

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Применение данных дистанционного зондирования для исследования прибрежной зоны Обской Губы

УДК 004.932.72'1:528.8(282.256.1)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Балыкбаева Камила Раджановна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Полищук В.Ю.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Аверкиев А.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко И.В.	к.т.н., доцент		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной форме на государственном и иностранном (-ых) языке
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течении сей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
ОПК(У)-2	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК(У)-3	Способен применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем
ОПК(У)-4	Понимает сущность и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдает основные требования к информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны
ОПК(У)-5	Способен использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению
ОПК(У)-6	Способен выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-11	Способен к проектированию базовых и прикладных информационных технологий

ПК(У)-12	Способен разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)
ПК(У)-13	Способен разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий
ПК(У)-14	Способен использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности
ДПК(У)-1	Способен использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в области геоинформационных систем и осуществлять все виды деятельности в условиях экономики информационного общества

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

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ _____ Цапко И.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8И7Б	Балыкбаевой Камиле Раджановне

Тема работы:

Применение данных дистанционного зондирования для исследования прибрежной зоны Обской Губы	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	15.02.2021 №46-4/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2021
------------------------------------------	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Коллекция космических снимков спутника Landsat-8 территории Обской губы.
---------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ предметной области, – Подбор коллекции космических снимков – Обработка данных – Результаты работы – Социальная ответственность – Финансовый менеджмент
Перечень графического материала	Презентация в формате *.pptx
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина Вероника Анатольевна
Социальная ответственность	Аверкиев Алексей Анатольевич

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	27.01.2021
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Полищук В.Ю.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Балыкбаева Камила Раджановна		

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

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность): Информационные системы и технологии
 Уровень образования: Бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ): Отделение информационных технологий
 Период выполнения: весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2021
------------------------------------------	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
02.06.2021	Основная часть	75
19.05.2021	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
19.05.2021	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Полищук В.Ю.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко И.В.	к.т.н., доцент		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8И7Б	Балыкбаевой Камиле Раджановне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя (к.т.н., доцент) – 33664 руб. Оклад студента – 21760 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премиальный коэффициент 30%; Коэффициент доплат и надбавок 20%; Районный коэффициент 1,3; Коэффициент дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30,2%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Анализ конкурентных технических решений.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки: • Определение структуры работы; • Определение трудоемкости работ; • Создание диаграммы Ганта. Формирование бюджета затрат на разработку: • Материальные затраты; • Затраты на специальное оборудование; • Заработная плата (основная и дополнительная); • Социальные отчисления; • Накладные расходы.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Определение эффективности исследования.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Диаграмма Ганта
4. Расчет бюджета затрат

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В. А.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Балыкбаева Камиле Раджановна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И7Б	Балыкбаевой Камиле Раджановне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Тема ВКР:

Применение данных дистанционного зондирования для исследования прибрежной зоны Обской Губы	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объект исследования: Обская губа</p> <p>Работа осуществляется с помощью персонального компьютера.</p> <p>Область применения: Результаты проведенных исследований могут быть использованы для оценки эмиссии парниковых газов в климатических моделях в научных и природоохранных организациях.</p> <p>Рабочая зона: место оператора ЭВМ.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <p>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</p> <p>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<p>Нормативные документы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Трудовой кодекс РФ, • СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», • Типовая инструкция по охране труда на персональном компьютере. ТОИ Р-45-084-01 • ГОСТ 21889-76 Система «Человек-машина». Кресло человека-оператора. • ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя. • ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
<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>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • недостаточная освещенность рабочей зоны, • отклонение параметров микроклимата, • повышенный уровень шума, • нервно-психические перегрузки. <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • электрический ток.
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<p>Воздействие объекта на атмосферу и гидросферу отсутствует. Воздействие на литосферу происходит при утилизации персонального компьютера, используемого при разработке, и люминесцентных ламп освещения</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>Возможными ЧС при разработке и эксплуатации являются пожары, эпидемии, техногенные ЧС, связанные с авариями коммунальных систем, террористические акты</p> <p>Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией является возникновение пожара на рабочем месте.</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Аверкиев Алексей Анатольевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7Б	Балыкбаева Камила Раджановна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 74 с., 24 рис., 24 табл., 24 источника.

Ключевые слова: геоинформационная система, дистанционное зондирование, космический снимок, прибрежная зона, Обская губа, оценка площади литоральной зоны, интерполированная карта.

Объектом исследования является Обская губа.

Целью данной работы является оценка площади литоральной зоны Обской губы с использованием данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем и оцифровка значений глубин Обской губы для построения интерполированных карт.

В процессе исследования на основе данных космических снимков с использованием геоинформационных систем и технологий было получено: сформированные мозаики Обской губы за 2015 и 2018 год, контуры прибрежных зон за равные года, оценка площади литоральной зоны Обской губы, интерполированные карты глубин Обской губы по данным карты Генштаба.

Область применения: результаты проведенных исследований могут быть использованы для оценки эмиссии парниковых газов в климатических моделях в научных и природоохранных организациях.

Работа выполнена с использованием коллекции космических снимков со спутника Landsat-8, полученных из архива Геологической службы США с использованием сервиса EarthExplorer, обработка исходных данных и пространственный анализ данных проведены в геоинформационной системе ArcGIS, для дальнейшего анализа полученных данных использовано ПО Microsoft Excel, для получения значений глубин Обской губы была применена программа SAS.Planet. Пояснительная записка оформлена при помощи ПО Microsoft Word.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В данной работе применяются следующие сокращения и обозначения:

ГИС – геоинформационная система;

ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли;

КС – космический снимок;

ПО – программное обеспечение;

OLI – Оперативный картограф Земли;

TIRS – Тепловой инфракрасный сенсор;

ЭБК – Эмпирический байесовский кригинг.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	15
1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	17
1.1 Используемые спутниковые данные	17
2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ	19
2.1 Выбор и описание используемого программного обеспечения	19
2.2 Объект исследования	20
3 АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ	21
3.1 Используемые данные	21
3.2 Алгоритм формирования мозаики	24
3.3 Алгоритм определения контура прибрежной зоны	25
3.4 Алгоритм определения площади осушаемой зоны	27
3.5 Определение разницы между разновременными береговыми контурами Обской губы	30
4 ОЦИФРОВКА КАРТЫ ГЕНШТАБА	33
4.1 Оцифровка зоны мелководья	33
4.2 Определение координат значений глубин Обской губы	36
4.3 Интерполяция значений глубин	37
5 РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ	41
6 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	42
6.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	42
6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	42
6.1.2 Анализ конкурентных технических решений	42

6.1.3 SWOT-анализ.....	45
6.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	46
6.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	46
6.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	47
6.2.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	48
6.2.4 Бюджет научно-технической разработки	51
6.3 Вывод.....	56
7 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	57
7.1 Введение.....	57
7.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	57
7.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	57
7.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	58
7.3 Производственная безопасность	60
7.3.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	61
7.3.2 Отклонение параметров микроклимата.....	61
7.3.3 Повышенный уровень шума	62
7.3.4 Повышенный уровень электромагнитного излучения.....	63
7.3.5 Психофизиологические факторы	64
7.3.6 Статическое электричество.....	64
7.3.7 Электрический ток.....	65
7.3.8 Соответствие рабочего места указанным нормам.....	67
7.4 Экологическая безопасность.....	67
7.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	68
7.6 Вывод.....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	71

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	72
--------------------------------------	----

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из актуальных проблем для мирового сообщества является вопрос глобального изменения климата. Такие изменения связаны с проблемами экологического характера [1].

Одной из самых актуальных и обсуждаемых экологических проблем является парниковый эффект [2]. Парниковый эффект характеризуется так: земная атмосфера имеет свойство пропускать солнечные лучи, задерживая при этом тепловое излучение с поверхности. В результате происходит аккумуляция тепла. Накопление в атмосфере газов этот процесс усугубляет, запуская механизм парникового эффекта [2].

Парниковые газы – это собирательное название целого ряда газов, способных задерживать тепловое излучение планеты. В видимом диапазоне они остаются прозрачными, поглощая при этом инфракрасный спектр [2].

Парниковые газы приводят к значительным климатическим изменениям, по своей природе источники их образования можно разделить на 2 большие группы [2]:

- Техногенные. Являются самой главной причиной возникновения парникового эффекта. К ним относятся различные виды промышленности, использующие сжигание углеводородного топлива, разработка нефтяных месторождений, выбросы автомобильных моторов.
- Природные. Играют второстепенную роль. Большая часть природных парниковых газов попадает в атмосферу при извержении вулканов. Также в эту группу можно отнести испарения Мирового океана и крупные лесные пожары.

Источниками эмиссии парниковых газов могут быть различные природные объекты, одними из таких объектов являются литоральные зоны Обской губы [3]. В связи с этим необходимость мониторинга динамики площади литоральных зон Обской губы не вызывает сомнений и является актуальным.

Объект исследования: Обская губа.

Предмет исследования: литоральная зона Обской губы.

Целью работы является оценка площади литоральной зоны Обской губы с использованием данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем и оцифровка значений глубин Обской губы для построения интерполированных карт.

Методы исследования базируются на методах геоинформатики, методах теории вероятности и математической статистики.

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Используемые спутниковые данные

Существует большое разнообразие космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), отличающихся пространственным, временным, радиометрическим разрешением, а также площадью покрытия одной сцены, в данной работе используются данные спутника Landsat-8 [4].

Пространственное разрешение космического снимка (КС) является параметром, который определяет возможность использования съемки при мониторинге водных объектов, чем выше разрешение снимка, тем точнее можно определить различные природные объекты на снимке [4].

Landsat-8 получает данные, используя два различных сенсора - Operational Land Imager (OLI) и Thermal Infrared Sensor (TIRS) [5]. С помощью сенсора OLI осуществляется съемка в девяти диапазонах электромагнитного спектра, и в двух – TIRS [5]. Касаемо пространственного разрешения данных со спутника Landsat-8 в панхроматическом режиме составляет 15 м, в мультиспектральном 30-100 м, снимает примерно 700 сцен в день, с повторным покрытием Земли каждые 16 дней [5].

В таблице 1 приведено описание каналов сенсора OLI.

Таблица 1 – Описание каналов сенсора OLI

Спектральный канал	Длины волн	Разрешение (на один пиксель)
Канал 1 — побережья и аэрозоли (Coastal / Aerosol, New Deep Blue)	0,433—0,453 мкм	30 м
Канал 2 — синий (Blue)	0,450—0,515 мкм	30 м
Канал 3 — зелёный (Green)	0,525—0,600 мкм	30 м
Канал 4 — красный (Red)	0,630—0,680 мкм	30 м
Канал 5 — ближний ИК (Near Infrared, NIR)	0,845—0,885 мкм	30 м
Канал 6 — ближний ИК (Short Wavelength Infrared, SWIR 2)	1,560—1,660 мкм	30 м
Канал 7 — ближний ИК (Short Wavelength Infrared, SWIR 3)	2,100—2,300 мкм	30 м

Продолжение таблицы 1

Канал 8 — панхроматический (Panchromatic, PAN)	0,500—0,680 мкм	15 м
Канал 9 — перистые облака (Cirrus, SWIR)	1,360—1,390 мкм	30 м

В таблице 2 представлены характеристики каналов сенсора TIRS. По данным Геологической службы США (USGS) [4] для Landsat-8, есть погрешность калибровки зоны 11 и пользователям рекомендуется воздержаться от использования этой зоны [5].

Таблица 2 – Основные характеристики каналов сенсора TIRS.

