \text{ где}$$

Z_b – базовый оклад, руб.;

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

Согласно информации сайта Томского политехнического университета, должностной оклад (ППС) научного сотрудника кандидата наук в 2021 году без учета РК составил 33664 руб., исполнителя – 25600 руб. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 17.

Таблица 17 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Z_b , руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель	33664	1	0,02	1,3	43763	1952,8	32	62489
Магистрант	25600	-	-	1,3	33280	1355,4	199	269724,6

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала. В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{доп} = Z_{осн} * k_{доп}, \text{ где}$$

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{осн}$ – основная заработная плата, руб. [1]

В таблице 18 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 18 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Магистрант
Основная зарплата	62489,0	269724,6
Дополнительная зарплата	9373,3	40458,7
Итого по статье С _{зп}	71862,3	310183,3

Отчисления на социальные нужды. Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

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

$k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды.

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

Отчисления на социальные нужды составляют: $C_{\text{внеб}} = 103534,4$ рублей

Накладные расходы. Расчет накладных расходов провели по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (71862,3 + 310183,3) = 305636,5$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов принят 0,8.

Таким образом, затраты проекта составляет 305636,5 которые приведены в таблице 19.

Таблица 19– Затраты научно-исследовательской работы

Вид исследования	Затраты по статьям									
	Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Доп-ая заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Научные и производственные командировки	Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	Прочие прямые расходы	Накладные расходы	Итого плановая себестоимость
Данное исследование	3569	569580	332214	49832	103534	-	-	-	305637	<u>1364366</u>
Аналог	3100	400000	899219,2	107906,6	50973,2	90991,2	-	-	879928,6	2432119

Организационная структура проекта

Данный проект представлен в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура проекта представлена на рисунке 31.



Рисунок 31 – Проектная структура проекта

План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта (таблица 20).

Таблица 20 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1.	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (понедельник)
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Ежемесячно (конец месяца)
3.	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю	Не позже сроков графиков и к. точек
4.	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

Реестр рисков проекта

Вовремя идентифицированные риски позволяют избежать нежелательные эффекты в ходе разработки проекта. Информация по возможным рискам сведена в таблицу 21.

Таблица 21 – Реестр рисков

Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления (1–5)	Влияние риска (1–5)	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
Неточный прогноз	Некорректность дальнейших расчетов	4	5	Высокий	Проработка и учет факторов	Недостаток количества информации
Погрешность в расчетах	Неудовлетворительные Экспериментальные данные	3	5	Средний	Устранение факторов погрешности	Несоблюдение методики, Невнимательность

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

Эффективность научного ресурсосберегающего проекта включает в себя социальную эффективность, экономическую и бюджетную эффективность. Показатели общественной эффективности учитывают социально–экономические последствия осуществления инвестиционного проекта как для общества в целом, в том числе непосредственные результаты и затраты проекта, так и затраты, и результаты в смежных секторах экономики.

Оценка абсолютной эффективности исследования

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков. Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитываются фактор времени и фактор риска.

Для оценки общей экономической эффективности используются следующие основные показатели:

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

Чистая текущая стоимость (NPV) – это показатель экономической эффективности инвестиционного проекта, который рассчитывается путём дисконтирования (приведения к текущей стоимости, т.е. на момент инвестирования) ожидаемых денежных потоков (как доходов, так и расходов).

Расчёт NPV осуществляется по следующей формуле:

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

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

I_0 – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

t – номер шага расчета ($t= 0, 1, 2 \dots n$)

n – горизонт расчета;

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

Расчёт NPV позволяет судить о целесообразности инвестирования денежных средств. Если $NPV > 0$, то проект оказывается эффективным.

Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 22. При расчете рентабельность проекта составляла 20 %, амортизационные отчисления 10 %. $Ag = C_{перв} * Na / 100$

Таблица 22 – Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка от реализации, руб.	0	1585761,8	1585761,8	1585761,8	1585761,8
2	Итого приток, руб.	0	1585761,8	1585761,8	1585761,8	1585761,8
3	Инвестиционные издержки, руб.	-1364366	0	0	0	0
4	Операционные затраты, руб.	0	801222,6	801222,6	801222,6	801222,6
5	Налогооблагаемая прибыль(1-4)	0	784538,4	784538,4	784538,4	784538,4
6	Налоги 20 %, руб.(5*20%)	0	156907,68	156907,68	156907,68	156907,68
7	Итого отток, руб.	-1364366	763534,7	763534,7	763534,7	763534,7
8	Чистая прибыль, руб.(5-6)	0	627630,72	627630,72	627630,72	627630,72
9	Чистый денежный поток (ЧДП), руб.(чистая прибыль+амортизация)	-1364366	764067,32	764067,32	764067,32	764067,32
10	Коэффициент дисконтирования (КД)	1	<u>0,833</u>	<u>0,694</u>	<u>0,578</u>	<u>0,482</u>
11	Чистый дисконтированный денежный поток (ЧДД), руб.(9*10)	-1364366	636468,07	530262,7	441630,9	368280,4
12	Σ ЧДД		1976642			
12	Итого NPV, руб.		612276			

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$КД = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

где: i – ставка дисконтирования, 20 %;

t – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 612 276 рублей, что позволяет судить об его эффективности.

Индекс доходности (PI) – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

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

где: ЧДД - чистый денежный поток, руб.;

I_0 – начальный инвестиционный капитал, руб.

Таким образом PI для данного проекта составляет:

$$PI = \frac{1976642}{1364366} = 1,45$$

Так как $PI > 1$, то проект является эффективным.

Внутренняя ставка доходности (IRR). Значение ставки, при которой обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или IRR. Формальное определение «внутренней ставки доходности» заключается в том, что это та ставка дисконтирования, при которой суммы дисконтированных притоков денежных средств равны сумме дисконтированных оттоков или =0. По разности между IRR и ставкой дисконтирования i можно судить о запасе экономической прочности инвестиционного проекта. Чем ближе IRR к ставке дисконтирования i , тем больше риск от инвестирования в данный проект.

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования (i) существует обратная зависимость. Эта зависимость представлена в таблице 23 и на рисунке 33.

Таблица 23 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	NPV, руб.
1	Чистые денежные потоки, руб.	- 1364366	764067,32	764067,32	764067,32	764067,32	
2		Коэффициент дисконтирования					
	0,1	1	0,909	0,826	0,751	0,683	
	0,2	1	0,833	0,694	0,578	0,482	
	0,3	1	0,769	0,592	0,455	0,350	
	0,4	1	0,714	0,510	0,364	0,260	
	0,5	1	0,667	0,444	0,295	0,198	
	0,6	1	0,625	0,390	0,244	0,153	
	0,7	1	0,588	0,335	0,203	0,112	
	0,8	1	0,556	0,309	0,171	0,095	
	0,9	1	0,526	0,277	0,146	0,077	
	1	1	0,500	0,250	0,125	0,062	
3		Дисконтированный денежный поток, руб.					
	0,1	- 1364366	694537,1939	631119,6063	573814,5573	521857,9796	1056963
	0,2	- 1364366	636468,0776	530262,7201	441630,911	368280,4482	612276,2
	0,3	- 1364366	587567,7691	452327,8534	347650,6306	267423,562	290603,8
	0,4	- 1364366	545544,0665	389674,3332	278120,5045	198657,5032	47630,41
	0,5	- 1364366	509632,9024	339245,8901	225399,8594	151285,3294	-138802
	0,6	- 1364366	477542,075	297986,2548	186432,4261	116902,3	-285503
	0,7	- 1364366	449271,5842	255962,5522	155105,666	85575,53984	-418451
	0,8	- 1364366	424821,4299	236096,8019	130655,5117	72586,3954	-500206
	0,9	- 1364366	401899,4103	211646,6476	111553,8287	58833,18364	-580433
	1,0	1364366	382033,66	191016,83	95508,415	47372,17384	-648435

