

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»

Талибов Саит Исажанович

Мониторинг состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения в
Алматинской 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.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
доктор PhD, ассоц. проф.
Э.О. Орынбасарова
«20» 06 2024 г.

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

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Мониторинг состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения
в Алматинской области»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

Выполнил

Талибов С. И.



Научный руководитель:
к.т.н., доцент, ассоц. проф.
Турсбеков С.В.
«19» 06 2024 г.

Алматы 2024

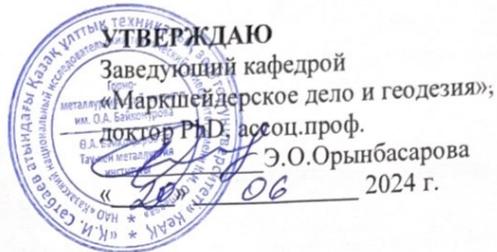
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия



ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся: Талибову Саиу Исажановичу

Тема: Мониторинг состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения в
Алматинской области

Утверждена приказом Проректора по академическим вопросам № 548-П/Ө от 04.12.2023г.

Срок сдачи законченной работы «24» 05 2024г.

Исходные данные к дипломной работе:

- 1) Сводный аналитический отчет
- 2) Космические снимки, полученные со спутника Landsat Sentinel-2 за 2021 и 2023 годы.

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Теоретические основы мониторинга земель
- б) Мониторинг земель в Алматинской области
- в) Анализ, прогнозирование и расчет данных Алматинской области

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Представлены слайды с презентации работы

Рекомендуемая основная литература:

1. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. 01.09.2023,
2. Тургамбаев, Н. С. (2020). Методы и технологии мониторинга ландшафтов Казахстана. Издательство "Наука и образование".
3. Инструкция по межхозяйственному землеустройству // Государственный комитет Республики Казахстан по земельным отношениям и землеустройству. – Алматы, 2015 – 90 с.

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Теоретические основы мониторинга земель	22.02.2024	—
Мониторинг земель в Алматинской области	12.04.2024	—
Анализ, прогнозирование и расчет данных Алматинской области	27.05.2024	—

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

Наименования разделов	Консультант, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Теоретические основы мониторинга земель	Турсбеков С.В. к.т.н., доцент, ассоц.профессор	22.02.2024	
Мониторинг земель в Алматинской области	Турсбеков С.В. к.т.н., доцент, ассоц.профессор	12.04.2024	
Анализ, прогнозирование и расчет данных Алматинской области	Турсбеков С.В. к.т.н., доцент, ассоц.профессор	27.05.2024	
Норм контроллер	Ормамбекова А.Е. м.т.н, старший преподаватель	19.06.24	

Научный руководитель



Турсбеков С.В.

Задание принял к исполнению обучающийся



Талибов С.И.

Дата

«15» 01 2024

АНДАТПА

Қазақ бұл дипломдық жұмыс қашықтықтан зондтау деректерін қолдана отырып, Алматы облысындағы ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің жай-күйі мен пайдаланылуына мониторингті қамтиды. Зерттеу нысандары Алматы облысы, атап айтқанда Іле ауданының ауыл шаруашылығы алқаптары болып табылады, сондай-ақ ауыл шаруашылығы жерлерінің аумағына талдау, есептеу және болжам жасаймыз.

Жер мониторингі жер ресурстарының пайдаланылуын, өзгеруін және тұрақтылығын бағалау мақсатында олардың жай-күйін жүйелі зерттеу және бақылау болып табылады.

Бұл жұмыстың негізгі міндеті-Іле ауданының аумағындағы өсімдік жамылғысының жай-күйіне объективті баға алу, 2 жыл аралықта, сондай-ақ алдағы 5 жылға болжамды анықтау.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа содержит Мониторинг состояние и использования земель сельскохозяйственного назначения в Алматинской области с применением данных дистанционного зондирования. Объектами исследования является Алматинская область, а именно сельскохозяйственные угодья Илийского района, также произведем анализ, расчет и прогноз территории сельскохозяйственных земель.

Мониторинг земель представляет собой систематическое исследование и наблюдение за состоянием земельных ресурсов с целью оценки их использования, изменений и устойчивости.

Основная задача данной работы – это получить объективную оценку состояния растительного покрова на территории Илийского района, в промежутке за 2 года а также выявить прогноз на ближайшие 5 лет.

ABSTRACT

This thesis contains Monitoring of the condition and use of agricultural land in the Almaty region using remote sensing data. The objects of the study are the Almaty region, namely the agricultural lands of the Ili district, we will also analyze, calculate and forecast the territory of agricultural lands.

Land monitoring is a systematic study and monitoring of the state of land resources in order to assess their use, changes and sustainability.

The main task of this work is to obtain an objective assessment of the state of vegetation cover in the territory of the Ili district, in the span of 2 years, as well as to identify the forecast for the next 5 years.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Теоретические основы мониторинга земель	9
1.1 Обзор мониторинга земель	9
1.2 Методы и технологии мониторинга земель	15
2 Мониторинг земель в Алматинской области	21
2.1 Состояние и использование земель в Алматинской области	21
2.2 Практика и результаты мониторинга в регионе	26
2.3 Рекомендации по улучшению мониторинга и управления земельными ресурсами	29
3 Анализ, прогнозирование и расчет данных Алматинской области	33
3.1 Анализ распределения по категориям земель Алматинской области	33
3.2 Прогнозирование распределения земель сельскохозяйственного назначения по Алматинской области	36
3.3 Расчет вегетационных индексов NDVI в ПО QGis	39
Заключение	42
Список использованной литературы	43

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях устойчивого развития и рационального природопользования особое значение приобретает вопрос мониторинга сельскохозяйственных земель. Алматинская область, расположенная в юго-восточной части Республики Казахстан, является одним из аграрных центров страны, где земельные ресурсы играют ключевую роль в экономике региона. Эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения и оценка их состояния имеют решающее значение для обеспечения продовольственной безопасности, развития агропромышленного комплекса и поддержания экологического равновесия.