Спектральный канал	Длины волн	Разрешение (размер 1 пикселя)
Канал 10 — дальний ИК (Long Wavelength Infrared, TIR1)	10,30 — 11,30 мкм	100 м
Канал 11 — дальний ИК (Long Wavelength Infrared, TIR2)	11,50 — 12,50 мкм	100 м

2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Выбор и описание используемого программного обеспечения

Для работы с пространственными данными рассматривались следующие геоинформационные системы (ГИС):

- MapInfo – это ГИС, предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных. Область применения данной системы: промышленность и экология, транспорт и землепользование, образование и управление и т.д. MapInfo является платной, с действующим пробным 30-дневным периодом. Стоимость одной лицензии 111 тысяч рублей [6].

- ArcGIS – система, которая позволяет визуализировать, анализировать большие объемы данных статистической информации, имеющей географическую привязку. При помощи ArcGIS можно решить следующие задачи: пространственный анализ, картографирование, получение географической информации. Система имеет удобный интерфейс. Стоимость программы после 21-дневного пробного периода составляет полмиллиона рублей [7].

- QGIS – это свободная бесплатная десктопная географическая информационная система с открытым кодом. С ее помощью можно создавать, редактировать, визуализировать, анализировать и публиковать геопространственную информацию. Система хорошо документирована на русском языке и имеет удобный пользовательский интерфейс [8].

По результатам непосредственного применения представленных геоинформационных систем, для обработки космических снимков, предпочтение в использовании получила ArcGIS, обеспечивающая высокую скорость работы с пространственными данными, по сравнению с конкурирующими системами.

2.2 Объект исследования

Объектом исследования в данной работе является Обская губа. На рисунке 1 представлен снимок территории Обской губы, полученный через цифровой картографический инструмент «Google Earth» [9].

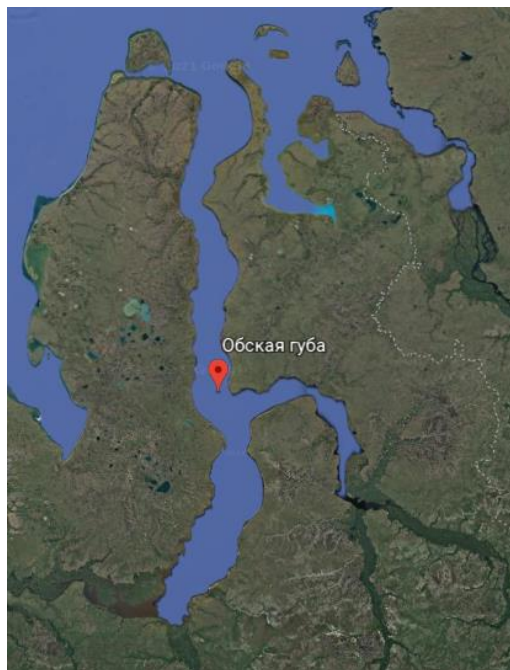


Рисунок 1 – Обская губа

Обская губа является наибольшим по своим размерам заливом Карского моря. Из открытых источников [10] известно, что длина залива — более 800 км, ширина от 30 до 80 км, глубина до 25 м. Обская губа освобождается ото льда, кроме северной ее части, в июле и покрывается льдом в октябре [10]. Берега Обской губы совершенно безлесные, однообразные, с западной стороны обрывистые, с восточной более плоские или бугристые. На берегах Обской губы почва болотистая; выкидного леса (плавника) на берегах почти не встречается. Острова встречаются только в устьях впадающих в губу рек и речек [10].

3 АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

3.1 Используемые данные

Одним из основных источников материалов ДЗЗ, используемых в данной работе, является архив Геологической службы США [4]. Архив предназначен для поиска и заказа космических снимков, аэрофотоснимков и другой картографической продукции [4].

На рисунке 2 представлена главная страница сайта «EarthExplorer» [11], на котором существует возможность просмотра космических снимков различных космических аппаратов, в том числе спутника Landsat.

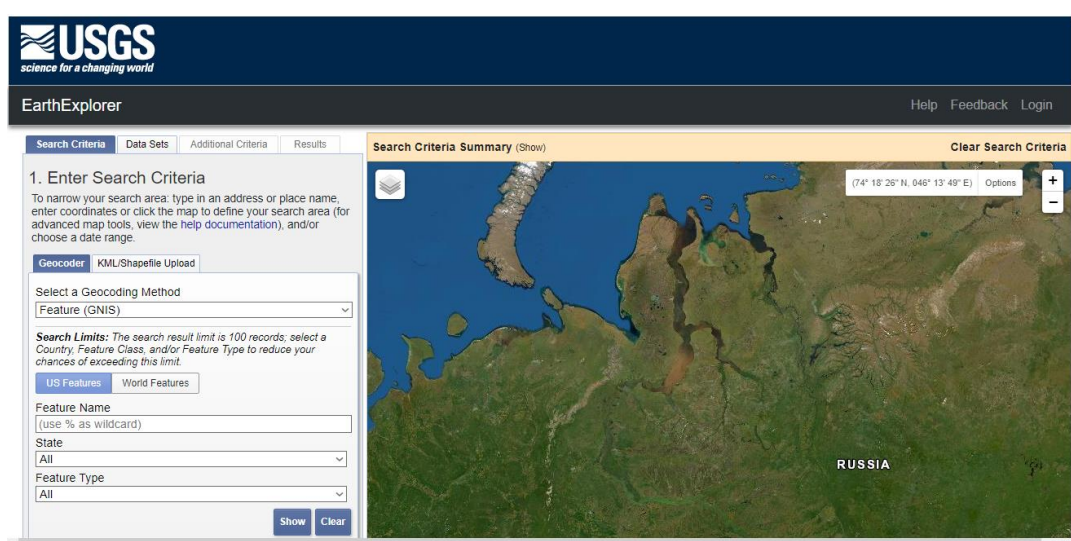


Рисунок 2 – Пример главной страницы сайта EarthExplorer

Панели поиска сайта EarthExplorer предоставляют возможность установки необходимых параметров с целью оптимизации поиска сцен спутника Landsat-8.

В качестве параметров были установлены: область интереса вокруг объекта путем установления отметок по карте Google вручную, определение временного диапазона даты регистрации материала, и облачность в качестве критерия поиска. Для данного критерия было установлено значение менее 20% (рис.3).

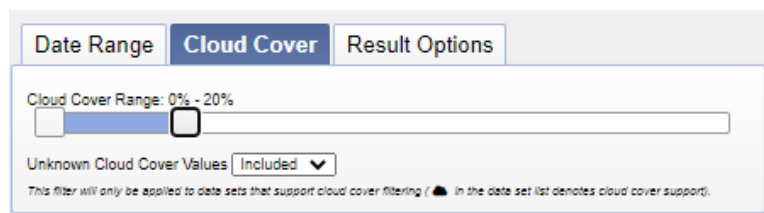


Рисунок 3 – Установка предела облачного покрытия сцены

Используемыми данными в работе являются космические снимки территории Обской Губы за два периода: 01.05.2015-30.09.2015 гг. и 01.05.2018-30.09.2018 гг. В результате предварительного изучения доступных космических снимков, предоставляемых USGS, для работы были выбраны указанные периоды, как наиболее удачные, в плане возможности формирования наиболее полных мозаик территории Обской губы.

В таблице 3 в качестве примера представлены характеристики одного из снимков, предоставляемых сайтом «EarthExplorer».

Таблица 3 – Набор характеристик космического снимка с сайта «EarthExplorer»

LC08_L1TP_156013_20150626_20170407_01_T1_B1	
L	Название коллекции «Landsat»
C	Сенсор OLI/TIRS (комбинированный)
08	Спутник, Landsat 8
L1TP	Уровень коррекции
156	Номер колонки
013	Номер ряда
20150626	Дата получения снимка
20170407	Дата обработки снимка
01	Номер коллекции
T1	Категория коллекций
B1	Индекс использованного канала

В таблице 4 приведены даты снимков, использованных в работе, для 2015 года.

Таблица 4 – Даты съемки космических снимков за 2015 год

№	Дата получения снимка
1	2015.06.26
2	2015.09.03
3	2015.09.26
4	2015.09.26
5	2015.09.26
6	2015.09.26
7	2015.09.15
8	2015.07.13
9	2015.08.30
10	2015.07.11
11	2015.08.03

В таблице 5 приведены даты снимков, использованных в работе, для 2018 года.

Таблица 5 – Даты съемки космических снимков за 2018 год

№	Дата получения снимка
1	2018.07.11
2	2018.07.16
3	2018.06.30
4	2018.07.23
5	2018.07.23
6	2018.07.14
7	2018.07.14
8	2018.09.16
9	2018.07.21
10	2018.08.22
11	2018.08.22
12	2018.07.26
13	2018.08.27
14	2018.07.26
15	2018.09.01

По космическим снимкам, даты которых указаны в таблицах 4-5, сформирована мозаика, алгоритм формирования которой приведен в следующей главе.

3.2 Алгоритм формирования мозаики

На рисунке 4 приведена блок-схема алгоритма создания мозаики в системе ArcGIS на основе космических снимков.



Рисунок 4 – Алгоритм формирования мозаики

Процесс формирования мозаики описывается алгоритмом, представленным на рис.4. Сначала необходимо создать новый проект и добавить в него файловую базу данных, в которой будет храниться набор данных мозаики. После того, как был создан набор данных мозаики следует

процесс «Добавление многоканальных растров». Далее идет процесс формирования мозаики, инициированный путем запуска инструмента системы ArcGIS – «ArcToolBox / Управление данными / Растр / Мозаика в новый растр».

Существует вероятность, что мозаика может собраться некорректно, например, в случаях отсутствия корректировки входных растров, в этом случае выполняется условие «Следует ли внести изменения в мозаику?». Если результат отображается корректно, то тогда алгоритм завершается сохранением мозаики.

3.3 Алгоритм определения контура прибрежной зоны

Одной из задач данной исследовательской работы является определение контура прибрежной зоны Обской Губы. Процесс определения контура прибрежной зоны Обской Губы представлен в виде блок-схемы на рисунке 5.

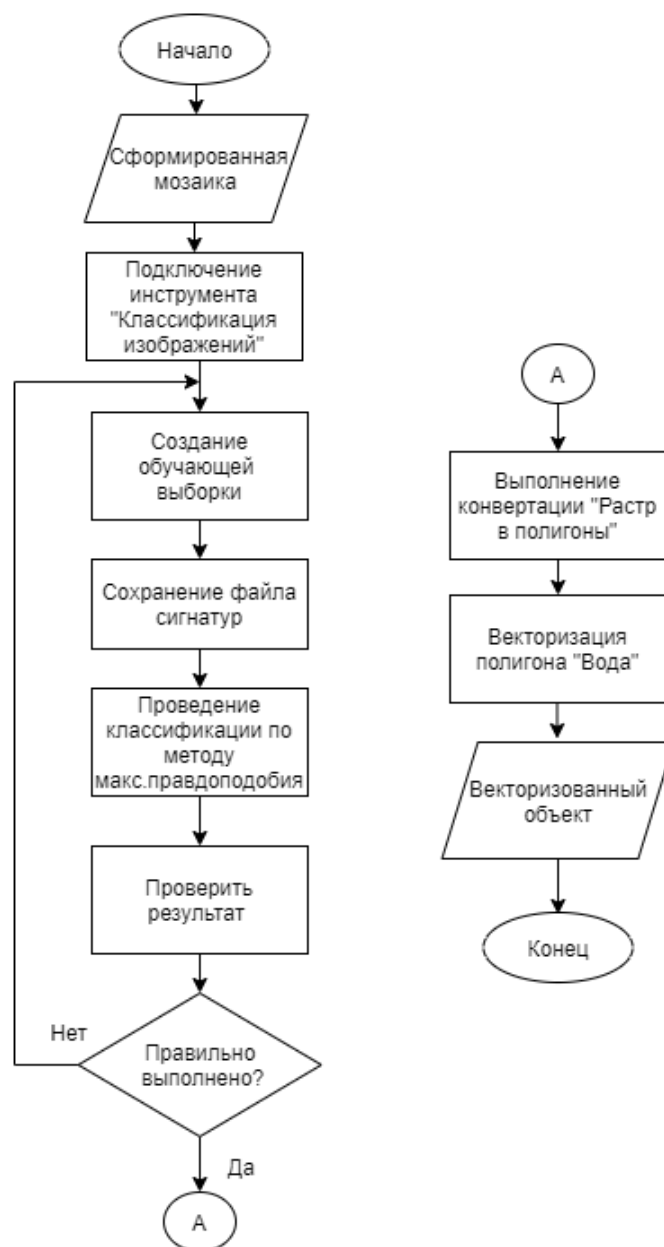


Рисунок 5 – Алгоритм определения контура прибрежной зоны

Процесс определения контура основывается на создании векторизованного объекта через выполнение классификации, в данном случае на основе сформированной мозаики, в виде входных данных, был подключен инструмент «Классификация изображений», в котором были созданы обучающие выборки и проведена классификация по методу максимального правдоподобия [12]. Блок «Правильно выполнено?» означает определение правильности создания обучающей выборки, если было получено корректное отображение данных, то выполняется действие конвертации «Растр в полигоны» по средствам инструментов системы ArcGIS из набора

инструментов «ArcToolBox / Конвертация / Из растра / Растр в полигоны» и получаем векторизованный объект – вода. В ином случае, предлагается заново провести обучающую выборку.

