

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Горно-металлургический институт имени О.Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

Сегизекова Мөлдір Асылбекқызы

Применение ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель
Западно-Казахстанской области

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6В07304 – Геопространственная цифровая инженерия

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Горно-металлургический институт имени 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»
доктор PhD, ассоц. проф.
Орынбасарова Э.О.
« 18 » 06 2024г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Применение ГИС-технологий технологий в управлении земельными ресурсами и
мониторинге земель Западно-Казахстанской области»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

Выполнила

Сегизекова М.А.



Рецензент
PhD и.о. доцента
Курманбаев О.С.
« 11 » 06 2024г.

Научный руководитель
м.т.н.ст. преп.
Шакиева Г.С.
« 11 » 06 2024г.

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Горно-металлургический институт имени О.Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия



ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Сегизекова Мәлдір Асылбекқызы

Тема: Применение ГИС-технологий технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель Западно-Казахстанской области

Утверждена приказом Проректора по академическим вопросам №548-П/Ө от «04» 12 2023г.

Срок сдачи законченной работы « 10 » 05 2024 г.

Исходные данные к дипломному проекту: Карта области, космические снимки Landsat 8-9, программа ArcGis

Краткое содержание дипломного проекта:

- а) Изучение характеристик объекта исследований;
- б) Обработка космических снимков Landsat 8-9 в программе ArcGis;
- в) Создание электронной карты сельскохозяйственных угодий Западно-Казахстанской области, Сырымского и Теректинского районов;
- г) Анализ и оценка применения ГИС технологий;

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):
представлены 14 слайдов презентации работы

Рекомендуемая основная литература:

1. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2018 г. Астана, 2019
2. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 г. Нур-Султан, 2021
3. Геоинформационные и земельные информационные системы. Учебное пособие: Лепихина О.Ю., Колесник О.А., 2023
4. Мониторинг и охрана земель. Учебное пособие: Б.Х. Тусупова., Т.Калыбеков., С. С. Абдыгалиева, М. Н. Сандибеков, 2015

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления Научному руководителю	Примечание
1) Теоретические основы применения ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами	17.02.2024	-
2) Общие сведения об объекте исследования	03.03.2024	-
3) Использование ГИС-технологий в управлении и мониторинге земельных ресурсов Западно-Казахстанской области	07.04.2024	-

Подписи

консультантов и норм контролера на законченную дипломную работу
(проект) с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Теоретические основы применения ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами	Г.С.Шакиева м.т.н., ст. преп.	19.06.24	
Общие сведения об объекте исследования	Г.С.Шакиева м.т.н., ст. преп.	19.06.24	
Использование ГИС-технологий в управлении и мониторинге земельных ресурсов Западно-Казахстанской области	Г.С.Шакиева м.т.н., ст. преп.	19.06.24	
Норм контролер	А.Е.Ормамбекова м.т.н. ст. преп.	18.06.24	

Научный руководитель

 Шакыева Г.С.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Сегизкова М.А.

Дата

« 15 » июль 2024 г.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс Батыс Қазақстан облысының Жер ресурстарын басқару мен жер мониторингінде геоақпараттық жүйелерді қолдануға арналған. Батыс Қазақстан өңірі жер алқаптарының алуан түрлілігімен және оларды ауыл шаруашылығында, экологияда және басқа да салаларда тиімді және ұтымды пайдаланудың маңыздылығымен сипатталады.

Жұмыста жер ресурстары туралы геокеңістіктік деректерді жинау, талдау және визуализациялау үшін қолданылатын ГАЗ заманауи әдістері мен құралдарына талдау жүргізілді. Негізгі мақсат-өңірдегі ауыл шаруашылығы алқаптарына талдау жүргізу. Осыған байланысты ғарыштық суреттерді арнайы бағдарламалармен өңдеу, облыс пен аудандардың карталарын цифрландыру бойынша жұмыстар жүргізілді, 2018 және 2021 жылдарға арналған үш цифрланған карта дайындалды. Оларды салыстыра отырып, карталар белгілі бір уақыт аралығында айтарлықтай айырмашылықтарды көрсетеді.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена применению геоинформационных систем в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель Западно-Казakhstanской области. Регион Западного Казахстана характеризуется разнообразием земельных угодий и важностью их эффективного и рационального использования в сельском хозяйстве, экологии и в других отраслях.

В работе проведен анализ современных методов и инструментов ГИС, применяемых для сбора, анализа и визуализации геопространственных данных о земельных ресурсах. Основной целью является проведение анализа сельскохозяйственных угодий в регионе. В связи с этим была проделана работа по обработке космических снимков специальными программами, оцифровке карт области и районов, подготовлены три оцифрованные карты на 2018 и 2021 годы, чтобы увидеть изменение угодий. Сравнивая их, карты показывают значительные различия в промежутке определенного времени.

ANNOTATION

This thesis is devoted to the application of geoinformation systems in land management and land monitoring in the West Kazakhstan region. The region of Western Kazakhstan is characterized by a variety of land and the importance of their effective and rational use in agriculture, ecology and other industries.

The paper analyzes modern GIS methods and tools used to collect, analyze and visualize geospatial data on land resources. The main purpose is to conduct an analysis of agricultural land in the region. In this regard, work has been done on processing satellite images with special programs, digitizing maps of the region and districts, and three digitized maps for 2018 and 2021 have been prepared to see the change in land. Comparing them, the maps show significant differences over a period of time.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Теоретические основы применения ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами	8
1.1 ГИС-технологии и их роль в управлении земельными ресурсами	8
1.2 Принципы и методы ГИС-анализа при мониторинге земель	9
1.3 Обзор существующих приложений ГИС в управлении земельными ресурсами	11
2 Общие сведения об объекте исследования	13
2.1 Географические и экологические характеристики Западно-Казахстанской области	13
2.2 Состояние земельных ресурсов и проблемы в регионе	16
3 Использование ГИС-технологий в управлении и мониторинге земельных ресурсов Западно-Казахстанской области	20
3.1 Мониторинг сельскохозяйственных угодий региона	20
3.2 Анализ сельскохозяйственных угодий в Сырымском и Теректинском районах	24
3.3 Оценка эффективности управления и мониторинга земельных ресурсов на основе ГИС	31
Заключение	33
Список использованной литературы	34

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире управление земельными ресурсами играют одну из ключевых ролей в экономическом и экологическом развитии регионов. Эффективное управление земельными ресурсами способствует устойчивому развитию территорий, сохранению биологического разнообразия и оптимизации использования природных ресурсов. Геоинформационные системы (ГИС) являются важным инструментом, улучшающим управление земельными ресурсами. Они собирают, хранят, анализируют и визуализируют пространственные данные, что делает их необходимыми в планировании и контроле использования земли.

Западно-Казахстанская область обладает уникальными природными и земельными ресурсами, которые требуют внимательного и бережного отношения. Регион отличается разнообразием ландшафтов, наличием обширных площадей сельскохозяйственных угодий, а также уникальными природными зонами. Однако, как и во многих других регионах, земельные ресурсы подвергаются негативному воздействию, включая эрозию, загрязнение, неэффективное использование и другие. В связи с этим становится важным внедрение современных технологий для управления земельными ресурсами и мониторинга за состоянием земель.

Использование ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель позволяет провести всесторонний анализ пространственных данных, определять тенденции и закономерности в изменении земельного покрова, а также внедрять эффективные стратегии рационального использования и охраны земель. Применение ГИС содействует повышению точности и оперативности принятия решений в области землепользования, планирования территориального развития и охраны окружающей среды.

В рамках данной дипломной работы будет проведено комплексное исследование, направленное на развитие и совершенствование методов управления земельными ресурсами и мониторинга земель с применением современных ГИС-технологий в условиях Западно-Казахстанской области.

Объект исследования: земельные ресурсы Западно-Казахстанской области, Сырымского и Теректинского районов.

Актуальность темы обусловлена рядом современных запросов и потребностей. Во-первых, рост экологических проблем, таких как изменение климата, эрозия почв и загрязнение, требует применения передовых технологий для эффективного мониторинга и управления земельными ресурсами. Во-вторых, в условиях ограниченности земельных ресурсов и повышения их экономической ценности становится актуальным внедрение инновационных подходов к оптимизации землепользования. ГИС-технологии дают уникальные возможности для анализа пространственных данных, планирования территориального развития и принятия правильных решений в области управления земельными ресурсами. Таким образом, исследование применения ГИС-технологий в контексте управления земельными ресурсами и мониторинга

земель Западно-Казахстанской области является значимым шагом к развитию устойчивого землепользования и повышению экологической безопасности региона.

Целью дипломной работы является исследование возможностей применения ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель Западно-Казахстанской области с целью оптимизации процессов управления и повышения эффективности мониторинга.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить теоретические основы ГИС-технологий и их применение в управлении земельными ресурсами.

2. Проанализировать состояние земельных ресурсов и практику их мониторинга в Западно-Казахстанской области.

3. Проанализировать и оценить использование ГИС-технологий в мониторинге земельных ресурсов Западно-Казахстанской области.

Структура дипломной работы включает введение, три главы, заключение и список литературы. В первой главе рассматриваются теоретические основы ГИС-технологий и их применение в управлении земельными ресурсами. Во второй главе анализируется состояние земельных ресурсов и практика их мониторинга в Западно-Казахстанской области. Третья глава посвящена разработке методических подходов к применению ГИС в мониторинге и управлении земельными ресурсами, а также оценке их эффективности и практической применимости.

1 Теоретические основы применения ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами

1.1 ГИС-технологии и их роль в управлении земельными ресурсами

Геоинформационные системы (ГИС) играют ключевую роль в современном управлении земельными ресурсами, предоставляя большой инструментарий для сбора, анализа, визуализации и управления данными о земельных участках. Использование ГИС-технологий в этой сфере способствует принимать верные решения на основе точной и актуальной информации, что способствует рациональному использованию земельных ресурсов, их охране и устойчивому развитию.

Возможность интеграции и анализа больших объемов пространственных данных из разных источников - первостепенные преимущества ГИС. Например, с помощью ГИС можно объединить топографические карты, спутниковые снимки, данные о почвенном покрове и климатические показатели для создания комплексной картины состояния земельных ресурсов в определенном регионе. Это позволяет обнаруживать тенденции и закономерности, которые могут быть неочевидны при анализе отдельных видов данных.

