

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени А.О. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

Северова Ольга Дмитриевна

Оценка влияния на кадастровую ситуацию при планировании и строительстве водохранилищ

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени А.О. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
к.т.н., ассистент профессор

Мейрамбек Гульдана

«30» июля 2025 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

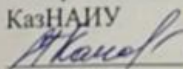
На тему: «Оценка влияния на кадастровую ситуацию при планировании и строительстве
водохранилищ»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

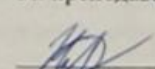
Выполнил

Северова О.Д.

Рецензент
Магистр тех. наук
Ст. преподаватель
КазНАИУ

 Серикбаева Г.К.
«26» мая 2025 г.

Научный руководитель
Магистр тех. наук
Ст. преподаватель

 Чернов А.В.
«26» мая 2025 г.

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
к.т.н., д.с.с., профессор

Мейрамбек Гульдана
« 2025 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Северова Ольга Дмитриевна

Тема: «Оценка влияния на кадастровую ситуацию при планировании и строительстве
водохранилищ»

Утверждена приказом Проректора по академическим вопросам №26-П/Ө от 29.01.2025 г.

Срок сдачи законченной работы «26» мая 2025г.

Исходные данные к дипломной работе: Материал, накопленный во время производственной
практики, и данные лекций

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Раскрытие характеристик объекта и создание выполнения методики работ;
- б) Подготовка данных и выполнение расчетов.

Перечень графического материала: представлены 14 слайдов презентации работы

Рекомендуемая основная литература: 9

1 Сейфуллин Ж.Т., Сейтхамзина Г.Ж. «Землеустройство». Учебник. — Алматы: КазНУ, 2016.

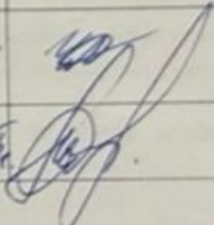
2 Сейфуллин Ж.Т., Нюсупова Г.Н., Токбергенова А.А., Калиаскарова З.К. - Правовые и методические основы земельного кадастра. — Учебное пособие. Алматы, 2011 г.

3 Балтыжакова Т. И., Шаповалова Д. О. Проблемы моделирования геопространства зон затопления, подтопления // Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью. Учебное пособие – 2023.

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Характеристика объекта и организация исследований	22.02	—
Ход работы и результаты	15.03	—
Расчет кадастровой стоимости затопленных участков	12.04	—

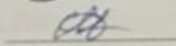
Подписи
консультантов и норм контролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Характеристика объекта и организация исследований	Чернов А.В. магистр техн. наук, ст. преп.	22.02.25	
Ход работы и результаты	Чернов А.В. магистр техн. наук, ст. преп.	15.03.25	
Расчет кадастровой стоимости затопленных участков	Чернов А.В. магистр техн. наук, ст. преп.	12.04.25	
Норм контролер	Киргизбаева Д.М. доктор PhD, ассоц.проф	26.05.25	

Научный руководитель

 Чернов А.В.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Северова О.Д.

Дата

« 06 » июня 2025 г

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс Жамбыл облысы Қордай ауданы шегіндегі кадастрлық жағдайға су қоймасы құрылысының әсерін жан-жақты бағалауға арналды.

Дипломдық жұмыстың мақсаты жер учаскелерінің кеңістіктік және құқықтық өзгерістерін анықтауға бағытталған геоақпараттық технологияларды қолдана отырып, су қоймасы құрылысының кадастрлық жағдайға әсерін бағалау әдістемесін әзірлеу және бейімдеу болып табылады.

Дипломдық жұмыс кіріспеден, 2 бөлімнен және қорытындыдан тұрады.

Диссертацияның бірінші бөлімінде біз объектінің сипаттамасына және зерттеуді ұйымдастыруға тоқталамыз;

Диссертацияның екінші бөлімінде су басу аймағын модельдеу және оның кадастрлық жағдайға әсерін талдау үшін қолданылатын әдістер мен технологиялар қарастырылады.

Қорытындылай келе, осы әдістеме бойынша су қоймалары құрылысының әсерін бағалау бойынша қорытындылар мен ұсыныстар келтірілген.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа была посвящена всесторонней оценке воздействия строительства водохранилища на кадастровую ситуацию в пределах Кордайского района Жамбылской области.

Целью дипломной работы является разработать и адаптировать методику оценки воздействия строительства водохранилища на кадастровую ситуацию с применением геоинформационных технологий, направленных на выявление пространственных и правовых изменений земельных участков, с последующий актуализацией кадастровой информации.

Дипломная работа состоит из введения, 2 частей и заключения.

В первой части дипломной работы остановимся на характеристике объекта и организации исследований;

Во второй части дипломной работы будут рассмотрены методы и технологии, применяемые для моделирования зоны затопления и анализа её воздействия на кадастровую ситуацию.

В заключение приведены выводы и рекомендации по данной методике оценке воздействия строительства водохранилищ.

ANNOTATION

The thesis was devoted to a comprehensive assessment of the impact of the reservoir construction on the cadastral situation within the Kordai district of the Zhambyl region.

The purpose of the thesis is to develop and adapt a methodology for assessing the impact of reservoir construction on the cadastral situation using geoinformation technologies aimed at identifying spatial and legal changes in land plots, with subsequent updating of cadastral information.

The thesis consists of an introduction, 2 parts and a conclusion.

In the first part of the thesis, we will focus on the characteristics of the object and the organization of research.;

The second part of the thesis will consider the methods and technologies used to model the flood zone and analyze its impact on the cadastral situation.

In conclusion, the conclusions and recommendations on this methodology for assessing the impact of reservoir construction are presented.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Характеристика объекта и организация исследований	8
1.1 Актуальность работы	8
1.2 Анализ нормативно-правовой базы	9
1.3 Физико-географическое описание объекта	10
1.4 Кадастровая ситуация района работ	13
1.5 Экологические ограничения и влияние на кадастровую ситуацию	16
1.6 Методика выполнения работ	17
2 Ход работы и результаты	22
2.1 Полевая топографическая съемка зоны работ	22
2.2 Подготовка данных рельефа и формирование кадастровой базы данных на район работ	24
2.3 Расчет предполагаемой зоны затопления	27
2.4 Расчет числа и площади затопляемых участков	30
2.5 Расчет кадастровой стоимости затопленных участков	33
Заключение	36
Список используемой литературы	38
Приложение А	39

ВВЕДЕНИЕ

Развитие водохозяйственной инфраструктуры в условиях засушливого климата Казахстана невозможно без создания водохранилищ, которые выполняют функции регулирования поверхностного стока, накопления и эффективного распределения водных ресурсов. Строительство подобных гидротехнических сооружений не только улучшает водообеспечение территорий, но и оказывает существенное влияние на структуру землепользования и кадастровую ситуацию.

Изменения, вызванные созданием водохранилищ, затрагивают правовой статус земель, их экономическую ценность, а также функциональное назначение. Это требует проведения комплексного анализа, включая учет потерь и правовую корректировку документации. Особенно актуально это в аграрно активных регионах, где любое сокращение сельскохозяйственных угодий связано с высокими социальными и экономическими рисками.

Проектирование водохранилищ должно в обязательном порядке учитывать интересы государства, бизнеса и местного населения. Неполнота или искажение данных о земле, подлежащей изъятию или затоплению, может привести к правовым коллизиям, спорам по поводу компенсаций и затруднениям в дальнейшем территориальном развитии. В связи с этим требуется разработка научно обоснованной методики оценки влияния водохранилищ на земельные участки, с учётом территориального планирования, положений земельного законодательства и современных ГИС-технологий.

Приоритетная роль в такой методике отводится геоинформационным технологиям, позволяющим моделировать зоны затопления, выполнять автоматизированный анализ пересечений с кадастровыми границами, а также производить расчет возможных экономических потерь.

Цель настоящего исследования — формирование алгоритма комплексной оценки воздействия строительства водохранилищ на кадастровую ситуацию, на примере Кордайского района Жамбылской области. Задачи работы включают моделирование зоны затопления, определение площади затрагиваемых земельных участков и расчет их кадастровой стоимости.

Объект исследования — земельные участки, подверженные изменению кадастрового статуса в результате реализации проектов водохранилищ. Предмет исследования — воздействие гидротехнических сооружений на кадастровую ситуацию, включая изменение границ участков, их категорий и правового режима.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- сбор и систематизация кадастровых, правовых и физико-географических данных;
- выполнение полевых геодезических измерений и анализ спутниковых данных;
- создание цифровой модели рельефа территории;
- моделирование зоны затопления средствами ГИС;

- анализ кадастровых последствий и расчет связанных с ними экономических потерь.

В рамках исследования применяются методы пространственного анализа, геоинформационного моделирования, кадастрового картографирования, а также нормативно-правовой и экономической экспертизы. Использование ГИС-технологий позволяет обеспечить точность оценки воздействия на земельный фонд, а также прогнозировать изменение стоимости и функционального назначения участков.

Новизна работы заключается в разработке алгоритма, интегрирующего спутниковые и геодезические данные с кадастровыми сведениями, для оценки влияния строительства водохранилищ на правовой режим и экономическое значение земель.

Результаты исследования могут быть использованы как при ведении и актуализации государственного кадастра, так и при проектировании новых объектов водохозяйственного назначения. Структура дипломной работы включает: введение, две главы, заключение, список источников и приложения. В первой главе рассматриваются теоретические основы кадастрового учета и влияние водохранилищ на земельные ресурсы. Вторая глава посвящена анализу практических примеров и формулировке методических рекомендаций по кадастровому учету и оценке последствий водохозяйственного строительства.

Полученные данные могут найти применение как в учебной, так и в профессиональной сфере — при проектировании гидротехнических объектов в Республике Казахстан. Описанные подходы соответствуют актуальным нормам земельного законодательства РК и ориентированы на внедрение ГИС в практику землеустройства.

1. Характеристика объекта и организация исследований

1.1 Актуальность работы

Рациональное управление земельными и водными ресурсами является одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Казахстан, особенно в условиях засушливого климата южных регионов, включая Жамбылскую область. В этом контексте Кордайский район, располагающийся на границе равнинной и горной местности, представляет собой важную стратегическую зону как с точки зрения обеспечения водными ресурсами, так и в рамках агропроизводственного потенциала.

По данным Комитета по водным ресурсам Министерства экологии и природных ресурсов РК, обеспеченность водой в Кордайском районе в засушливые годы не превышает 60% от потребностей, что определяет острую необходимость создания регулирующих гидротехнических сооружений. Проектируемое водохранилище на реке Шу, призванное решить проблему дефицита воды, предполагает затопление части существующего земельного фонда, включая земли сельскохозяйственного назначения, населённых пунктов, а также природоохранных зон.

Согласно положениям Земельного кодекса Республики Казахстан (статьи 12 и 34), любое изменение категории, правового режима или назначения земель требует обязательного внесения изменений в государственный земельный кадастр. Это также влечет необходимость разработки механизмов компенсации для собственников и пользователей затрагиваемых участков, что усиливает значимость системного кадастрового анализа на этапе планирования.[1]

Дополнительную актуальность исследуемой проблематике придаёт реализация государственной программы «Цифровой Казахстан», в рамках которой проводится масштабная цифровизация всех процессов, связанных с земельными отношениями. Актуальные сведения о статусе и характеристиках земель должны быть интегрированы в автоматизированную информационную систему государственного земельного кадастра (АИС ГЗК). Это требует не только точного сбора данных, но и их оперативного обновления с применением современных технологий: дистанционного зондирования, пространственного анализа, цифрового моделирования и ГИС-средств.[2]

Необходимо отметить и экономическую составляющую проблемы. Согласно данным Комитета по управлению земельными ресурсами, средняя кадастровая стоимость одного гектара сельскохозяйственных угодий в Жамбылской области колеблется в диапазоне от 100 до 150 тыс. тенге, а земель, входящих в состав населённых пунктов — до 500 тыс. тенге. Потери, связанные с затоплением этих участков, напрямую сказываются на налоговой базе региона и требуют справедливой оценки и компенсации. В условиях отсутствия прозрачных методик расчёта подобных потерь возрастает вероятность возникновения правовых и социальных конфликтов между государством и землевладельцами.