3.4 Алгоритм определения площади осушаемой зоны

Другой важной задачей исследования Обской губы является определение площади осушаемой зоны. Для этого необходимо сначала определить площади векторизованных объектов. На рисунке 6, где представлена блок-схема алгоритма, в виде входных данных приведен «Векторизованный объект», на основе его таблицы атрибутов создается новое поле «Площадь» и средствами ArcGIS определяются площади объектов в единицах измерения - км². Затем с использованием средств MS Excel [13] и сформированной таблицы значений площадей объектов зон осушки, производится расчет значения общей площади осушаемой зоны.



Рисунок 6 – Алгоритм получения площади осушаемой зоны

В таблице 6 представлены разновременные значения площадей территории Обской губы. Разность их значений, является значением площади осушаемой зоны и равна 1063,6 км².

Таблица 6 – Разновременные значения площадей территории Обской губы

Год	Площадь (км ²)
2015	52253,1
2018	53316,7

На рисунках 7-8 представлены этапы формирования контуров Обской губы за 2015 и 2018 гг. В результате были получены векторизованный объект – вода, и контур векторизованного объекта средствами ArcGIS.



Рисунок 7– Иллюстрация этапов формирования контура Обской губы за 2015 г

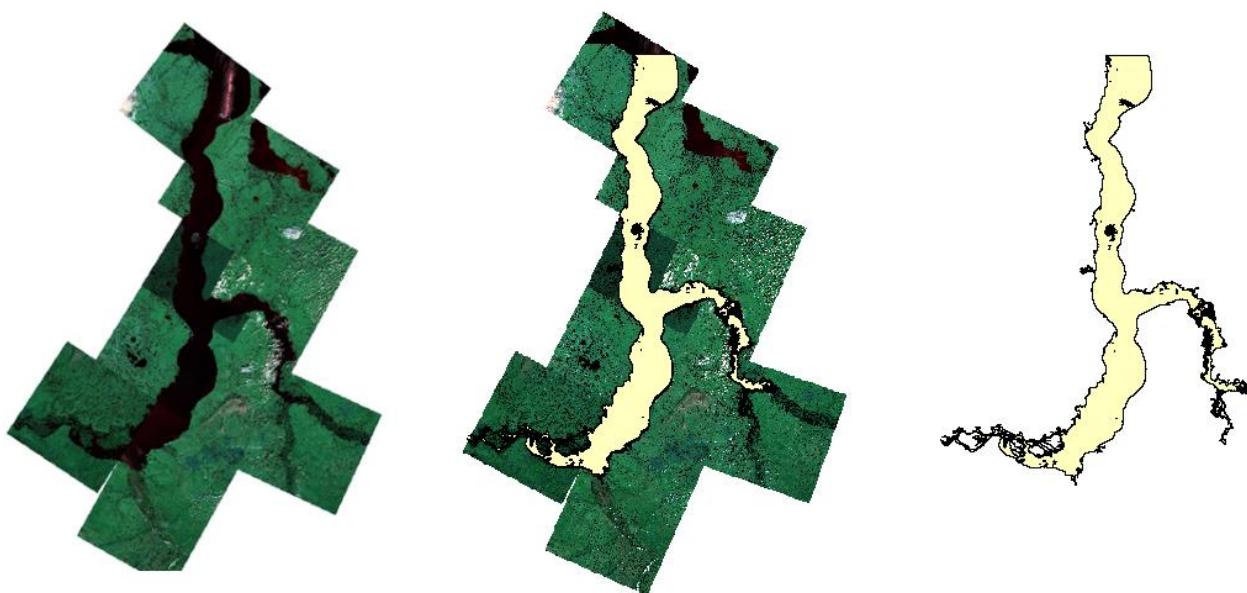


Рисунок 8 – Иллюстрация этапов формирования контура Обской губы за 2018 г

На рисунке 9 представлены контуры 2015 и 2018 годов.

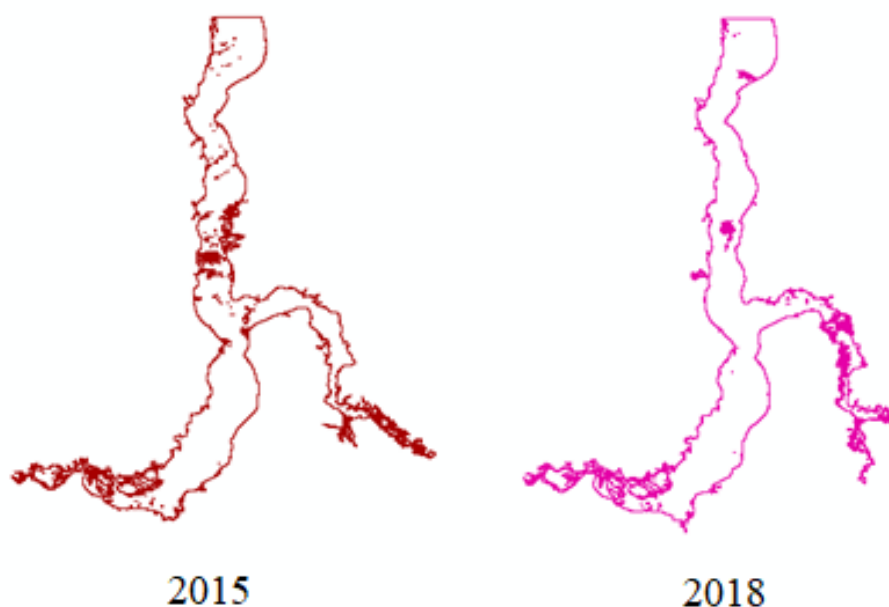


Рисунок 9 – Иллюстрация разновременных контуров Обской губы

3.5 Определение разницы между разновременными береговыми контурами Обской губы

Процесс определения разницы между разновременными береговыми контурами Обской губы производится средствами геоинформационной системы ArcGIS. На панели инструментов предоставляемой ArcGIS, нужно выбрать набор инструментов «Геообработка», как показано на рисунке 10.

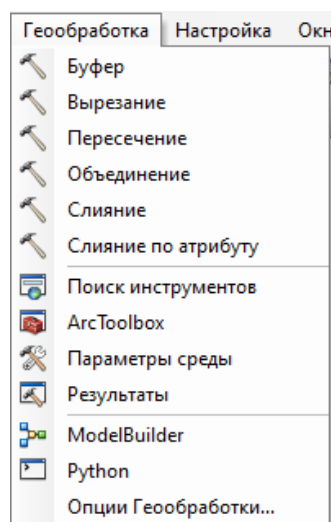


Рисунок 10 – Набор инструментов «Геообработка»

Из представленного набора инструментов (рис. 10) для определения разницы использовались инструменты «Объединение» (рис.11) и «Вырезание» (рис.12).

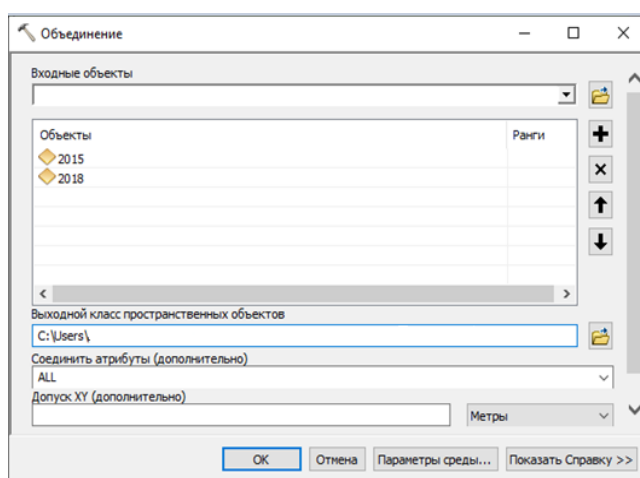


Рисунок 11 – Диалоговое окно инструмента «Объединение»

В диалоговом окне инструмента «Объединение» (рис. 11) установлены следующие параметры:

- Параметр «Входные объекты» - векторные слои «2015» и «2018», являющиеся контурами Обской губы;
- В параметре «Выходной класс пространственных объектов» указывается путь сохранения результатов обработки.

Остальные параметры установлены по умолчанию.

На рисунке 12 представлено диалоговое окно инструмента «Вырезание».

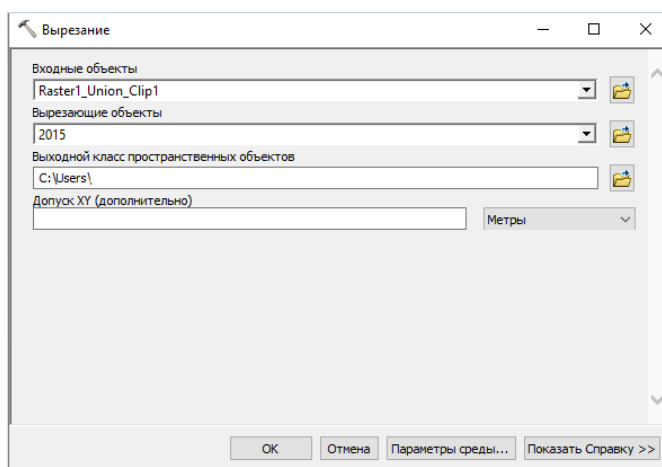


Рисунок 12 – Диалоговое окно инструмента «Вырезание»

В диалоговом окне инструмента «Вырезание» (рис. 12) установлены следующие параметры:

- Параметр «Входные объекты» - векторный слой, являющийся результатом объединения двух разновременных контуров;
- В параметре «Выходной класс пространственных объектов» указывается путь сохранения результатов обработки.

Остальные параметры установлены по умолчанию.

На рисунке 13 приведен результат определения разницы между разновременными береговыми контурами Обской губы, произведенной средствами ArcGIS.



Рисунок 13 – Иллюстрация результата определения разницы между разновременными контурами Обской губы

По результатам определения разницы между разновременными контурами Обской губы рассчитано значение площади, затопляемой или мелководной зоны, равное 928,1 км². Площадь рассчитана способом, описанным в подразделе 3.4.

4 ОЦИФРОВКА КАРТЫ ГЕНШТАБА

4.1 Оцифровка зоны мелководья

Для выполнения оцифровки прибрежной зоны Обской губы, карта генштаба [14] загружена в систему ArcGIS, в виде изображения в формате *.jpg по средствам программы SAS.Planet [15].

На рисунке 14 представлен пример фрагмента пользовательского интерфейса программы SAS.Planet, на которой отображена выбранная область, необходимая для дальнейшей обработки.