В качестве примера применения ГИС в управлении земельными ресурсами может выступить мониторинг состояния земельного покрова для выявления признаков деградации почв. ГИС позволяет проводить анализ изменений в растительном покрове, определять зоны эрозии или засоления почв, а также разрабатывать меры по их восстановлению. Например, если анализ ГИС показывает, что на определенной территории происходит снижение процента растительного покрова на 5% в год, это может служить сигналом к необходимости принятия срочных мер по охране почв.

Кроме того, ГИС позволяют осуществлять планирование землепользования, с учетом как экономических, так и экологических факторов. Например, при планировании нового сельскохозяйственного проекта с применением ГИС можно учитывать различные схемы размещения полей и ирригационных систем, чтобы минимизировать воздействие на окружающую среду и обеспечить максимальную эффективность использования земельных ресурсов.

В целом, ГИС-технологии предоставляют ценные инструменты для анализа и управления земельными ресурсами, что способствует повышению их устойчивости, охране окружающей среды и улучшению качества жизни населения.

Роль ГИС технологий в управлении земельными ресурсами:

1. Роль ГИС в управлении земельными ресурсами огромна и многоаспектна. Точное картографирование и инвентаризация земель являются одними из важных функций ГИС. С помощью ГИС можно создавать детализированные карты земельных участков с высокой точностью, где

отображаются их границы, типы почв, использование участков и другие характеристики. Это дает надежный фундамент для планирования использования земли и принятия решений по её защите.

Например, при картографировании сельскохозяйственных угодий ГИС можно применять для создания карт, которые показывают не только границы полей, но и типы почв, уровни влажности, степень эрозии и другие важные параметры. Эти данные могут быть использованы для определения оптимальных местоположений для различных культур, дальнейшего планирования систем орошения и разработки мер по предотвращению деградации почв.

2. Анализ землепользования является одной из ключевых задач в управлении земельными ресурсами, и ГИС-технологии предоставляют возможности для его выполнения. С использованием ГИС можно анализировать текущее состояние земельных участков и их использование, выявлять проблемы, такие как деградация почв, эрозия, загрязнение, и разрабатывать меры по их предотвращению или устранению.

Как пример успешного применения ГИС в анализе землепользования можно привести исследование, проведённое в Калифорнии. В ходе этого исследования было установлено, что применение ГИС для анализа сельскохозяйственных угодий позволило оптимизировать системы орошения и использования удобрений. Благодаря точному картографированию, анализу состояния почв и уровней влажности, фермеры смогли сократить расход воды на 30%, одновременно подняв урожайность на своих полях.

3. Мониторинг изменений является ещё одной ключевой ролью ГИС в управлении земельными ресурсами. С помощью ГИС можно эффективно отслеживать изменения в землепользовании и состоянии земельных ресурсов во времени, что позволяет анализировать последствия природных явлений, антропогенного воздействия и оценивать эффективность проводимых мероприятий.

Например, с помощью спутниковых снимков, и ГИС технологий можно мониторить изменения в покрове лесов. Предположим, анализ данных за последние 10 лет показывает, что в определённом регионе происходит сокращение лесных массивов на 2% ежегодно. Это может быть связано как с естественными процессами, так и с человеческой деятельностью, например, вырубкой лесов или расширением сельскохозяйственных угодий. Основываясь на полученные данные, могут быть разработаны и реализованы программы по охране и восстановлению лесов, а также введены ограничения на вырубку.

1.2 Принципы и методы ГИС-анализа при мониторинге земель

В основе ГИС-анализа при мониторинге земель лежат следующие принципы:

1. Пространственная интеграция данных. Пространственная интеграция данных считается одним из основных принципов ГИС-анализа при мониторинге

земель. ГИС дают возможность объединять данные различных форматов и источников, включая карты, спутниковые снимки, статистические данные и наблюдения на местности. Это обеспечивает комплексный подход к анализу земельных ресурсов и их использования.

Например, при анализе риска наводнений можно объединить топографические карты для определения уклонов и возвышенностей, спутниковые снимки для выявления растительного покрова и водных объектов, статистические данные о погодных условиях и осадках, а также наблюдения на местности о состоянии инфраструктуры и заселенности территорий. Совмещение этих данных в ГИС позволяет создать многослойную карту рисков, которая может быть использована для планирования мер по предотвращению и снижению последствий наводнений.

2. Масштабируемость. Масштабируемость является одним из ключевых принципов ГИС-анализа при мониторинге земель. ГИС-анализ может проводиться на различных уровнях, от локального до глобального, что позволяет рассматривать проблемы землепользования как в рамках отдельных участков, так и на уровне целых регионов или стран.

Например, на локальном уровне ГИС может использоваться для анализа состояния конкретного сельскохозяйственного поля, включая определение уровня влажности почвы, наличие вредителей или заболеваний растений. Это позволяет фермерам принимать оперативные решения по внесению удобрений, орошению или обработке растений для повышения урожайности. Если ГИС-анализ показывает, что влажность почвы на определенном участке поля ниже оптимального уровня, фермер может принять решение об увеличении полива именно в этой зоне, что способствует экономии водных ресурсов и повышению их эффективности.

На региональном уровне ГИС могут применяться для анализа изменений в землепользовании, таких как расширение городских территорий, сокращение площадей лесов или сельскохозяйственных угодий.

Один из основных методов ГИС-анализа при мониторинге земель – это классификация земельного покрова. Используя спутниковые снимки и алгоритмы классификации, ГИС позволяют идентифицировать типы земельного покрова, такие как сельскохозяйственные угодья, леса, водные ресурсы и городские территории. Этот метод обеспечивает точное представление о составе и распределении различных типов земельных ресурсов на определенной территории.

Классификация земельного покрова также используется для мониторинга изменений во времени. Сравнивая спутниковые снимки за разные годы, можно определить темпы урбанизации, изменения в сельскохозяйственных площадях, а также изменения в состоянии природных экосистем.

В целом, принципы и методы ГИС-анализа при мониторинге земель обеспечивают ценные инструменты для понимания текущего состояния земельных ресурсов, оценки изменений и планирования будущего использования земли с учетом устойчивого развития и охраны окружающей

среды. ГИС-анализ позволяет интегрировать и анализировать данные различных форматов и источников, проводить масштабируемый анализ от локального до глобального уровня, а также применять разнообразные методы, включая классификацию земельного покрова и анализ уязвимости и рисков. Эти возможности обеспечивают комплексное понимание земельных ресурсов и их динамики, что является основой для эффективного управления и реализации стратегий устойчивого развития земель.

1.3 Обзор существующих приложений ГИС в управлении земельными ресурсами

В управлении земельными ресурсами широко применяются различные приложения ГИС, которые способствуют анализу, мониторингу и эффективному управлению землепользованием. Вот лишь несколько примеров:

1. ArcGIS от Esri – одно из наиболее востребованных и известных приложений в области ГИС для управления земельными ресурсами. Оно обладает обширными функциональными возможностями для анализа пространственных данных, создания карт, моделирования и принятия решений в сфере землепользования.

2. QGIS – бесплатное и открытое программное обеспечение ГИС, которое также широко используется в управлении земельными ресурсами. В QGIS имеется обширный набор инструментов для анализа данных, создания карт и визуализации пространственной информации.

3. ENVI – специализированное приложение для обработки и анализа данных дистанционного зондирования, которое используется для мониторинга земельных ресурсов, а также анализа изменений в растительности и почвенных характеристиках.

4. GRASS GIS – это еще одно бесплатное и открытое программное обеспечение, предназначенное для анализа пространственных данных и решения различных задач в области ГИС. Оно включает в себя функции управления земельными ресурсами, моделирования экосистем и анализа растительности.

5. Google Earth Engine – это облачная платформа от Google, предоставляющая доступ к обширному объему спутниковых данных и инструментам для их анализа. Она применяется для отслеживания изменений в землепользовании, оценки растительного покрова, а также для изучения климатических и экологических процессов.

6. LandGlide – мобильное приложение, предоставляющее своим пользователям доступ к кадастровым данным, картам земельных участков и другой географической информации. Это приложение оценят как частные лица, так и организации, которые занимаются управлением и планированием землепользования.

Эти приложения предоставляют широкий спектр инструментов и

функциональности для управления земельными ресурсами, начиная от анализа данных и принятия управленческих решений до мониторинга изменений в окружающей среде. Выбор определенного приложения зависит от индивидуальных потребностей и задач пользователей в сфере землепользования.

Стратегия использования популярного программного обеспечения ESRI в ГИС-проектах Казахстана является весьма обоснованной и эффективной. Многие ГИС-проекты были и остаются основанными на программном обеспечении ESRI. Платформа ArcGIS предоставляет широкие возможности для управления земельными ресурсами, а также поддерживает интеграцию с различными источниками данных. ГИС-программы данного уровня особенно ценны для государственных учреждений и больших компаний, где требуются мощные инструменты анализа пространственных данных. Благодаря универсальности и функциональности ArcGIS, возможности оптимизации процессов управления земельными ресурсами значительно расширяются, что способствует повышению эффективности деятельности и принятия обоснованных решений на основе пространственного анализа.

Некоторые из них:

1. АИС Государственного земельного кадастра – первая масштабная попытка внедрения ГИС в Республике Казахстан. Это стало также внедрением кадастровых ГИС на базе продуктов ESRI в Казахстане. Система направлена на автоматизацию работы государственных ведомств по вопросам землеустройства в Казахстане.

2. ГИС Даму – это приложение отображает все основные экономические показатели малого и среднего предпринимательства Казахстана.

3. Геопортал ЗКО (Digital Aqjayıq) – этот портал показывает схемы свободных и занятых земельных участков, а также земельных участков, выставленных на торги для коммерческих и сельскохозяйственных целей, списки очередников для получения земельного участка под индивидуальное жилищное строительство, свободные и переданные в пользование месторождения, объекты лесного и водного фонда, гидротехнические сооружения и магистральные трубопроводы.

4. Геоинформационный центр г. Астана – система сбора, хранения, анализа графической информации и данных управление архитектуры, градостроительства города.

Эти приложения дают возможность организациям и государственным учреждениям в Казахстане эффективно управлять земельными ресурсами, анализировать данные и принимать обоснованные управленческие решения. Они также улучшают мониторинг земельного использования и содействуют устойчивому развитию региона.