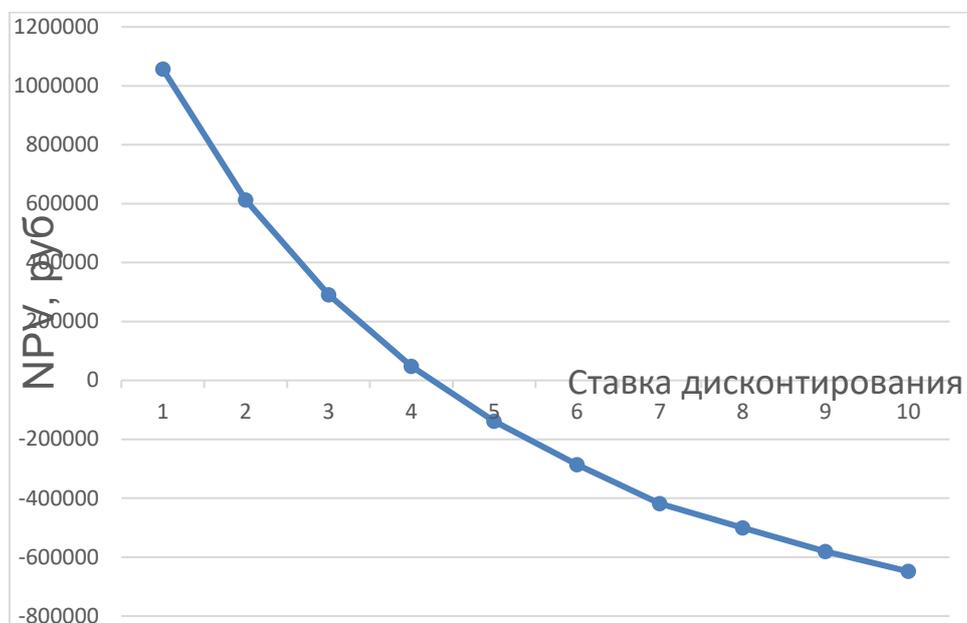


Рисунок 33 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

Из таблицы и графика 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 0,49.

Запас экономической прочности проекта: $49\% - 20\% = 29\%$

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

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (таблица 24).

Таблица 24 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ($i=0,20$), руб.	-1364366	636468,07	530262,7	441630,9	368280,4
2	То же нарастающим итогом, руб.	-1364366	-727897,93	-197635,2	243995,6	612276,07
3	Дисконтированный срок окупаемости	$PP_{диск} = 1 + (243995/368280,4) = 1,6$ года				

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты (таблица 25).

Таблица 25 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Отсутствие информации об элементном составе природных объектов на территории рудопроявления	Впервые получены данные об элементном составе и количественных составляющих у природных объектах
Нехватка обширных и достоверных данных об аномалиях золота и сопутствующих элементах в природных объектах на территории рудопроявления	Обобщены и структурированы данные о об аномалиях в природных объектах на территории рудопроявления

Оценка сравнительной 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 по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

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

Φ_{pi} – 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 размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

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.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (таблице 26).

Таблица 26 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	4	5	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	4	4	5
3. Помехоустойчивость	0,15	5	4	4
4. Энергосбережение	0,20	4	3	5
5. Надежность	0,25	4	4	4
6. Материалоемкость	0,15	5	4	3
ИТОГО	1	4,3	3,9	4,2

$$I_{\text{(тп)}} = 4 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,15 = 4,3;$$

$$\text{Аналог 1} = 5 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,15 = 3,9;$$

$$\text{Аналог 2} = 4 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,25 + 3 \cdot 0,15 = 4,2$$

Интегральный показатель эффективности разработки $I_{\text{финр}}^p$ и аналога $I_{\text{финр}}^a$ определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{финр}}^p = \frac{I_m^p}{I_{\text{ф}}^p}; \quad I_{\text{финр}}^a = \frac{I_m^a}{I_{\text{ф}}^a}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта [1]. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{финр}}^p}{I_{\text{финр}}^a}$$

где: $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ – сравнительная эффективность проекта;

$I_{\text{финр}}^p$ – интегральный показатель разработки;

$I_{\text{финр}}^a$ – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 27.

Таблица 27 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,19	0,17	0,17
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,3	3,9	4,2
3	Интегральный показатель эффективности	22,6	22,9	24,7
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0,221	0,218	0,202

Выводы: Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанный вариант проведения проекта является наиболее эффективным при решении поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента определена чистая текущая стоимость, (NPV), равная 612276 руб.; индекс доходности $PI=1,45$, внутренняя ставка доходности $IRR=49\%$, срок окупаемости $PP_{дск}=2,4$ года.

Таким образом мы имеем ресурсоэффективный проект с высоким запасом финансовой прочности и коротким сроком окупаемости

4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данной главе выпускной квалификационной работе рассматриваются виды работ и параметры производственного процесса «камерального» этапа обработки информации на персональном компьютере (обработка баз данных, набор текста и т.д.), с поляризационным микроскопом в закрытом помещении.

Цель: проанализировать вредные и опасные факторы производственной деятельности, возникающие при работе за персональным компьютером, которые могут воздействовать на человека в ходе проведения данных работ, в решении правовых и организационных вопросов обеспечения безопасности, а также обеспечении экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Во время выполнения магистерской диссертации осуществлялась работа за персональным компьютером и за поляризационным микроскопом. Поэтому в рамках текущего раздела будут рассмотрены соответствующие вопросы, связанные со следующими компонентами охраны труда:

- выявление и изучение вредных и опасных производственных факторов при работе с ПЭВМ;
- региональная безопасность;
- безопасность в чрезвычайных ситуациях;
- охрана окружающей среды;
- правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности;

Рабочее место расположено в аудитории № 402 и №214 двадцатого корпуса ТПУ, площадь которых 43,1 м² 43,3 м² имеют естественное и искусственное освещение. Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ составляет не менее 3 м². В аудитории № 402 расположено 15 персональных компьютеров. В аудитории № 214 расположено 15 поляризационных микроскопов.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При разработке данного раздела учитывались необходимые нормы и требования законов Российской Федерации при работе за компьютером.

Специальные правовые нормы трудового законодательства

Лица, работающие с ПЭВМ более 50% рабочего времени, должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в установленном порядке, в соответствии с пунктом 13.1 статьи 13 Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 03.06.2003 № 118 [1].

Нормальная продолжительность рабочего времени согласно Трудового кодекса РФ не может превышать 40 часов в неделю. Согласно статье 92 Трудового кодекса РФ сокращенная продолжительность рабочего времени при проведении работ профессионально связанных с эксплуатацией ПЭВМ не предусмотрена.

В соответствии с Типовой инструкцией по охране труда при работе на персональном компьютере ТОИ Р-45-084-01, продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов. Согласно статье 111 Трудового кодекса РФ при шестидневной рабочей неделе работникам предоставляются один выходной день в неделю – воскресенье.

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Согласно «Санитарным правилам и нормативам 2.2.2/2.4.1340 – 03» (рабочее место для выполнения работ, в положении сидя) [22] конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое значение имеет также характер работы.

При организации рабочего места должны быть соблюдены следующие основные условия:

- оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места;
- достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения;
- необходимо естественное и искусственное освещение для выполнения поставленных задач;

– уровень акустического шума не должен превышать допустимого значения.

Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации.

Исходя из того, что площадь допущенного рабочего пространства, равняется 4,5 м² нужно сказать, что в аудиториях в которых выполнялась работа указанный норматив не соблюдается.

4.2 Производственная безопасность

Работы на электронно–вычислительных машинах проводятся в помещении, соответствующем Санитарных правил и норм. Для выявления факторов опасности при работе на компьютере производится анализ классификации факторов опасности по ГОСТ 12.0.003-2015[20]. Опасные и вредные факторы для данной работы приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы	Обработка информации на персональном компьютере (обработка баз данных, набор текста и т.д.)	Нормативные документы
Отклонение показателей микроклимата	+	СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
Превышение уровня шума	+	СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	ГОСТ 12.1.038- 82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

Нервно-психические перегрузки, монотонность трудового процесса	+	ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ) [...]
---	---	--

Отклонение показателей микроклимата

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

Оптимальные микроклиматические при воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивают сохранение теплового состояния организма и не вызывают отклонений в состоянии здоровья. Допустимые микроклиматические условия могут приводить к незначительным дискомфортным тепловым ощущениям. Возможно, временное (в течение рабочей смены) снижение работоспособности, без нарушения здоровья. Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с ЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [22]. 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 29.

Если температура воздуха отличается от нормальной, то время пребывания в таком помещении должно быть ограничено в зависимости от категории тяжести работ.

Таблица 29 – Допустимые величины показателей микроклимата

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение	Фактическое значение	Допустимое значение
Холодный	Ia	22	22-24	40	(60÷40)	0,1	0,1
Теплый	Ia	25	23-25	55	(60÷40)	0,1	0,2

Таблица 30 – Рекомендуемое время работы при температуре воздуха ниже допустимых величин

Температура воздуха, °С	Время пребывания, не более, ч
17	6
18	7

Таблица 31 – Рекомендуемое время работы при температуре воздуха выше допустимых величин

Температура воздуха, °С	Время пребывания, не более, ч
30,0	5
29,5	5,5
29,0	6

Превышение уровня шума

Люди, которым приходится работать в условиях длительного шума, обычно имеют головные боли, раздражительность, сталкиваются со снижением памяти, повышенной утомляемостью, также у многих понижен аппетит, есть боли в ушах и т. д. Перечисленные факты снижают производительность, работоспособность человека, а также качество труда.