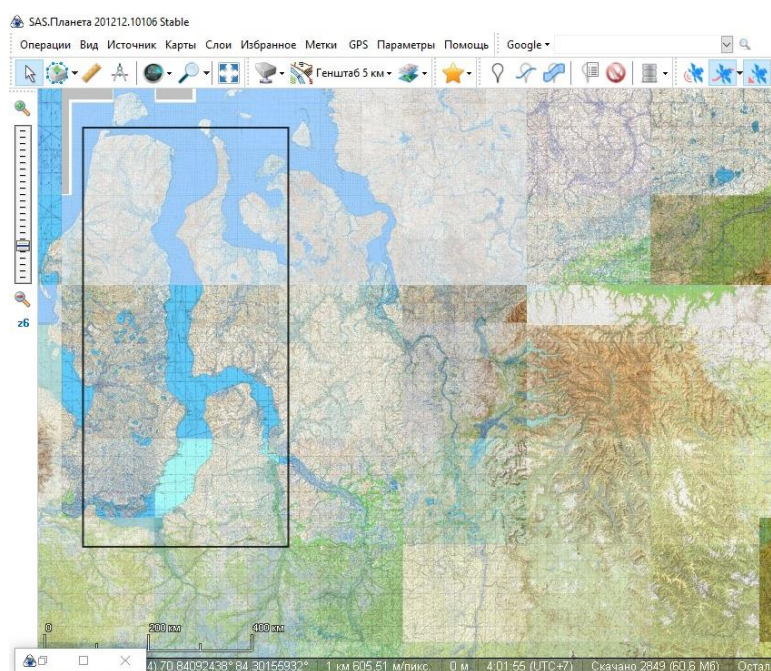


Рисунок 14 – Пример фрагмента главного окна программы SAS.Planet

Загрузка изображений из SAS.Planet осуществляется через инструмент «Операции с выделенной областью», в котором для работы с файлами карты и установки параметров была выбрана вкладка «Загрузить» (рис.15).

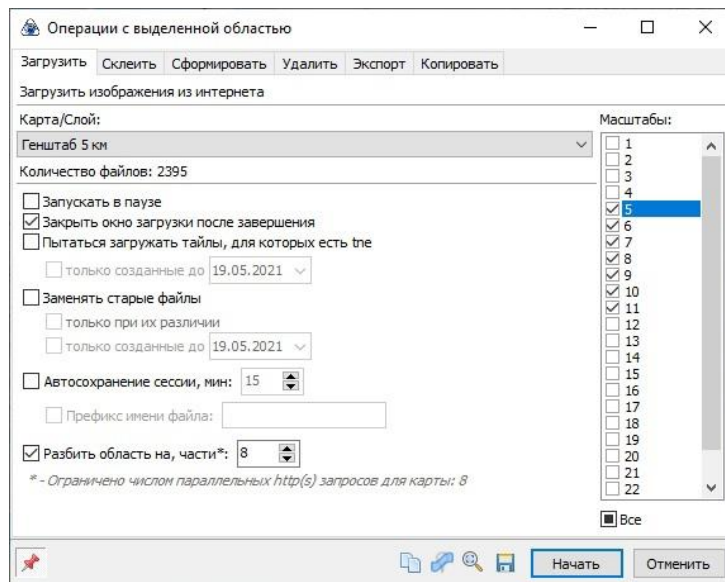


Рисунок 15 – Пример диалогового окна «Операции с выделенной областью»

Как видно из рисунка 15, для загрузки изображения из интернета были установлены следующие параметры:

- Карта/Слой: Генштаб 5 км;
- Закрывать окно загрузки после завершения;
- Разбить область на, части: 8;
- Масштабы: 5-11;

Остальные параметры установлены по умолчанию.

Полный перечень загруженных изображений в формате *.jpg отображен в пользовательской папке (рис.16).

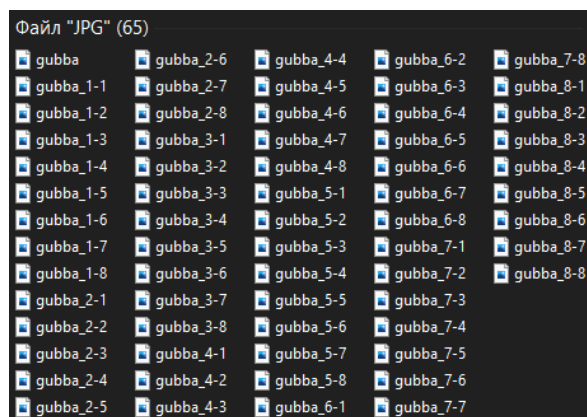


Рисунок 16 – Загруженные изображения из SAS.Planet

Далее, изображения в виде трехканальных растров были загружены в систему ArcGIS. Затем по средствам набора инструментов системы ArcGIS создана мозаика растров (рис.17).

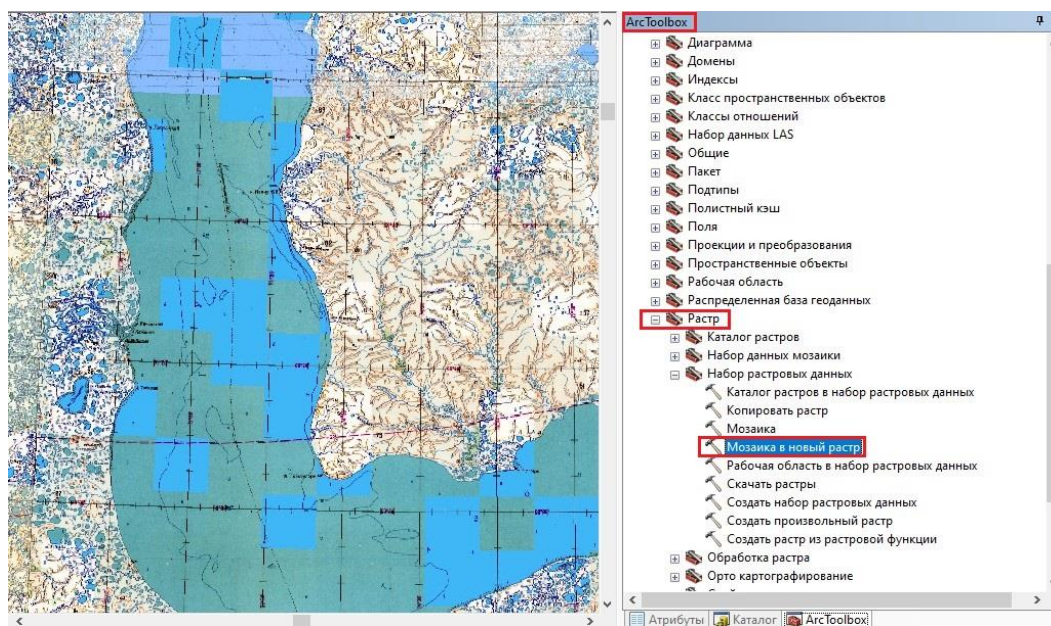


Рисунок 17 – Пример набора инструментов системы ArcGIS (справа) и сформированная мозаика (слева).

Зоны мелководья на карте Генштаба (5 км) отображаются вдоль береговой линии Обской губы в виде скопления черных точек (рис.18).



Рисунок 18 – Пример отображения зон мелководья на карте Генштаба (5 км)

Для оцифровки зоны мелководья в ArcGIS, использовалась панель инструментов «Редактор». В результате был получен векторный слой, содержащий полигональные объекты (рис.19).

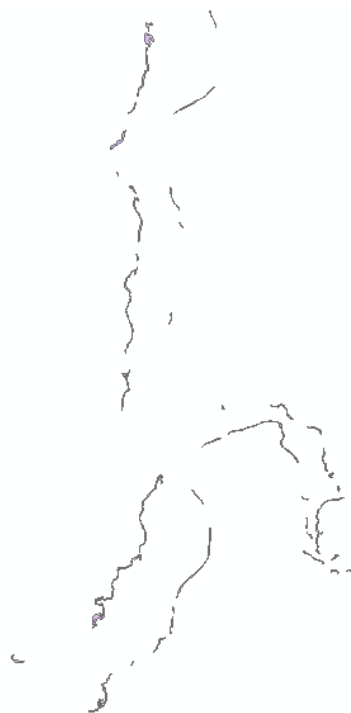


Рисунок 19 – Векторный слой зоны мелководья

Средствами геоинформационной системы ArcGIS получено значение суммарной площади мелководных зон, равное 1280,1 км².

4.2 Определение координат значений глубин Обской губы

Для определения координат значений глубин Обской губы использовалась карта Генштаба [14]. Импорт карты генштаба в ArcGIS описан в предыдущей главе. Значения глубин указаны на карте генштаба, а система ArcGIS позволила определить географические координаты значений глубин. В результате сформирована электронная таблица (рис. 20), в формате *.xlsx, координат значений глубин Обской губы, фрагмент которой представлен на рисунке 20. В таблице (рис. 20) широта и долгота представлены символами y и x, соответственно, а значения глубин представлены символом – (m).

	A	B	C
1	y	x	(m)
2	72,797197	74,372635	14
3	72,807754	74,639053	3
4	72,728628	74,21402	16
5	72,796994	73,848724	18
6	72,731074	73,368073	22
7	72,718228	72,933426	13
8	72,638087	73,037796	7
9	72,642184	73,224564	15

Рисунок 20 – Фрагмент таблицы значений глубин Обской губы

Для отображения данных из сформированной таблицы в системе ArcGIS, выполнен экспорт этих данных в виде шейп-файла (рис.20) [16].

На рисунке 21 отображены символы точечного слоя (слева) и точечные местоположения глубин в приближенном виде (справа) на территории Обской губы.

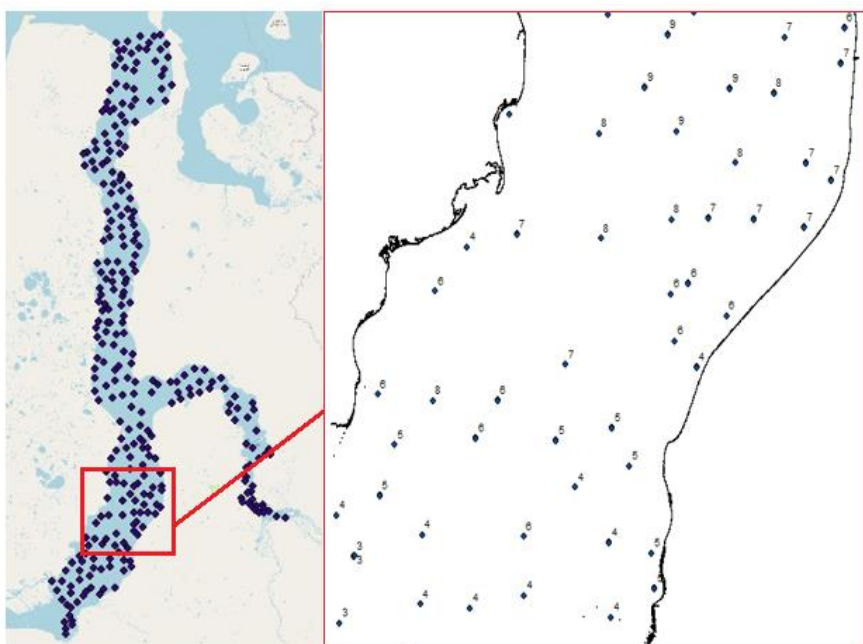


Рисунок 21 – Отображение значений глубин в виде точек в ArcGIS

4.3 Интерполяция значений глубин

В данной работе важным этапом является создание интерполяционной карты глубин по сформированному набору данных, описанному в предыдущей главе.