2 Общие сведения об объекте исследования

2.1 Географические и экологические характеристики Западно-Казахстанской области

Западно-Казахстанская область – регион, находящийся на северо-западе Казахстана, это единственная область Казахстана, которая практически целиком располагается в Европе. Значительная часть границ области, более 1500 км, приходится на государственную границу с Российской Федерацией: Западно-Казахстанская область граничит с пятью регионами России. Во внутренних границах на юге ЗКО граничит с Атырауской областью, а на востоке – с Актыубинской. Площадь Западно-Казахстанской области составляет 151,3 тыс. км². В настоящее время в состав Западно-Казахстанской области входят 12 административных районов, 147 сельских округов, 420 населенных пункта, из них один город (г. Уральск) областного значения, один город (г. Аксай) районного значения, 3 поселка и 415 сельских населенных пунктов.

Одним из крупных регионов Казахстана является Западно-Казахстанская область. Территория области характеризуется разнообразием ландшафтов, включая обширные степи, полупустыни и изолированные участки лесостепи, которые сосредоточены в основном вдоль реки Урал. В экономической и экологической жизни региона эта река играет важную роль. Урал течет с севера на юг и обеспечивает водными ресурсами как местные поселения, так и сельскохозяйственный сектор.

Важнейший водный ресурс региона – река Урал несет значительную экономическую нагрузку на своих водах, обеспечивая не только сельскохозяйственные, но и промышленные нужды региона (рисунок 1). Вода из реки используется для орошения, промышленности и как питьевой источник для населения. Уменьшение объема воды в реке Урал привело к увеличению содержания загрязняющих веществ и снижению качества воды. Это одна из причин внедрения новых технологий мониторинга и управления, в особенности ГИС-технологий.

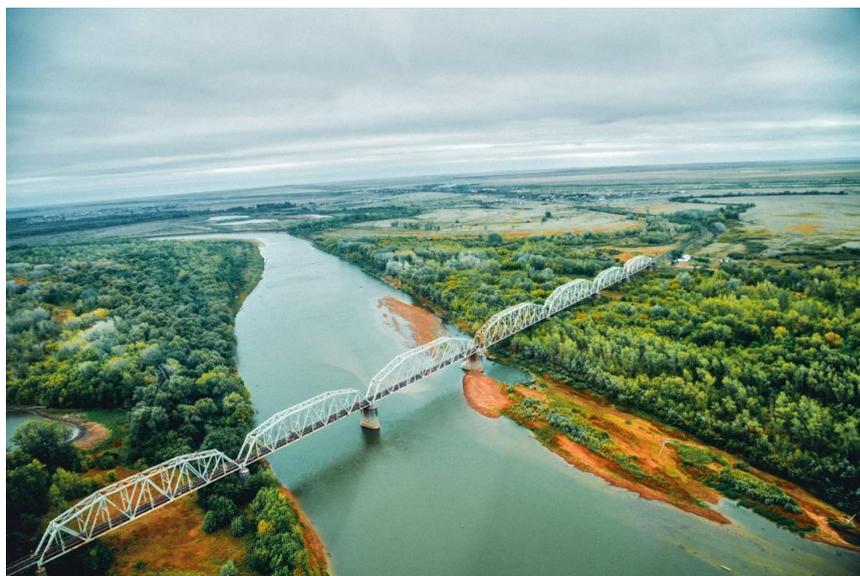


Рисунок 1 – река Урал

Геоморфология региона сложна. На территории преобладают равнины и низменности, которые чередуются с невысокими холмами и возвышенностями. Такие природные условия сильно влияют на распределение и наличие почвенных и водных ресурсов, что, в свою очередь, влияет на возможности сельскохозяйственного землепользования и планирования использования природных ресурсов. В районах Приуралья почвы более плодородны и влажны, что способствует развитию сельского хозяйства, тогда как в более отдаленных полупустынных районах преобладают сухие и солончаковые почвы, которые ограничивают возможности землепользования.

В связи с уникальным расположением и особенностями Западно-Казахстанской области необходим особый метод управления ее земельными и водными ресурсами. ГИС-технологии необходимы для эффективного управления природными ресурсами, обеспечивая точный анализ и прогнозирование изменений ландшафта, что в конечном итоге приводит к более устойчивому управлению ресурсами.

Погодные условия в Западно-Казахстанской области существенно влияют на управление землей и организацию земледелия. В регионе умеренно континентальный климат с холодной зимой и жарким летом. Погода сильно меняется зимой и летом. Зимой средняя температура может опускаться до -4°C , а летом часто поднимается до $+25^{\circ}\text{C}$, иногда достигая выше 35°C в аномальные периоды. Из-за таких условий климата возникает потребность в культурах, способных выдерживать различные температуры, что требует уникального метода их выбора (таблица 1).

Таблица 1 – Месячные температурные колебания в Западно-Казахстанской области

Месяц	Средняя температура (°C)	Максимальная температура (°C)	Минимальная температура (°C)
Январь	-4	0	-10
Февраль	-3	1	-9
Март	1	5	-4
Апрель	8	15	2
Май	15	22	8
Июнь	20	27	14
Июль	25	35	18
Август	25	34	18
Сентябрь	19	25	12
Октябрь	12	18	5
Ноябрь	5	9	0
Декабрь	-1	2	-6

Эта таблица представляет собой ценный инструмент для анализа климатических условий региона, позволяя агрономам и фермерам оптимизировать агротехнические мероприятия и выбор сельскохозяйственных культур в соответствии с предполагаемыми температурными условиями на каждый месяц года.

Осадки в регионе распределены неравномерно, что представляет собой серьёзную проблему для аграрного сектора, особенно в аридных зонах. В степных районах среднегодовое количество осадков составляет около 200 мм, что существенно меньше, чем в более увлажнённых участках, где этот показатель может достигать 350 мм. Эта разница в уровне осадков оказывает значительное влияние на сельскохозяйственные технологии, в том числе на системы ирригации и выбор устойчивых к засухе культур (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение количества осадков в разных зонах Западно-Казахстанской области

Зона	Среднегодовое количество осадков (мм)	Влияние на сельское хозяйство
Степные районы	200	Требует применения систем ирригации и выбора устойчивых к засухе культур
Увлажнённые участки	350	Позволяет разнообразить сельскохозяйственные культуры без строгой необходимости ирригации

Неравномерное распределение осадков также ведёт к различиям в водном балансе по территории области. В аридных зонах часто возникает необходимость в дополнительном орошении, чтобы поддерживать аграрное производство, в то время как в более увлажнённых районах может потребоваться дренаж для предотвращения застоя воды и поддержания оптимального влажностного режима почвы.

Также стоит отметить, что изменения климата могут усугублять уже существующие проблемы. Наблюдаемое увеличение частоты и интенсивности засух, например, может увеличить риск деградации земель, особенно в степных районах. Это делает важным внедрение и использование ГИС-технологий для мониторинга климатических условий и адаптации сельскохозяйственных практик с целью минимизации негативных последствий.

2.2 Состояние земельных ресурсов и проблемы в регионе

Западно-Казахстанская область обладает особым сочетанием природных ландшафтов и экономического потенциала, что делает их очень важными для сельского хозяйства и промышленности.

Тем не менее, использование этих ресурсов сталкивается со многими трудностями, которые могут поставить под угрозу жизнеспособность и продуктивность земель в долгосрочной перспективе.

Разнообразие и распределение земельных ресурсов играют ключевую роль в развитии региона, однако они также сталкиваются с рядом проблем, связанных с устойчивым управлением и сохранением этих ресурсов.

Таблица 3 – Динамика урожайности пшеницы и состояния земель в Западно-Казахстанской области (2018-2023)

Год	Урожайность пшеницы (ц/га)	Проблемные зоны (% территории)	Уровень эрозии (% территории)
2018	30	15	20
2019	32	14	18
2020	34	12	16
2021	36	10	14
2022	40	8	10
2023	36	6	8

Эти данные демонстрируют, что внедрение севооборотов и технологий точного земледелия привело к увеличению урожайности пшеницы на 20% с 2018 по 2023 год.

Большая часть земель Западно-Казахстанской области состоит из степей и полупустынь, занимая примерно 70% всей территории области. Эти земли

характеризуются малым количеством осадков (от 150 до 300 мм в год) и высокой вулканической активностью, что создаёт условия для формирования уникальных почвенных типов, таких как чернозёмы в степях и солонцы в полупустынях.

Эти территории традиционно используются для пастбищного животноводства, что является одной из ведущих отраслей аграрного сектора региона. Однако из-за интенсивного использования, многие участки подвергаются деградации и эрозии. Например, данные ГИС показывают, что за последние 10 лет около 30% пастбищных земель потеряли свою первоначальную продуктивность из-за перевыпаса и несоблюдения севооборота.

Несмотря на суровые климатические условия, в Западно-Казахстанской области активно развивается земледелие, особенно в более увлажнённых районах вблизи крупных водоёмов и рек. Здесь выращивают зерновые культуры, такие как пшеница и ячмень, а также кормовые культуры для поддержки скотоводства. Использование систем ирригации позволяет компенсировать недостаток естественных осадков, однако это также приводит к проблемам засоления и ухудшения качества почв.

Особую ценность земельные ресурсы Западно-Казахстанской области представляют за счёт значительных запасов полезных ископаемых, включая нефть и газ. Эти ресурсы являются двигателем экономического роста региона, но также становятся причиной серьёзных экологических проблем. Интенсивная добыча углеводородов приводит к загрязнению почв и вод, а также к деградации земель. По данным экологических исследований, более 20% территорий вокруг добывающих участков страдают от тяжёлых металлов и других токсичных веществ, что существенно снижает их аграрную и рекреационную ценность.

В совокупности, земельные ресурсы Западно-Казахстанской области требуют бережного и устойчивого управления для поддержания их продуктивности и экологической безопасности. Это включает в себя разработку и реализацию комплексных программ по сохранению плодородия почв, ограничению интенсивности использования природных ресурсов и восстановлению уже нарушенных участков.