Учитывая изложенное, становится очевидной необходимость разработки научно обоснованного подхода к оценке влияния водохранилищ на кадастровую ситуацию, с опорой на современные геоинформационные инструменты, правовые нормы и экономические расчёты. Такой подход позволит не только минимизировать негативные последствия для землепользователей, но и сформировать устойчивую систему планирования и управления земельными ресурсами в условиях водохозяйственного строительства.

1.2 Анализ нормативно-правовой базы

Реализация проектов по строительству водохранилищ требует строгого соблюдения норм действующего законодательства Республики Казахстан, так как такие объекты существенно влияют на распределение, статус и правовой режим земельных участков. Особенно это актуально при определении зон затопления, подготовке документации для изъятия земель под государственные нужды, а также при внесении изменений в кадастровые сведения. Правовая база, регулирующая подобные процессы, формируется на основе профильных кодексов и нормативных актов, охватывающих вопросы земельного, водного и экологического регулирования, а также правил ведения кадастрового учета.

Одним из ключевых документов является Земельный кодекс Республики Казахстан, в котором закреплены правовые основания владения, пользования и распоряжения земельными участками. Особую значимость в контексте темы работы представляют положения, касающиеся порядка изъятия земель для государственных нужд, пересмотра границ участков, установления водоохранных зон и внесения соответствующих изменений в автоматизированную информационную систему государственного земельного кадастра. Эти нормы создают основу для правомерного осуществления всех операций, связанных с подготовкой территории к затоплению и перераспределением землепользования.

Водный кодекс регулирует использование водных ресурсов и устанавливает требования к правовому режиму прилегающих территорий. В нём содержатся нормы, касающиеся установления водоохранных полос и зон, в которых ограничивается хозяйственная деятельность. Эти положения имеют прямое значение при определении масштаба затопления и оценке влияния на кадастровую структуру территорий. Кроме того, соблюдение режима водоохранных зон является обязательным условием для дальнейшего законного использования прибрежных земель, включая расчёт компенсаций и изменение категории земель.[3]

Значимую роль играет и Экологический кодекс, который требует проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при реализации инфраструктурных проектов, включая строительство водохранилищ. В рамках ОВОС анализируются возможные изменения в экосистемах, ландшафте, составе почв и водного баланса, что впоследствии также требует отображения в

кадастровых и проектных материалах. Экологическая экспертиза служит неотъемлемой частью процесса согласования землепользования в зоне затопления и водоохраных территорий.

Кроме основополагающих кодексов, регулирование кадастровой деятельности осуществляется через подзаконные нормативные документы. К числу таких актов относится Инструкция по ведению государственного земельного кадастра, утвержденная Министерством сельского хозяйства. Этот документ регламентирует порядок внесения изменений в кадастровую систему, проведение инвентаризации, межевания, пересмотра правового режима и технической корректировки сведений о земле. Он также определяет алгоритм работы с участками, подлежащими затоплению, включая оформление актов и передачу данных в цифровую кадастровую систему.

Не менее важны методические материалы по определению кадастровой стоимости земель, которые применяются при расчёте компенсации за изымаемые участки. Оценка производится на основе категории земель, их местоположения, наличия инфраструктуры и других факторов, влияющих на экономическую ценность. Такие расчёты становятся основой для финансовых решений со стороны государства и являются важным механизмом защиты прав землевладельцев.

Отдельным документом являются правила установления водоохраных зон и полос, где чётко прописаны требования к минимальным расстояниям от береговой линии, ограничения по видам деятельности вблизи водоёмов, а также порядок согласования действий по изменению землепользования на данных участках. Эти ограничения должны быть учтены ещё на стадии планирования, поскольку они прямо влияют на возможности использования прилегающих территорий после ввода объекта в эксплуатацию.

1.3 Физико-географическое описание объекта

Исследуемый участок расположен в пределах Кордайского района Жамбылской области Республики Казахстан, в юго-западной части предгорий Киргизского хребта. Территория приурочена к переходной зоне между горной системой и равнинными участками, что обуславливает её сложную геоморфологическую структуру. Центральная точка объекта расположена в координатах 42°49' северной широты и 74°05' восточной долготы. В административном отношении участок входит в состав Сарыбулакского сельского округа, частично примыкая к границе одноимённого населённого пункта.

Рельеф территории характеризуется переходом от предгорной расчленённой местности к более сглаженным равнинным формам. Абсолютные отметки варьируются в пределах от 620 до 680 метров над уровнем моря. Участок представлен чередующимися элементами ландшафта: пологими склонами, слабо выраженными водоразделами и плоскими понижениями,

которые служат естественными аккумуляторами сезонных стоков. Особенно важным фактором при анализе кадастровой пригодности территории является её склонность к весеннему подтоплению, вызванному таянием снега в горах, расположенных выше по течению реки Шу.

Главным водным объектом района является река Шу, протекающая севернее исследуемой зоны. Она характеризуется смешанным режимом водности, типичным для равнинно-горных рек, с выраженной сезонной изменчивостью. В период межени ширина русла достигает 30–50 метров, средняя глубина составляет около 1,5 метров, тогда как в паводковый период глубина может превышать 4 метра. Вдоль реки наблюдается наличие старичных понижений и русловых изменений, что усложняет пространственное моделирование зон затопления. В пределах участка также расположена разветвлённая система мелиоративных каналов, предназначенных для отвода избыточной влаги с пашен и пастбищ, что играет значимую роль в регулировании водного баланса на сельскохозяйственных землях.

Климатические условия территории относятся к континентальному типу с признаками полупустынного климата. Средняя годовая температура составляет $+7,4^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем является январь, когда температура опускается в среднем до $-6,2^{\circ}\text{C}$, а максимальные значения наблюдаются в июле, достигая $+24,8^{\circ}\text{C}$ (диаграмма на рисунке 1).

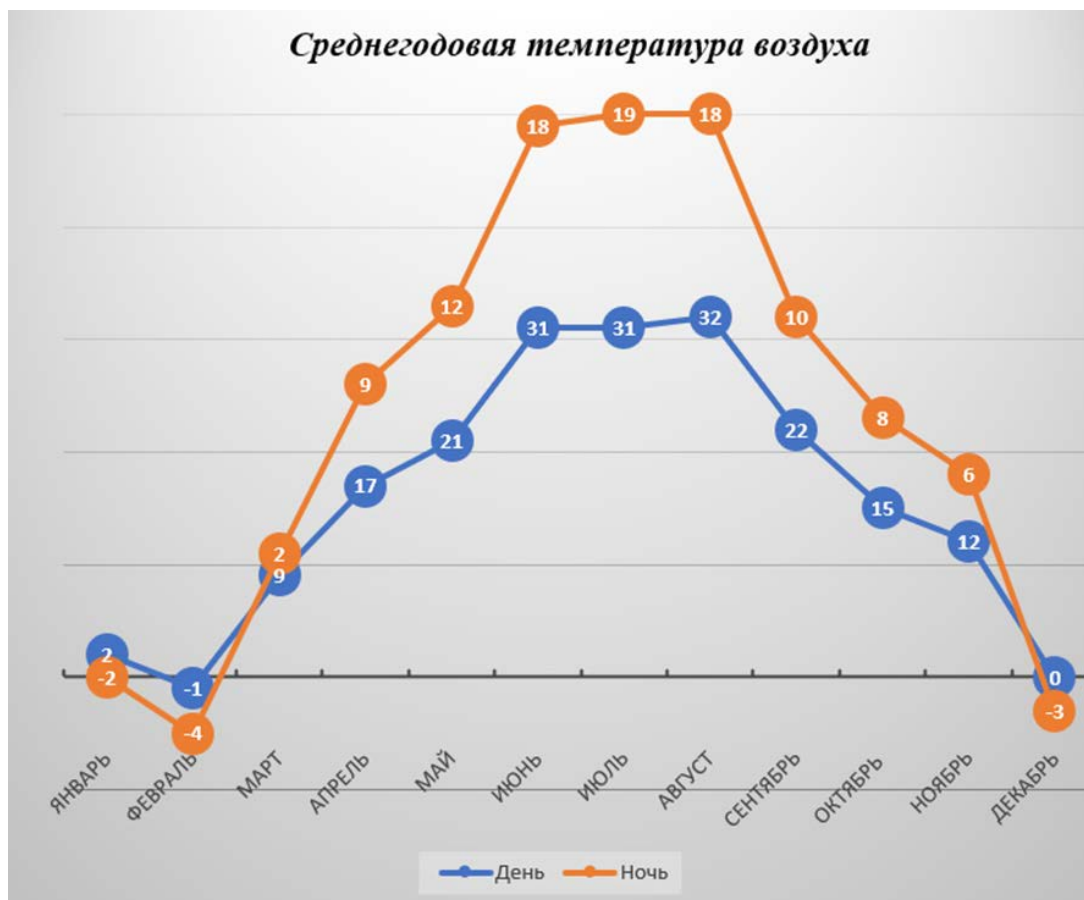


Рисунок 1 – Среднегодовая температура воздуха за 2024 год

Количество осадков в течение года варьируется от 250 до 350 мм, при этом наибольшая их часть выпадает весной. Климатические особенности региона, в том числе высокая частота суховеев и пыльных бурь в летний период, требуют учёта при организации геодезических и кадастровых работ. В частности, в полевых условиях необходимо использовать защитные экраны при размещении геодезических приборов, а также применять методы дополнительной стабилизации реперов и марок для повышения точности измерений.

Почвенный покров исследуемой территории представлен преимущественно серозёмами лёгкого механического состава, сформировавшимися в условиях ограниченного увлажнения и высокой испаряемости. Эти почвы обладают средней агрономической ценностью и требуют искусственного орошения для стабильного сельскохозяйственного использования. Вдоль поймы реки Шу и в пониженных участках рельефа наблюдается распространение аллювиальных почв, отличающихся большей плодородностью, но одновременно склонных к засолению при нарушении режима мелиорации и неэффективной эксплуатации ирригационной сети. Весной, в период паводков, в прибрежной зоне фиксируются процессы кратковременного переувлажнения, что отражается как на состоянии почв, так и на структуре землепользования.

Растительность в пределах участка соответствует условиям полупустынной природной зоны. В составе растительного покрова преобладают сухие степные фитоценозы, включающие типчаково-ковыльные и полынные сообщества, перемежающиеся с участками пойменной растительности вдоль водотоков. В долинной части наиболее типичными видами являются камыш, тростник и ива, образующие линейные биомассы вдоль русла. Характерной чертой территории является высокая степень сельскохозяйственного освоения значительные площади заняты пашнями, что привело к снижению естественного биоразнообразия и трансформации исходных экосистем.

В транспортно-логистическом отношении территория обладает удовлетворительной связностью. Исследуемый участок расположен на расстоянии около 7 километров от районного центра — аул Кордай, с которым его соединяет автомобильная дорога регионального значения Кордай – Мерке с асфальтовым покрытием. Внутри самого участка доступ к основным точкам обеспечивается системой полевых и временных дорог, пригодных для проезда в сухой сезон. Однако в периоды повышенной влажности и после интенсивных осадков проходимость резко снижается, что требует дополнительной подготовки и адаптации маршрутов при планировании геодезических и кадастровых мероприятий.

Физико-географические и природные условия территории во многом определяют выбор методов проведения полевых работ и точность кадастровой оценки. Наличие участков с неустойчивыми грунтами, потенциальной эрозией и временным затоплением требует повышенного внимания к выбору сезона, инструментальной базы и технологии съёмки. Особенно критично моделирование зон затопления — оно должно учитывать не только общий

рельеф, но и микроморфологические особенности поверхности, изменчивость руслового режима реки Шу и локальные колебания уровня грунтовых вод.