Шумовой фон помещения создают одновременно работающие компьютеры. Также возникает шум, исходящий от принтера или телефонных аппаратов.

Во избежание негативных последствий от производственного шума, его необходимо регулировать в соответствии с нормами, которые указаны в ГОСТ 12.1.003-2014 [20], СанПиН 2.2.4/2.4.1340-03 [22].

Допустимые уровни звука и звукового давления для рабочего места программиста согласно выше указанному ГОСТу представлены в таблице 5.

Таблица 32 – Предельно допустимые уровни звука

Рабочее место	Уровни звука и звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Учебная аудитория	86	71	61	54	49	45	42	40	38

Т.е. допустимый уровень звукового давления колеблется от 38 дБ до 86 дБ при частоте от 8000 Гц до 31,5 Гц, соответственно.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Одним из элементов, влияющих на комфортные условия работы на персональном компьютере и работы с документацией, является освещение. Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому важен правильный расчет освещенности.

СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1) [25] устанавливает нормы естественного, искусственного и совмещенного освещения зданий и сооружений, а также нормы искусственного освещения селитебных территорий, площадок предприятий и мест производства работ вне зданий.

Компьютерный класс, в котором расположено рабочее место имеет совмещенное освещение. Естественное освещение представлено двумя боковыми окнами, ориентированными на восток. Искусственное освещение представлено 6 светильниками, встроенными в потолок.

Светильники расположены в 3 ряда, параллельно столам с ПК, таким образом, что они обеспечивают равномерное освещение помещения. Далее представлен расчет искусственного освещения 402 аудитории 20 корпуса ТПУ.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Помещение имеет $S=43,1$; длина помещения $A = 5,4$ м, ширина $B = 8,4$ м, высота $H = 3,5$ м. Высота рабочей поверхности на полом $h_{\text{рп}} = 0,75$ м. Согласно СП 52.13330.2016 необходимо создать освещенность не ниже 300 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы.

Коэффициент отражения свежепобеленных стен с окнами, без штор $\rho_{\text{с}} = 50$ %, свежепобеленного потолка $\rho_{\text{п}} = 70$ %. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен $K_3 = 1,5$. Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп $Z = 1,1$.

Выбираем светильники типа ОД. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1230 мм, ширина – 265 мм, высота 158 мм. Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников без защитной решётки типов ОД равна 1,4. Расстояние светильников от перекрытия (свес) $h_{\text{с}} = 0,5$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_{\text{рп}} - h_{\text{с}} = 3,5 - 0,5 - 0,75 = 2,25 \text{ м.}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,4 \cdot 2,25 = 3,15 \text{ м.}$$

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

$$l = L/3 = 3,15/3 = 1,05 \text{ м.}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$n_{\text{ряд}} = \frac{(B - \frac{2}{3}L)}{L} + 1 = \frac{8,4 + 2,1}{3,15} + 1 \approx 3 \quad \frac{(B - \frac{2}{3}L)}{L} + 1 = \frac{8,4 + 2,1}{3,15} + 1 \approx 3$$

Число светильников в ряду:

$$n_{\text{св}} = \frac{(A - \frac{2}{3}L)}{L_{\text{св}} + 0,5} = \frac{(A - \frac{2}{3}L)}{L_{\text{св}} + 0,5} = \frac{5,4 - 2,1}{1,23 + 0,5} = \frac{5,4 - 2,1}{1,23 + 0,5} = 3,3 / 1,73 \approx \approx 2$$

Размещаем светильники в 3 ряда. В каждом ряду можно установить 2 светильника типа ОД мощностью 40 Вт.

На рисунке 34 изображен в масштабе план помещения и размещения на нем светильников. Учитывая, что в каждом светильнике установлено 2 лампы, общее число ламп в помещении $N = 12$.

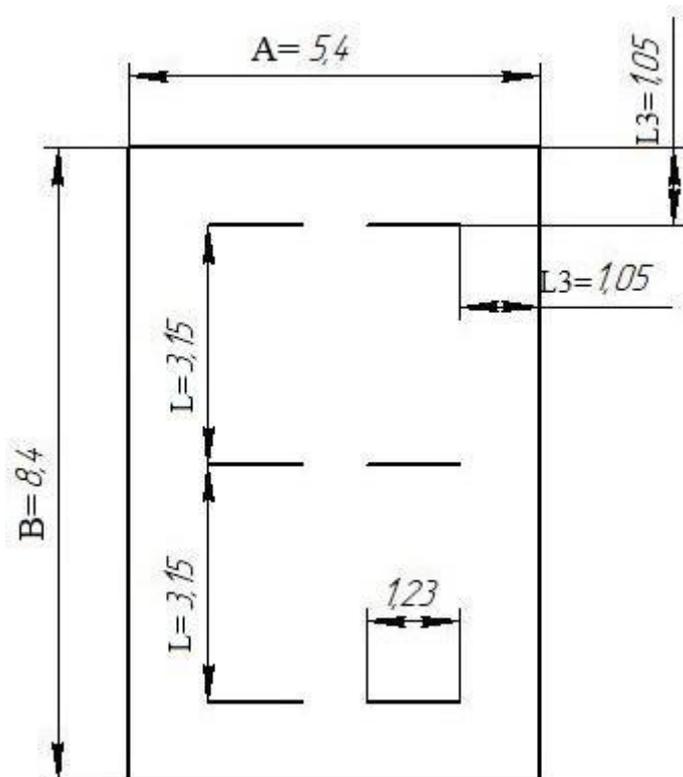


Рисунок 34 - План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

Находим индекс помещения:

$$i = S / h(A+B) = 45,36 / (2,25(5,4+8,4)) = 45,36 / 31,05 = 1,46$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОД с люминесцентными лампами при $\rho_{\text{П}} = 70\%$, $\rho_{\text{С}} = 50\%$ и индексе помещения $i = 1,46$ равен $\eta = 0,56$.

Определяем потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

$$\Phi = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N_{\text{л}} \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 45,36 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,56} = \frac{22453,2}{6,72} = 3341,25$$

$$\frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{N_{\text{л}} \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 45,36 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,56} = \frac{22453,2}{6,72} = 3341,25$$

Далее выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛД 65 Вт с потоком 3750 лм. Делаем проверку выполнения условия:

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

Получаем $-10\% \leq 10,9\% \leq +20\%$, необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

Определяем электрическую мощность осветительной установки: $P = 12 \cdot 65 = 780$ Вт

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

В деятельности организации широко используется электричество для питания компьютерной техники, которая может являться источником опасности. Несоблюдение правил ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» может привести к опасным последствиям [16]. Поражение электрическим током может произойти при прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на которых остался заряд или появилось напряжение.

Электрический ток оказывает на человека термическое, электролитическое, биологическое и механическое воздействие. Действие электрического тока на человека приводит к травмам или гибели людей. Для переменного тока частотой 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц, соответственно – 2 В и 0,4 мА, для постоянного тока – 8 В и 1 мА.

Во избежание поражения электрическим током запрещается: прикасаться задней панели системного блока, а также тыльной стороне дисплея компьютера, работать за компьютером во влажной одежде или влажными руками, вытирать пыль с компьютера во включенном состоянии, использовать жидкие или аэрозольные чистящие средства для осуществления чистки компьютера, касаться одновременно каких-либо трубопроводов, батарей отопления, металлических конструкций, соединенных с землей (при пользовании электроприборами), класть посторонние предметы на средства вычислительной техники, а также периферийные устройства [16].

Мерами защиты от воздействия электрического тока: оградительные устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства.

Нервно-психические перегрузки

Нервно-психические перегрузки – совокупность таких сдвигов в психофизиологическом состоянии организма человека, которые развиваются после совершения работы и приводят к временному снижению эффективности труда. Состояние утомления (усталость) характеризуется определенными объективными показателями и субъективными ощущениями.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» нервно-психические перегрузки подразделяются на следующие:

- умственное перенапряжение;
- перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой;
- монотонность труда;
- эмоциональные перегрузки [20].

4.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов

Отклонение показателей микроклимата

В производственных помещениях, где допустимые нормативные величины микроклимата поддерживать не представляется возможным, необходимо проводить мероприятия по защите работников от возможного перегревания и охлаждения. Это достигается различными средствами: применением систем местного кондиционирования воздуха; использованием индивидуальных средств защиты от повышенной или пониженной температуры; регламентацией периодов работы в неблагоприятном микроклимате, и отдыха в помещении с микроклиматом, нормализующим тепловое состояние; сокращением рабочей смены и др.