Проблемы деградации земель в Западно-Казахстанской области становятся все более актуальными в свете интенсивного использования земельных ресурсов. Подробно рассмотрим каждый из основных факторов, влияющих на деградацию земель (рисунок 2):

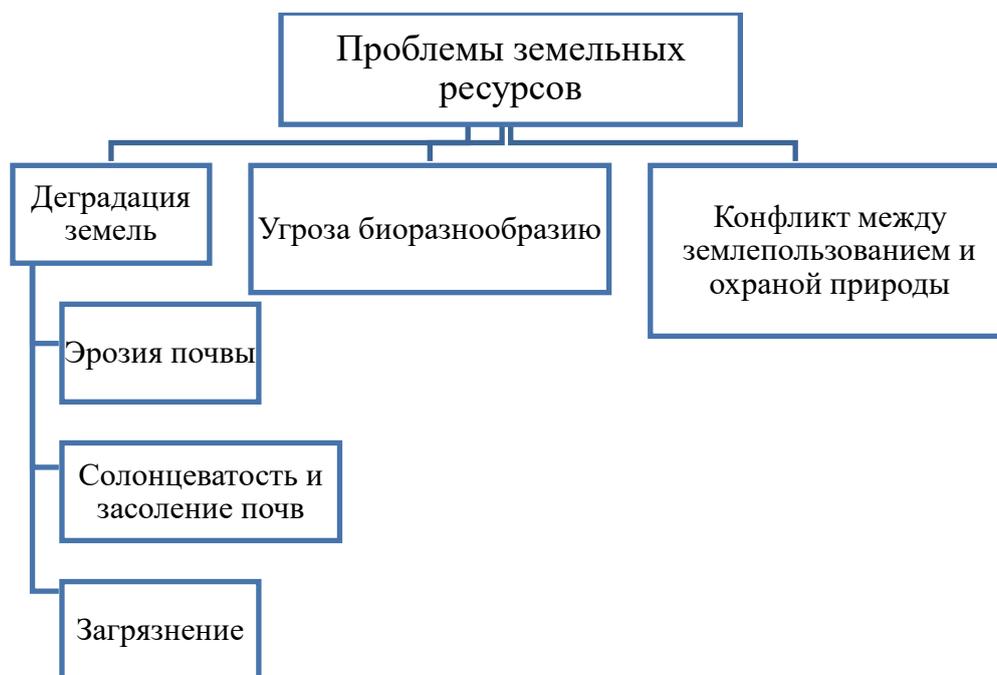


Рисунок 2 – Проблемы земельных ресурсов

Проблемы земельных ресурсов:

1. Деградация земель. Одной из основных проблем является деградация земель, вызванная несколькими факторами:

- Эрозия почвы. Эрозия почвы – это одна из наиболее значительных проблем, с которой сталкиваются аграрии региона. В результате несоблюдения агротехнических требований, таких как должное чередование культур, сохранение полевых защитных полос и минимизация пахоты на склонах, происходит потеря верхнего плодородного слоя почвы. Ветровая и водная эрозия особенно активизируются в степных и полупустынных районах, где часты сухие ветры и ограниченные осадки. Исследования показывают, что в Западно-Казахстанской области около 30% аграрных земель подвержены умеренной до сильной эрозии, что приводит к снижению урожайности на 10-15% каждый год.

- Солонцеватость и засоление почв. Проблема солонцеватости и засоления почв возникает в результате неправильного орошения, особенно когда используется вода с высоким содержанием растворимых солей и отсутствует эффективная система дренажа. В результате соли накапливаются в верхних слоях почвы, ухудшая их структуру и снижая плодородие. В некоторых районах региона засоленность почв достигает такого уровня, что обычные сельскохозяйственные культуры не могут на них расти, что вынуждает фермеров переходить на специализированные сорта или полностью отказываться от ведения земледелия на поражённых участках.

- Загрязнение. Промышленное загрязнение, особенно связанное с нефтедобычей и переработкой, является серьёзной экологической проблемой. Нефтепродукты, тяжёлые металлы и другие токсичные вещества могут попадать в почву в результате аварий, утечек и неправильного обращения с отходами. Это

приводит к деградации почв и загрязнению подземных вод, осложняя использование земель для сельского хозяйства и угрожая здоровью населения. Анализы почвы в районах, прилегающих к крупным нефтеперерабатывающим заводам, показывают превышение норм содержания свинца, кадмия и других токсичных элементов, что требует немедленных мер по рекультивации и очистке.

2. Угроза биоразнообразию. Интенсивное использование земель ведёт к уничтожению естественных местообитаний многих видов флоры и фауны.

3. Конфликт между землепользованием и охраной природы. Развитие нефтегазовой отрасли и увеличение площадей под сельскохозяйственные нужды часто противоречит потребностям в сохранении экологически чистых и незатронутых природных территорий. Это создаёт конфликт между экономическим развитием и экологической устойчивостью.

Решение проблемы деградации земель требует комплексного подхода, включая улучшение агротехнических практик, разработку и внедрение систем устойчивого водопользования и строгий контроль за промышленными выбросами. Использование ГИС-технологий может существенно помочь в мониторинге, анализе и планировании мероприятий по восстановлению и защите земельных ресурсов в регионе.

3 Использование ГИС-технологий в управлении и мониторинге земельных ресурсов Западно-Казахстанской области

3.1 Мониторинг сельскохозяйственных угодий региона

В последние десятилетия, ГИС технологии значительно трансформировали подходы к мониторингу земельных угодий, обеспечивая более точное и эффективное управление земельными ресурсами. В Западно-Казахстанской области, где преобладают аграрные и промышленные виды землепользования, ГИС стала неотъемлемым инструментом для отслеживания состояния земель, а также для планирования и проведения мероприятий по их охране и рациональному использованию.

ГИС используется для мониторинга сельскохозяйственных земель, что позволяет анализировать урожайность, состояние почв, и историю землепользования. ГИС также можно использовать для идентификации проблемных зон, где наблюдается высокая степень деградации или эрозии почв, что стимулировало применение консервирующих практик и улучшение систем ирригации.

Таблица 4 – Динамика площади земель сельскохозяйственного назначения Западно-Казахстанской области за 1991-2018 годы (млн. га)

Область	1991г.	2005г.	2017г.	2018г.	Изменения (+,-)	
					2018г. к 1991г.	2018г. к 2017г.
ЗКО	12,9	3,6	6,2	6,6	-6,3	+0,4

Из таблицы можно заметить, что с 1991 года по 2005 года был огромный спад с 12,9 миллиона гектаров до 3,6 миллиона гектаров площадей земель сельскохозяйственного назначения в Западно-Казахстанской. Это связано с кризисом после независимости. В результате реформ и принятия Конституции РК и указом Президента РК «О земле» от 22 декабря 1995 года начался резкий спад площадей земель. Начиная с 2000 по 2010 года земли сельскохозяйственного назначения держали стабильность. А уже с 2010 года есть незначительный рост. Площадь с/х земель постепенно увеличивалась и к 2017 году достигла отметки в 6,2 миллиона гектаров. В 2018 году площадь земель продолжила увеличиваться и составила 6,6 миллиона гектаров. Это связано с тем, что сельскохозяйственные товаропроизводители расширяли свою деятельность в сфере развития животноводства и растениеводства.

Для исследования сельскохозяйственных угодий Западно-Казахстанской была выбрана карта области за 2018 год, где показаны районы и сельскохозяйственные угодья. Работа по оцифровке карты области, её районов и

земель сельскохозяйственных угодий, составила комплексный процесс, включающий в себя несколько этапов и методов.

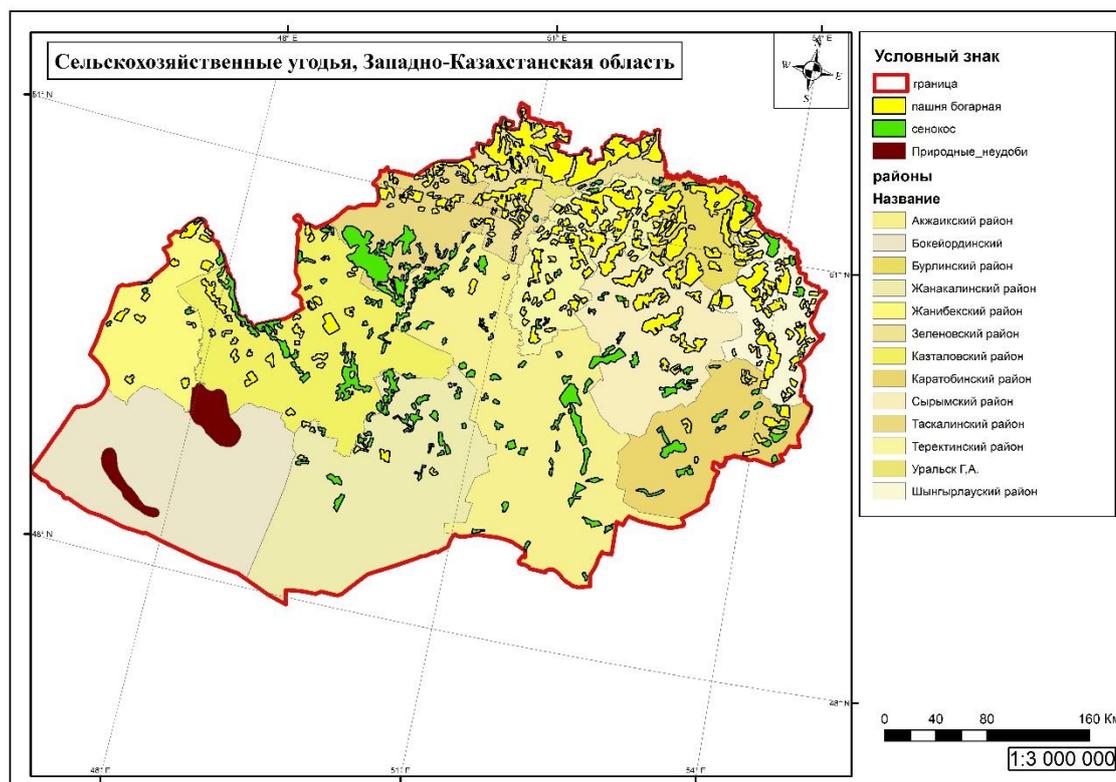


Рисунок 3 – Сельскохозяйственные угодья, Западно-Казахстанская область

1. Подготовка данных. Первоначально необходимо было провести подготовку данных, включая сбор существующих картографических материалов, аэрофотоснимков или спутниковых изображений с высоким разрешением для получения наиболее точной информации о территории.