Таким образом, комплексный учёт природных факторов — почвенных, гидрологических, биологических и инфраструктурных — является необходимым условием для корректного моделирования последствий строительства водохранилища. Это позволяет минимизировать погрешности при расчёте площадей затопления, корректно определить кадастровую стоимость затрагиваемых участков и обосновать подходы к разработке компенсационных механизмов.

1.4 Кадастровая ситуация района работ

Исследуемая территория расположена в пределах Кордайского района Жамбылской области Республики Казахстан и входит в административные границы Сарыбулакского сельского округа. Территория характеризуется высокой степенью хозяйственного освоения, что обуславливает сложность кадастровой структуры и необходимость точного учета землепользования при планировании любого крупного инфраструктурного объекта, включая водохранилища.

Кадастровая ситуация в районе отличается значительной территориальной неоднородностью. На сравнительно ограниченной площади сочетаются участки сельскохозяйственного назначения, земли населённых пунктов, природоохранные территории, а также земли, отнесённые к водному фонду и мелиоративной инфраструктуре. Такое разнообразие категорий земель требует применения комплексного подхода к оценке правового режима, фактического использования и потенциала трансформации кадастровых границ в случае создания зоны затопления.[4]

Согласно данным автоматизированной информационной системы государственного земельного кадастра (АИС ГЗК), общая площадь земель Сарыбулакского сельского округа составляет порядка 18 600 гектаров. Наибольшую долю в структуре землепользования занимают земли сельскохозяйственного назначения — свыше 78% от общей площади. Это отражает аграрную направленность экономики округа, в котором традиционно развиты земледелие и животноводство. Из них около 9 000 гектаров приходится на пастбища, активно используемые в рамках местных фермерских и крестьянских хозяйств, занимающихся разведением крупного и мелкого рогатого скота. Пашни занимают около 5 500 гектаров и преимущественно используются под посев кормовых и зерновых культур, обеспечивая сырьевую базу для животноводства и местной перерабатывающей отрасли.

Значительная часть оставшихся земель представлена территориями населённых пунктов, а также землями, отнесёнными к категории прочих — включая водоохраняемые зоны, каналы, дорожную сеть и участки с неутончённым правовым статусом. Именно эта часть земель подвержена

наибольшему риску при планировании гидротехнических объектов, поскольку зоны затопления, как правило, захватывают пониженные участки, прибрежные полосы и нередко выходят за пределы исключительно сельскохозяйственного пользования.

Кадастровая информация по району отличается неоднородностью как по полноте сведений, так и по качеству границ земельных участков. В ряде случаев участки были сформированы до введения современных нормативов межевания и внесения данных в цифровой формат, что вызывает дополнительные трудности при анализе правовых последствий затопления. Кроме того, часть участков, особенно в зоне прибрежных мелиоративных каналов и пойм, не имеет точных координатных привязок, что требует повторной инвентаризации с использованием современных геодезических и ГИС-технологий.

По данным АИС ГЗК, общая площадь земель Сарыбулакского сельского округа составляет 18600 га. Распределение земель по категориям представлено в таблице 1.

На долю сельскохозяйственных земель приходится более 78% всей территории округа, что соответствует аграрной специализации района. Основное использование — это пастбища (около 9000 га) и пашня (около 5500 га). Пастбища имеют крайне важное значение для местного животноводства, так как значительная часть хозяйств округа специализируется на разведении крупного и мелкого рогатого скота.

Таблица 1 – Распределение земель по категориям на 2024 год

Объект исследования	Категории земель							
	сельск охоз. назнач ения	населен ных пункто в	промы шлен. террито рии	особо охраняе мые зоны	лесного фонда	водног о фонда	запаса	Итого земель, тыс га
Жамбыл ская область	4 661.6	842.2	176.2	11.6	4 429.1	356.3	1 461.2	11938.2

Правовой режим земель сельскохозяйственного назначения на территории Сарыбулакского сельского округа отражает результаты земельной реформы, проводившейся в Республике Казахстан с начала 2000-х годов. Согласно актуальным данным, около 72% земель, включённых в категорию сельхозугодий, переданы землепользователям на условиях долгосрочной аренды сроком до 49 лет. Остальная часть, порядка 28%, находится в частной собственности. Основными правообладателями выступают крестьянские хозяйства, формирование которых происходило в рамках государственной программы по реструктуризации земельной системы и поддержке аграрного сектора.[5]

Однако при первоначальном распределении земель и оформлении правоустанавливающей документации в ряде случаев отсутствовала полноценная землеустроительная проработка. Это привело к целому комплексу последствий, сохраняющих актуальность по сей день. Одной из ключевых проблем является несоответствие фактических границ участков их координатному положению, зафиксированному в кадастровой системе. Нередко границы на местности не совпадают с цифровыми контурами в АИС ГЗК, что затрудняет проведение геодезических и юридических операций, особенно в рамках подготовки к проектам, связанным с изъятием земли.

Дополнительные затруднения вызывает различие в площадях земель, определённых по материалам спутниковой и полевой съёмки, и теми, которые внесены в официальные кадастровые выписки. Такие расхождения могут быть следствием как технических ошибок, допущенных на этапе первоначального межевания, так и самовольного изменения конфигурации участков пользователями. Имеются случаи, когда в пределах одного земельного надела происходило стихийное перераспределение пашни и пастбищ, что в кадастре не отражено. Это влечёт за собой нарушение нормативов землепользования, а также искажение расчетов кадастровой стоимости.

Отдельную проблему составляет актуализация границ водоохранных зон. На данный момент в АИС ГЗК отсутствует информация о действующих границах водоохранной полосы вдоль реки Шу. Это особенно важно в контексте проектирования водохранилища, так как наличие неучтённых территорий с особым правовым режимом может повлечь за собой правовые последствия при разработке проектной документации и выплате компенсаций. В связи с этим необходимо проведение повторного установления границ водоохранной зоны в соответствии с действующим законодательством и нормативами.

Кроме того, кадастровая система не содержит ряда критически важных характеристик земель, таких как степень засоленности почв, наличие эрозионных процессов, агрохимические показатели и бонитетные баллы. Отсутствие этих сведений существенно затрудняет объективную оценку стоимости участков, подлежащих изъятию в связи с затоплением. В условиях, когда компенсация землевладельцам определяется по кадастровой стоимости, некорректные или неполные данные могут стать причиной экономических споров и судебных разбирательств.

В целом, анализ кадастровой ситуации на территории работ позволяет сделать вывод о высокой степени вовлечённости земель в хозяйственную деятельность и наличии существенных правовых и фактических расхождений, влияющих на точность кадастрового моделирования. При этом структура землевладения включает как государственные, так и частные участки, различающиеся по степени оформления, фактическому использованию и правовому статусу. Все эти особенности требуют комплексного подхода, включающего детальное геодезическое обследование, юридическую экспертизу правоустанавливающих документов и использование ГИС-технологий для корректного расчёта границ и площади затопляемых территорий.

1.5 Экологические ограничения и влияние на кадастровую ситуацию

Создание водохранилища на территории Кордайского района влечёт за собой не только трансформацию ландшафта и изменение границ земельных участков, но и требует пересмотра их правового режима. Одним из ключевых аспектов этого процесса становится установление водоохранных зон и введение соответствующих экологических ограничений. Эти изменения оказывают прямое влияние на характеристики участков в автоматизированной информационной системе государственного земельного кадастра (АИС ГЗК) и требуют обязательной актуализации сведений в установленном законодательством порядке.

В соответствии со статьёй 123 Земельного кодекса Республики Казахстан, а также Правилами установления водоохранных зон и полос, утверждёнными приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов от 10 апреля 2020 года № 47, для водохранилищ, расположенных на водотоках, минимальная ширина водоохранной зоны составляет 50 метров от границы водного объекта. В пределах этой зоны устанавливаются специфические режимные ограничения. В частности, запрещается размещение свалок, хранение удобрений и агрохимикатов, а также проведение строительных работ без согласования с компетентными органами. Ведение сельскохозяйственной деятельности возможно лишь при условии соблюдения требований, исключающих возможность загрязнения водных ресурсов.[6]

Поскольку планируемое к строительству водохранилище предполагает существенное расширение площади водного объекта, установленные ранее границы водоохранной зоны подлежат пересмотру. Это означает, что ряд земельных участков, ранее не охваченных ограничениями по использованию, может попасть в зону со специальным правовым режимом. Такой пересмотр приводит к снижению хозяйственной ценности и кадастровой стоимости соответствующих участков, а также существенно ограничивает их инвестиционную и эксплуатационную привлекательность.

Особое значение в кадастровом аспекте имеет перевод части территорий, попавших в зону постоянного затопления, в категорию земель водного фонда. В соответствии со статьёй 142 Земельного кодекса РК, такие земли подлежат обязательному изъятию из частной собственности, поскольку земля водного фонда может находиться исключительно в государственной собственности. Это автоматически исключает данные участки из состава сельскохозяйственных угодий и требует корректировки всех кадастровых сведений. Процедура перевода земель сопровождается оформлением землеустроительных материалов, проведением геодезических изысканий, а также изданием официального решения уполномоченного органа о смене категории земли.

Кроме юридического изменения правового статуса, экологические характеристики участков также становятся значимым фактором, влияющим на их кадастровую оценку. Земли, оказавшиеся в пределах вновь установленных водоохранных зон, теряют часть своей хозяйственной и рыночной стоимости.

Это обусловлено невозможностью их полноценного использования по прежнему функциональному назначению. Особенно ощутимы потери в случаях, когда в зону затопления попадают почвы с высоким бонитетом или ценные аграрные угодья. После перевода таких участков в земли водного фонда их кадастровая стоимость снижается, отражая специфические условия ограниченного землепользования.

Таким образом, экологические ограничения выступают не только как мера охраны окружающей среды, но и как весомый фактор формирования кадастровой ситуации в районе строительства водохранилища. Они влияют на правовой режим, категоричность и экономическую оценку участков, и, следовательно, должны учитываться на всех этапах проектирования, межевания и подготовки документации по изъятию земель. Учет этих ограничений позволяет обеспечить баланс между природоохранными задачами, интересами землепользователей и требованиями государственной кадастровой политики.

1.6 Методика выполнения работ

Для оценки потенциальной зоны затопления в рамках проектирования водохранилища была применена методика, основанная на использовании геоинформационных технологий. Подход носит универсальный характер и может быть адаптирован к различным программным и техническим условиям, при условии наличия актуальных и высокоточных пространственных данных. Методика включает последовательность этапов, охватывающих сбор исходной информации, цифровое моделирование рельефа, расчет границ зоны затопления и их последующую интеграцию с кадастровыми данными.

Первоначально производится сбор и подготовка исходных данных, необходимых для построения цифровой модели местности. В качестве ключевых источников информации используются результаты полевых геодезических измерений, данные лазерного сканирования, а также кадастровая карта, содержащая сведения о границах и правовом статусе земельных участков. Геодезические работы позволяют уточнить координатную основу района исследования, устранить возможные искажения и повысить точность привязки пространственных объектов. Кадастровые данные обеспечивают корректное наложение границ участков на модель рельефа и позволяют оценить последствия затопления в правовом и экономическом аспектах.[7]

Особое значение в методике отводится технологии воздушного лазерного сканирования, которая применяется для получения высокоточной цифровой модели рельефа. В рамках настоящего проекта использовалась лидарная система CHCNAV, установленная на беспилотный летательный аппарат. Применение данной технологии обеспечило высокое пространственное разрешение получаемых данных и позволило детально воспроизвести микрорельеф территории, включая овражные системы, пойменные понижения, насыпи и другие элементы, оказывающие влияние на распространение воды при

заполнении чаши водохранилища. Обработка лидарных данных осуществлялась с применением специализированного программного обеспечения, обеспечивающего фильтрацию шумов, выравнивание точек и построение цифровой модели поверхности (ЦМП) «Рисунок 2».