Интерполяция в системе ArcGIS над точечным набором данных в формате *.shp, содержащий в себе значения глубин, выполняется следующим

путем: Подключение модулей Spatial Analyst, Geostatistical Analyst / Подключение набора инструментов ArcToolBox / Инструменты Spatial Analyst / Интерполяция.

В системе ArcGIS предоставляется возможность применения нескольких методов интерполяции данных [17]. В работе использовано десять методов интерполяции, названия которых перечислены в таблице 7, содержащей также значения величин ошибок интерполяции. Для получения этих значений в ArcGIS применен инструмент геостатистического анализа «Мастер операций геостатистики», результатом работы которого является процесс перекрестной проверки на примере работы метода ОВР (рис.22).

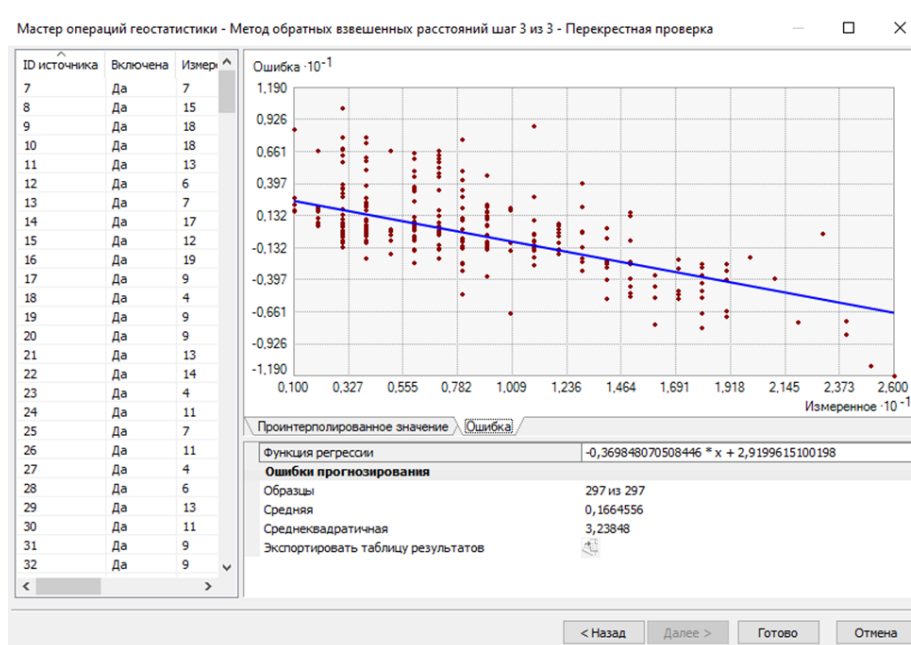


Рисунок 22 – Инструментарий «Мастер операций геостатистики» на примере результатов метода ОВР

Чтобы оценить точность методов интерполяции построения интерполированных карт глубин Обской губы, определены величины средней ошибки и среднеквадратичной ошибки, рассчитанные значения величин ошибок представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Таблица величин ошибок интерполяции

№	Метод	Средняя	Среднеквадратичная
1	Обратных взвешенных расстояний (ОВР) 1 степени	0,0931	1,2212
2	Обратных взвешенных расстояний (ОВР) 2 степени	0,0732	1,3107
3	Обратных взвешенных расстояний (ОВР) 3 степени	0,0626	1,3959
4	Метод локальных полиномов (LPI) полином 3 порядка	0,0244	1,2261
5	Метод локальных полиномов (LPI) полином 4 порядка	0,0337	1,2684
6	Метод локальных полиномов (LPI) полином 5 порядка	0,1857	1,8598
7	Радиальные базисные функции (РБФ) регуляризованный сплайн	0,0428	1,2272
8	Радиальные базисные функции (РБФ) плоский сплайн	0,0835	1,5706
9	Эмпирический байесовский кригинг (ЭБК)	0,0121	1,2018
10	Универсальный кригинг	0,0438	1,4559

Как видно из таблицы 7, значение среднеквадратичной ошибки для метода ЭБК наименьшее, а для метода локальных полиномов (LPI) полином 5 порядка наибольшее, также учитывая, что значение средней ошибки для метода ЭБК наименьшее, этот метод является наиболее точным, по сравнению с другими представленными методами формирования интерполированных карт глубин Обской губы.

На рисунке 23 представлен результат интерполированной карты мелководных зон, полученный методом эмпирического байесовского кригинга.

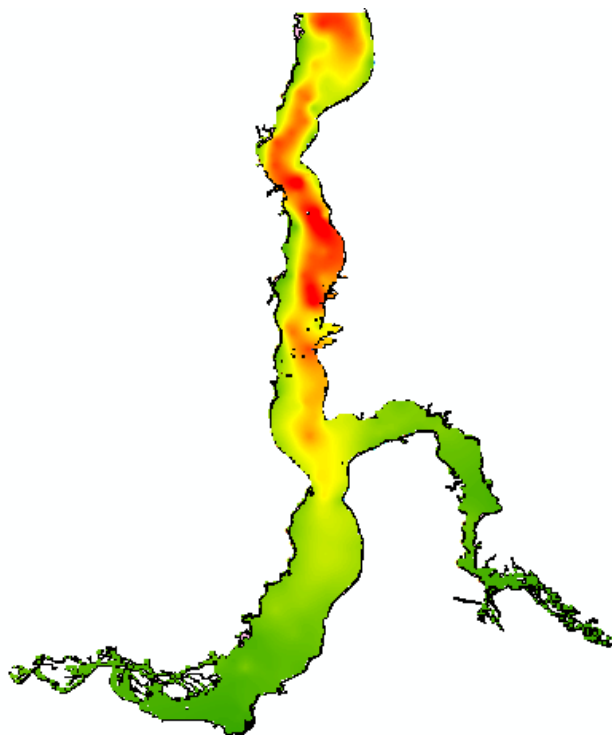


Рисунок 23 – Результат работы метода эмпирического байесовского кригинга

Результат совмещения мелководных зон и интерполированной, методом ЭБК, карты Обской губы, представлен на рисунке 24. Цифрами обозначены значения глубин (рис. 24), полученные по карте Генштаба [14].

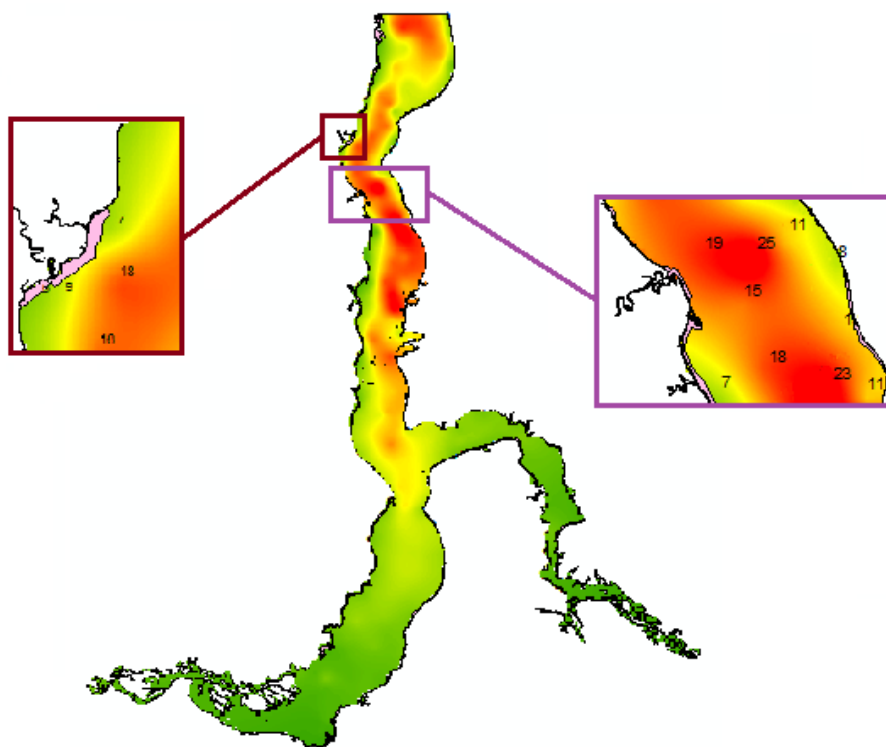


Рисунок 24 – Результат совмещения мелководных зон и интерполированной карты Обской губы

5 РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В представленной работе использованы спутниковые снимки среднего разрешения Landsat-8, уровень обработки - первый, который обозначает наличие коррекционной обработки снимков.

Обработка коллекции снимков была проведена с использованием средств геоинформационной системы ArcGIS Desktop 10.8. Все снимки были выбраны в период весенне-осеннего сезона. В указанный период существует возможность отбора более подходящих космических снимков с минимальным содержанием ледового покрова по контуру исследуемого объекта.

Процессы обработки картографической информации описаны в виде алгоритмов в разделе 3. Одним из них является алгоритм формирования мозаики растров.

Важным результатом является определение площади зоны мелководья тремя разными способами, результаты представлены в таблице 8. Как видно из таблицы 8, значения площадей близки друг другу, а среднее значение равно 1090,6 км².

Таблица 8 – Площади зоны мелководья.

Наименование площади	Площадь (км ²)
Площадь осушаемой зоны	1063,6
Площадь разницы контуров	928,1
Суммарная площадь мелководных зон	1280,1
Среднее значение	1090,6

Для визуальной оценки состояния глубин Обской губы по данным карты Генштаба и средствами геоинформационной системы ArcGIS представлена интерполированная, методом ЭБК, карта (рис. 23).

По результатам сравнения величин средней ошибки и среднеквадратичной ошибки, метод эмпирического байесовского кригинга является наиболее точным, по сравнению с другими представленными методами формирования интерполированных карт глубин Обской губы.

многоугольника конкурентоспособности, можно сделать вывод о перспективности разработки.

Таблица 9 – Оценочная карта конкурентных технических решений

№ п/п	Конкуренты	Факторы конкурентоспособности					Итоговая оценка
		Простота использования	Удобство использования	Расширяемость	Доступность	Быстродействие	
1	«ArcGIS»	9/1,44	8 / 1,68	7 / 1,82	8 / 2,08	7 / 1,12	8,14
2	MapInfo	5 / 0,8	6 / 1,26	6 / 1,56	4 / 1,04	8 / 1,28	5,94
3	QGIS	7 / 1,12	6 / 1,26	8 / 2,08	5 / 1,3	7 / 1,12	6,88
	Важность	3	4	5	5	3	19
	Вес	0,16	0,21	0,26	0,26	0,16	

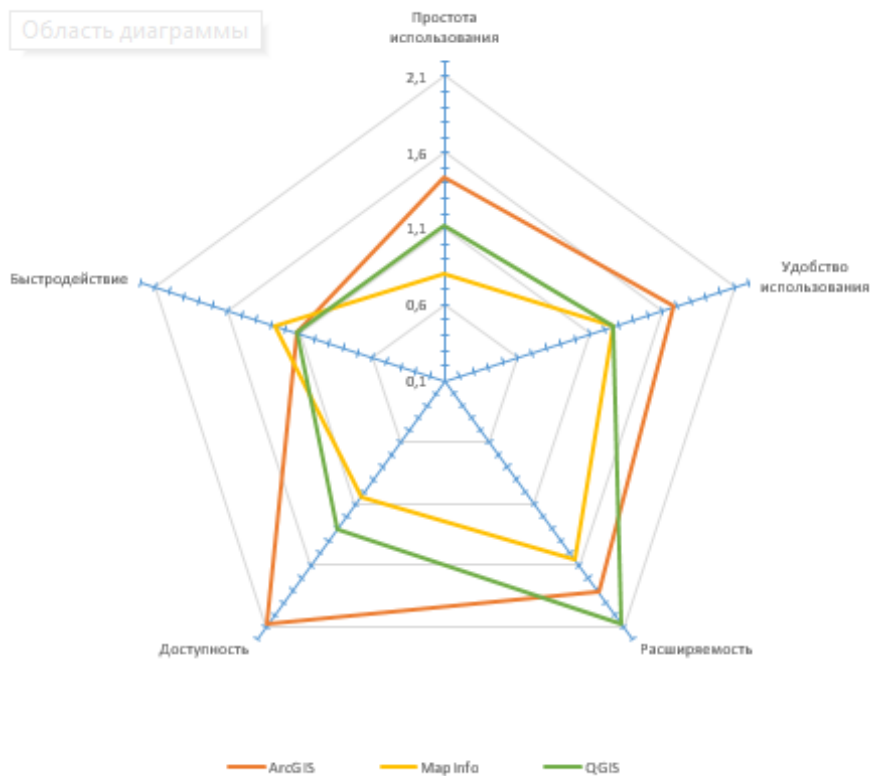


Рисунок 30 – Многоугольник конкурентоспособности

6.1.3 SWOT-анализ

На основе анализа рынка и конкурентных технических решений, была составлена матрица SWOT-анализа. Матрица показывает сильные и слабые стороны проекта, потенциальные возможности и угрозы для исследования.