2. Цифровая обработка карты. На этом этапе проводилась цифровая обработка карты с использованием специализированного программного обеспечения ГИС, такого как ArcGIS. Картографические данные трансформируются в цифровой формат, позволяющий проводить дальнейший анализ и работу с пространственными данными.

ArcGIS – это набор программных инструментов для работы с географическими данными от американской компании ESRI. Они работают в различных областях, таких как землеустройство, учет имущества, коммунальные системы, геодезия и недропользование. Продукты семейства ArcGIS подразделяется две основные категории - на настольные и серверные. ArcGIS for Server – это основное программное обеспечение, которое позволяет нескольким пользователям работать над геоинформационными проектами, используя центральную базу данных и веб-карты. Image Server – продукт, позволяющий публиковать большие объемы растровых данных, а ArcSDE – продукт, предназначенный для хранения пространственных данных в базе данных и

работы с другими информационными системами.

ArcGIS позволяет вам выполнять следующие задачи:

- Создавать, распространять и применять интеллектуальные карты. Карты предоставляют практический метод организации, понимания и передачи обширных данных на универсально понятном языке. С помощью ArcGIS вы можете создавать различные виды карт, например, карты, которые можно просматривать в Интернете или на телефоне, карты, которые можно распечатать в больших размерах, карты, которые можно включать в документы или слайды, карты, которые можно помещать в книги, коллекции или программы и многое другое.

- Сбор географических данных. С помощью ArcGIS можно объединять данные из разных источников в одну карту, показывающую географические взаимосвязи. Источники данных состоят из различных типов данных, таких как географические данные, данные из СУБД и других систем, файлы, электронные таблицы, изображения и видео с информацией о местоположении, данные KML, CAD, данные датчиков с устройств реального времени, изображения с самолетов и спутники и т. д.

- Проектирование и обслуживание хранилища пространственных данных. Географическая база данных позволяет систематизировать географические данные, что облегчает их управление, модификацию, повторное использование и распространение. ArcGIS позволяет нам управлять географическими данными, манипулировать ими и применять их независимо от размера и характера нашей работы. Географические базы данных – это место, где хранятся и обрабатываются основные слои данных для ГИС, такие как участки, административные границы, коммунальные услуги, точки обслуживания, гидрография, рельеф, почвы и т. д. Эти данные можно отображать, представлять, обрабатывать и публиковать во многих различных форматах.

3. Оцифровка районов и земель. Следующим шагом была оцифровка границ районов ЗКО на цифровой карте. Это включает в себя определение точных координат границ и создание векторных слоев, отображающих административные границы районов. Оцифровка земель сельскохозяйственных угодий проводится аналогичным образом. Для этого используются сведения из кадастровых данных, аэрофотоснимков или спутниковых изображений высокого разрешения. Границы угодий выделяются на карте и также преобразуются в векторные слои.

4. Атрибутивная информация. После оцифровки необходимо было добавить атрибутивную информацию к каждому векторному объекту (району, угодью). Карта демонстрирует 12 районов области и их границы, распределение сельскохозяйственных угодий (пашня богарная, сенокос). В качестве условных обозначений используются цветовые кодировки для идентификации конкретных районов. Основной цветовой палитрой являются оттенки жёлтого и зелёного, что традиционно используется для указания различных категорий сельскохозяйственных земель. Кроме того, на карте имеются зоны, выделенные коричневым цветом, которые могут указывать на наличие

несельскохозяйственных участков или особых условий использования земли, например, болота или заброшенные земли. Красная линия обозначает границы области, что помогает пользователям ориентироваться в масштабах и положении территории в целом. Также присутствуют наименования районов, что упрощает идентификацию местности на карте. Также важно учитывать масштаб карты, который указан в нижнем правом углу (1:3 000 000), а также северное направление, отмеченное стрелкой. Масштаб даёт понимание о том, как картографические объекты соотносятся с реальными размерами на земле. В данном случае, 1 сантиметр на карте соответствует 30 километрам на местности.

Анализ представленной ГИС-карты:

1. Распределение земель. Карта показывает, что большая часть сельскохозяйственных угодий сосредоточена в центральной и северной частях области, что может быть связано с благоприятными климатическими условиями и качеством почвы в этих районах.

2. Типы землепользования. Изображение даёт представление о мозаичности сельскохозяйственного ландшафта, где чередуются пахотные земли и пастбища. Это указывает на разнообразие агрокультур и форм землепользования, что является важным аспектом в управлении аграрными ресурсами и планировании сельскохозяйственного производства.

3. Влияние на экономику и продовольствие. На карте отчётливо видно, что сельскохозяйственные угодья являются значительной частью экономики области. Оптимизация использования этих угодий с помощью ГИС-технологий может привести к повышению урожайности и лучшему управлению ресурсами, что, в свою очередь, будет способствовать продовольственной безопасности и экономическому росту региона.

4. Управление рисками и меры по устойчивому развитию. Понимание пространственного распределения земель помогает идентифицировать уязвимые участки, которые могут быть подвержены эрозии, деградации или засолению. Это важно для разработки и внедрения адаптационных стратегий, таких как борьба с эрозией, улучшение качества почв и внедрение устойчивых методов ведения сельского хозяйства.

5. Планирование и принятие решений. Карта служит основой для планирования развития инфраструктуры, распределения инвестиций и принятия политических решений. Анализ ГИС-данных может обеспечить поддержку управленческих решений на местном и региональном уровнях, способствуя целостному и сбалансированному развитию аграрного сектора.

6. По карте была составлена таблица 5, в которой можно увидеть, что преобладает по площади пастбища. Многолетние насаждения занимают наименьшую площадь.

Таблица 5 – Состав сельскохозяйственных угодий (тыс.га) на 2018 год в Западно-Казахстанской области

Область	Общая площадь	Всего сх угодий	Пашня	Сенокос	Многолетние насаждения	Пастбища
ЗКО	6607,0	6553,7	588,7	411,2	1,8	5111,7

Из таблицы и карты можно сделать вывод, что основные виды сельскохозяйственных угодий в ЗКО:

Пастбища:

Западно-Казахстанская область характеризуется преимущественно степным климатом с недостаточными осадками. Это создает условия для формирования широких пастбищных угодий, которые играют важную роль в развитии скотоводства. Это традиционная отрасль в регионе, которая обеспечивает мясо, молоко и другие животные продукты для местного рынка и экспорта.

Пашня:

Пашня в Западно-Казахстанской области играет важную роль в сельском хозяйстве региона, хотя её масштабы могут быть не такими обширными, как пастбища. На пахотных угодьях в Западно-Казахстанской области выращиваются различные культуры, такие как пшеница, ячмень, овес, рапс, а также картофель, овощи и другие. Выбор культур зависит от климатических условий, влажности почв и спроса на рынке.

Сенокос:

Сенокос в Западно-Казахстанской области является неотъемлемой частью сельского хозяйства и экономики региона, играя важную роль в обеспечении кормовой базы для скота и поддержании устойчивости сельскохозяйственных предприятий.

Многолетние насаждения:

Хоть и масштабы площади многолетних насаждений значительно малы в сравнении с другими угодьями, они играют важную роль в аграрной структуре Западно-Казахстанской области, обеспечивая разнообразие сельскохозяйственного производства и долгосрочную устойчивость экосистемы.

3.2 Анализ сельскохозяйственных угодий в Сырымском и Теректинском районах

Для проведения анализа земель сельскохозяйственных угодий были взяты два района Западно-Казахстанской области Сырымский и Теректинский.

В качестве источника данных использовались космические снимки с платформы USGS Earth Explorer.

USGS Earth Explorer - это веб-приложение, предоставляемое Геологической службой США (United States Geological Survey, USGS), которое

позволяет исследователям, геодезистам, геологам, ученым и другим пользователям искать, просматривать и загружать различные геопространственные данные, такие как спутниковые снимки, аэрофотоснимки, цифровые модели рельефа (DEM) и другие геологические данные, предоставляемые USGS и другими организациями.

Основные возможности и функции USGS Earth Explorer:

1. Поиск данных. Пользователи могут осуществлять поиск данных по различным критериям, таким как географические координаты, дата съемки, тип датасета и другие параметры.

2. Типы данных. USGS Earth Explorer предоставляет доступ к различным типам геопространственных данных, включая спутниковые снимки с различных спутников (например, Landsat, Sentinel), аэрофотоснимки, цифровые модели рельефа (DEM), снимки радиометра модернизированной термальной инфракрасной обстановки (MODIS), данные об изменении земельного покрова и многие другие.

3. Метаданные и предварительный просмотр. Для каждого доступного снимка или датасета предоставляются подробные метаданные, такие как дата и время съемки, разрешение, спектральные характеристики и другая информация. Пользователи могут просматривать предварительные изображения и метаданные для выбора наиболее подходящих данных.

4. Загрузка данных. После выбора необходимых данных пользователи могут загружать их с помощью встроенных инструментов USGS Earth Explorer. Доступны различные форматы данных, такие как GeoTIFF, JPEG, ASCII и другие.

5. Интерактивная карта. USGS Earth Explorer предоставляет интерактивную карту, на которой отображаются доступные данные и местоположение выбранных пользователем областей интереса. Это облегчает выбор данных и понимание их географического контекста.

6. Границы и административные единицы. В приложении имеется информация о границах территорий, административных единицах, гидрографии и других географических объектах, что также может быть полезно для пользователей.

USGS Earth Explorer является мощным инструментом для доступа к геопространственным данным высокого качества, необходимых для различных исследовательских, прикладных и научных задач в области геологии, экологии, географии, агрономии, геоинформатики и других областях. Он предоставляет удобный и простой интерфейс для поиска, просмотра и загрузки данных, что делает его незаменимым инструментом для многих специалистов и исследователей.

Для дальнейшего создания карты необходимо было:

Первым делом после входа на платформу USGS Earth Explore должны выбрать нужные нам космические снимки Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L1, что показано на рисунке 4.