Рисунок 2 – Используемый беспилотный летательный аппарат для выполнения лазерного сканирования территории

После построения ЦМП производится расчет предполагаемого уровня подпора воды и определение пределов распространения водной массы. Уровень затопления определяется на основе гидравлических расчетов, учитывающих объём водохранилища, характеристики водосбора, параметры плотины и прогнозируемый паводковый режим. По результатам анализа моделируется поверхность водного зеркала, которая сравнивается с цифровой моделью рельефа для выявления точек пересечения и фиксации границы затопления.

Заключительным этапом методики является наложение полученной зоны затопления на кадастровую карту и определение перечня затрагиваемых участков. Это позволяет не только идентифицировать участки, полностью или частично попадающие в зону затопления, но и выполнить расчёт их площади, оценить изменение правового режима, а также спрогнозировать экономические потери, связанные с выбытием земель из оборота или переводом в другую категорию.

Предложенная методика отличается высокой степенью адаптивности, применима в различных географических и ландшафтных условиях и позволяет

достичь высокой точности при планировании гидротехнических мероприятий. Интеграция геодезических, кадастровых и дистанционных данных обеспечивает всесторонний анализ последствий затопления, что делает данную методику эффективным инструментом для кадастровой оценки и территориального планирования.

После завершения этапа сбора данных воздушного лазерного сканирования, полученные облака точек были преобразованы в формат LAS с использованием специализированного программного обеспечения CoProcess. Данная программа обеспечивает комплексную обработку лидарных данных, включая импорт и отображение облаков точек, проведение измерений в различных проекциях (2D, 3D, поперечные профили), фильтрацию шумов, классификацию объектов по типу, а также генерацию цифровой модели рельефа (ЦМР) и матриц высот. Благодаря высокой точности работы с пространственными данными CoProcess позволила получить детализированную модель поверхности, пригодную для дальнейших расчетов.

На следующем этапе предварительной обработки LAS-файлы были импортированы в программную среду Global Mapper, которая используется для работы с пространственными изображениями, цифровыми картами и геоданными. С помощью этого программного продукта была выполнена привязка векторных изображений, формирование общегеографических и тематических карт, а также первичное 3D-моделирование рельефа исследуемой территории. Важной функцией Global Mapper является возможность автоматической и ручной классификации точек в облаке — по таким признакам, как земля, растительность, здания и другие объекты. Это позволило уточнить контуры рельефа и устранить лишние элементы, мешающие расчету зоны затопления.

После завершения классификации и фильтрации данные были экспортированы в удобные для дальнейшего использования форматы — DXF, LAZ, LAS, XYZ, OBJ и др. В частности, файл в формате DXF был загружен в Autodesk Civil 3D, где была выполнена дополнительная обработка геоданных. Civil 3D — это профессиональный инженерный пакет для проектирования инфраструктуры, широко применяемый в геодезии, строительстве, транспортном и водном моделировании. В этой среде точки были дополнительно сгруппированы, упорядочены и сохранены в формате TXT для последующего импорта в ГИС-среду.

Финальный этап моделирования выполнялся в программном обеспечении QGIS, предназначенном для работы с геопространственными данными. Благодаря своей открытости и гибкости, QGIS позволяет обрабатывать растровые и векторные данные различных форматов, включая GeoTIFF, Shapefile, DEM и GeoJSON. Для построения цифровой модели рельефа на основе точек лазерного сканирования использовался инструмент пространственной интерполяции v.surf.idw. В качестве исходного слоя была использована точечная выборка с координатами и абсолютными отметками высот. Параметры интерполяции были настроены следующим образом: степень влияния (power) —

2, количество ближайших точек — 12. Результатом стал растр, отображающий высотную модель местности с высокой степенью детализации.

Расчет границ предполагаемой зоны затопления производился с учетом проектных отметок нормального подпорного уровня (НПУ) и форсированного подпорного уровня (ФПУ). Эти значения определяют два основных уровня воды в чаше будущего водохранилища — один при штатной эксплуатации, другой при паводковых нагрузках. Путем сравнения полученной ЦМР с заданными отметками затопления производилось определение точек пересечения поверхности рельефа с уровнем воды, что позволило точно смоделировать площадь и контур затопляемой территории.

Ёмкость водохранилища рассчитывается по формуле:

$$\Delta W = \frac{1}{3} \times \Delta H \times [F_i + F_{i+1} + (F_i + F_{i+1})^{0,5}], \quad (1)$$

Где: ΔW - объем воды на определенном интервале высот;

ΔH - разница в высотах (между двумя соседними горизонтальными сечениями, например, на глубине H и $H+\Delta H$);

F_i и F_{i+1} - площади водной поверхности на двух уровнях (i и $i+1$).

Для анализа потенциальных зон затопления в долине реки был использован инструмент `r.lake` в QGIS. В качестве входных данных использовалась цифровая модель. Уровень воды был установлен на отметке 681.000 метров. В результате был получен растр, показывающий область затопления при заданном уровне воды.

Кадастровая карта участков была получена из сайта, автоматизированного информационной системы государственного земельного кадастра (АИСГЗК). Кадастровая карта включает в себя:

- кадастровый номер;
- категорию земель;
- целевое назначение;
- площадь;
- местоположение.

Для проведения анализа используется алгоритм пространственной разницы, который позволяет найти участки, которые ушли под воду полностью или частично, что позволяет определить, какие земельные участки подвержены потенциальному затоплению и в какой степени. Алгоритм работает на основе данных кадастровых границ и зон потенциального затопления, смоделированными на основе расчета уровня воды.

Определяются все земельные участки, которые частично или полностью пересекаются с зоной потенциального затопления. Участки классифицируются по степени затопления, например:

- полностью затопленные (100% площади попадает под затопление);

- частично затопленные (менее 100%, но больше установленного порога, например, 30% площади);
- не попавшие в зону затопления (0% площади затоплено).

Степень затопления определяется как разница в процентах, между общей площадью участка и площадью, попавшей в зону затопления.

Используемые формулы для подсчета площади:

$$S_{\text{об.}} - S_{\text{изм.}} = S_{\text{разн.}} \quad (2)$$

Где: $S_{\text{об.}}$ – Общая площадь

$S_{\text{изм.}}$ – Площадь которая находится в зоне затопления

$S_{\text{разн.}}$ – Площадь которая не в зоне затопления

Таким образом, методика выполнения работ в рамках данной дипломной работы представляет собой комплекс взаимосвязанных этапов, начиная от сбора и предварительной обработки исходных данных до выполнения пространственного анализа и расчетов. Последовательное применение современных инструментов, таких как БПЛА, лидарная съемка, программные комплексы CoPre2, QGIS и GRASS GIS, позволило не только автоматизировать многие процессы, но и обеспечить высокую точность результатов.

Отдельное внимание уделено адаптации методики под реальные условия района работ, включая наличие участков с устаревшими кадастровыми границами, особенности прибрежного рельефа и водоохранной зоны. Такой подход позволяет говорить не просто об использовании типовой методики, а о её практической адаптации к задачам конкретного проекта.

Формулы и расчётные процедуры, представленные в данной главе, являются ключевыми инструментами для дальнейшего анализа-определения фактической площади затопления, инвентаризации участков и оценки экономических потерь. Все полученные результаты лягут в основу следующих глав дипломной работы, что позволяет выстроить логичную и последовательную цепочку исследования: от сбора данных - к модели рельефа - к зоне затопления - к кадастровой оценке земельных потерь.[7]

2. Ход работы и результаты

2.1 Полевая топографическая съемка зоны работ

Топографическая съемка производилась на участке предполагаемого расположения створа проектируемой плотины Калгуты и водохранилища на реке Калгуты, а также подъездной и объездной дорог, в соответствии с техническим заданием главного инженера проекта.

Топографо-геодезические работы производились на участке предполагаемого расположения створа проектируемой плотины Калгуты и водохранилища на реке Калгуты, а также подъездной и объездной дорог, проводились бригадой геодезистов в составе 3 человек, в три этапа – подготовительный, полевой и камеральный.

До начала производства полевых работ произведен сбор исходных данных, выполнено рекогносцировочное обследование участка работ.

Полевые работы производились на незастроенной территории путем воздушного лазерного сканирования, а также путем спутниковых измерений в режиме RTK. Режим RTK (Real-Time Kinematic) — это технология, которая позволяет достигать высокой точности позиционирования в реальном времени, используя сигналы спутниковых навигационных систем (GNSS). Основная идея RTK заключается в использовании двух GNSS-приемников: базовой станции и ровера. Базовая станция устанавливается на точке с известными координатами, а ровер перемещается по объекту, собирая данные. Для этого базовый приемник на штативе устанавливается на пункте съемочного обоснования, а мобильный — поочередно на снимаемые точки. Высота от земли до антенны GNSS базы, измеряется стальной рулеткой с точностью 1 мм.

Воздушное лазерное сканирование производилось только после соединения базы и БПЛА, и установки стабильного соединения. Также, на протяжении всего полета БПЛА, базой производилась запись Rinx-файлов в режиме «статика» «Рисунок 3». Запуск базы в режиме «статика» и «раздача поправок» выполнялся после установки на закрепленный штатив при вертикальности антенны по пузырьку круглого уровня. Время наблюдения статике на твердой точке составляло 120–150 мин., в зависимости от продолжительности полета БПЛА, для получения корректных Rinx-файлов.

Перед началом работ проводилась контрольная проверка параметров всего измерительного оборудования (фазового центра антенны ГНСС-приемника, аэрофотокамеры, лидара). Для определения точности лазерного сканирования на местности определялись легко читаемые объекты с четкими очертаниями, координирование которых производилось наземным способом ГНСС-приемником в режиме RTK. При выполнении топографической съемки велись абрисы, в которых фиксировалась нумерация пикетов и их краткое описание, элементы снимаемой ситуации, характеристика растительности. Средние погрешности определения планового положения объектов и контуров местности с четкими, легко распознаваемыми очертаниями не превышают 10 см. Средние

погрешности координат и отметок при съемке рельефа не превышают 5см. Полеты производились только в подходящих погодных условиях (отсутствие облачности, тумана и при скорости ветра не более 12 м/с.



Рисунок 3 – Используемый беспилотный летательный аппарат для выполнения лазерного сканирования территории

Комплекс работ по лазерному сканированию проводился в общемировой системе координат WGS84, с последующим пересчетом в МСК и Балтийскую систему высот на этапе камеральной обработки. Для обеспечения безопасности БПЛА подбиралась оптимальная высота сканирования от фактической отметки земли, с соблюдением условия слежения за рельефом - 50 м. при съемке равнинных территорий и до 80 м. - при съемке всхолмленных и горных территорий.

Послеполетная обработка материалов и данных лазерного сканирования выполнялась непосредственно после ее завершения с целью контроля их полноты и качества, а также их каталогизации на внешнем машинном носителе информации (жестком диске). В процессе контроля данных лазерного сканирования проверялись соответствие качества требованиям технического задания по следующим показателям:

- полнота материалов (покрытие точками сканирования участка съемки);
- наличие качественных аэрофотоснимков;

- соответствие координат и высот контрольных марок.

Первичная обработка данных лазерного сканирования проводилась в программном комплексе CoPre2. CoPre2 — это специализированное программное обеспечение, разработанное для обработки данных, полученных с помощью GNSS-оборудования, в частности для работы с поправками в режиме реального времени (RTK) и постобработки. На данном этапе производилась обработка сырых данных с лидара и аэрофотокамеры совместно с данными наблюдений от базовой станции. Производилась фильтрация «шумов» и некорректных данных.

Применение CoPre2 позволило:

- обеспечить высокую геодезическую точность привязки данных БПЛА к государственной системе координат;
- минимизировать погрешности, связанные с колебаниями высоты полета и атмосферными помехами;
- оперативно подготовить качественные исходные данные для дальнейших расчетов и моделирования в среде ГИС.