Для поддержания оптимальных значений параметров микроклимата на рабочих местах рекомендуется оснащать их системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. В аудитории выполняется ежедневная влажная уборка. Помещение проветривается после каждого часа работы.

Повышенный уровень шума

В исследовательских аудиториях имеют место шумы различного рода, которые генерируются как внутренними, так и внешними источниками шумов. В рассматриваемом случае внутренними источниками шумов являются рабочее оборудование, а именно персональный компьютер, вентиляционная система, а также компьютерная техника других студентов, находящихся в аудитории.

При возможном превышении ПДУ возможно 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. Звукопоглощающие облицовки по виду используемого звукопоглощающего материала имеют следующие конструкции: облицовки из жестких однородных пористых материалов; облицовки с перфорированным покрытием в защитных оболочках из ткани и пленки.

В качестве пористых материалов применяют плиты минераловатные холсты из супертонкого стекловолокна, маты из супертонкого базальтового волокна, вспененные полимерные материалы и комбинированные.

Уровень шума в данном помещении соответствует нормам и создает нормальные условия для работы.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева. Также как средство защиты для минимизации воздействия фактора следует установка местного освещения из-за недостаточной освещенности, оконные проемы должны быть оборудованы регулируемые устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Если помещение не соответствует вышеописанным нормам то это влечет за собой ухудшение здоровья рабочих и как следствие ухудшение рабочего процесса.

В пункте 1.2.3 были произведены расчеты, которые позволили установить, что световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Основными мероприятиями по защите от поражения электрическим током являются:

- обеспечение недоступности токоведущих частей путём использования изоляции в корпусах оборудования;
- применение средств коллективной защиты от поражения электрическим током;
- использование защитного заземления, защитного зануления, защитного отключения;
- использование устройств бесперебойного питания [20].

Нервно-психические перегрузки

К сожалению, полностью исключить провоцирующие факторы из жизни не удастся, но можно снизить их негативное воздействие, давая нервной системе отдых:

- рационально чередовать периоды отдыха и работы;
- начать заниматься спортом;
- соблюдать циркадные ритмы.

4.4 Экологическая безопасность

На рабочем месте выявлены предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, например, воздействие на литосферу происходит в результате образования отходов при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники, на атмосферу в результате загрязнения от автотранспорта, который необходим для того, чтобы добраться до рабочего места из дома, и на гидросферу в результате загрязнения от использования воды для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд.

Отходы образуются при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники. Вышедшее из строя ПК и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации. Для оказания наименьшего вредного воздействия на окружающую среду, необходимо утилизировать персональные компьютеры и оргтехнику так, чтобы более 90% отходов отправилось на вторичную переработку и менее 10% переданы региональному оператору. При этом она должна соответствовать процедуре утилизации ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение [18]. Обращение с отходами: в ходе работы образуются отходы V класса опасности (бумага, обрезки бумаги и мусор от уборки помещений).

Степень вредного воздействия на окружающую среду отходов V класса опасности – очень низкая, эти материалы, как правило, не несут никакой опасности или угрозы жизни человека, данные отходы можно сдать на переработку, так как захоронение таких отходов на полигонах – неэкологично.

Загрязнение атмосферы вредными выбросами происходит в результате использования автотранспорта, для того чтобы добраться до рабочего места из дома. Загрязнители воздуха, непосредственно продуцируемые автомобилями определяются в соответствии с Приказом Минприроды России от 27.11.2019 N 804 «Об утверждении методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха», это могут быть такие вещества как окись углерода, оксиды азота, углеводороды или свинец, главным образом накапливаются по соседству с источниками загрязнения, т.е. вдоль шоссе, улиц, в тоннелях, на перекрестках. Двуокись углерода и другие газы, обладающие парниковым эффектом, распространяются на всю атмосферу, вызывая глобальные геоэкологические воздействия. Минимизировать негативное воздействие можно ходя пешком, пользоваться трамваем или троллейбусом – данный вид транспорта более экологичный [].

4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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

К возможным чрезвычайным ситуациям на данном рабочем месте выделяют внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения, пожар, угроза пандемии.

С учетом наличия ПК в помещении наиболее вероятно возникновение пожара, под которым понимается вышедший из-под контроля процесс горения, обусловленный возгоранием вычислительной техники и угрожающий жизни и здоровью работников. Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями: 1) конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению; 2) ограничения пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации; 3) наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения; 4) сигнализация и оповещение о пожаре.

Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 [17].

В помещениях обеспечены следующие средства противопожарной защиты: «план эвакуации людей при пожаре», памятка о соблюдении правил пожарной безопасности, ответственный за пожарную безопасность, для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции, для локализации небольших возгораний помещение оснащено углекислотными огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 штук), установлена система автоматической противопожарной сигнализации. Необходимо проведение инструктажей по пожарной безопасности [17].

При появлении пожара, любой, увидевший пожар должен: незамедлительно заявить о данном в пожарную службу по телефонному номеру 01 или 112, заявить о происшествии и соблюдать спокойствие.

Таким образом, проанализировав и оценив условия труда в рабочем помещении, где выполнялась магистерская диссертация, можно сделать следующие выводы: помещение удовлетворяет нормам микроклимата, шума и освещения. Площадь допущенного рабочего пространства, равняется 4,5 м² нужно сказать, что в аудиториях в которых выполнялась работа указанный норматив не соблюдается. Вероятность поражения электрическим током минимальна. Температурный режим, влажность воздуха и химическая среда не способствуют разрушению изоляции электрооборудования. По состоянию пожаробезопасности помещение соответствует нормам. При написании ВКР вредных выбросов в атмосферу, почву и водные источники не производилось, радиационного заражения не произошло, чрезвычайные ситуации не наблюдались, следовательно, никакого ущерба окружающей среде нанесено не было. Площадь допущенного рабочего пространства, равняется 4,5 м² нужно сказать, что в аудиториях в которых выполнялась работа указанный норматив не соблюдается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список литературы

1. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.
2. Ежова А.В. Литология: учебник / А.В. Ежова; Томский политехнический университет. –2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. –336 с.
3. Ежова А.В. Тен Т.Г. Литолого-фациальный анализ нефтегазоносных толщ: учебное пособие/ Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015г. - 111с.
4. Ежова А. В. Геологическая интерпретация геофизических данных: Учебное пособие. – Томск, Изд. ТПУ, 2009. – 114 с.
5. Елкин Е.А., Краснов В.И., Бахарев Н.К., Белова Е.В., Дубатов В.Н., Изох Н.Г., Клец А.Г., Конторович А.Э., Перегоедов Л.Г., Сенников Н.В., Тимохина И.Г., Хромых В.Г. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Палеозой Западной Сибири. Новосибирск. Изд-во СО РАН, филиал "ГЕО", 2001. – 163 с.
6. Конторович В. А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. – Новосибирск.: Изд-во СО РАН, Филиал "ГЕО", 2002. – 237 с
7. Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. – 114 с.
8. Сурков В. С. Мегакомплексы и глубинная структура земной коры Западно-Сибирской плиты (под ред. В.С. Суркова). – М.: Недра, 1986. – 149с.
9. Суханова О.Н. Подсчет запасов нефти, газа и конденсата Герасимовского месторождения Томской области (балансовые запасы). Том 1.: Томскнефть, 1995. 336с.

10. Научное обобщение геолого-геофизических материалов и разработка концепции геологоразведочных работ в зоне деятельности ОАО «Томскнефть» в Томской области: Отчет по договору № ИЦЮ – 0140/2000 от 3.07.2000 г. – Новосибирск, 2001г. – 365 с.
11. Методы палеогеографических реконструкций (при поисках залежей нефти и газа)/ Гроссгейм В. А., Бескровная О. В., Геращенко И. Л. и др.—Л.: Недра, 1984.-271 с.
12. Недоливко Н.М. Исследование керна нефтегазовых скважин: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 170 с.
13. Недоливко Н.М., Ежова А.В. Петрографические исследования пород-коллекторов: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010 – 158 с.
14. Шванов В.Н. Песчаные породы и методы их изучения М., Недра, 1969. 248с.
15. Шутов В.Д. Минеральные парагенезы граувакковых комплексов. М.: Наука, 1975. 115с.