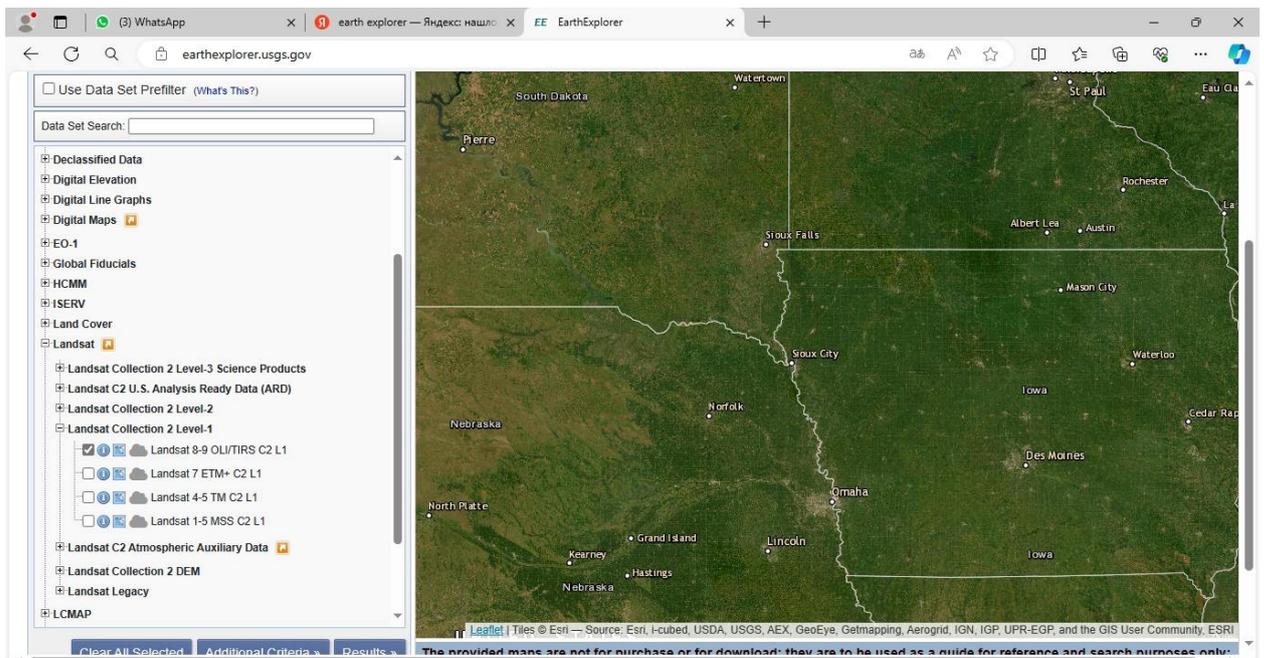


Рисунок 4 – Выбор Landsat 8-9

Вторым этапом происходит выбор местности для выгрузки космического снимка. Была выбрана, соответственно, Западно-Казахстанская область (рисунок 5).

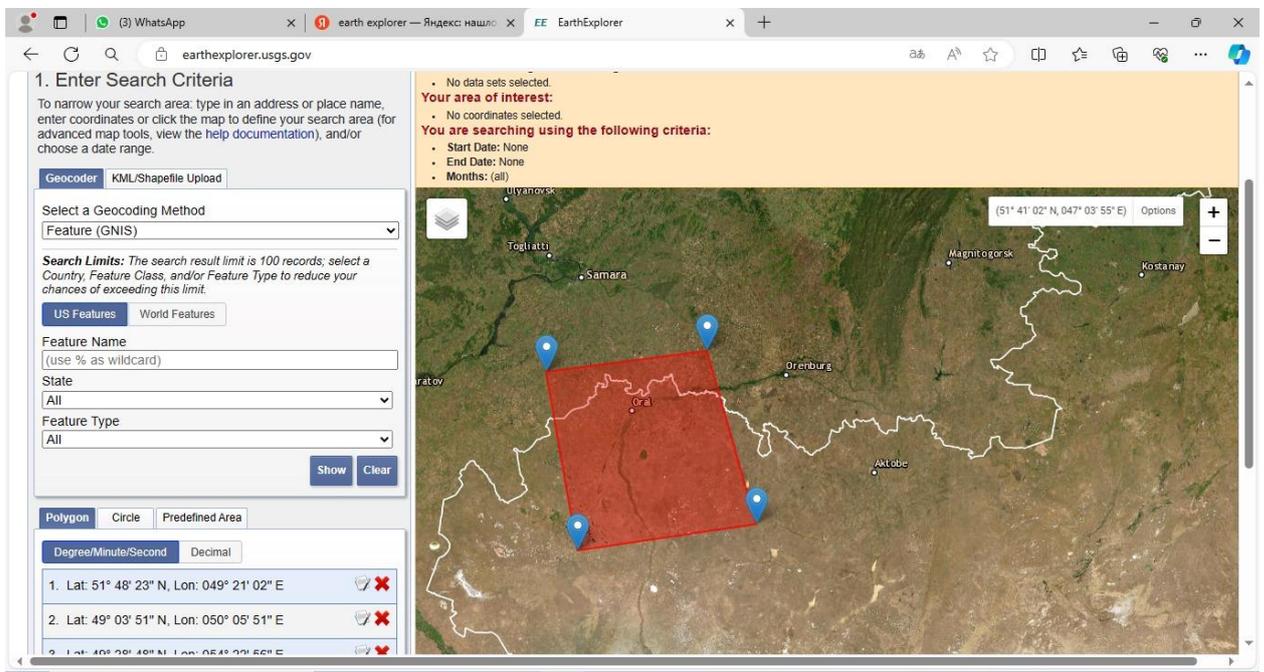


Рисунок 5 – Выбор местности

Далее в левой панели выбираем временной промежуток, который необходим (рисунок 6).

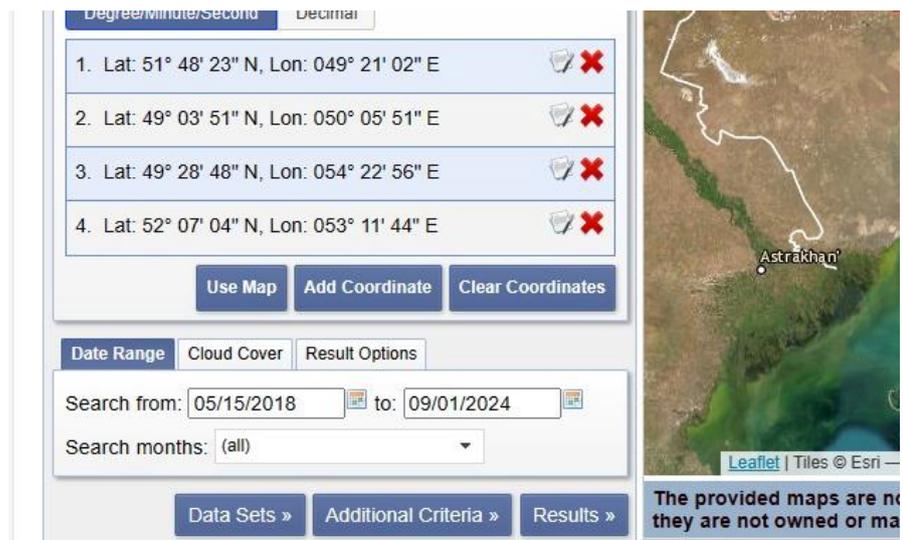


Рисунок 6 – Выбор временного промежутка 15.05.2018-01.09.2024

Таким образом выгружаем космические снимки, как показано на рисунке 7, на весенний период – Landsat 8-9 (15 мая 2018 г.) и осенний период – Landsat 8-9 (1 сентября 2021 г.).

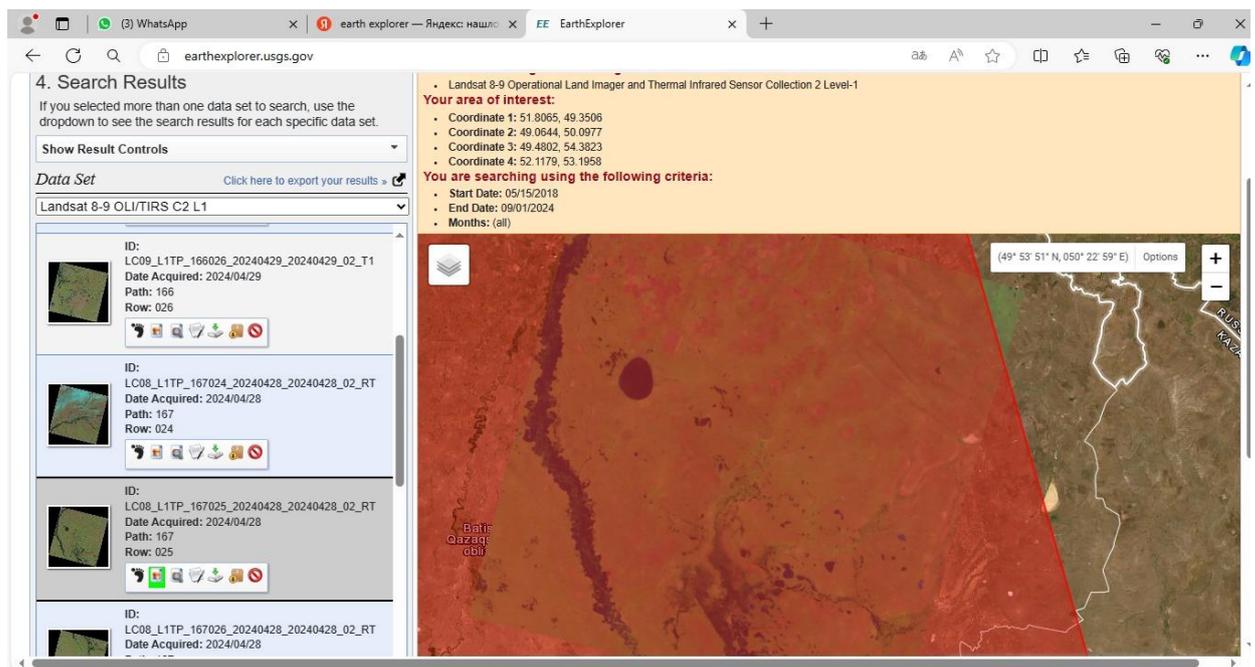


Рисунок 7 – Выгрузка космических снимков

Далее добавляем снимки в ArcGis (рисунок 8,9).