2.2 Подготовка данных рельефа и формирование кадастровой базы данных на район работ

Подготовка исходных данных для моделирования зоны затопления и последующей кадастровой оценки включала в себя комплексную обработку разнородной пространственной и атрибутивной информации. Основными источниками выступили актуальные сведения, извлечённые из автоматизированной информационной системы государственного земельного кадастра (АИС ГЗК), содержащие координатные границы и характеристики земельных участков. Данные были представлены в формате Shapefile, что обеспечило их корректную интеграцию в среду геоинформационного анализа. Дополнительно в расчёты были включены результаты полевых высотных измерений, полученные с использованием беспилотного летательного аппарата, оснащённого лазерным сканером, а также спутниковые координаты, зафиксированные в режиме RTK с помощью приёмников глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS). В качестве вспомогательных данных использовались материалы землеустроительных работ прошлых лет, что позволило провести сопоставительный анализ изменений в границах участков и уточнить контуры землепользования. [8]

Создание цифровой модели рельефа (ЦМР) производилось в среде QGIS с применением инструмента интерполяции v.surf.idw. Данный метод основан на технологии Inverse Distance Weighting (IDW) — способе пространственной интерполяции, при котором значения высот в промежуточных точках рассчитываются на основе известных отметок с учетом их расстояния до каждой точки, придавая ближайшим измерениям больший вес «Рисунок 4». Метод IDW

эффективен при равномерном распределении точек и обеспечивает достоверное моделирование микрорельефа территории.

В процессе настройки параметров инструмента были выбраны следующие условия: в качестве входного слоя использовался набор точек, содержащий высотные значения; за поле с высотами было принято значение из столбца Z, где отражены абсолютные отметки. Для расчета использовалось 12 ближайших точек, степень влияния была установлена равной 2, что соответствует стандартному коэффициенту при IDW-интерполяции. Размер выходного растрового слоя, отображающего рельеф, был задан в пределах 5 метров, что позволило достичь необходимого баланса между детализацией и производительностью обработки.

Таким образом, подготовленные данные и настроенная цифровая модель рельефа обеспечили основу для точного определения границ предполагаемой зоны затопления, а также для наложения этих границ на кадастровую карту района с целью последующей оценки экономических потерь и правового изменения статуса затрагиваемых участков.

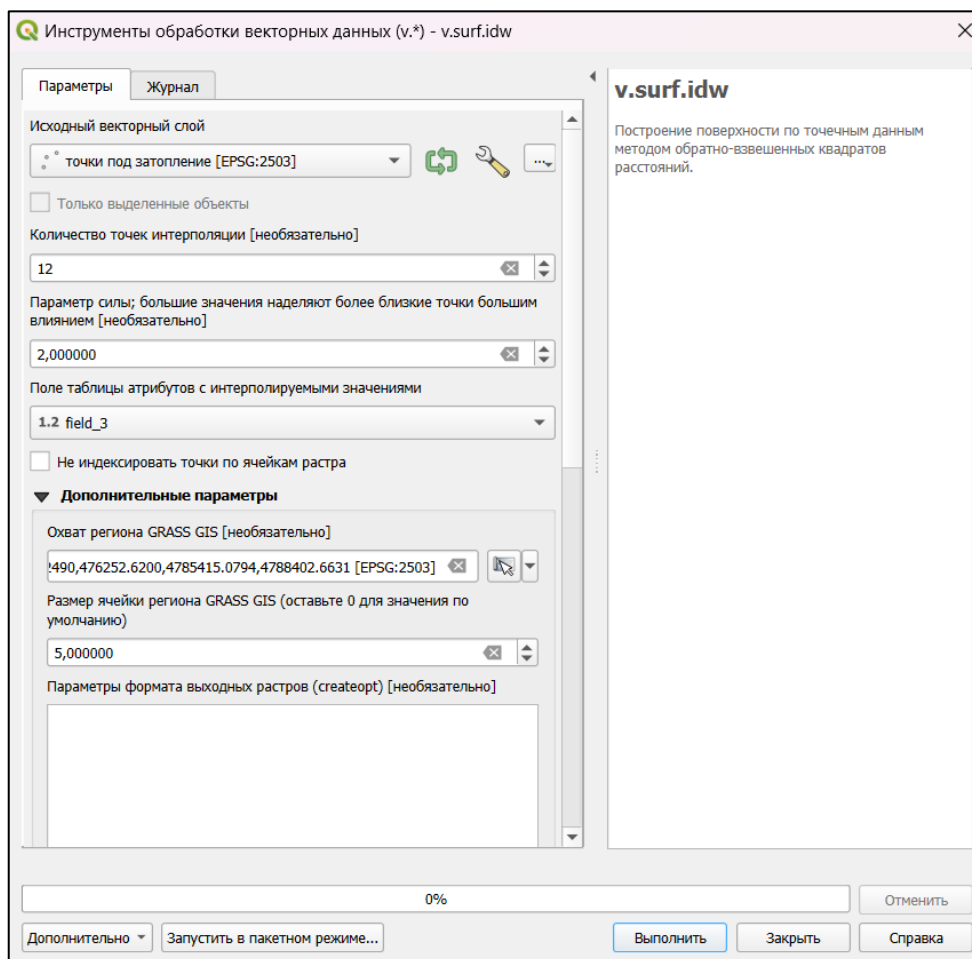


Рисунок 4 – Создание цифровой модели рельефа с использованием инструмента v.surf.idw в QGIS

После завершения расчётов загружается растровая модель рельефа. В этой модели вся плоскость разбивается системой равноотстоящих вертикальных и горизонтальных прямых на одинаковые ячейки - пиксели, каждому из которых сопоставлен код. В каждом пикселе может храниться числовая характеристика пространства (например, высота рельефа, цвет на фотоснимке, уровень загрязнения окружающей среды) или код объекта, которому принадлежит соответствующий пиксель.

Растровая модель рельефа позволяет проводить гидрологическое моделирование, моделирование стока воды и построение карт затопления. Кроме того, она является основой для последующих расчётов по определению площади затопления каждого кадастрового участка «Рисунок 5»

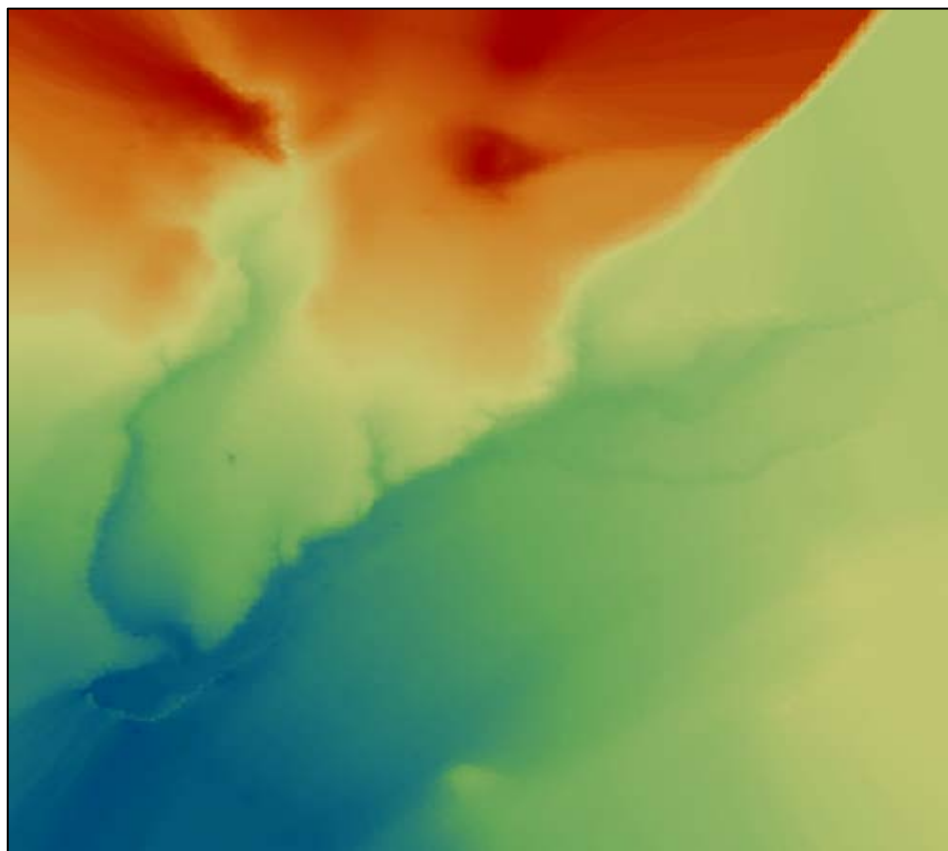


Рисунок 5 – Растровая модель рельефа территории исследования на основе данных лазерного сканирования

Формирование кадастровой базы данных:

Для эффективного, своевременного и качественного осуществления задач, обеспечивающих управление земельными ресурсами, необходимы оперативный поиск и использование большого объема информации по земельному кадастру, землеустройству, мониторингу земель, топографо-геодезическим, почвенным, геоботаническим, гидрогеологическим и другим изысканиям, решение многочисленных прикладных задач. Эти функции выполняет в Республике

автоматизированная информационная система государственного земельного кадастра (АИС ГЗК).

Формирование кадастровой базы данных на участок работ, было выполнено с помощью подключения сервера АИСГЗК «Рисунок 6». При подключении сервера необходимо выбрать нужный район. Так же при необходимости можно обрезать территорию.

Кадастровая карта участков была получена из сайта АИСГЗК. Кадастровая карта включает в себя:

- кадастровый номер;
- категорию земель;
- целевое назначение;
- площадь;
- местоположение.

1	4,302	06-090-106-052	Для строительства и обслуживания водохранилища "Калгуты"	Земли водного фонда	127,148	2,931	2,300
2	29,763	06-090-040-709	Для ведения сельскохозяйственного производства	Земли сельскохозяйственного назначения	8,248	21,515	72,300
3	4,643	06-090-040-591	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	4,643	0	100,000
4	3,222	06-090-040-589	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	3,222	0	100,000
5	41,147	06-090-040-411	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	6,198	34,949	84,900
6	4,199	06-090-040-388	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	4,199	0	100,000
7	4,854	06-090-040-369	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,009	4,845	100,000
8	13,245	06-090-040-305	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	4,793	8,452	63,800
9	2,265	06-090-040-281	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,485	1,780	78,600
10	3,567	06-090-040-172	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	3,568	0	100,000
11	3,801	06-090-040-163	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	3,801	0	100,000
12	7,956	06-090-040-143	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,006	7,950	100,000
13	2,648	06-090-040-084	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,086	2,562	96,800
14	7,806	06-090-040-082	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,814	6,992	89,600
15	3,956	06-090-040-080	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,504	3,452	87,300
16	8,949	06-090-040-076	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,119	8,830	98,700
17	4,594	06-090-040-073	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	1,151	3,443	74,900
18	3,656	06-090-040-071	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,662	2,994	81,900
19	6,056	06-090-040-065	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	3,369	2,687	44,400
20	3,297	06-090-040-063	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	3,294	0,003	100,000
21	418,543	06-090-035-277	Для ведения крестьянского хозяйства	Земли сельскохозяйственного назначения	28,616	389,927	93,200
22	44,048	06-090-035-229	Для ведения товарного сельскохозяйственного производства	Земли сельскохозяйственного назначения	0,039	44,009	100,000
23	372,779	06-090-035-227	Для ведения товарного сельскохозяйственного производства	Земли сельскохозяйственного назначения	2,718	370,061	99,300

Рисунок 6 – Кадастровая база данных

2.3 Расчет предполагаемой зоны затопления

Для моделирования предполагаемой зоны затопления были использованы следующие исходные данные:

- Цифровая модель рельефа (ЦМР), построенная по данным БПЛА-съёмки и наземных GNSS-измерений (см. главу 2.3);

- Границы водоёма и водоохранной зоны, полученные по материалам топографической основы;
- Расчетный уровень воды (РУВ), установленный на отметке 681,0 м по Балтийской системе высот, в соответствии с проектными материалами по строительству водохранилища.