В своем обращении к народу Казахстана 1 сентября 2023 года, президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев обозначил сельскохозяйственность как ключевую сферу, имеющую стратегическое значение для экономического развития страны. Он подчеркнул, что в рамках трехлетнего плана развития агропромышленного комплекса, Казахстан должен достичь статуса одного из ведущих аграрных центров Евразии. Эта амбиция направлена на укрепление экономической стабильности и повышение конкурентоспособности национальной экономики на международной арене через совершенствование сельскохозяйственного сектора [1].

Тем не менее, до настоящего времени не существует комплексного подхода к мониторингу земель в Алматинской области, который бы охватывал все аспекты землепользования и был бы интегрирован в систему регионального управления аграрными ресурсами. Исследование текущего состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения позволит не только оценить эффективность существующих методов землепользования, но и разработать рекомендации по их улучшению.

Актуальность темы. Мониторинг состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения имеет особую актуальность для Алматинской области, которая является одним из крупнейших аграрных регионов Казахстана. Правильное управление земельными ресурсами способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производства, обеспечивает устойчивое развитие региона и способствует сохранению экологического равновесия. В условиях интенсификации земледелия и повышения нагрузки на землю, контроль за состоянием земель становится ключевым элементом в планировании и реализации аграрной политики.

Целью дипломной работы является разработка и внедрение комплексной системы мониторинга состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения в Алматинской области, направленной на повышение эффективности управления земельными ресурсами и оптимизацию аграрного использования территорий.

Задачи дипломной работы:

- изучение и анализ существующих методов мониторинга земель сельскохозяйственного назначения;

- оценка текущего состояния и использования земель в Алматинской области на основе доступных данных;
- разработка предложений по усовершенствованию системы мониторинга, включая внедрение современных технологий (GIS, дистанционное зондирование Земли и прочие);
- проведение пилотного проекта мониторинга на выбранном участке;
- анализ полученных данных и формулирование рекомендаций для улучшения аграрной политики региона.

Объектом исследования являются земли сельскохозяйственного назначения Алматинской области.

Предметом исследования выступают процессы и методы мониторинга состояния и использования земель, а также влияние различных факторов на эффективность использования аграрных угодий в регионе.

Методическая база включает использование спутниковых снимков и ГИС-технологий для оценки состояния земель, статистический анализ данных о землепользовании и урожайности, сравнительный анализ опыта других регионов в управлении аграрными землями и полевые исследования для подтверждения данных из удаленных источников.

Новизна заключается в интеграции ГИС и спутниковых данных для создания модели мониторинга в реальном времени и разработке новых индикаторов устойчивости землепользования, учитывающих климатические и экологические особенности Алматинской области.

Теоретическая значимость проявляется во вкладе в развитие теорий устойчивого развития сельскохозяйственных территорий, расширении базы по применению ГИС и дистанционного зондирования в агрономии и углублении понимания взаимосвязей между состоянием земель и агротехническими приемами.

Практическая значимость выражается в предоставлении рекомендаций для местных властей по оптимизации использования аграрных земель, повышению эффективности землепользования, что способствует увеличению урожайности и доходов фермеров, а также созданию основы для разработки стратегий адаптации к изменениям климата.

Структура работы включает введение, три главы, заключение и список использованных источников.

1 Теоретические основы мониторинга земель

1.1 Обзор мониторинга земель

Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения играет ключевую роль в поддержании устойчивости и продуктивности аграрного сектора. Особенно это актуально для регионов с высокой долей аграрной деятельности, таких как Алматинская область. Эффективное управление земельными ресурсами, оптимизация их использования и охрана земель от деградации являются приоритетными задачами для обеспечения продовольственной безопасности и экономической стабильности.

Рост населения, изменение климата и интенсификация сельского хозяйства усиливают давление на земельные ресурсы, что делает мониторинг земель необходимым инструментом для рационального землепользования и оценки агроэкологических условий территорий. Мониторинг помогает выявлять изменения в состоянии земель, прогнозировать тенденции их развития и формировать научно обоснованную базу данных для принятия управленческих решений на всех уровнях. Этот процесс помогает отслеживать изменения в использовании земель,

Мониторинг земель – это систематическое наблюдение и анализ состояния и использования земельных ресурсов, включая сбор, обработку и оценку данных, что позволяет осуществлять эффективное управление и планирование землепользования. В работе Ворониной П.В. и Мамаш Е.А. подчеркивается, что мониторинг сельскохозяйственных земель включает использование данных дистанционного зондирования для контроля состояния посевов, прогнозирования урожайности и управления агроклиматическими условиями [2].