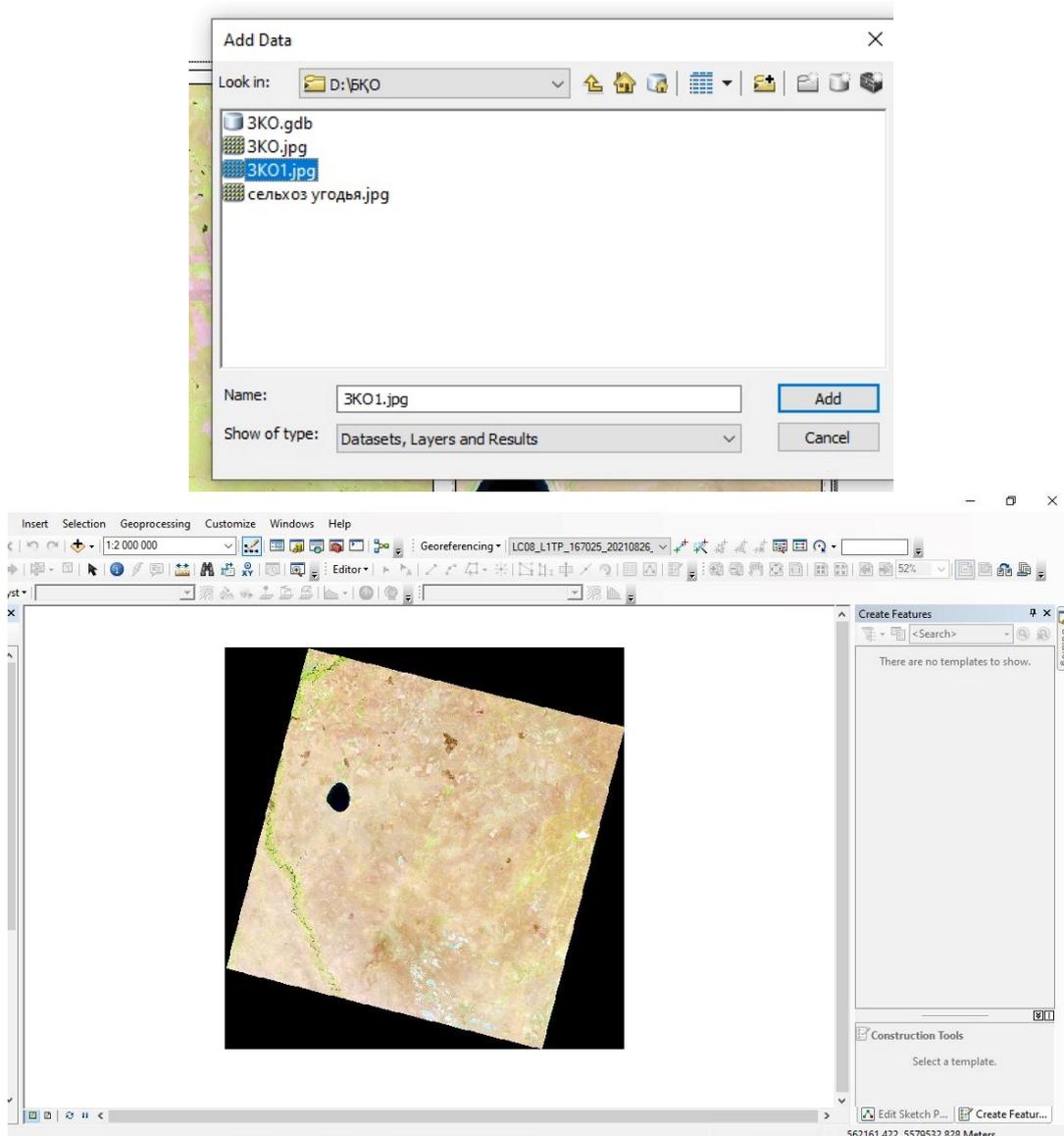


Рисунок 8,9 – Выгрузка снимков в ArcGis.

Крайним этапом обработки снимков является размещение сравниваемых космических снимков в одно место (рисунок 10, 11). Далее приступаем к оцифровке снимка по стандарту: создание слоев, атрибутивных данных и т.д.

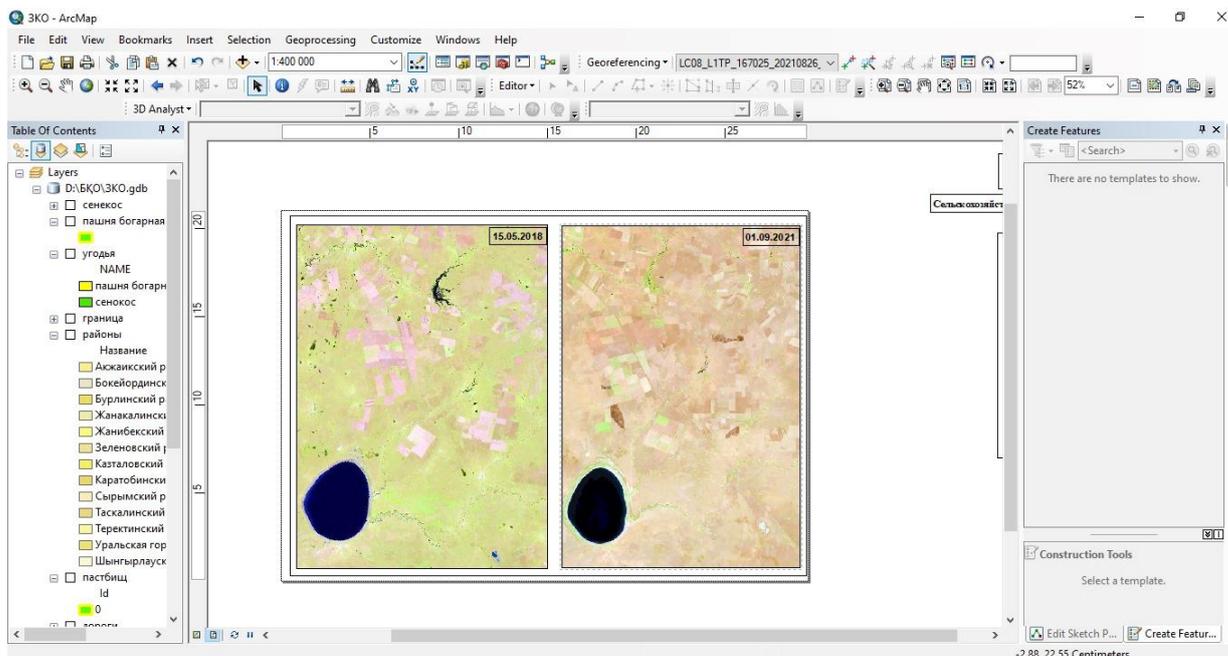


Рисунок 10 – Размещение снимков в одно место

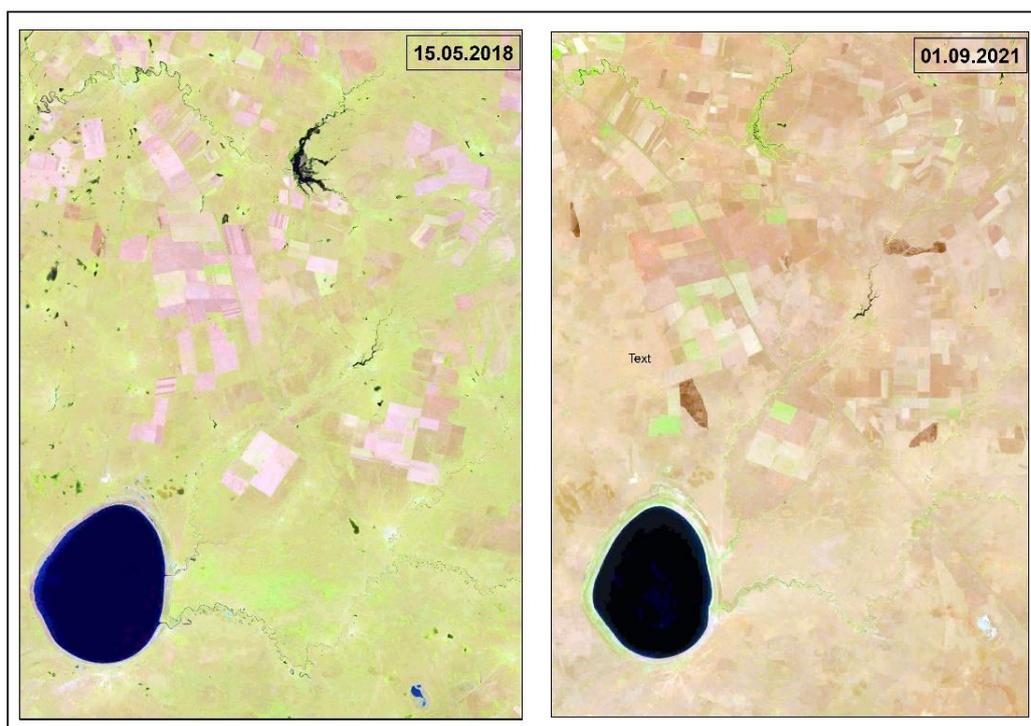


Рисунок 11 – Космические снимки с платформы USGS Earth Explorer

Далее получаем результат – карта сельскохозяйственных угодий Сырымского и Теректинского районов (рисунок 12).

4. Планирование будущих мер: На основе обнаруженных тенденций и оценки текущего состояния угодий можно разработать целевые стратегии для улучшения управления земельными ресурсами, такие как внедрение точного земледелия, разработка программ по сохранению биоразнообразия или адаптация к климатическим изменениям.

Анализ карт сельскохозяйственных угодий даёт ценную информацию для понимания тенденций и динамики аграрного сектора в Сырымском и Теректинском районах. Эти данные могут быть использованы для принятия обоснованных решений, направленных на повышение эффективности и продуктивности землепользования, а также на обеспечение устойчивого развития аграрного сектора. Карты, созданные с помощью ГИС, могут служить основой для формулирования долгосрочных стратегий управления земельными ресурсами, обеспечивая сохранение экологического баланса и поддержание экономического благополучия регионов.

3.3 Оценка эффективности управления и мониторинга земельных ресурсов на основе ГИС

ГИС-технологии предоставляют мощный инструмент для оценки эффективности управления земельными ресурсами и прогнозирования будущих изменений. Это особенно важно в контексте Западно-Казахстанской области, где динамично развиваются как аграрные, так и промышленные секторы экономики, и где существует потребность в балансировании между развитием и сохранением природных ресурсов.