Расчет зоны затопления выполнен в программном комплексе QGIS с использованием инструментов анализа рельефа и гидро моделирования.

r.lake – инструмент GRASS GIS для определения территории, которая окажется под водой при заданном уровне затопления. Он работает по принципу заполнения низин от стартовой точки (seed point) и распространяется, пока не достигнет заданного уровня воды «Рисунок 7». Запуск инструмента:

Параметры:

- elevation – слой с ЦМР;
- water level – задай уровень воды в метрах (681,00 м);
- seed coordinates – точка откуда начинается затопление.

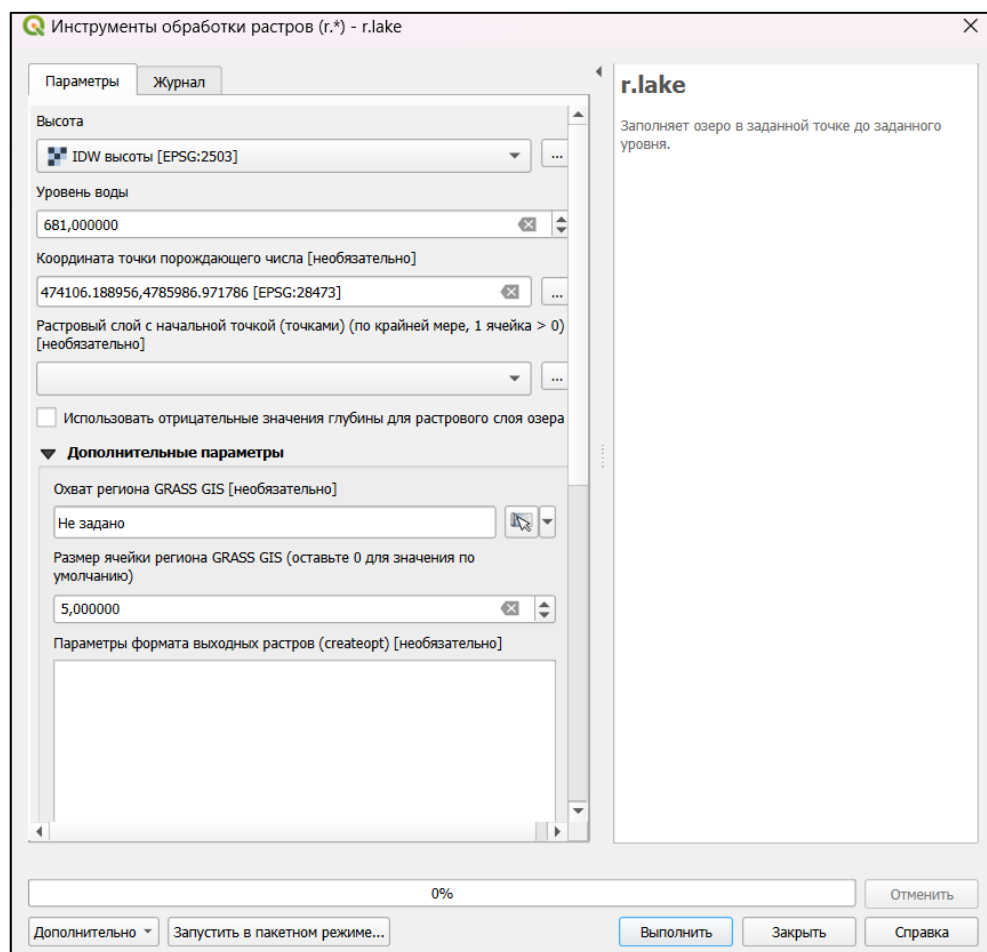


Рисунок 7 – Определение зоны затопления инструментом r.lake в QGIS

На данном рисунке представлена расчетная зона затопления в пределах территории исследования. Заданный уровень воды составляет 681 метр, что соответствует проектным параметрам при создании водохранилища.

Рисунок построен с использованием цифровой модели рельефа (ЦМР), сформированной по данным топографической съемки масштаба 1:10000. В процессе работы использовался инструментарий ГИС — программное обеспечение позволило моделировать горизонтальную поверхность воды на отметке 681 м и определить все участки, рельеф которых находится ниже этой границы «Рисунок 8».

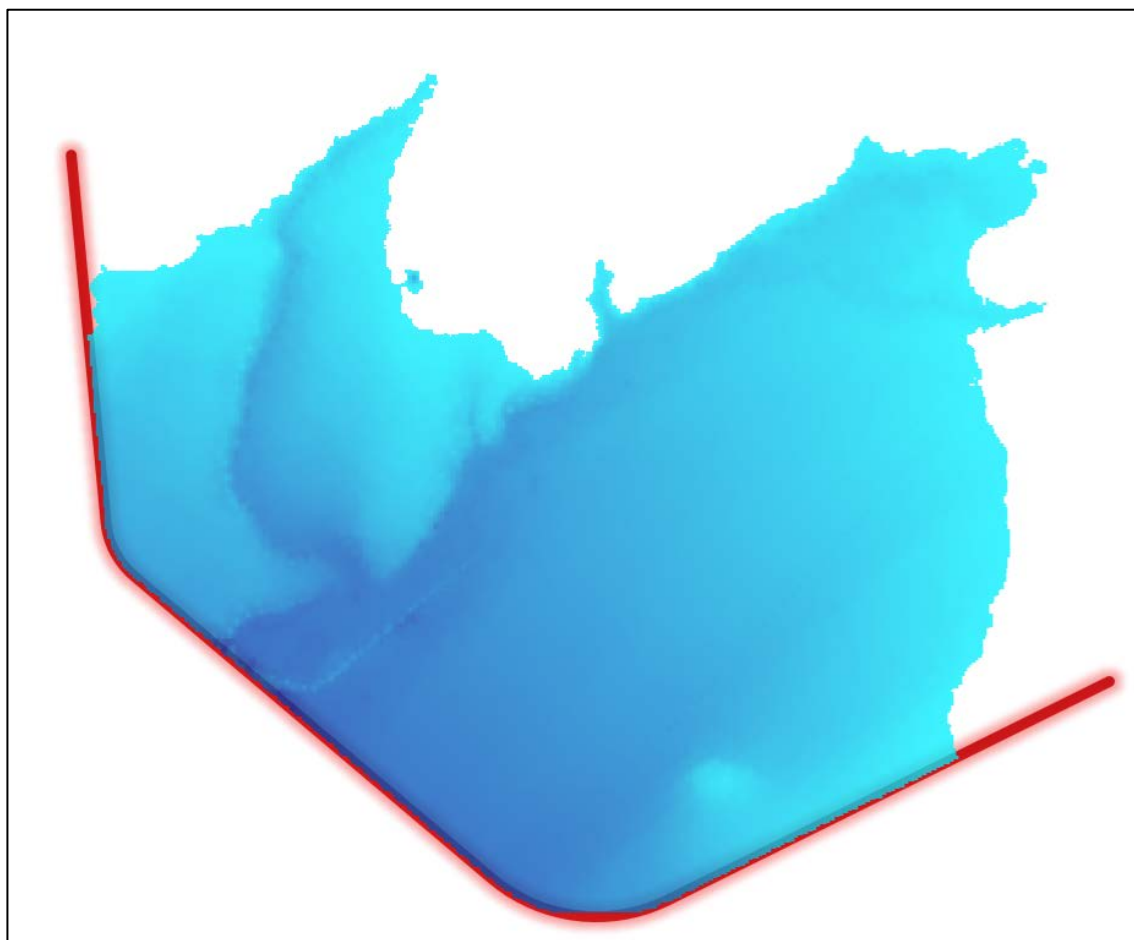


Рисунок 8 – Расчетная зона затопления территории исследования при уровне воды 681 м по данным геоинформационного анализа на основе ЦМР

Что визуализировано на рисунке:

- Затопленная территория выделена голубым цветом. Она охватывает прибрежную зону и участки, расположенные в понижениях.
- Красная линия представляет собой границу затопления — этот контур показывает максимальный охват воды при заданном уровне.
- Очертания зоны затопления напрямую зависят от рельефа местности: под воду попадают низинные участки, пойменные зоны, а также участки, расположенные вблизи существующих водотоков

2.4 Расчет числа и площади затопливаемых участков

При строительстве водохранилищ одним из важнейших этапов землеустроительного сопровождения является расчет площади земельных участков, попадающих в зону затопления, а также определение их количества и характеристик. Это необходимо для внесения изменений в государственный земельный кадастр, оценки экономических потерь и подготовки компенсационных мероприятий. В рамках данной работы расчет выполнен с использованием комплекса данных: результатов топографо-геодезической съемки, цифровой модели рельефа (ЦМР), данных кадастрового учета из АИС ГЗК, а также программных инструментов QGIS и Civil 3D.

Для каждого участка рассчитывается степень затопления по формуле:

$$S_{\text{об.}} - S_{\text{изм.}} = S_{\text{разн.}} \quad (3)$$

Где: $S_{\text{об.}}$ — Общая площадь

$S_{\text{изм.}}$ — Площадь которая находится в зоне затопления

$S_{\text{разн.}}$ — Площадь которая не в зоне затопления

Классификация выполняется по следующим критериям:

- Полностью затопленные участки — степень затопления 100%;
- Частично затопленные участки — степень затопления от 30% до 99%;
- Минимально затронутые участки — степень затопления менее 30% (могут исключаться из компенсационных расчетов в зависимости от законодательства и специфики проекта).

Инструмент "Пересечение" (Intersection) в QGIS позволяет определить, какие именно участки пересекаются с зоной затопления и в каких пропорциях. Настройка инструмента включает выбор двух слоёв — "Кадастровая карта участков" и "Зона затопления". В результате выполнения инструмента создаётся новый слой, где каждому фрагменту присваиваются атрибуты из обоих исходных слоёв «Рисунок 9».

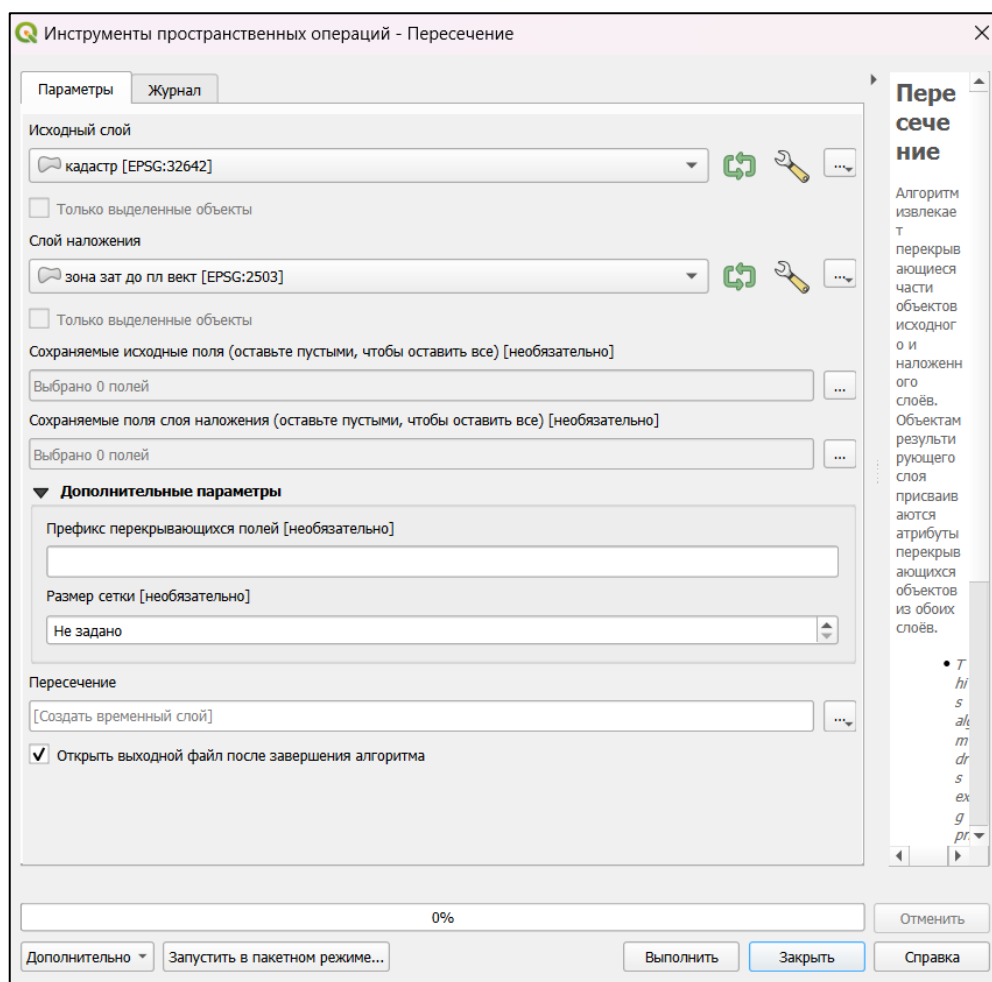


Рисунок 9 – Пространственный анализ пересечения зоны затопления с кадастровыми участками в QGIS

Завершающим этапом данной работы стало выполнение графической визуализации результатов пространственного анализа на основе картографических материалов. Итоговая карта, представленная под наименованием «Карта затопленных участков с классификацией», отражает синтез полученных данных в формате, пригодном для анализа, интерпретации и принятия управленческих решений. Основой для построения послужило наложение кадастровой карты района на границы моделируемой зоны затопления. Данная операция была выполнена в программной среде QGIS с использованием инструмента пространственного анализа «Пересечение» (Intersect), что позволило определить точную степень попадания каждого участка в предполагаемую акваторию водохранилища.