Из различных источников можно получить множество определений и описаний мониторинга земель, включая методы и цели его проведения. В работе П.В. Ворониной и Е.А. Мамаш подробно обсуждаются классификации тематических задач мониторинга с использованием данных дистанционного зондирования MODIS, что позволяет проводить мониторинг аграрных территорий, прогнозирование урожайности и контроль агроклиматических условий.

Другой интересный подход к мониторингу земель представлен в работах, посвященных проблемам кадастра и мониторинга трансграничных территорий. Павел С. Батин и Олеся И. Малыгина из Сибирского государственного университета геосистем и технологий обсуждают использование современных геотехнологий для уточнения прохождения государственных границ и необходимость экологического мониторинга трансграничных территорий .

Эти исследования подчеркивают важность применения новых технологий в мониторинге земель и предоставляют ценные методологические подходы для оценки использования а так же состояния земельных ресурсов.

Мониторинг земель – это систематическое наблюдение за состоянием и использованием земельных участков, направленное на своевременное выявление изменений и оценку воздействия различных факторов на земельные ресурсы. Как отмечает И.В. Петров, этот процесс включает в себя сбор данных, их анализ и интерпретацию, что позволяет формировать обоснованные решения для управления землепользованием.

Различия между мониторингом сельскохозяйственных и несельскохозяйственных земель заключаются в целях, задачах и методах наблюдения. Мониторинг сельскохозяйственных земель ориентирован на поддержание и повышение плодородия почвы, оптимизацию агротехнических приемов и контроль за воздействием агрохимикатов и технологий на экосистему. А.С. Смирнов подчеркивает, что ключевая задача здесь – обеспечение устойчивого и эффективного использования земель для получения максимально возможных урожаев без ущерба для природы.

В то время как мониторинг несельскохозяйственных земель часто связан с оценкой степени воздействия урбанизации, промышленной деятельности и других неаграрных факторов на земельные ресурсы. Н.Е. Вершинин отмечает, что при мониторинге таких территорий важно оценивать степень загрязнения, степень урбанизации и возможности рекреационного использования территорий, что требует применения иных методик и технологий, таких как ГИС-технологии и дистанционное зондирование.

Основное отличие мониторинга сельскохозяйственных и несельскохозяйственных земель заключается в специфике целей и задач, что влияет на выбор методов и инструментов исследования. Однако оба вида мониторинга направлены на оптимизацию использования земель, сохранение их качеств и устойчивое развитие территорий.

Мониторинг земель представляет собой процесс систематического сбора, обработки и анализа данных о состоянии земельных участков с целью обеспечения эффективного управления и рационального использования земельных ресурсов. Основные цели мониторинга земель можно разделить на несколько ключевых направлений (показано на рисунке 1.1).

Первая и основная цель мониторинга – это обеспечение устойчивого управления земельными ресурсами. Это включает в себя оценку текущего использования земель, анализ изменений, происходящих с земельными участками, и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду. Мониторинг позволяет выявлять деградацию земель, эрозию, снижение плодородия и другие нежелательные процессы, что является критически важным для поддержания агропромышленного потенциала регионов и обеспечения продовольственной безопасности.

Вторая цель заключается в оптимизации землепользования. Путем анализа собранных данных, мониторинг позволяет адаптировать агротехнические приемы и методы возделывания, оптимизировать использование удобрений и водных ресурсов, а также планировать развитие

инфраструктуры и населенных пунктов. Это способствует повышению эффективности земледелия и улучшению экономической отдачи от земельных участков.

Третья цель мониторинга – это предоставление данных для научных исследований и разработка новых технологий. Собранные данные используются для исследований в области экологии, агрономии и землеустройства. Это позволяет разрабатывать новые подходы к управлению земельными ресурсами, внедрять инновационные технологии и улучшать методы восстановления деградированных территорий [7].

Четвертая важная цель – это регулирование и контроль за соблюдением законодательства в области землепользования. Мониторинг обеспечивает контроль за выполнением земельного законодательства, выявление нарушений и несанкционированного использования земель. Это помогает предотвратить конфликты, связанные с землепользованием, и обеспечивает более справедливое распределение земельных ресурсов между пользователями.

В целом, мониторинг земель направлен на создание устойчивых и эффективных систем управления земельными ресурсами, что важно как для текущих потребностей, так и для будущих поколений.