Матрица SWOT-анализа представлена на таблице 10.

Таблица 10 – SWOT-анализ

Внутренние факторы	
<p>Сильные стороны проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Открытость ГИС • Свободный доступ к космическим снимкам • Актуальность темы, малое количество людей, работающих в данной области • Свежие данные 	<p>Слабые стороны проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Низкое пространственное разрешение исходных данных • Большой объем данных • Отсутствие финансирования научных разработок

Продолжение таблицы 10

Внешние факторы	<p>Возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Пространственный анализ любой территории • Создание документации 	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность повышения точности результатов за счёт использования снимков большого пространственного разрешения • Привлечь финансирование ТПУ за счет актуальности темы. 	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличение времени обработки из-за малого опыта и наличия больших объемов данных • Невозможность качественно описать и проанализировать результаты работы программы • Зависимость от поставщика исходных данных
	<p>Угрозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Прекращение поддержки руководителя исследования • Погрешность в вычислениях из-за низкого пространственно разрешения • Несовместимость с другими ГИС 	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность прекращения поставки исходных данных • Переход ГИС на платную поддержку • Несовместимость с другими ПО 	<ul style="list-style-type: none"> • Малый опыт и большой объем необработанных данных могут привести к появлению погрешности результата

Исходя из результатов SWOT-анализа, можно сделать вывод, что, несмотря на угрозы и слабые стороны проекта, проект можно считать перспективным и успешным.

6.2 Планирование научно-исследовательских работ

6.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

При организации работ в рамках научно-исследовательской работы необходимо планировать занятость каждого участника проекта в работе. На данном этапе определяется полный перечень работ, распределение времени работ между всеми участниками. В качестве структуры, показывающей необходимые данные, используется линейный график работ, представленный в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень работ и распределение исполнителей

№ работы	Наименование работы	Исполнители работы
1	Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Балыкбаева К.Р.

Продолжение таблицы 11

2	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Балыкбаева К.Р., Полищук В.Ю.
3	Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Балыкбаева К.Р., Полищук В.Ю.
4	Подбор и изучение литературы по теме бакалаврской работы	Балыкбаева К.Р., Полищук В.Ю.
5	Анализ предметной области	Балыкбаева К.Р.
6	Уточнение и корректировка методов решения	Балыкбаева К.Р., Полищук В.Ю.
7	Сбор исходных данных	Балыкбаева К.Р.
8	Обработка исходных данных	Балыкбаева К.Р.
9	Анализ результатов исследований	Балыкбаева К.Р., Полищук В.Ю.
10	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Балыкбаева К.Р., Полищук В.Ю.
11	Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Балыкбаева К.Р.
12	Подведение итогов, оформление работы	Балыкбаева К.Р.

6.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения трудоемкости выполнения работ необходимо на основе экспертной оценки ожидаемой трудоемкости выполнения каждой работы рассчитать длительность работ в рабочих и календарных днях для каждого из вариантов исполнения работ.

Расчет ожидаемого значения продолжительности работ осуществляется согласно формуле 1:

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{\min\ i} + 2t_{\max\ i}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоемкость i -ой работы (чел.-дн.);

$t_{\min\ i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка) (чел.-дн.);

$t_{\max\ i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка) (чел.-дн.).

Зная ожидаемую трудоемкость работ, определяют продолжительность каждой из работ в рабочих днях с учетом параллельного выполнения работ. Продолжительность рассчитывается по формуле 2:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы (раб. дн.);

$t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы (чел.-дн.);

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

Для удобства построения диаграммы Ганта необходимо перевести длительности работ из рабочих дней в календарные по формуле 3:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (3)$$

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

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

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле 4:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (4)$$

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

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

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

Т.к. календарных дней в 2021 году 365, общее количество выходных и праздничных дней для шестидневной рабочей недели составляет 66 дней, следовательно, коэффициент календарности $k_{кал}$ равен $k_{кал} = 1,22$.

6.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

На основании рассчитанных показателей приведены временные показатели научного исследования для каждого из вариантов разработки в таблице 12.

Таблица 12 – Временные показатели осуществления разработки

Номер работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ, дни	
		t_{\min}	t_{\max}	$t_{ож\ i}$	T_{pi}	T_{ki}
1	Студент	1	2	1,4	1,4	1,708
2	Студент, Руководитель	1	3	1,8	0,9	1,098
3	Руководитель	1	2	1,4	0,7	0,854
4	Студент, Руководитель	5	6	5,4	2,7	3,294
5	Студент	7	8	7,4	7,4	9,028
6	Студент, Руководитель	2	3	2,4	1,2	1,464
7	Студент	10	14	11,6	11,6	14,152
8	Студент	35	40	37	37	45,14
9	Студент, Руководитель	2	6	3,6	1,8	2,196
10	Студент, Руководитель	2	6	3,6	1,8	2,196
11	Студент	16	17	16,4	16,4	20,008
12	Студент	6	8	17	17	20,74
Итого	Студент	88	115	109	99,9	121,878
	Руководитель	13	26	18,2	9,1	11,102

Для наглядного распределения работ участников проекта и отображения затраченного времени была использована диаграмма Гантта, которая представлена на рисунке 31.

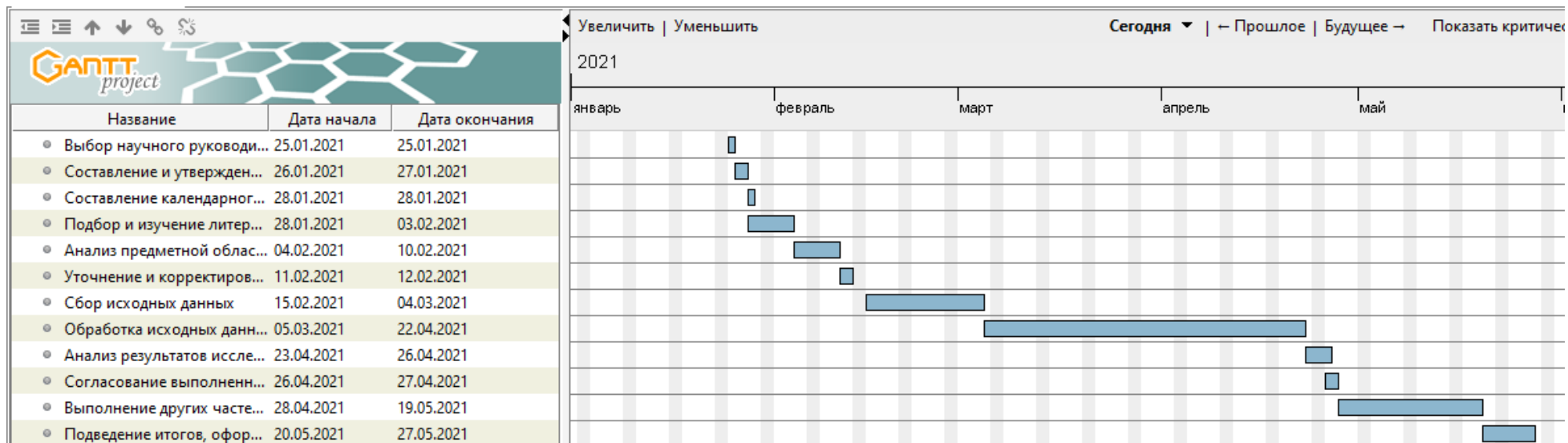


Рисунок 31 – Календарный план-график проведения работ

6.2.4 Бюджет научно-технической разработки

6.2.4.1 Расчет материальных затрат

Данная статья затрат включает в себя затраты на приобретение сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих со стороны. Также в эту статью включаются транспортные расходы, равные 15 % от общей стоимости материальных затрат. Общая сумма материальных затрат включает в себя только затраты на канцелярские принадлежности. Затраты на канцелярские принадлежности составляют 300 руб., для них не учитываются транспортные расходы. Таким образом, общая сумма материальных затрат составляет 300 руб.

6.2.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование

В данную статью затрат входят суммы, необходимые на обеспечение амортизации используемого оборудования.

Так как в качестве оборудования выступает ранее оборудованное рабочее место и для выполнения НИИ нет необходимости производить закупку нового оборудования, то в данном пункте производится расчет амортизационных отчислений.

Расчет амортизации персонального компьютера, используемого при написании работы: первоначальная стоимость персонального компьютера составляет 45000 рублей; срок полезного использования для офисных машин – 3 года; планируется использовать персональный компьютер для написания ВКР в течение 4 месяцев. Тогда:

норма амортизации:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\% = \frac{1}{3} \times 100\% = 33,33\%,$$

годовые амортизационные отчисления:

$$A_r = 45000 \times 0,33 = 14850 \text{ руб.},$$

ежемесячные амортизационные отчисления:

$$A_m = \frac{14850}{12} = 1238 \text{ руб.},$$

итоговая сумма амортизации основных средств:

$$A = 1\,238 \times 4 = 4952 \text{ рублей}$$

Итоговая сумма затрат на амортизацию составила 4952 руб.

6.2.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов включает основную заработную плату с учетом премий и доплат для исполнителей проекта: студента и научного руководителя. Должностные оклады исполнителей проекта согласно приказу ТПУ представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Месячные должностные оклады исполнителей

Исполнитель	Районный коэффициент (для Томска)	Размер месячного должностного оклада без учета коэффициента, рубли
Научный руководитель	1,3	33664
Студент	1,3	21760

Баланс рабочего времени для 6-дневной рабочей недели представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Баланс рабочего времени (для 6-дневной недели)

Показатели рабочего времени	Дни
Календарные дни	365
Нерабочие дни (праздники/выходные)	66
Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни)	56
Действительный годовой фонд рабочего времени	243

На основе таблиц 13 и 14 можно вычислить среднедневную заработную плату научного руководителя и студента:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} * M}{F_{\text{д}}}, \quad (5)$$

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

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 рабочих дня $M = 11,2$ месяца, 5–дневная неделя;

при отпуске в 48 рабочих дней $M = 10,4$ месяца, 6–дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени персонала по разработке.

$$Z_{\text{дн}}^{\text{рук}} = \frac{Z_{\text{м}} * M}{F_{\text{д}}} = \frac{33664 * 10,4}{243} = 1440,76 \text{ руб.},$$

$$Z_{\text{дн}}^{\text{студ}} = \frac{Z_{\text{м}} * M}{F_{\text{д}}} = \frac{21760 * 10,4}{243} = 931,29 \text{ руб.},$$

Расчет основной заработной платы осуществляется по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} * T_{\text{р}} * (1 + K_{\text{пр}} + K_{\text{д}}) * K_{\text{р}}, \quad (6)$$

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

$T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дни,

$K_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент,

$K_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок,

$K_{\text{р}}$ – районный коэффициент.