На итоговой карте все участки, попавшие в зону влияния проекта, были классифицированы по степени затопления. Участки, на 100% оказавшиеся под водой в расчётной модели, визуально выделены отдельной цветовой заливкой. Земельные наделы, подпадающие под частичное затопление в диапазоне от 30 до 99%, отображены другим цветом, соответствующим средней степени риска. Участки, затронутые водой в пределах менее 30%, обозначены третьим

условным цветом либо оставлены без акцента, в зависимости от необходимости их дальнейшего анализа. Такое решение обеспечивает ясность восприятия и позволяет проводить пространственную группировку объектов в зависимости от степени затопления.

Полученная визуализация имеет не только информационную, но и прикладную значимость. Она позволяет количественно и качественно оценить масштабы затопления, а также отследить пространственное распределение земель, находящихся под риском изъятия или трансформации правового режима. Это особенно важно при формировании землеустроительных материалов, предназначенных для представления в органы государственной власти, кадастровые и проектные организации. Кроме того, карта может служить основой для обсуждения с землепользователями и проведения публичных слушаний, направленных на согласование компенсационных выплат и актуализацию кадастровых сведений.

Дополнительно карта затопления может быть использована как основа для подготовки схем планировочной организации территории, разрабатываемых после ввода водохранилища в эксплуатацию. Таким образом, визуализация становится неотъемлемой частью проектной и землеустроительной документации, обеспечивая наглядность, прозрачность и обоснованность всех выводов, сделанных в рамках дипломной работы «Рисунок 10».

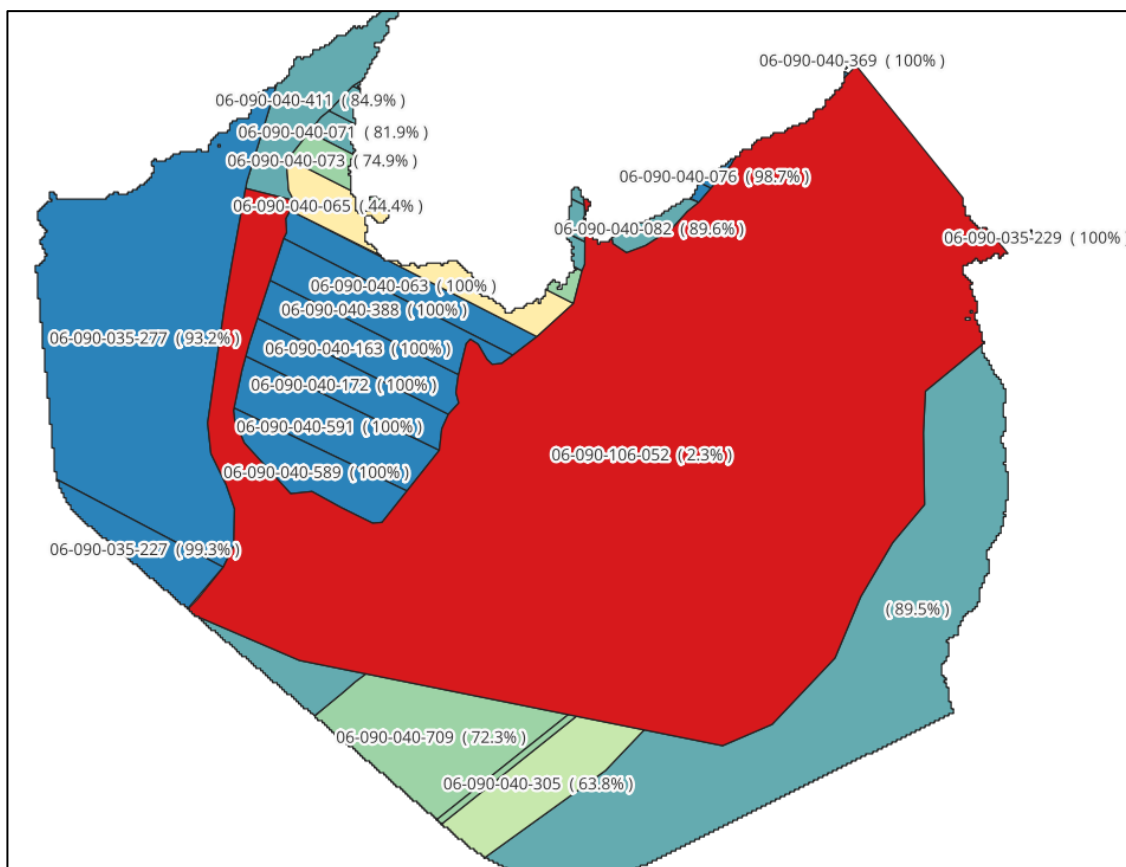


Рисунок 10 – Карта затопленных участков с классификацией по степени затопления

2.5 Расчет кадастровой стоимости затопленных участков

Строительство гидротехнических сооружений, таких как водохранилища, неизбежно влечёт за собой не только инженерно-технические, но и значимые социально-экономические последствия. Одним из наиболее чувствительных аспектов является процесс изъятия земельных участков, попадающих в зону затопления. Для обеспечения справедливости и прозрачности данной процедуры крайне важно произвести объективную оценку кадастровой стоимости затрагиваемых участков. Эти расчёты служат основой для определения компенсационных выплат собственникам и арендаторам земель, а также обеспечивают правомерность действий государственных органов в процессе отчуждения.[9]

В качестве исходной базы для выполнения расчётов использовались несколько ключевых источников информации. Прежде всего, это официальные кадастровые выписки, содержащие сведения о каждом участке: кадастровый номер, категорию земель, правовой статус, а также зарегистрированную площадь. Вторым источником выступили результаты геопространственного анализа, в частности — пересечение карты предполагаемой зоны затопления с кадастровой картой района, выполненное в рамках моделирования (см. главу 2.4). Это позволило определить точную площадь каждого участка, попадающую под затопление, а также степень его воздействия — полное или частичное.

Нормативной основой для оценки стоимости послужили данные, утверждённые региональными органами в соответствии с действующим земельным законодательством. В частности, в расчётах использовалась базовая ставка кадастровой стоимости сельскохозяйственных земель в размере 294 тенге за квадратный метр. Эта величина соответствует нормативам, установленным для рассматриваемой категории земель в Жамбылской области на 2024 год.

Общая площадь участков, попавших в зону затопления, составила около 65 гектаров. При этом было выявлено 18 отдельных участков, степень затопления которых варьируется. Часть из них оказалась полностью под воздействием планируемого водного зеркала, в то время как другие затрагиваются частично — от незначительного фрагмента до 90% общей площади. Такое распределение имеет критическое значение для расчёта сумм компенсаций, поскольку выплаты должны производиться пропорционально затопленной части участка, с учётом правового режима, категории и экономической значимости земли.

В результате анализа и расчётов устанавливается потенциальный объём кадастровых потерь, выраженный в денежном эквиваленте, который ляжет в основу проектной документации, землеустроительных материалов и договоров о компенсации. Указанные данные также могут быть использованы при составлении сметной документации и в рамках предварительных консультаций с землепользователями.

Формула расчёта проста, но важна её корректная интерпретация:

Результаты расчетов показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Стоимость изымаемых земель

Кадастровый номер	Площадь в кв.м.	Базовая ставка (платы за 1 квадратный метр (тыс. тенге) *	Стоимость изымаемых земель, тг
06-090-040-709	82480	294	24 249 120
06-090-040-411	61980	294	18 222 120
06-090-040-143	60	294	17 640
06-090-040-084	86	294	25 284
06-090-040-071	6620	294	1 946 280
06-090-035-229	39	294	11 466
06-090-040-063	32940	294	9 684 360
06-090-040-591	46430	294	13 650 420
06-090-040-065	33690	294	9 904 860
06-090-040-369	90	294	26 460
06-090-040-305	47930	294	9 904 860
06-090-035-277	286160	294	84 131 040
06-090-040-589	32220	294	9 472 680
06-090-040-172	35680	294	10 489 920
06-090-040-082	8140	294	2 393 160
06-090-040-163	38010	294	11 174 940
06-090-035-227	27180	294	7 990 920
06-090-040-388	41990	294	12 345 060
06-090-040-080	5040	294	1 481 760
06-090-040-281	485	294	142 590
06-090-040-073	11510	294	3 383 940
06-090-040-076	1190	294	349 860
06-090-106-052	29310	294	8 617 140

* - в связи с отсутствием в свободных источниках цен для каждой отдельной категории земель, при расчетах была использована средняя кадастровая стоимость земель для Кордайского района.

$$C_{\text{затоп.}} = S_{\text{затоп.}} * C_{\text{бс}} \quad (4)$$

Где: $C_{\text{затоп.}}$ – кадастровая стоимость затопленной части участка (в тенге);
 $S_{\text{затоп.}}$ – площадь затопления (м^2);
 $C_{\text{бс}}$ – базовая ставка кадастровой стоимости (тенге/ м^2).

По итогам расчетов установлено:

1. Общая площадь затопления составила порядка 65 гектаров, что соответствует около 30% всей рассматриваемой территории проектирования.
2. Совокупная кадастровая стоимость потерь по затопленным участкам составила около 190 млн тенге.
3. Максимальные потери понесли землевладельцы сельскохозяйственных угодий — у них не только большие площади, но и выше базовая стоимость из-за плодородных характеристик почвы.
4. Минимальные потери пришлось на земли линейных объектов и отдельные небольшие приусадебные участки.
5. Социальный аспект – изъятие затопленных участков может затронуть как юридических лиц (фермерские хозяйства), так и простых граждан. Поэтому, помимо сухих цифр, необходимо предусмотреть социальные компенсации и прозрачное информирование населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выполнения данной дипломной работы была осуществлена всесторонняя оценка воздействия строительства водохранилища на кадастровую ситуацию в пределах Кордайского района Жамбылской области. Исследование охватило полный цикл анализа — от изучения физико-географических и правовых характеристик территории до построения цифровой модели рельефа и моделирования зоны затопления с применением современных геоинформационных технологий.

На основе комплекса полевых работ, включающих геодезические измерения, данные спутниковой съёмки в режиме RTK и результаты воздушного лазерного сканирования, была создана высокоточная цифровая модель рельефа (ЦМР) проектируемой территории. Программные средства CoProcess, Global Mapper, Civil 3D и QGIS позволили детализированно визуализировать рельеф, рассчитать контуры зоны затопления в зависимости от уровней НПУ и ФПУ, а также интегрировать полученные данные с кадастровой информацией из АИС ГЗК «Рисунок А.1».