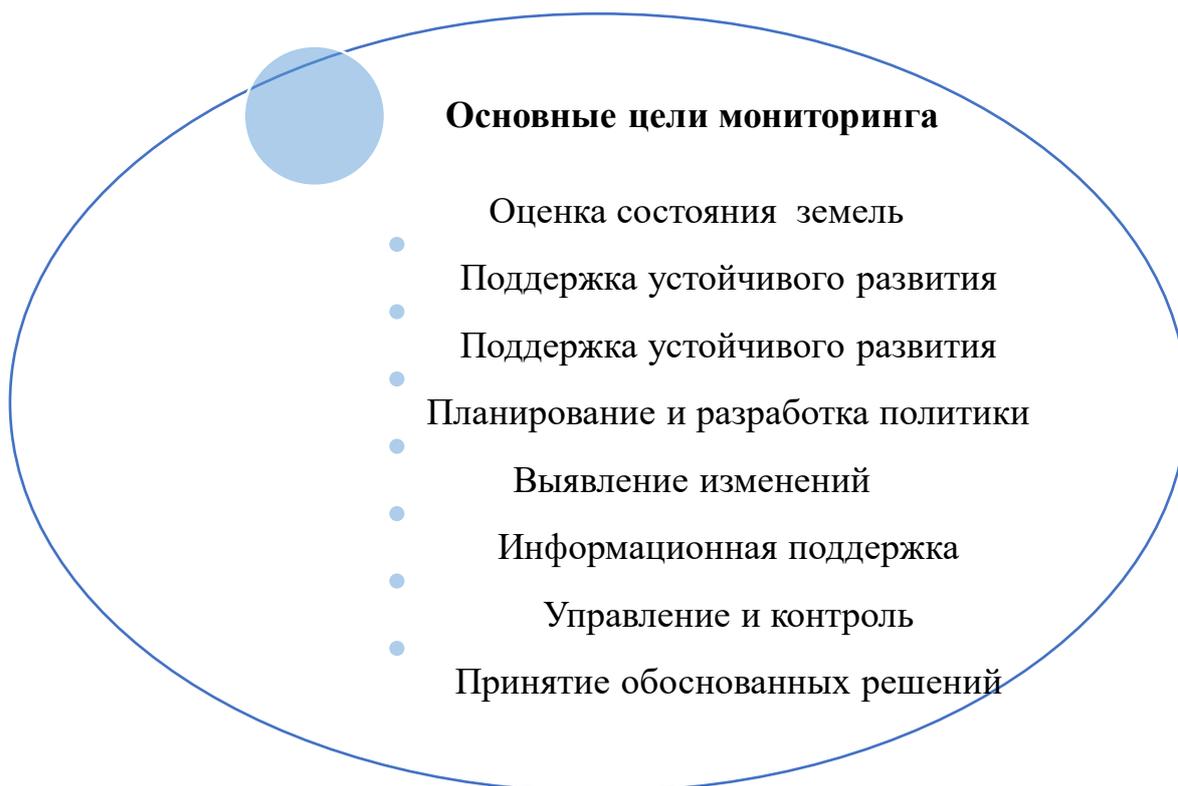


Рисунок 1.1 – Основные цели мониторинга

Мониторинг земель включает несколько ключевых задач, направленных на оптимизацию управления и использования земельных ресурсов. Сбор и анализ данных о текущем состоянии земель являются фундаментальными

аспектами этого процесса. Это означает оценку плодородия почв, состояния растительности, уровня загрязнения и других экологических факторов. Регулярное обновление этих данных позволяет отслеживать изменения и тенденции, что необходимо для принятия эффективных управленческих решений.

В целом, мониторинг земель направлен на создание условий для более устойчивого и рационального использования земельных ресурсов, улучшая экономические и экологические показатели регионов.

Мониторинг земель оказывает существенное влияние на устойчивое земледелие и формирование аграрной политики. Этот процесс позволяет собирать, анализировать и использовать данные для обеспечения рационального использования аграрных ресурсов и поддержания экологического баланса.

Через мониторинг можно определить оптимальные практики обработки почвы, которые способствуют увеличению плодородия и предотвращают его истощение. Например, данные о составе и структуре почвы помогают аграриям адаптировать свои методы ведения земледелия, такие как вращение культур и выбор удобрений, что напрямую влияет на урожайность и качество продукции.

Мониторинг также помогает в принятии обоснованных решений при разработке законодательства, касающегося землепользования, водных ресурсов и защиты окружающей среды. В.П. Семенов отмечает, что, получая точные и актуальные данные о состоянии аграрных земель, правительства могут более точно настраивать свои политические инструменты, направленные на предотвращение засоления почв, эрозии и других форм деградации земель.

Применение данных мониторинга также важно для адресации глобальных изменений климата и их воздействия на сельское хозяйство. Изменения погодных условий требуют адаптации сельскохозяйственных методик, и регулярный мониторинг помогает аграриям и политикам разрабатывать стратегии адаптации, направленные на минимизацию рисков и максимизацию потенциала земель.

Более того, мониторинг способствует улучшению научных исследований в аграрном секторе. Систематический анализ данных о землепользовании и урожайности позволяет научным организациям разрабатывать новые сорта растений и агротехнологии, которые лучше адаптированы к текущим и предполагаемым условиям [3].

Регулярный мониторинг земель помогает властям и фермерам делать основанные на данных решения, которые напрямую влияют на продуктивность сельского хозяйства. Это важно, так как сельское хозяйство является ключевым сектором экономики во многих странах, и его эффективность существенно влияет на уровень доходов жителей сельских районов и на экономику страны в целом.

Мониторинг также способствует улучшению управления природными ресурсами, обеспечивая долгосрочное устойчивое использование земель. Это помогает предотвратить переработку земель и их истощение, что может

привести к снижению урожайности и потенциальному экономическому спаду. Сохранение качества земли и её плодородия обеспечивает стабильный уровень продукции, что крайне важно для экономической стабильности сельских районов.

Кроме того, информация, полученная благодаря мониторингу, используется для планирования и разработки инфраструктурных проектов, таких как ирригационные системы и дороги, которые улучшают доступность и логистику в сельской местности. Это способствует более эффективной дистрибуции агропродукции и улучшению экономической интеграции регионов.

Таким образом, мониторинг земель оказывает многостороннее положительное влияние на экономическую стабильность и развитие сельской местности, поддерживая устойчивость и продуктивность аграрного сектора, а также способствуя разумному и эффективному управлению земельными ресурсами.