Результаты соответствующих расчетов приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$K_{\text{пр}}$	$K_{\text{д}}$	$K_{\text{р}}$	$T_{\text{р}}$	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Студент	931,29	0,3	0,2	1,3	99,9	181419,95
Научный руководитель	1440,76	0,3	0,2	1,3	9,1	25566,3
Итого						206986,25

6.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда и выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчёт дополнительной заработной платы осуществляется по формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * Z_{\text{осн}}, \quad (7)$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.,

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15),

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

Вычисление затрат на дополнительную плату приведено в таблице 16.

Таблица 16 – Затраты на дополнительную заработную плату

Исполнители	З _{осн} , руб.	К _{доп}	З _{доп} , руб.
Студент	181419,95	0,12	21770,4
Научный руководитель	25566,3	0,12	3067,96
Итого			24838,36

6.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данную статью затрат включаются отчисления в органы государственного социального страхования, отчисления в пенсионные фонды и отчисления медицинского страхования.

Отчисления во внебюджетные фонды рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (8)$$

где $K_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и др.).

Размер страховых взносов с учетом ставки на травматизм (1 класс профессионального риска) составляет 30,2%.

Расчет затрат на отчисления во внебюджетные фонды приведен в таблице 17.

Таблица 17 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	З _{осн} , руб.	З _{доп} , руб.	К _{внеб}	З _{внеб} , руб.
Студент	181419,95	21770,4	0,302	61363,5
Научный руководитель	25566,3	3067,96	0,302	8647,55
Итого				70011,05

6.2.4.6 Накладные расходы

Накладные расходы – расходы на организацию, управление и обслуживание процесса производства товара, оказания услуги; носят

комплексный характер. Их величина определяется согласно следующей формуле:

$$Z_{\text{нкл}} = \text{сумма статей}(1 - 4) * k_{\text{нр}}, \quad (9)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент накладных расходов (16% от суммы затрат, подсчитанных выше).

Расчет затрат на отчисления во внебюджетные фонды приведен в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет накладных расходов

Статьи затрат	Сумма, руб.
Материальные затраты	300
Затраты на амортизацию	4952
Затраты на основную заработную плату	206986,25
Затраты на дополнительную заработную плату исполнителям проекта	24838,36
Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	70011,05
Накладные расходы	49134,03

6.2.4.7 Формирование бюджета затрат проекта разработки

Расчитанные величины затрат научно-исследовательской работы являются основой для формирования бюджета затрат проекта. Результаты составления итогового бюджета разработки представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Бюджет затрат на разработку

Наименование	Сумма, руб.	Удельный вес, %
1. Материальные затраты	300	0,08
2. Затраты на амортизацию	4952	1,39
3. Затраты на основную заработную плату	206986,25	58,10
4. Затраты на дополнительную заработную плату исполнителям проекта	24838,36	6,97
5. Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	70011,05	19,65
6. Накладные расходы	49134,03	13,79
Общий бюджет	356221,7	100

Таким образом, общий бюджет НТИ составляет 356221,7 рубля.

6.3 Вывод

В ходе написания раздела были определены потенциальные потребители решения, был проведен анализ конкурентных технических решений. Также был проведен SWOT-анализ с выявлением сильных и слабых сторон проекта, а также возможностей и угроз со стороны внешней среды.

Было выполнено планирование работ, выполняемых исполнителями проекта. На основе списка необходимых работ с распределением исполнителей и трудоемкости был построен план-график работ в виде диаграммы Ганта, в том числе для каждого исполнителя. Это позволило грамотно распорядиться временными ресурсами, отведенными на выполнение проекта. Кроме того, был определен бюджет проекта, а именно были определены затраты на заработные платы исполнителям, страховые отчисления, рассчитаны накладные расходы, амортизация оборудования.

7 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

7.1 Введение

Целью данной выпускной квалификационной работы является исследование прибрежной зоны Обской губы с использованием данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы при оценке эмиссии моделей парниковых газов в климатических моделях.

В качестве рабочего места рассматривается рабочее место студента ТПУ, оснащенное различной техникой, такой как дисплей, клавиатура, системный блок, мышь и т.д.

7.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

7.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Нормативное регулирование трудовой деятельности по исследованию прибрежной зоны Обской губы с использованием данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем осуществляется посредством таких документов, как:

- Трудовой кодекс Российской Федерации (далее – Трудовой кодекс или ТК);
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [18] (далее – СанПиН);
- Типовая инструкция ТОИ Р-45-084-01 (далее Типовая инструкция);

Трудовой кодекс говорит о следующих перерывах в работе в течение рабочего дня:

- Перерыв для отдыха и питания;
- Специальные перерывы для обогрева и отдыха;
- Специальные перерывы, обусловленные технологией и организацией производства и труда. Виды этих работ и порядок

предоставления перерывов устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка.

То есть ТК отдельно не регулирует вопрос специализированных перерывов в работе при выполнении обязанностей с использованием компьютера.

Трудовой Кодекс также определяет продолжительность рабочего дня. Согласно 91 статье ТК РФ, нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. Работодатель обязан вести учет времени, фактически отработанного каждым работником.

Трудовой кодекс РФ не определяет работу за компьютером как вредные условия труда.

Нормативными документами, регламентирующими деятельность работника с использования ПЭВМ, являются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [18], Гигиенические требования к ПЭВМ и организации труда и Инструкция по охране труда при работе с ПК.

Не рекомендуется работать за компьютером более 6 часов за смену. Для того чтобы ПЭВМ соответствовали нормам, осуществляется производственный контроль и надзор внутри предприятия-производителя. Эксплуатирующие предприятия также следят за характеристиками используемой аппаратуры.

7.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Большое значение для профилактики статических физических перегрузок имеет правильная организация рабочего места человека, работающего с ПЭВМ. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда.

Оно должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать возможность удобного выполнения работ,
- учитывать физическую тяжесть работ,

- учитывать размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего,
- учитывать технологические особенности процесса выполнения работ.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению пользователем производственной травмы или развития у него профессионального заболевания.

Рабочее место оператора ЭВМ должно соответствовать требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340-03:

- Конструкция оборудования и рабочего места при выполнении работ в положении сидя должна обеспечивать оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, оборудованием пространства для размещения ног и высотой подставки для ног;

- Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м. Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100 – 300 мм от края, обращенного к 62 пользователю. Быстрое и точное считывание информации обеспечивается при расположении плоскости экрана ниже уровня глаз пользователя, предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда (нормальная линия взгляда 15 градусов вниз от горизонтали).

- Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.

7.3 Производственная безопасность

Вредные и опасные факторы, воздействующие на сотрудника, устанавливаются согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [19] «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке описанной системы представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Опасные и вредные факторы

Наименование видов работ	Факторы		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Применение данных дистанционного зондирования для исследования прибрежной зоны Обской Губы	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаточная освещенность рабочей зоны, • Отклонение показателей микроклимата на рабочем месте, • Повышенный уровень шума на рабочем месте, • Повышенный уровень электромагнитного излучения на рабочем месте, • Психофизиологические факторы: нервно-психические перегрузки. 	<ul style="list-style-type: none"> • Электрический ток, • Возможность короткого замыкания, • Повышенный уровень статического электричества 	<p>Освещение, шум, статическое электричество, психофизиологические факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, • ТОИ Р-45-084-01. <p>Микроклимат:</p> <ul style="list-style-type: none"> • СанПиН 2.2.4.548-96, • СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. <p>Электрический ток, короткое замыкание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Правила устройства электроустановок», утвержденные приказом Главтехуправлением, Госэнергонадзором Минэнерго СССР от 05.10.1979 г. • ГОСТ 12.1.033-81 • «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. • «Межотраслевые правила охраны труда (правила

			безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ 016-2001), утвержденные Постановлением Минтруда России от 05.01.2001 г. № 3.
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.3.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

В данном случае к негативным факторам относятся повышенные урны излучения, а также увеличенная нагрузка на зрительные органы. Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ, установлены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. На таблице 21 приведены основные требования к освещению на рабочих местах.

Таблица 21 – Требования к освещению на рабочих местах

Освещенность на рабочем столе	300 – 500 лк
Освещенность на экране ПЭВМ	Не более 300 лк
Блики на экране	Не более 40 кд/м ²
Прямая блёскость источника света	Не более 200 кд/м ²
Показатель ослепленности	Не более 20
Показать дискомфорта	Не более 15
Отношение яркости между рабочими поверхностями	3:1 – 5:1
Отношение яркости между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования	10:1
Коэффициент пульсации	Не более 5%

Для устранения недостаточной освещенности необходимо использовать лампы дневного освещения, равномерно распределенные по всему рабочему помещению.

7.3.2 Отклонение параметров микроклимата

В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной (диспетчерские, операторские, расчетные, кабины и посты управления, залы вычислительной техники и др.) и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата

производственных помещений. На других рабочих местах следует поддерживать параметры микроклимата на доступном уровне, соответствующем требованиям указанным выше нормативов.

Содержание вредных химических веществ в производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной, не должно превышать предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест в соответствии с действующими гигиеническими нормативами.

Также указывается, что в помещениях с ПЭВМ должна ежедневно проводиться влажная уборка, проветривание помещений каждый час, обязательное оборудование офисов системами вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха.

Уставленные гигиенические нормативы для помещений с видеодисплейными терминалами и ПЭВМ для категории работы 1а (работа в положении сидя, не требующая физического напряжения) приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Оптимальные величины показателей микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а (до 120 ккал/ч)	22-24	20-24	40-60	0,1
Тёплый		23-25	21-25		

Для поддержания оптимальных значений микроклимата используется система отопления и кондиционирования воздуха. Для повышения влажности воздуха в помещении следует применять увлажнители воздуха.

7.3.3 Повышенный уровень шума

В производственных помещениях при выполнении основных или вспомогательных работ с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых значений, установленных для данных видов работ в соответствии с действующими

санитарно-эпидемиологическими нормативами. В СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 установлены допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот и уровня звука, создаваемого ПЭВМ. На таблице 23 представлены допустимые значения уровней давления.

Таблица 23 – Допустимые значения уровней звукового давления

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, дБ									Уровень звука в дБА
31,5 ГЦ	63 ГЦ	125 ГЦ	250 ГЦ	500 ГЦ	1000 ГЦ	2000 ГЦ	4000 ГЦ	8000 ГЦ	50
86	71	61	54	49	45	42	40	38	

Снизить уровень шума в помещениях можно использованием звукопоглощающих материалов для отделки стен и потолка помещений. Для уменьшения шума от систем охлаждения, рекомендуется выполнять регулярную проверку, чистку и устранение неисправностей ПК.

7.3.4 Повышенный уровень электромагнитного излучения

ПК является источником повышенного уровня электромагнитных излучений, повышающих риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и негативно влияющих на нервную систему. Оценка опасности воздействия электромагнитного поля на человека производится по величине электромагнитной энергии, поглощаемой телом человека, с учетом электрической и магнитной напряженностей поля. Оценку потенциальной опасности воздействия электромагнитного поля достаточно производить по величине электрической напряженности поля. В соответствии с ГОСТ 12.1.002-84 [20], ССБТ «Электромагнитные поля токов промышленной частоты. Общие требования безопасности», нормы допустимых уровней напряженности электромагнитных полей зависят от времени пребывания человека в контролируемой зоне.

Основными видами средств коллективной защиты от воздействия электромагнитного поля токов промышленной частоты являются стационарные или переносные заземленные экранирующие устройства. Так

как электромагнитное излучение в месте работы не превышает 5 кВ/м, применение экранирующих устройств не требуется.