Оценка эффективности управления земельными ресурсами с использованием ГИС представляет собой комплексный подход, позволяющий анализировать различные аспекты аграрной деятельности и принимать обоснованные управленческие решения. Интеграция данных ГИС в аграрный сектор значительно улучшает возможности по мониторингу и анализу эффективности землепользования, особенно при внедрении новых технологий.

В Теректинском районе Западно-Казахстанской области было внедрено капельное орошение и технология минимальной обработки почвы. С помощью ГИС были проведены мониторинг и анализ влияния этих технологий на урожайность и потребление водных ресурсов. По данным ГИС, после внедрения данных технологий урожайность в этом районе увеличилась на 25%, а потребление воды сократилось на 30%. Эти результаты подтверждают высокую эффективность принятых мер и являются основанием для распространения этих практик на другие территории.

В результате использования капельного орошения и минимальной обработки почвы были зафиксированы следующие улучшения (таблица 6):

Таблица 6 – Изменения в урожайности и потреблении воды после внедрения улучшенных агротехнологий в Теректинском районе

	Параметр до внедрения	Параметр после внедрения	Изменение
Урожайность пшеницы (ц/га)	30	37,5	+7.5 ц/га (Увеличение на 25%)
Потребление воды на орошение (куб. м/га)	10,000	7,000	-3,000 куб. м/га (Снижение на 30%)

Использование ГИС для оценки эффективности управления земельными ресурсами позволяет не только отслеживать текущее состояние и изменения в аграрном секторе, но и обеспечивает основу для стратегического планирования и внедрения устойчивых агротехнологий. Это способствует не только повышению продуктивности, но и защите экологического благополучия региона, обеспечивая долгосрочное устойчивое развитие сельского хозяйства.

ГИС-технологии позволяют моделировать различные сценарии развития ситуации и прогнозировать возможные изменения в ландшафте и условиях землепользования. Моделирование помогает предвидеть, как изменения климата, экономические тренды или изменения в законодательстве могут повлиять на земельные ресурсы.

Например, модель, созданная в ГИС для оценки влияния климатических изменений на земледелие, показала, что с учётом тенденции к увеличению среднегодовой температуры на 2°C, до 2030 года до 40% текущих сельскохозяйственных угодий могут стать менее пригодными для традиционных культур. Это подчёркивает необходимость адаптации сельскохозяйственных техник и разработки планов по изменению культурного ассортимента.

Полученные с помощью ГИС данные и прогнозы имеют важное значение для формирования политики и стратегического планирования. Например, планирование распределения земель под будущее развитие инфраструктуры может быть оптимизировано с учётом прогнозов ГИС по расширению населённых пунктов и изменению климатических условий. Это обеспечивает более осознанное и устойчивое использование земельных ресурсов.

Использование ГИС для оценки эффективности управления земельными ресурсами и прогнозирования будущих изменений является не просто трендом, а необходимостью для достижения устойчивого развития и адаптации к меняющимся условиям. В Западно-Казахстанской области ГИС-технологии могут служить основой для принятия обоснованных решений в сфере управления земельными ресурсами, что в свою очередь способствует сохранению экологического баланса, обеспечению продовольственной безопасности и поддержанию экономической стабильности региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломной работы был проведён всесторонний анализ применения ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель Западно-Казахстанской области. Исследование основывалось на актуальности разработки и реализации комплексных подходов к управлению земельными угодьями в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства и влияния промышленной деятельности на экологическое состояние территорий.

В результате исследования были достигнуты следующие ключевые результаты:

1. Теоретическая база. Были систематизированы теоретические основы использования ГИС в контексте землеустройства, обеспечивающие фундаментальное понимание возможностей и преимуществ данных технологий.

2. Аналитическая работа. Проведен анализ в структуре сельскохозяйственных угодий области и в разрезе районов, что позволило оценить эффективность использования ГИС-технологий в управлении и мониторинге земельными ресурсами.

3. Практическая значимость. Для исследования была проделана работа по обработке космических снимков спутника Landsat 8-9 специальными геоинформационными программами, оцифровке карт сельскохозяйственных угодий на 2018, 2021 годы всей области и Сырымского, Теректинского районов, чтобы увидеть изменение угодий. Сравнивая их, были замечены значительные различия в промежутке определенного времени.

Проведённое исследование подтвердило гипотезу о том, что применение ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами позволяет повышать точность и эффективность мониторинга, управленческого планирования и оперативного реагирования на проблемы в аграрной сфере.

В дальнейшем рекомендуется развивать направление ГИС-мониторинга в сочетании с разработкой цифровых платформ для фермеров и органов управления, что позволит расширить доступ к данным и повысить уровень информированности заинтересованных сторон. Также целесообразно проведение дополнительных исследований влияния климатических изменений на сельскохозяйственные угодья с использованием ГИС, что способствует адаптации аграрного сектора к меняющимся условиям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2018 г. Астана, 2019
- 2 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 г. Нур-Султан, 2021
- 3 Геоинформационные и земельные информационные системы. Учебное пособие: Лепихина О.Ю., Колесник О.А., 2023
- 4 Утегалиева Н.Х., Тасанова Ж.Б. Основы землеустройства и кадастра: учебное пособие/ – Алматы: Альманахъ, 2019
- 5 Мониторинг и охрана земель. Учебное пособие: Б.Х. Тусупова., Т.Калыбеков., С. С. Абдыгалиева, М. Н. Сандибеков, 2015
- 6 Применение ГИС технологий при мониторинге и оценке состояния сельскохозяйственных угодий казахстанского сектора каспийского моря. Научная статья: Копишев Э.Е., Байгарин Д.Д., Иманбаева М.Т., Солтангулова А.Н., 2016
- 7 Характеристика земель Западно-Казахстанской области // Управление земельных отношений ЗКО, интернет ресурс: Батыс Қазақстан облысының жер қатынастары басқармасы (www.gov.kz)
- 8 Геопортал ЗКО Digital Aqjaiyq, интернет ресурс: <https://map.e-batys.kz/>
- 9 Официальный сайт компании Esri, приложение ArcGis, интернет ресурс: <https://www.arcgis.com/index.html>
- 10 Космические снимки, интернет ресурс: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сегизекова Мөлдiр Асылбеккызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: ДИПЛОМНАЯ РАБОТА СЕГИЗЕКОВА М.А.

Научный руководитель: Гулим Шәкиева

Коэффициент Подобия 1: 1.3

Коэффициент Подобия 2: 0.6

Микропробелы: 2

Знаки из здругих алфавитов: 1

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: Сегизекова Мәлдір Асылбекқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: ДИПЛОМНАЯ РАБОТА СЕГИЗЕКОВА М.А.

Научный руководитель: Гулим Шәкіева

Коэффициент Подобия 1: 1.3

Коэффициент Подобия 2: 0.6

Микропробелы: 2

Знаки из здругих алфавитов: 1

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

Сағымурзаев Д.
проверяющий эксперт



ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломную работу

Сегизековой Мәлдір Асылбекқызы

6B07304 Геопространственная цифровая инженерия

Тема: «Применение ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель Западно-Казахстанской области»

Данная дипломная работа Сегизековой М.А. освещает актуальную тему «Применение ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель Западно-Казахстанской области» и представляет собой значимый вклад в область землеустройства и кадастра.

Сегизекова М.А. провела обширное обследование, включающее общие сведения об объекте исследования, анализ применения ГИС-технологий в управлении и мониторинге земельных ресурсов, описание разработки ГИС карт, анализ распределения сельскохозяйственных угодий в области и районах.

Особое внимание было уделено оцифровке карт районов с использованием спутниковых снимков Landsat 8-9, которые позволили показать различия сельскохозяйственных угодий в разных временных отрезках.

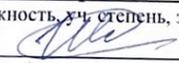
Работа Сегизековой М.А. демонстрирует ее глубокое понимание ГИС-технологий и их применение в контексте мониторинга и управления земельными ресурсами. Она успешно применила различные инструменты и методы анализа данных, а также продемонстрировала умение работать с программой ArcGis.

В связи с вышеизложенным, данная дипломная работа соответствует нормативным требованиям. При условии успешной защиты рекомендуемая оценка 98%, а автор заслуживает присуждения степени бакалавра по специальности 6B07304 – «Геопространственная цифровая инженерия»

Научный руководитель

Старший преподаватель, м.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

 Шакиева Г.С.

«11»  2024 г.

РЕЦЕНЗИЯ
на дипломную работу
Сегизековой Мөлдір Асылбекқызы

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

На тему: «Применение ГИС-технологий технологий в управлении земельными ресурсами и мониторинге земель Западно-Казахстанской области»

Выполнено:

- а) графическая часть на 8 листах
- б) пояснительная записка на 34 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломная работа посвящена актуальной и важной теме применения ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами, сфере, требующей постоянного мониторинга и эффективного управления. Автором были проведены исследования с современными методами и инструментами геоинформационных систем, а также проведен анализ применения этих технологий в конкретном регионе – Западно-Казахстанской области. Работа содержит как теоретические основы ГИС, так и их практическое применение для решения задач управления земельными ресурсами и мониторинга. Дипломная работа включает в себя 3 раздела и перечень использованных источников.

Во введении сформулирована цель и определены задачи, которые предстоит решить в работе, а также обоснована актуальность темы.

В первом разделе «Теоретические основы применения ГИС-технологий в управлении земельными ресурсами» рассмотрены теоретические аспекты применения ГИС-технологий в управлении и мониторинге.

Во втором разделе «Общие сведения об объекте исследования» представлена информация о географическом и морфологическом расположении, климате, почве, состоянии земельных ресурсов Западно-Казахстанской области.

Особое внимание в работе уделено третьему разделу «Использование ГИС-технологий в управлении и мониторинге земельных ресурсов Западно-Казахстанской области». В этом разделе автор рассмотрел распределение сельскохозяйственных угодий в области. Также было выбрано программное обеспечение для анализа данных.

В главах «Мониторинг сельскохозяйственных угодий региона» и «Анализ сельскохозяйственных угодий в Сырымском и Теректинском районах» автор подробно описал процесс получения спутниковых снимков региона и их импорт