Первостепенная задача мониторинга – предоставление точной информации о текущем состоянии почвы, включая уровень плодородия, наличие питательных веществ и степень загрязнения. Эти данные помогают фермерам и аграрным компаниям адаптировать свои методы возделывания, выбирать подходящие удобрения и пестициды, что напрямую сказывается на увеличении урожайности и снижении воздействия на окружающую среду.

В области урбанизации мониторинг помогает определять наиболее подходящие земли для развития инфраструктуры, избегая использования ценных аграрных угодий и минимизируя экологический ущерб. Планирование городского расширения с учетом данных о землепользовании позволяет оптимизировать зонирование и улучшить качество жизни граждан [8].

Для властей и законодателей информация, полученная в ходе мониторинга, становится основой для формирования законодательства в области охраны земель и регулирования их использования. Правильное законодательное регулирование способствует устойчивому развитию территорий, защите природных ресурсов и поддержанию биоразнообразия.

Так, мониторинг земель играет критически важную роль в оптимизации использования земельных ресурсов, обеспечивая их устойчивое использование для текущих и будущих поколений.

В древние времена земледельцы основывались на личном опыте и наблюдениях за природными явлениями, чтобы определять качество почвы и время посадки или уборки урожая. Со временем начали использоваться более сложные инструменты, такие как плуги и ручные землемерные устройства, которые позволяли точнее оценивать плодородие почв и планировать аграрные работы.

С развитием научного подхода в XVII и XVIII веках, когда в Европе зародилась научная агрономия, начали применяться систематизированные методы изучения почв. Это включало в себя более детальное изучение состава почв и влияния различных типов земледелия на урожайность.

Прорыв в мониторинге земель произошел в XX веке с развитием фотографии и авиации. Воздушная фотосъемка стала использоваться для картографирования и планирования использования земель, что значительно упрощало и ускоряло процесс оценки больших территорий [5].

В последующие десятилетия, с появлением компьютерных технологий и спутникового мониторинга, возможности в области изучения земель значительно расширились. Современные технологии, такие как ГИС (геоинформационные системы) и дистанционное зондирование, позволяют проводить комплексный анализ больших массивов данных с высокой точностью и в реальном времени.

Дистанционное зондирование земли с помощью спутников и дронов позволяет ученым и специалистам в области землепользования получать данные о состоянии земель без необходимости физического присутствия на территории. Эти данные включают информацию о влажности почвы, уровне залегания грунтовых вод, динамике растительности и многом другом.

Таким образом, история развития мониторинга земель демонстрирует постоянное стремление человечества к улучшению методов управления земельными ресурсами, что способствует повышению устойчивости и продуктивности сельскохозяйственного производства и сохранению экологического баланса.

Таблица 1.1 показывает, как заимствование и адаптация успешных иностранных технологий и подходов помогают Казахстану улучшать управление земельными ресурсами и повышать эффективность аграрного сектора, внося значительный вклад в экономическое развитие страны.

Таблица 1.1 – Международные практики в области мониторинга земель и их влияние на развитие и совершенствование методов мониторинга в Казахстане

Международная практика	Страны-примеры	Применение в Казахстане
Использование систем дистанционного зондирования земли и спутникового мониторинга	США, страны Европейского Союза	Повышение точности аграрной статистики, оптимизация распределения водных и других природных ресурсов.
Применение ГИС (геоинформационных систем)	Нидерланды	Интеграция различных данных о земле для улучшения аграрной политики, кадастрового учета и планирования землепользования.
Использование точного земледелия с датчиками и автоматизированными системами управления	Израиль, Германия	Внедрение в крупных аграрных холдингах для оптимизации расхода удобрений и воды, повышение урожайности и снижение воздействия на окружающую среду.

Эти международные практики не только способствуют улучшению управления земельными ресурсами в Казахстане, но и стимулируют внедрение инновационных подходов и технологий в сельском хозяйстве страны. Адаптация успешных зарубежных опытов позволяет Казахстану развивать собственную систему мониторинга земель, повышая ее эффективность и отвечая на вызовы современного аграрного производства.

Мониторинг земель представляет собой комплексный и многогранный процесс, который играет критически важную роль в устойчивом управлении земельными ресурсами, обеспечивая защиту окружающей среды и поддержку экономического развития. Систематический сбор данных и их анализ помогают принимать обоснованные решения, которые способствуют оптимизации землепользования, сохранению биоразнообразия и предотвращению экологических кризисов [9].

В то же время, важно подчеркнуть, что успешное применение методов мониторинга требует не только передовых технологий, но и разработки адекватных правовых и организационных мер. Разработка политики и нормативных актов, которые регулируют использование земель, должна опираться на данные мониторинга, чтобы обеспечивать их устойчивое и рациональное использование.

В заключение, мониторинг земель является неотъемлемым элементом устойчивого развития, который способствует не только защите экологических активов, но и экономическому процветанию. Он позволяет сочетать нужды настоящего с возможностями будущего, обеспечивая, что земельные ресурсы используются эффективно и с заботой о следующих поколениях.

1.2 Методы и технологии мониторинга земель

Мониторинг земель – это комплексный процесс сбора, анализа и интерпретации данных о состоянии земельных угодий, который играет ключевую роль в управлении земельными ресурсами и поддержании устойчивого развития. Эффективный мониторинг позволяет правильно оценить экологическое, агрономическое и социально-экономическое состояние территорий, определяя тем самым оптимальные направления для их использования и охраны.