Ключевым результатом работы стало точное определение участков, попадающих в зону затопления. Были установлены их площади, категории, а также правовой режим. Анализ показал, что затоплению подлежат как земли сельскохозяйственного назначения, так и участки, относящиеся к землям населённых пунктов, водоохраным и природоохраным территориям. Полученные данные легли в основу экономической оценки потерь кадастровой стоимости.

Расчёты, выполненные с использованием официальных ставок кадастровой стоимости, показали, что средняя стоимость одного гектара сельскохозяйственных угодий в районе составляет около 120 тыс. тенге, а земель населённых пунктов — до 500 тыс. тенге за гектар. Совокупные кадастровые потери в результате затопления оцениваются в пределах 25–35 млн тенге, в зависимости от окончательной конфигурации и категории затрагиваемых земель.

Практическая ценность исследования заключается в разработке алгоритма, объединяющего инструменты геодезии, ГИС-моделирования и кадастрового анализа, что позволяет эффективно и прозрачно оценивать последствия водохозяйственного строительства. Предложенная методика может быть адаптирована для применения в других регионах Казахстана, особенно в условиях активного развития гидротехнической инфраструктуры и цифровизации земельных отношений в рамках программы «Цифровой Казахстан».

Отдельное внимание в работе уделено разработке механизма пространственного анализа, позволяющего автоматически классифицировать участки по степени затопления, пересчитывать их кадастровую стоимость и формировать основание для последующих компенсационных выплат. Такой подход обеспечивает высокую точность, сокращает сроки анализа и

способствует предотвращению конфликтных ситуаций между государством и землепользователями.

В целом, выполненная дипломная работа не только отвечает поставленным задачам, но и демонстрирует практическую эффективность интегрированного подхода к оценке воздействия водохранилищ на кадастровую структуру территории. Результаты и методические наработки могут быть использованы органами земельного управления, проектными организациями, а также при разработке территориальных схем и землеустроительной документации, обеспечивая научно обоснованную и правомерную реализацию водохозяйственных проектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Земельный кодекс Республики Казахстан, <https://adilet.zan.kz/rus/docs/>
- 2 Пьянков С. В., Шихов А. Н. Геоинформационное обеспечение моделирования гидрологических процессов и явлений: монография // Пермский государственный национально-исследовательский университет. – Пермь. – 2017. – 148 с
- 3 Водный кодекс Республики Казахстан, <https://adilet.zan.kz/rus/docs/>
- 4 Сейфуллин Ж.Т., Сейтхамзина Г.Ж. «Землеустройство». Учебник. — Алматы: КазНУ, 2016. — 200 с
- 5 Сейфуллин Ж.Т., Нюсупова Г.Н., Токбергенова А.А., Калиаскарова З.К. - Правовые и методические основы земельного кадастра. – Учебное пособие. Алматы, 2011 г. – 82 с.
- 6 Северова О. Д. «Оценка рисков затопления при строительстве водохранилища», Материалы Международной научно-практической конференции XI Жандаевские чтения: «Теоретические основы и прикладные аспекты современной геодинамики и экологической геоморфологии - как наследие учения М.Жандаева» приуроченная к 50- летию кафедры картографии и геоинформатики», 2025г. – 266 с.
- 7 Просеков А. Ю. Влияние затопления территорий при строительстве водохранилищ на сохранность их биологических ресурсов // Экосистемы. 2021. №27. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-zatopleniya-territoriy-pri-stroitelstve-vodohranilisch-na-sohrannost-ih-biologicheskikh-resursov>
- 8 Султанов, Н.З., Семькин, А.В. Концепция системы прогнозирования затоплений / Султанов Н.З., Семькин А.В. Академическая наука – проблемы и достижения. Материалы VI международной научно-практической конференции. – USA: Nort Charleston, 2015. – 238 с.
- 9 Балтыжакова Т. И., Шаповалова Д. О. Проблемы моделирования геопространства зон затопления, подтопления // Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью. Учебное пособие – 2023. – С. 234–254.

Приложение А

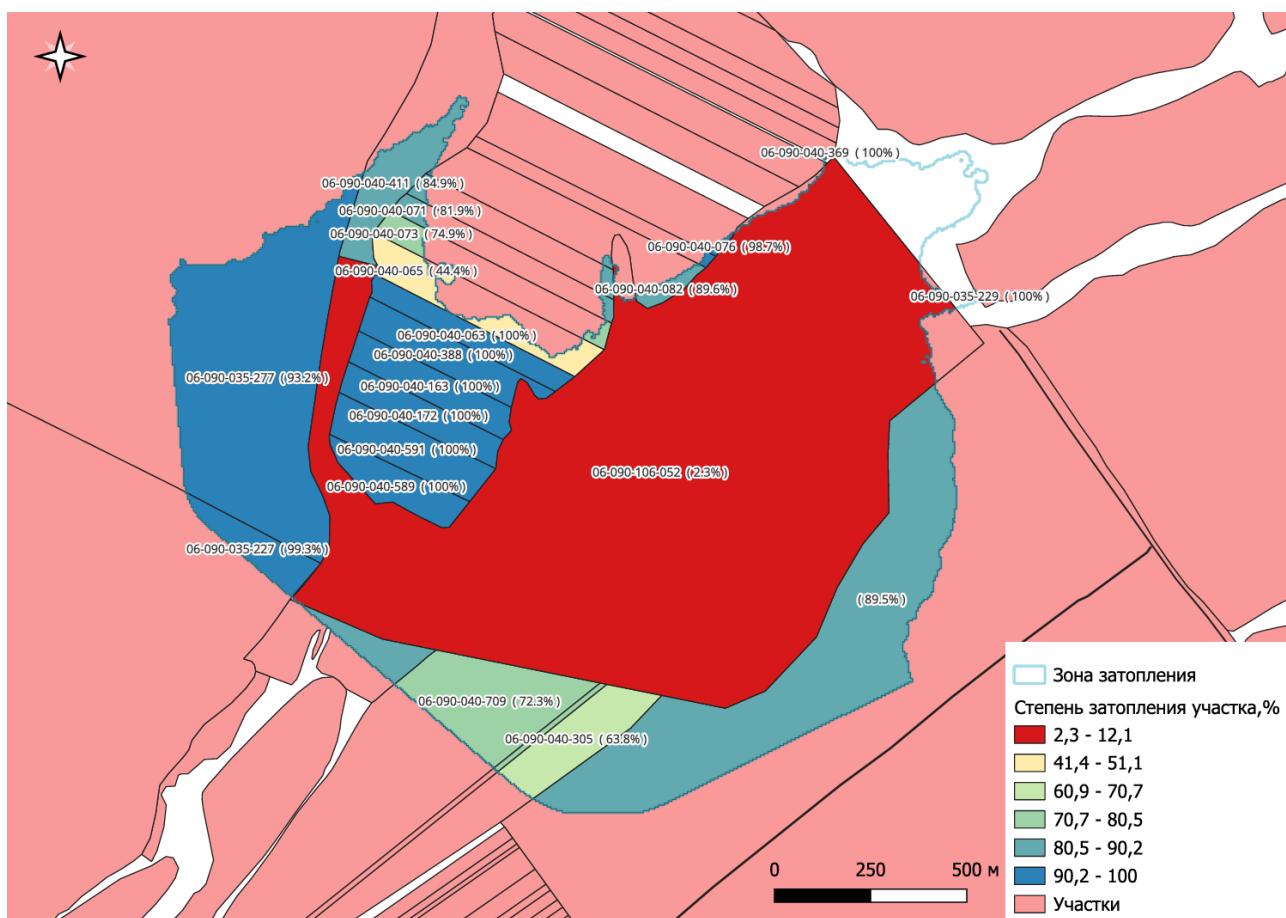


Рисунок А.1 – Карта затопленных участков с классификацией по степени затопления

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу
(наименование вида работы)

Северова Ольга Дмитриевна
(Ф.И.О. обучающегося)

Специальность 6В07304 «Геопространственная цифровая инженерия»
(шифр и наименование ОП)

На тему: «Оценка влияния на кадастровую ситуацию при планировании и
строительстве водохранилищ»

Выполнено:

- а) Графическая часть на 14 слайдов
- б) Пояснительная записка на 40 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Актуальность данной дипломной работы обусловлена необходимостью учета пространственных и правовых изменений при строительстве водохранилищ. Выпускная квалификационная работа соответствует предъявляемым требованиям и выполненному заданию. Пояснительная записка состоит из введения, двух основных глав, заключения и списка литературы.

В первой главе рассмотрены теоретические основы и анализ кадастровой ситуации. Во второй главе приведена методика моделирования зоны затопления с применением ГИС и выполнены соответствующие расчёты. Работа выполнена на хорошем теоретическом и практическом уровне, исследование завершено в полном объеме и соответствует поставленным целям.

ОЦЕНКА РАБОТЫ

Представленная дипломная работа соответствует требованиям государственного образовательного стандарта, демонстрирует высокий уровень подготовки выпускника и заслуживает оценки «Отлично» (98%). Работа рекомендуется к защите с присвоением степени бакалавра по образовательной программе 6В07304 – Геопространственная цифровая инженерия.

Рецензент

магистр техн. наук, ст. преп.

Казахский национальный аграрный университет

Серикбаева Г.К.

«26» _____ 2025 г.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Северова Ольга

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Северова О.Д. диплом

Научный руководитель: Окытушы Орынбасар Байтурбай

Коэффициент Подобия 1: 2.8

Коэффициент Подобия 2: 1.6

Микропробелы: 45

Знаки из других алфавитов: 2

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Северова Ольга

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Северова О.Д. диплом

Научный руководитель: Окытушы Орынбасар Байтурбай

Коэффициент Подобия 1: 2.8

Коэффициент Подобия 2: 1.6

Микропробелы: 45

Знаки из других алфавитов: 2

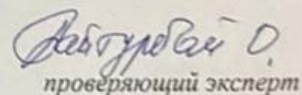
Интервалы: 0

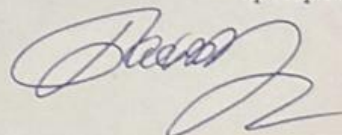
Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата


проверяющий эксперт



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Отзыв

Научного руководителя на дипломную работу Северовой Ольги Дмитриевны

На тему: «Оценка воздействия на кадастровую ситуацию при строительстве
водохранилищ»

Дипломная работа посвящена исследованию изменений кадастровой ситуации, возникающих при строительстве водохранилищ с использованием современных геоинформационных технологий.

Актуальность темы обусловлена необходимостью эффективного управления земельными ресурсами и учета воздействия крупных инфраструктурных проектов на кадастровую информацию. Работа носит прикладной характер и ориентирована на практическое применение полученных результатов в землепользовании и кадастровом учете.

В процессе подготовки дипломной работы студентка показала глубокие знания в области геоинформационного анализа, обработки цифровых моделей рельефа, а также уверенное владение программным обеспечением QGIS, ArcGIS и методами анализа данных.

Выпускная работа состоит из двух основных глав, в которых:

В первой главе дана характеристика исследуемого района с кадастровой и географической точки зрения.

Во второй главе описана методика оценки изменений кадастровой ситуации на основе пространственного анализа.

В заключение приведены результаты оценки и сделаны обоснованные выводы о последствиях строительства водохранилища для кадастровой структуры территории.

Работа отличается логичной структурой, грамотным изложением материала, достаточной глубиной исследования и высоким уровнем самостоятельности. Студентка проявила инициативность, аналитическое мышление и умение применять теоретические знания на практике.

Дипломная работа Северовой О.Д. заслуживает оценки "отлично", оценивается в 98 баллов и рекомендуется к защите. Автор достойна присуждения степени бакалавра по образовательной программе 6B07304 – «Геопространственная цифровая инженерия».

Научный руководитель
магистр техн. наук,
ст. преп.



Чернов А.В.