Нормативно-методические документы

16. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
17. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования.
18. ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов.
19. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
20. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

21. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
22. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
23. СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.
24. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
25. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1)
26. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020).
27. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 42.
28. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
29. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ

Интернет-ресурсы

30. Административная карта Томской области, 1997 г. [Электронный ресурс] –http://www.etomesto.ru/img_map.php?id=1519
31. Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала 2019 г. [Электронный ресурс] http://www.vsegei.com/ru/info/stratigraphy/stratigraphic_scale/

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Literature review

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ92	Злобин Иван Николаевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Перевертайло Т.Г.	к. г.-м.н.		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Поздеева Г.П.	к.ф.н.		

The Gerasimovskoye oil and gas condensate field is administratively located on the territory of the Parabelsky District of Tomsk Oblast. The field is being developed by OAO Tomskneft VNK.

The nearest settlement, the city of Kedrovyy, is located 50 km to the southeast, where there is an airport, a post office, a school, and a hospital. The village of Pudino is located 10 km west of the city of Kedrovyy [1,2].

The climate of the region is sharply continental, with long cold winters (up to -55 ° C) and short warm summers (up to + 35 ° C in July). The average annual temperature is 1.2 ° C. The snow cover lies from November to May, its thickness reaches 80-100 cm. Rivers and marshes begin to freeze only by the end of December (the thickness of ice on reservoirs reaches 1 meter), some parts of the marshes do not freeze all winter, in this regard, the need for construction arises level crossings in the form of decking.

The area of work refers to areas with excessive moisture. More than 500 mm of precipitation falls per year, with precipitation being half of the days a year. The greatest amount of precipitation falls in the autumn-winter period.

The vegetation of the region is of taiga and swamp areas. About 15% of the work area is swampy. The terrain relief is a slightly hilly steppe plain, slightly dissected, with a low degree of drainage and high waterlogging. The absolute relief elevations vary from 90 m in the floodplain parts of the rivers to 122 m in the watersheds.

Stratigraphy

The lithological description of the section was made based on the results of drilling wells in the Gerasimovskoye field, as well as data from adjacent areas.

The geological section of the deposit area is represented by sediments of the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic ages.

Paleozoic sediments are part of an intermediate structural stage, the stratigraphic complex of which in the field is represented by sediments of the Devonian and Carboniferous periods.

At the Gerasimovskoye field, Paleozoic sediments were penetrated by all exploration wells, except for № 17. The age determination was carried out in wells № 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 16, 19.

The Jurassic complex includes sandy-clayey continental deposits of the Tyumen suite of the Lower-Middle Jurassic age, coastal-marine sediments of the Vasyugan suite, clays of the Georgiev suite and deep-water deposits of the Bazhenov suite.

As part of the Cenozoic age, sediments of the Paleogene system are distinguished, which according to the Mesozoic formations and are represented by all three divisions - the Paleocene, Eocene and Oligocene.

Quaternary deposits with stratigraphic unconformity occur in the Paleogene and are represented by yellowish-brownish loams, sandy-silty clays, sandy loams and sands [2,5,6].

Tectonics

According to the deposits of the platform cover, the study area belongs to the Central tectonic region and is located in the junction zone of large structures of the first order: the Nyuroлка depression and the Pudín megaswell.

According to the tectonic zoning of the sedimentary cover structures, the study area is located within the junction zone of the Pudín meso-uplift and the Chuzik-Chizhap meso-saddle.

Thus, in the section of the platform cover, the main morphological features are preserved from the bottom to the top, but at the same time it acquires a flat-lying form up to flat pitch.

The modern structural plan for the roof of the Paleozoic formations was mainly formed in the Lower-Middle Jurassic as a result of intense inversion movements of blocks, with the most uplifted blocks in the area of wells № 1,4,5,7, which are syncline cores composed of recent Lower Carboniferous formations than blocks of the uplift's limb parts. Thus, the synclinal-horst Gerasimovsky ridge was formed [2,6,7].

Oil and gas content

The Gerasimovskoye oil and gas condensate field, according to the adopted zoning scheme, is located in the Kazan petroleum region of the Vasyugan petroleum province, within lands with a very high density of hydrocarbon reserves.

In the immediate vicinity there are multi-layer fields: Archinskoye oil and gas condensate field, Nizhne-Tabaganskoye, Zapadno-Ostaninskoye, Yuzhno-Tabaganskoye, Tambaevskoye, Yuzhno-Tambaevskoye, Kalinovoye, Severo-Kalinovoye oil fields. In this area, oil and gas content is established in a wide stratigraphic range, including Paleozoic deposits: Urman, Tyumen and Vasyugan suites of the Jurassic deposits. Most of the deposits are of commercial importance.

The oil and gas potential of the Gerasimovskoye field is associated with the gas reservoirs J_1^{1-2} , J_1^3 , J_1^4 , J_1^5 of the Vasyugan suite.

The formation testing was carried out in wells № 444,1,4,5,10,11,12,14,15,16. The lowest elevation mark of formation testing -2455m - was noted in well № 444. In the well, in the interval 2544-2560m (a.m. 2438.3-2454.3m), gas condensate studies were carried out, the separation gas flow rate was 155.3 th. m³ / days, stable condensate flow rate 40m³ / day at 8.6 mm choke, 24mm washer.

In well № 14, an aquifer was opened at an elevation of 2455, when testing the interval 2570-2578m (a.m. 2454.5-2462.5m), an inflow of oil with a flow rate of 0.35m³/day with filtrate at an average dynamic level of 1200m was obtained. According to the geophysical characteristics, the reservoir is water-bearing. In well № 11, the reservoir was opened at an elevation of 2453.3 m, during testing in the interval 2569-2574 m (a.m. - 2455.3-2460.0 m.), A gas inflow was obtained with a flow rate of 3.3 thousand m³/day, a mixture of condensate with water 1.72m³/day at an average dynamic level of 1441m. According to the geophysical characteristics, the productivity of the formation is established unambiguously - the specific electrical resistivity of the formation is 14 Om * m.

All these data make it possible to determine the position of the GWC (gas-water contact) at an elevation of -2455m.

The deposit of the J_1^{1-2} formation is stratal, domed, lithologically limited, of complex shape, approximately 6 * 7 km in size [2,6].

Principles of correlation of the Upper Jurassic deposits of the Gerasimovskoye field

When correlating reservoirs in the Gerasimovskoye field, both regional - of the first order and local benchmarks - of the second order were used.

According to the structural map along the base of the Bazhenov suite, the Gerasimovsky complex represents an anticlinal fold of east-west trending, which is complicated by two uplifts from the southeast and west.

In the northwestern part, the territory experienced a warping, and in the southwest and east - uplifts, which could also have formed, as a result of the destruction and deposition of the obtained material on the southwestern and eastern limbs of the paleo uplift [5].

The benchmark layers are regionally consistent, have a significant thickness and are well distinguished in all types of logging. The regional benchmarks at the Gerasimovskoye deposit, among the Upper Jurassic deposits, include high-resistivity mudstones of the Bazhenov formation, low-resistivity mudstones of the Georgievsky suite, coal seam J_1 .

On the correlation diagram along the line I-I, the regionally productive horizon J_1 is distinguished under the low-resistivity mudstones of the Georgievskaya suite, and either above the clay deposits of the Lower Vasyugan subformation, or, in the presence of the J_1^5 formation, is limited by the bottom of this formation. The J_1 horizon includes productive formations J_1^{1-2} , J_1^3 , J_1^4 , J_1^5

Coal-overlying sequence includes the J_1^{1-2} , seam and is separated from the underlying J_1^3 seam by the regionally sustained J_1 coal seam. In general, the sequence is an alternation of sandy, silty and mudstone layers, which reflects the coastal-marine genesis of the sediments formed under the conditions of the Oxfordian transgression. Layer J_1^{1-2} is a sum of permeable interlayers, or a continuous homogeneous formation.

Cyclite J_1^{1-2} was penetrated by all four wells № 2-5-7-16. Its power is not constant throughout the entire section. The thickness of the exposed well № 2 is 19.8 meters; well № 5 - 15.09 meters; well № 7 - 14.8 meters, well № 16 - 23.4 meters.

In the extreme parts of the section (well № 2 - well № 16), cyclite is similar in lithological structure and is represented by alternating siltstones and clays.

The inter-coal sequence includes several sandy strata, the upper of which is called stratum J_1^3 . The stratum is thin, often replaced by siltstone. Below lies the J_1^4 stratum, the section of which is characterized by two types. The first, most common, seam is divided by a coal layer. The second type of section, the J_1^4 seam, is represented by a continuous homogeneous sandstone, and in some of the wells, carbon content is noted. Thus, the J_1^3 and J_1^4 strata belong to the inter-coal strata.