7.3.5 Психофизиологические факторы

Работа с ПК сопряжена с воздействием вредных психофизиологических факторов, в частности, нервно-психических перегрузок. Для снижения воздействия вредных факторов, устанавливаются перерывы в работе для отдыха сотрудников. Суммарное время регламентированных перерывов при работе с ПК зависит от категории трудовой деятельности и уровня нагрузки за рабочую смену. В таблице 24 приведено суммарное время отдыха для каждой категории работ.

Таблица 24 – Суммарное время отдыха для различных категорий работ

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену			Суммарное время регламентированных перерывов при 8-часовой смене, мин.
	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, часы	
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90

В данном случае уровень нагрузки относится к группе В, категория работы III. По типовой инструкции по охране труда при работе на персональном компьютере ТОИ Р-45-084-01 [21] для данной категории работ требуется установить перерывы по 15 минут каждый трудовой час.

7.3.6 Статическое электричество

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, токи статического электричества чаще всего возникают при прикосновениях персонала к элементам ПЭВМ. Подобные разряды опасности для человека не представляют, однако способны вызывать неприятные ощущения и вывести оборудование из строя.

Для предотвращения образования и защиты от статического электричества в помещении используются нейтрализаторы и увлажнители, полы снабжаются антистатическое покрытие в виде поливинилхлоридного

антистатического линолеума, предусматривается использование защитного заземления.

Также в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 установлен максимальный допустимый электростатический потенциал экрана видеомонитора – 500 В. В качестве мер уменьшения влияния вредных факторов на пользователя используются защитные фильтры для мониторов, увлажнители воздуха. Должны использоваться розетки с заземлением. Требуется проводить регулярную влажную уборку.

7.3.7 Электрический ток

К опасностям использования электрического тока относятся возможность поражения электрическим током, а также воспламенения электронных устройств из-за воздействия различных условий – попадания влаги или повреждения изоляции. Поражение электрическим током может привести к ожогам, судорогам, повреждению нервной системы, а также смерти. Возникновение пожара может привести к последствиям, описанным в ГОСТ 12.1.033-81 [22].

Во избежание негативных последствий необходимо соблюдать правила пожарной и электрической безопасности. Подготовка к возникновению данных ситуаций должна производиться до начала работы.

Требования безопасности при эксплуатации электрооборудования регламентируются следующими нормативными актами:

- правилами устройства электроустановок (издание шестое с отдельными разделами и главами в издании седьмом), утвержденными Главтехуправлением, Госэнергонадзором Минэнерго СССР 05.10.1979 г.,
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждёнными Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. № 6,
- межотраслевыми правилами охраны труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ РМ 016-2001),

утвержденными Постановлением Минтруда России от 05.01.2001 г. № 3.

Согласно им:

- электрооборудование, имеющее контакты для подключения заземления, должно быть заземлено, а помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации оборудования;

- все крышки и защитные панели должны находиться на своих местах (при отсутствии крышки или защитной панели эксплуатация электрооборудования не допускается);

- при работе с электрооборудованием не допускать попадания влаги на поверхность электрооборудования, а также запрещается работать с электрооборудованием влажными руками;

- вентиляционные отверстия электрооборудования не должны быть перекрыты находящимися вплотную стенами, мебелью, посторонними предметами;

- выдергивание штепсельной вилки электроприбора необходимо осуществлять за корпус штепсельной вилки, при необходимости придерживая другой рукой корпус штепсельной розетки;

- подключение и отключение разъемов компьютеров и оргтехники должно производиться при отключенном питании (за исключением подключения и отключения USB-устройств);

- удаление пыли с электрооборудования должно производиться в отключенном от электрической цепи состоянии;

- перед использованием электроприборов необходимо проверить надёжность крепления электророзетки, свериться с номиналом используемого напряжения;

- корпуса штепсельных розеток и выключателей не должны содержать трещин, оплавлений и других дефектов, способных снизить защитные свойства или нарушить надёжность контакта;

- кабели (шнуры) электропитания не должны содержать повреждений изоляции, сильных изгибов и скручиваний.

7.3.8 Соответствие рабочего места указанным нормам

По итогам анализа было установлено:

- освещение на рабочем месте соответствует нормам – используется несколько энергосберегающих ламп;

- уровни шума находятся в допустимых пределах – источником шума при эксплуатации ПК могут являться системы охлаждения и хранения постоянной памяти, однако уровень создаваемого ими шума находится в пределах нормы;

- микроклиматические условия соблюдаются за счет использования систем отопления и кондиционирования и соответствуют установленным нормам;

- защита от повреждений статическим электричеством обеспечивается путем защитного заземления и соблюдения правил безопасности на рабочем месте;

- во время работы делаются перерывы для снижения нагрузки и предотвращения нервно-психических перегрузок;

- помещение оборудовано согласно требованиям электробезопасности;

- регулярно проводится влажная уборка помещения.

7.4 Экологическая безопасность

Для выполнения данной работы необходим ПК, в таком случае происходит воздействие на литосферу при его утилизации.

Федеральный закон № 89 от 1998 г. «Об отходах производства и потребления» запрещает юридическим лицам самовольно избавляться от

опасных отходов. Этим видом деятельности, согласно постановлению Правительства РФ № 340 от 2002 г., могут заниматься только специализированные структуры. В их число входят и фирмы, которые занимаются утилизацией электронных отходов. Обращение с отходами регламентируется ГОСТ Р 53692-2009 [23] «Ресурсосбережение. Обращение с отходами». Необходимо отметить, что в общем при работе с компьютером существенного загрязнения окружающей среды не происходит и вредные выбросы значительно меньше производственных. В случае выхода из строя используемых электроники или ламп, отходы передаются в соответствующие компании.

7.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией при разработке системы мониторинга является пожар на рабочем месте. В качестве противопожарных мероприятий должны быть применены следующие меры [24]:

- в помещении должны находиться средства тушения пожара, средства связи;
- электрическая проводка электрооборудования и осветительных приборов должна быть исправна;
- все сотрудники должны знать место нахождения средств пожаротушения, средств связи и номера экстренных служб;
- все сотрудники должны иметь компетенции по использованию указанных выше средств пожаротушения и связи.

В связи с возможностью возникновения пожара разработан следующий план действий:

- в случае возникновения пожара сообщить о нем руководителю, постараться устранить очаг возгорания имеющимися силами при помощи первичных средств пожаротушения (огнетушитель порошковый, углекислотный О-1П0 (з)-АВСЕ);

- привести в действие ручной пожарный извещатель, если очаг возгорания потушить не удастся;
- сообщить о возгорании в службу пожарной охраны по телефону 01, 101 или 112; сообщить адрес, место и причину возникновения пожара;
- принять меры по эвакуации людей;
- встретить пожарную охрану, при необходимости сообщить всю необходимую информацию и оказать помощь при выборе наилучшего маршрута к очагу возгорания.

7.6 Вывод

В ходе выполнения работы над разделом «Социальная ответственность» были выявлены опасные и вредные факторы, воздействию которых может подвергнуться сотрудник, выполняющий применение данных дистанционного зондирования для исследования прибрежной зоны Обской Губы. Был проведен анализ нормативной документации.

Рабочее место, использованное при выполнении работы, удовлетворяет требованиям безопасности.

Выполняемая работа не сопряжена с высоким риском травматизма.

Освещение на рабочем месте соответствует нормам – используется несколько энергосберегающих ламп.

Уровни шума находятся в допустимых пределах – источником шума при эксплуатации ПК могут являться системы охлаждения и хранения постоянной памяти, однако уровень создаваемого ими шума находится в пределах нормы.

Микроклиматические условия соблюдаются за счет использования систем отопления и кондиционирования.

Защита от повреждений статическим электричеством обеспечивается путем защитного заземления и соблюдения правил безопасности на рабочем месте.

Во время работы делаются перерывы для снижения нагрузки и предотвращения нервно-психических перегрузок.

Помещение оборудовано согласно требованиям электробезопасности. В случае выхода из строя используемой электроники или ламп, отходы передаются в соответствующие компании.

Рабочее помещение оборудовано в соответствии с требованиями пожарной безопасности. Имеется порошковый огнетушитель, а также пожарная сигнализация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы проведен анализ предметной области. Выполнено исследование береговой линии Обской губы. Проведена оценка площади литоральной зоны Обской губы, по результатам которой установлено среднее значение площади литоральной зоны равное 1090,6 км². Построены интерполированные карты глубин Обской губы по данным карты Генштаба. Установлено, что метод ЭБК является наиболее точным, по сравнению с другими примененными в работе методами, формирования интерполированных карт глубин Обской губы. Выявленная в работе динамика береговой линии Обской губы за разные года, может быть результатом естественных природных явлений. Для изучения этих процессов требуются дополнительные исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Проблема глобального потепления [Электронный ресурс] URL: <https://promdevelop.ru/industry/problema-globalnogo-potepeniya/> (Дата обращения 20.04.2021)
2. Парниковый эффект: причины, последствия, влияние на климат и пути решения проблемы [Электронный ресурс] URL: <https://promdevelop.ru/industry/parnikovyj-effekt-prichiny-posledstviya-vliyanie-na-klimat-i-puti-resheniya-problemy> (Дата обращения 23.04.2021)
3. Эмиссия [Электронный ресурс] URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/3972/Эмиссия (Дата обращения 23.04.2021)
4. Работа с архивом материалов ДЗЗ через EarthExplorer [Электронный ресурс] URL: <http://gis-lab.info/qa/earthexplorer-work.html> (Дата обращения 29.04.2021 г.)
5. Как загрузить данные Landsat 8 [Электронный ресурс] URL: <http://www.esti-map.ru/articles/Download-Landsat-8-Data> (Дата обращения: 29.04.2021 г.)
6. MapInfo [Электронный ресурс] URL: <https://sapr.ru/article/7689> (Дата обращения 01.05.2021г.)
7. ArcGIS Pro [Электронный ресурс] URL: <https://www.esri.com/ruru/arcgis/products/arcgis-pro/overview> (Дата обращения 01.05.2021г.)
8. QGIS [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QGIS> (Дата обращения 01.05.2021г.)
9. Google Планет Земля [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Планета_Земля (Дата обращения: 01.05.2021г.)
10. Обская губа [Электронный ресурс] URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron/73948/Обская (Дата обращения: 25.04.2021г.)

11. USGS.GOV: сервер Геологической службы США [Электронный ресурс] URL: <https://earthexplorer.usgs.gov> (Дата обращения: 25.04.2021)
12. Классификация по методу максимального правдоподобия [Электронный ресурс] URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.5/tools/spatial-analyst-toolbox/maximum-likelihood-classification.html> (Дата обращения 26.04.2021г.)
13. Приложение для работ с электронными таблицами Microsoft Excel [Электронный ресурс] URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/excel> (Дата обращения: 28.04.2021г.)
14. Подробные карты России [Электронный ресурс] URL: <http://www.freemaps.ru> (Дата обращения: 12.05.2021г.)
15. SASGIS – Веб-картография и навигация [Электронный ресурс] URL: <http://www.sasgis.org> (Дата обращения: 12.05.2021г.)
16. Справка ArcGIS for Desktop [Электронный ресурс] URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm> (Дата обращения: 14.05.2021г.)
17. Понятие интерполяции [Электронный ресурс] URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/understanding-interpolation-analysis.htm> (Дата обращения: 20.05.2021г.)
18. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы: Санитарноэпидемиологические правила и нормы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 54 с.
19. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 01.03.2017 – М.: Изд-во стандартов, 2016. – 16 с.
20. ГОСТ 12.1.002-84. Электрические поля промышленной частоты. Введ.01.01.86 – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 7 с.

21. ТОО Р-45-084-01. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере. – Утверждено Приказом Минсвязи РФ от 2 июля 2001 г. № 162

22. ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения. – Введ. 01.07.1982 – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 9 с.

23. ГОСТ Р 53692-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. – Введ. 15.12.2009 – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 20 с.

24. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: Санитарные правила и нормы: –М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2001. – 20 с.