Методы мониторинга можно разделить на несколько основных категорий (показано на рисунке 1.2): визуальные наблюдения, физические и химические анализы, дистанционное зондирование и геоинформационные системы. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и их выбор зависит от конкретных целей и задач, стоящих перед исследователями или планировщиками. Дистанционное зондирование, в частности, революционизировало мониторинг земель, предоставляя данные о больших

территориях без необходимости физического присутствия на местности. Спутники, воздушные фотосъемки и беспилотные летательные аппараты (дроны) позволяют собирать информацию о растительном покрове, уровне влажности почв и многих других параметрах. В свою очередь, ГИС помогает анализировать и визуализировать эти данные, создавая сложные модели и карты, которые используются для планирования и принятия решений на различных уровнях.

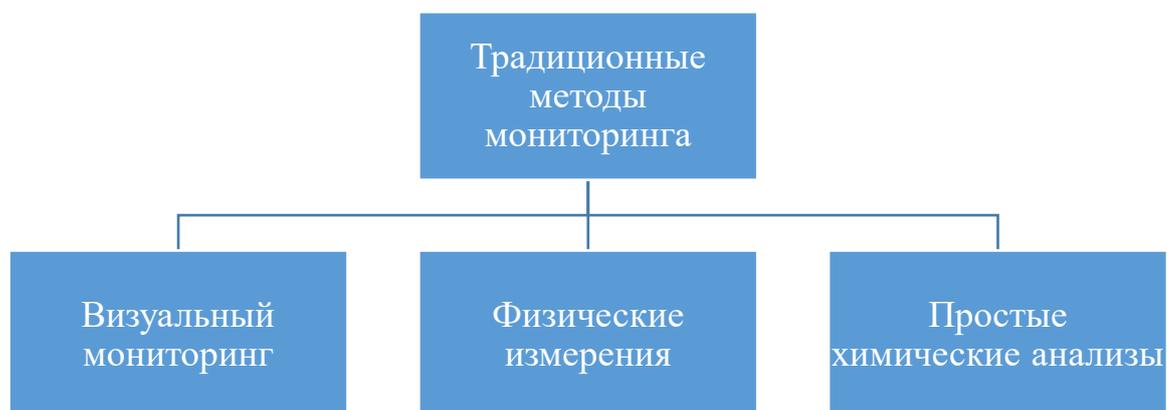


Рисунок 1.2 – Традиционные методы мониторинга

Визуальный мониторинг земель является одним из наиболее древних и традиционных методов оценки состояния угодий. Этот метод заключается в прямом наблюдении за территорией, чтобы выявить видимые признаки текущего состояния земли, такие как степень увлажненности, наличие эрозии, засоренность сорняками, наличие вредителей и болезней растений.

Одно из главных преимуществ визуального мониторинга – его простота и доступность. Для проведения такого рода мониторинга не требуется специальное оборудование или сложные технологии, что делает его особенно полезным в условиях ограниченного бюджета или в отдаленных и труднодоступных районах. Кроме того, визуальный осмотр позволяет быстро реагировать на проблемы, так как результаты наблюдения становятся известны немедленно.

Однако основной недостаток визуального мониторинга заключается в его субъективности. Разные наблюдатели могут по-разному интерпретировать то, что они видят, что может привести к ошибкам в оценке состояния земли. Также этот метод ограничен видимыми признаками и не позволяет оценить более глубокие или неочевидные аспекты состояния почвы, такие как химический состав или структуру на более глубоком уровне.

Один из основных инструментов – плотномер почвы, который помогает определить плотность почвы. Это важный параметр, поскольку высокая плотность почвы может указывать на уплотнение, которое затрудняет корневое дыхание и водопоглощение растений. Плотномеры могут быть ручными или

автоматизированными, и их использование позволяет оптимизировать подготовку почвы под посадку.

Пенетрометры используются для определения сопротивления почвы проникновению. Эти данные позволяют оценить уровень уплотнения почвы и её пригодность для корнеобитаемости.

Также используются приборы для измерения температуры почвы, такие как термометры или пирометры. Температура почвы может влиять на скорость герминации семян и активность почвенных микроорганизмов, поэтому мониторинг этого параметра помогает агрономам определять оптимальные временные рамки для посева и других агротехнических мероприятий.

Использование этих инструментов позволяет получить объективные и точные данные о физическом состоянии почв, что необходимо для разработки эффективных стратегий управления земельными ресурсами и обеспечения устойчивого использования земель.

Другой важный анализ – это определение содержания органических веществ в почве. Высокое содержание органических материалов обычно свидетельствует о хорошем плодородии почвы, так как органические вещества улучшают структуру почвы, способствуют удержанию влаги и обеспечивают питательными элементами почвенные микроорганизмы и растения [10].

Также применяют методы для определения концентрации основных питательных элементов, таких как азот, фосфор и калий. Эти элементы необходимы для роста и развития растений, и их дефицит может серьезно сказаться на урожайности и качестве сельскохозяйственной продукции.

Проведение анализов на наличие тяжелых металлов и других токсичных веществ также является критически важным. Накопление тяжелых металлов в почве может быть результатом промышленного загрязнения или использования загрязненных вод и удобрений. Эти вещества могут негативно влиять на здоровье растений и человека, поэтому их мониторинг помогает предотвратить возможные экологические и здоровьесберегающие проблемы.

Применение этих традиционных химических анализов требует тщательной подготовки образцов и специализированных знаний для интерпретации результатов, но они предоставляют ценную информацию, которая необходима для управления почвами и поддержания их здоровья и плодородия.