Paleotectonic analysis

In order to reconstruct the geological history, a paleotectonic analysis was carried out. For this, maps of the paleotopographic at the beginning of the formation of cyclite J_1^{1-2} , a map of total thicknesses, and a structural map along the base of the cyclite were constructed.

The main task of paleomorphological reconstructions is the restoration of the ancient relief surface.

The paleorelief of the surface of the first stage of the formation of cyclite J_1^{1-2} was an uplift occupying almost the entire territory under consideration. The subsometric form of the dome-shaped uplift extends from the south to the north-north-east of the study area.

In the northwestern part of the map, the flat part of the uplift extends over a significant area.

The most prominent part of the uplift is outlined by the isohypse of -25 m. The amplitude of the uplift is 5.9 m. In general, the values of the hypsometric marks vary from -31.8 to -19.1; thus, the height difference is 12.7 m.

The structural map of the base of the cyclite, which reflects the modern topography, shows the inherited nature of the geological structure, but with significant changes.

In the same manner as on the map of the paleotopographic, an oblong uplift with an oval dome in the central part of the study area, which is extended from southwest to northeast, is distinguished, which is complicated by an isometric uplift from the southeast. In the northwestern part, the territory experienced a downwarping, and in the southwest and east - uplifts, which could also have formed, as a result of the destruction and deposition of the obtained material on the southwestern and eastern limbs of the paleo uplift.

Absolute elevations vary from -2387.2 to -2482.2 m. The smallest depth is noted in well №. 4 (-2387.2), which is located on the dome of the uplift. Maximum depth in well № 19 (-2482.2). The vertical drop is 95 meters. A clearly prominent uplift is recorded from the isohypse - 2464, the uplift amplitude is 18.2 meters.

The structural map along the base of the cyclite has inherited outlines from the paleorelief at the beginning of the cyclite formation. Over time, there is a downwarping of the northwestern and northern parts and a significant uplift of the southwestern part of the landfill, which can also be caused by the deposition of destroyed material from the paleo-upland.

The thickness varies from 14.6 m (well № 7) in the crest to 28.3 m (well № 15) in low relief areas.

An increase in thickness is observed along the periphery, where the surface subsided, with the exception of the southern side of the technological test site, where, on the contrary, an uplift was observed. Thin thicknesses are developed in the central part, in the place of both paleo and recent uplifts.

The maximum thicknesses correspond to the areas of material removal, and the minimum - to the zones of uplifts that have undergone weathering. It can be assumed that the material was transported mainly in the eastern and western directions. A decrease in the thickness of deposits in the top and an increase on the limbs of the uplift indicate the erosion of the deposits of the upland and the filling of the depression with products of destruction.

Texture and structural features of the core

Cyclite J_1^{1-2} has been characterized to varying degrees by cores from wells G-1, G-165, G-12, G-15, G-5. According to the textural and structural characteristics, the deposits of the studied Upper Jurassic layer are composed mainly of fine-grained sandstones, silty-clayey rocks, as well as sandy-silty varieties. The bedding in sandstones is oblique, continuous and discontinuous.

In the course of the study, 19 thin sections were studied and analyzed, which were sampled in the intervals of occurrence of the coal-overlying sequence.

Rock-forming components

Quartz (from 47 to 55%) is represented by sub-isometric, hexagonal grains with varying degrees of roundness, as a rule, from weakly rounded to well rounded. In some places they contain gas-liquid inclusions. The grain boundaries are poorly visible. Grains are colorless, transparent, often grayish. Cleavage is absent. There are no doubles. Interference colors are low white and gray colors. Individuals of quartz bear traces of corrosion, in some cases they are regenerated. A characteristic non-uniform wavy extinction is noted, which is a characteristic sign of plastic deformations [8].

Potassium feldspars (from 10 - 15%) They are represented to a greater extent by orthoclase, but the presence of a microcline is noted.

The system of orthoclase is monoclinic, based on this, the shape of the orthoclase grains is elongated, prismatic, tabular, irregular, slightly elongated with a weak and good roundness. Grains are colorless, gray, pale yellow individuals are noted. The microcline system is triclinic. Microcline grains are distinguished by their characteristic microcline lattice and rectangular grain shape. Cleavage is perfect in two directions: along (001) and weakly noticeable in orthoclase (010) at an angle of $\approx 90^\circ$. A secondary change in grains is noted - pelitization.

Plagioclases. (from 10 to 15%) The minerals of the sodium-calcium part of the series belong to plagioclases. These include acidic (albite, oligoclase), medium (andesine), basic (labradorite, bitovnite, anorthite) plagioclases.

The source material for the fragments of plagioclase sandstones are rocks of different composition and origin.

Albit is a mineral of felsic igneous rocks (granites, pegmatites), as well as spilites and metamorphic green shales; oligoclase - acidic rhyolites, granodiorites, epidote-amphibolite metamorphic schists; andesine - andesites, trachytes, basalts, anorthosites, amphibolites, kyanite-andalusite schists; labradorite - olivine basalts, pyroxene andesites, gabbro, anorthosites, granulites; bitovnite - olivine basalts and gabbro; anorthite - olivine basalts, norites, troctolites, anorthosites, hornblende gabbros.

Common diagnostic features of feldspars in thin sections are:

- the shape of the sections of detrital grains: elongated with parallel restrictions, close to quadrangular (in andesine - to hexagonal);

- often irregular roundness, from good to medium and poor, with the preservation of the parallelism of the constraints and the quadrangular shape of the fragments (due to chipping along the cleavage planes, ahead of the rounding of the grains during the transfer);

- colorlessness and transparency - in unchanged and authigenic feldspars; and the predominance of substituted grains, cloudy with thin secondary products up to the disappearance of transparency, colored in grayish sometimes brownish tones;

- perfect cleavage in two directions at an angle close to 90 °;

- low interference colors: gray - in kalnatric feldspars and black-gray, gray to white - in plagioclases.

Among the fragments of rocks, the content of which is 10-20%, effusive varieties prevail, intrusive fragments in a subordinate amount. Fine-grained intrusive (micropegmatites) fragments relatively prevail over sedimentary (mudstones and siltstones), this may be due to the reduced mechanical stability of the latter [8, 9].

Minor minerals

Mica, where biotite prevails over muscovite, as well as rare inclusions of chlorite, were noted as minor minerals in the studied thin sections.

Mica (up to 5%) is a monoclinic system. It forms elongated scaly individuals without end faces. It is characterized by a very perfect cleavage. Muscovite is characterized by bright interference colors; in one nicol it is colorless or greenish, direct extinction and resistance to secondary transformations. Biotite, in turn, is characterized by sharp pleochroism in brown, reddish-brown colors (figure). Bright interference colors are characteristic. The mineral is not stable and is often replaced by chlorite, epidote, magnetite.

Chlorite (from 1 - 5%) is a monoclinic system, has simple and polysynthetic twins. Restriction forms are leafy and scaly aggregates, irregular grains.

It is colorless to green in color. Possible pleochroism is from colorless to green. It is formed by biotite and hornblende.

Tubes of marine worms predominate among organic remains.

In the studied rocks, according to the component composition, the cements are predominantly clayey.

In terms of uniformity of distribution, the cement is relatively uniform in places and is disordered.

According to the degree of crystallinity, the cement is predominantly amorphous, indistinguishable from the grain. According to the peculiarity of filling the space, contact and pore cements are mainly distinguished.

Cement is distributed unevenly, it contains various minerals, but kaolinite is predominant. The mineral fills the pores between the grains, forming a porous type of cementation.

Void space

A void space is understood as the complex of all voids in a rock. In the sandstones of the Gerasimovskoye field, pores are the predominant type of voids. According to the time of formation, primary voids are noted, namely, voids formed in the process of sedimentation.

In the sandstones of the studied cyclite, large interconnected pores are noted. Pore sizes vary within wide limits: 0.05 - 0.72 mm. Intergranular pores predominate. Their size and morphology depend on two factors: the renewal of primary

sedimentogenic pores by the processes of dissolution of grains and the growth of newly formed quartz crystals in free space [9].

Genetic interpretation based on the results of particle size analysis
in thin sections

To carry out lithological-facies analysis, a granulometric analysis of thin sections of the Upper Jurassic deposits of the J_1^{1-2} layer was carried out.

Quartz is the dominant mineral in the formation rocks. Its content is 46-55% Feldspars are distributed unevenly along the section of cyclite - the content in most thin sections is 15-25% are represented by potassium varieties (orthoclase and microcline) and plagioclase (mainly albite). Fragments of rocks make up from 20 to 30% of the detrital part of sandstones. The obtained data on the composition of the clastic part were plotted on the Shutov triangular diagram [10].

Fraction content: the highest percentage in the rock belongs to the medium-grained fraction - 37%, then fine-grained ~ 31%, silty - 17%, the coarse-grained fraction accounts for 13.68%

The summary table shows the relatively large role of the fine and medium-grained fraction in the formation of deposits in the studied formation.

Also, according to the obtained data of the granulometric analysis, a cumulative curve was built (Figure 1), where the granulometric coefficients were determined using the horizontal lines $Q_1 = 25\%$ $Q_2 = 50\%$ $Q_3 = 75\%$.

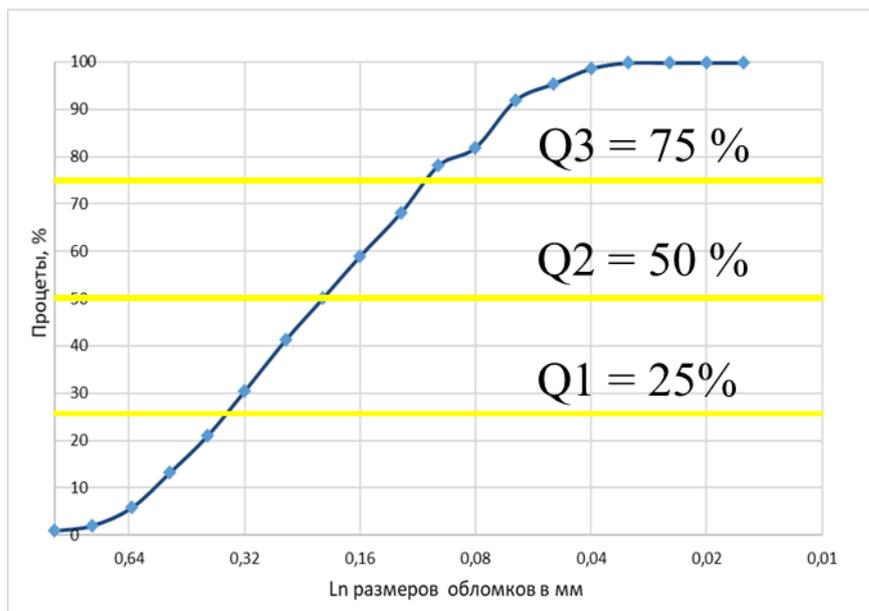


Figure 1. Cumulative particle size distribution curve
deposits of the J_1^{1-2} formation

The sorting factor is calculated using the formula: $S = Q_1 / Q_3$. According to the obtained values, S_0 (sorting coefficient) = $0.34 / 0.14 = 2.42$, which corresponds to poorly sorted breeds.

M_d (mean value) = 0.2mm

Identification of types of electrometric facies

The formation of sediments of the supra-coal sequence (cyclite J_1^{1-2}) took place during the period of maximum transgression of the sea, which was advancing from the north-west to the east and south of the region.

The pattern of distribution of sandy material over the area is influenced by the relief of the bottom of the sedimentation basin. The accumulation of sandy sediments is confined mainly to elevated areas of the relief [4,5].

As a result of the interpretation of the location of the α PS curve, the following electrometric facies models were identified:

Shallow sea water. In this case, the SP curve is represented by a relatively uniform alternation of clays and siltstones, those constant change of zones of positive anomalies to zones of positive deviations.

Lateral lines are almost absent, which indicates the absence of long stagnant positions and constant fluctuations of the medium. The maximum SP values correspond to 0.37 and correspond to the 4th hydrodynamic level.

The minimum is 0.02 and belongs to the 5th hydrodynamic level. Roof and plantar lines are inclined, sometimes wavy.

Barrier bar islands are individual bars or several cropped out bar ridges that emerge to the surface in the form of islands. Since the formation of the island, well-sorted detrital material has been accumulating along its coastline under the influence of surf waves. An example of EMF of barrier islands is shown in Figure 2.

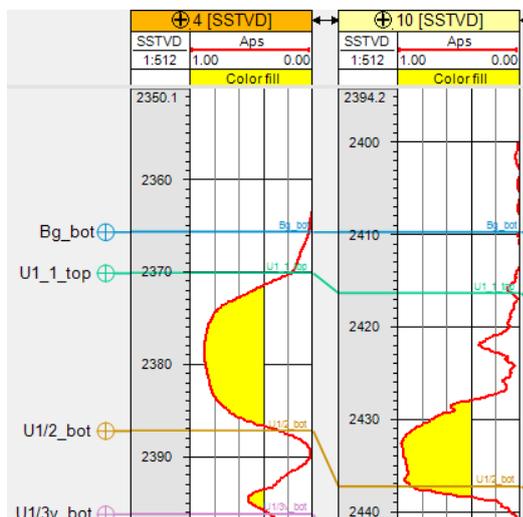


Figure 2. EMF of the barrier islands (wells № 4 and № 10).

Gullies of discontinuous currents. In a formalized form, the SP curve is an isosceles triangle located in the zone of negative anomalies. The roof and plantar lines are straight, inclined, the lateral line is absent. The maximum α SP values are confined to the central part of the anomaly, reach 0.86 and correspond to 1 paleohydrodynamic level. The width of the anomaly measured along the line α SP = 0.5 is 1.9 m.

Above the section, small positive deviations are observed (α SP = 0.5; width is 1.9 m) with a duplicate configuration, which are represented by a layer of siltstone. Above the section, there is a gradual calming of the hydrodynamic medium up to the 5th paleohydrodynamic level.

Thus, the facies setting is characterized by a transition from a very high but short-term hydrodynamic activity to a low one, and higher in the section it is replaced by a very low paleohydrodynamic setting of the 5th level. An example of EFM scours of discontinuous currents is shown in Figure 3

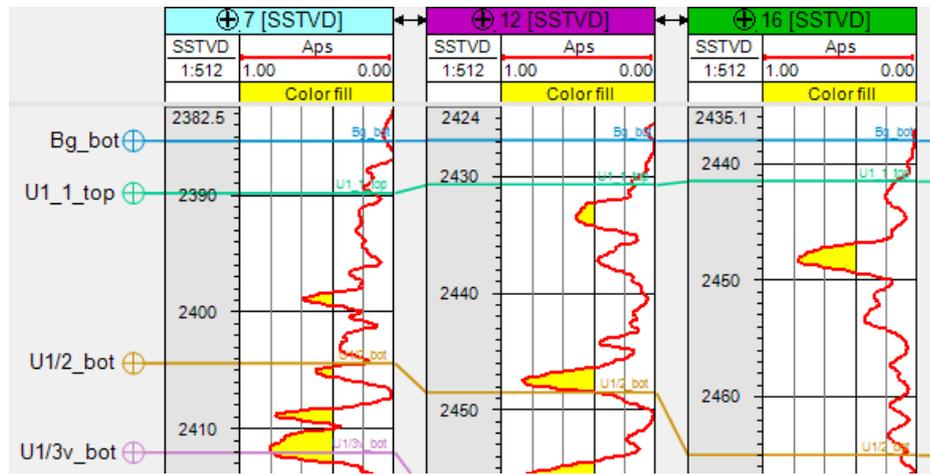


Figure 3. EMF gullies of discontinuous currents (wells № 7, 12, 16)

Central parts of the lagoons. An example of the EMF of the marginal parts of the lagoons is shown in Figure 4.

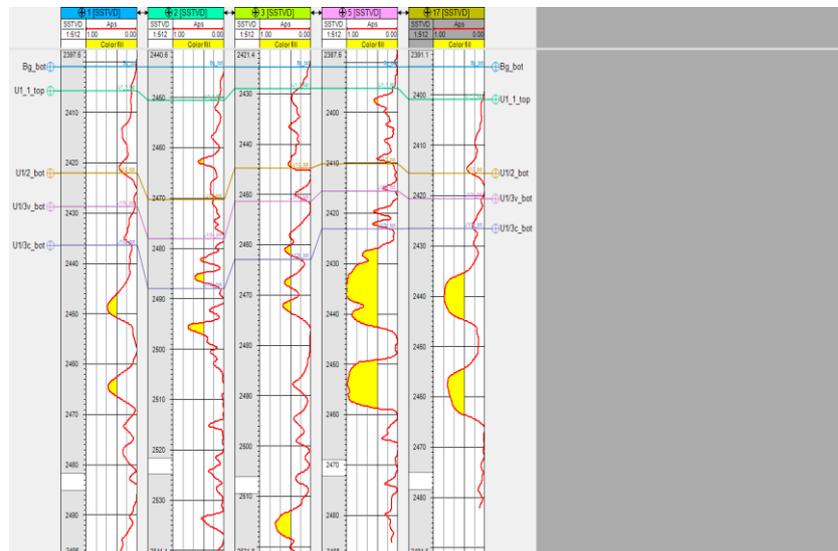


Figure 4. EMF of the marginal parts of the lagoons (wells № 1,2,3,5,17)

Simple anomaly of the isosceles triangle type located in the zone of positive deviations. The plantar and roof lines are inclined, the side line is absent.