Традиционные методы мониторинга земель, такие как визуальный мониторинг, физические измерения и химические анализы, остаются неотъемлемой частью управления земельными ресурсами. Несмотря на развитие современных технологий (рисунок 1.3), эти базовые методы продолжают обеспечивать надёжные данные, необходимые для оценки состояния почв и эффективного землепользования. Их применение позволяет агрономам и экологам принимать обоснованные решения, направленные на поддержание плодородия почв и устойчивого использования природных ресурсов.

Дистанционное зондирование

Геоинформационные системы (ГИС)

Беспилотные летательные аппараты (дроны)

Рисунок 1.3 – Современные технологии мониторинга

Дистанционное зондирование представляет собой современную технологию мониторинга земель, которая позволяет собирать данные о поверхности Земли с помощью спутников или воздушных средств, таких как самолеты и дроны. Этот метод обеспечивает возможность наблюдения за большими и труднодоступными территориями, делая его неоценимым инструментом в агрономии, экологии и градостроительстве.

Аэрофотосъемка, выполняемая с помощью самолетов или дронов, предоставляет более высокое разрешение изображений по сравнению со спутниковыми снимками и может быть адаптирована для специфических нужд мониторинга. Воздушные съемки особенно полезны для детального изучения небольших участков, где требуется высокая точность данных, например, при картографировании местности для планирования застройки или при мониторинге состояния сельскохозяйственных полей. Дроны, оснащенные различными датчиками, могут собирать данные в режиме реального времени, что позволяет оперативно реагировать на проблемы, такие как внезапные вспышки болезней растений или необходимость корректировки систем полива [4].

Геоинформационные системы (ГИС) играют решающую роль в современном мониторинге земель, предоставляя мощные инструменты для анализа и управления данными о землепользовании. Эти системы позволяют интегрировать, хранить, анализировать и визуализировать геопространственные данные, что делает их незаменимыми в планировании землепользования, управлении природными ресурсами и экологическом мониторинге.

ГИС используют слои данных для создания комплексных карт, которые могут включать информацию о типах почв, расположении водных объектов, растительности, инфраструктуре и многом другом. Эта возможность слоевого представления данных обеспечивает глубокий анализ взаимосвязей и взаимодействий между различными аспектами землепользования. Например,

ГИС может помочь определить, как изменения в использовании земли влияют на водные ресурсы или какие области наиболее подвержены риску эрозии.

В области экологического мониторинга ГИС применяется для отслеживания изменений в природных ландшафтах, анализа распространения загрязняющих веществ и управления природоохранными территориями. Экологи и охранники природы используют ГИС для создания детальных карт местообитаний видов, мониторинга состояния экосистем и планирования мероприятий по их защите.

Интегрированные подходы в мониторинге земель предполагают использование комбинации различных технологий и методов для получения наиболее полной и точной картины состояния земельных угодий (рисунок 1.4). Системы интегрированного мониторинга объединяют данные из нескольких источников, таких как спутниковое зондирование, ГИС, дроны и наземные наблюдения, чтобы улучшить качество и объем анализируемой информации. Эта комплексная система позволяет специалистам не только выявлять текущие проблемы, но и прогнозировать будущие изменения, а также эффективно планировать мероприятия по управлению и сохранению земельных ресурсов.

Современные технологии мониторинга земель, включая дистанционное зондирование, ГИС и использование дронов, значительно расширили возможности в области анализа и управления земельными ресурсами. Эти технологии обеспечивают высокую точность данных, оперативность получения информации и удобство визуализации, что позволяет проводить более глубокий и многоаспектный анализ.



Рисунок 1.4 – Интегрированные подходы

Благодаря этим интегрированным системам возможно проводить непрерывный мониторинг изменений в ландшафтах, отслеживать последствия климатических изменений, разрабатывать адаптивные стратегии управления земельными ресурсами и обеспечивать устойчивое земледелие. Интегрированный мониторинг также способствует улучшению законодательства и политики в области землепользования, предоставляя надежные данные для принятия обоснованных решений и разработки политических мер, направленных на оптимизацию и сохранение земельных и природных ресурсов.

Модели изменений землепользования обычно включают в себя различные переменные, такие как демографические данные, экономические тенденции, климатические условия и политики землепользования, чтобы создать многомерные сценарии развития. Эти модели способны оценивать воздействие различных факторов на землепользование и предоставлять информацию для принятия решений в области урбанизации, сельского хозяйства, охраны природы и управления природными ресурсами.

Использование компьютерного моделирования позволяет предсказывать, как изменения в землепользовании могут влиять на экосистемы и биоразнообразие, какие меры необходимы для минимизации негативного воздействия на окружающую среду и как оптимально распределить ресурсы для достижения устойчивого развития. Модели также могут помочь определить потенциальные зоны для развития инфраструктуры и жилой застройки с наименьшим воздействием на природу.

Интегрированные подходы в мониторинге земель, включая системы интегрированного мониторинга и моделирование изменений землепользования, значительно улучшают способность анализировать и прогнозировать изменения на земельных участках. Это объединение различных технологий и методологий позволяет не только точно оценивать текущее состояние земель, но и эффективно планировать будущие действия для устойчивого использования ресурсов. Такие подходы способствуют разработке основанных на данных стратегий, которые помогают в адаптации к изменениям климата, управлении природными ресурсами и сохранении биоразнообразия, обеспечивая при этом экологическую стабильность и экономическое благополучие [6].