The maximum value of $\alpha_{SP} = 0.5$; it is confined to both the roof and the bottom parts of the section in different wells. The α_{SP} width varies from 1.5 to 2.3 meters. On average, the values $\alpha_{SP} = 0.2 - 0.4$. This corresponds to IV, in some places bordering with III paleohydrodynamic levels.

Along the coastal shaft. A bar is a sand bank located at some distance from the coast and protruding from the water at low tide. These accumulative forms of the low sea coast are formed by the frontal (perpendicular) action of waves on the coast. An example of an EFM is shown in Figure 5.

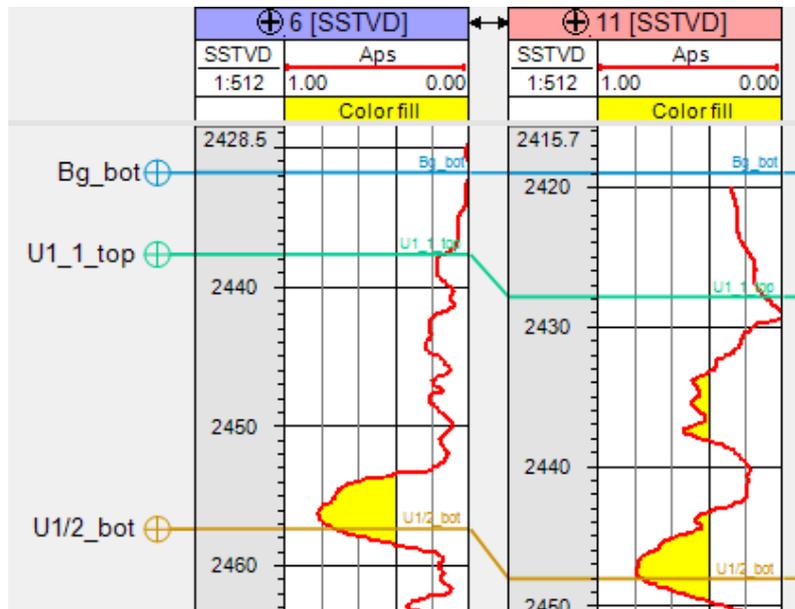


Figure 5. EFM of alongshore swell (wells № 6 and № 11)

Thus, rather vigorous hydrodynamic activity is replaced by passive, low and very low, towards the upper part of the section [3,4,5].

Reservoir identification

According to the classification of A.A. Khanin reservoir type A ($\alpha_{PS} - 1-0.8$) corresponds to well-permeable rocks, type B ($\alpha_{PS} - 0.8-0.6$) correspond to a reservoir of medium permeability, type B ($\alpha_{PS} - 0.6-0.4$) correspond poorly permeable reservoirs, and the rest ($\alpha_{PS} < 0.4$) impermeable rocks.

During the study, a map of the reservoir distribution was built (Figure 6). On this map of the formation distribution, zones corresponding to reservoirs of type A, B, C and areas of non-reservoirs are well traced.

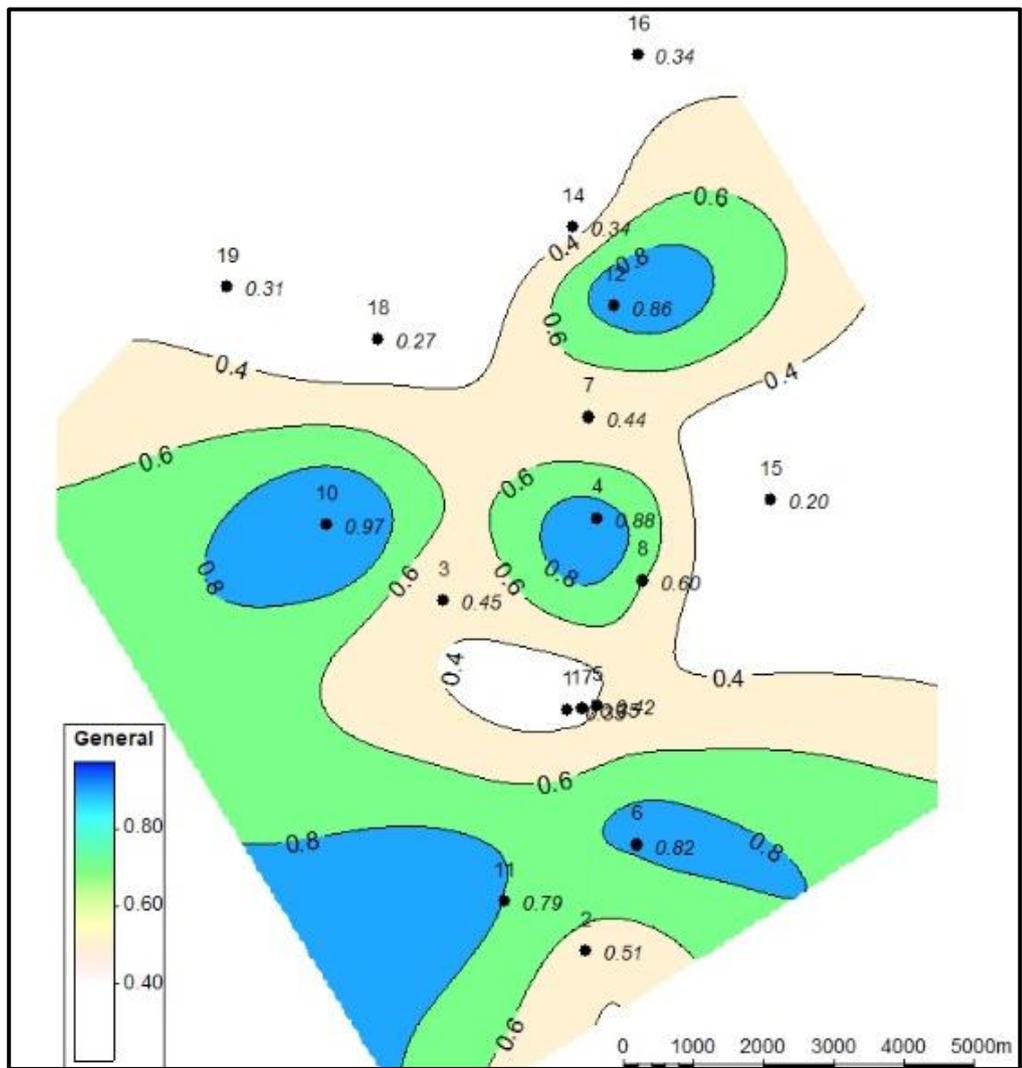


Figure 6. Map of the formation distribution of J_1^{1-2} cyclite

References

1. Decision of the 6th Interdepartmental Stratigraphic Meeting on the Consideration and Adoption of Refined Stratigraphic Schemes of Mesozoic Deposits of Western Siberia, Novosibirsk, 2003 - Novosibirsk: SNIIGGiMS, 2004. - 114 p.
2. Sukhanova O.N. Calculation of oil, gas and condensate reserves of the Gerasimovskoye field of the Tomsk region (balance reserves). Volume 1.: Tomskneft, 1995. –336p.
3. Yezhova A.V. Lithology: Textbook. - Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2009. –336 p.
4. Yezhova A.V. Ten T.G. Lithofacies analysis of oil and gas bearing complexes: Textbook. - Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2015 - 111p.
5. Yezhova A. V. Geologic interpretation of geophysical data: Textbook. - Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2009. – 114 p.
6. Yelkin Ye.A., Krasnov V.I., Bakharev N.K., Belova Ye.V., Dubatolov V.N., Izokh N.G., Klets A.G. Stratigraphy of oil and gas basins of Siberia. Palaeozoic of Western Siberia. Novosibirsk. SO RAN, "GEO", 2001. – 163 p.
7. Kontorovich V. A. Tectonics and oil and gas content of mesozoic-kainozoic sediments of south-western regions of Western Siberia. – Novosibirsk.: SO RAN, "GEO", 2002. – 237 p
8. Nedolivko N.M. Core study of oil and gas wells: Tomsk: TPU Publishing House, 2006.170 p.
9. Nedolivko N.M., Ezhova A.V. Petrographic studies of reservoir rocks: Textbook. - Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2010 - 158 p.
10. Shutov V.D. Mineral parageneses of graywacke complexes. M.: Nauka, 1975.115p.