2 Мониторинг земель в Алматинской области

2.1 Состояние и использование земель в Алматинской области

Как один из ключевых аграрных регионов Казахстана Алматинская область, играет важную роль в экономике страны. Область выделяется своим разнообразным климатом и плодородными землями, что делает её идеальным местом для развития сельского хозяйства.

Алматинская область, расположенная на юго-востоке Казахстана, граничит с Кыргызстаном на юге и Китаем на востоке. Это регион с разнообразным рельефом и богатыми водными ресурсами, что делает его одним из ключевых аграрных и экологически значимых районов страны (показано на рисунке 2.1).

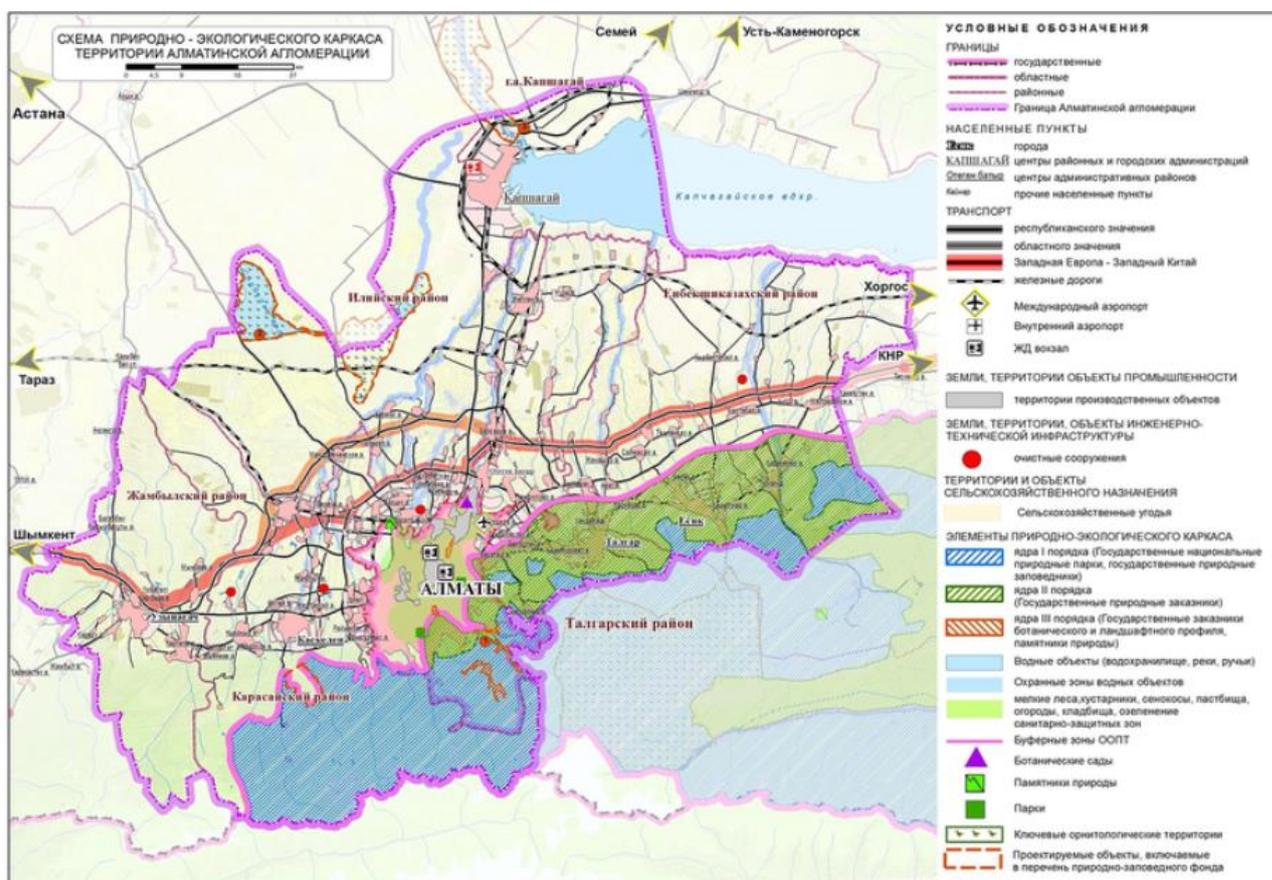


Рисунок 2.1 – Схема природно-экологического каркаса территории Алматинской агломерации

Рельеф Алматинской области характеризуется значительными высотными перепадами, включая горные массивы Заилийского Алатау, Кетмень и Жунгарский Алатау. Эти горы формируют уникальный ландшафт, который переходит от высокогорных ледников и снежников до широколиственных и хвойных лесов, расположенных на более низких высотах.

Горы способствуют формированию микроклиматов и служат источником многочисленных рек, которые важны для водоснабжения как самих горных, так и прилегающих равнинных территорий.

Водные ресурсы области представлены обширной сетью рек, включая такие крупные реки, как Или и Чарын. Река Или является одной из важнейших водных артерий, её воды используются для орошения в аграрном секторе, а также служат источником питьевой воды для населения. Многочисленные горные ручьи и реки, берущие начало в высоких горах, обогащают равнины необходимой влагой и питают подземные воды, что имеет важное значение для поддержания биоразнообразия и сельскохозяйственной деятельности.

Кроме того, на территории области находятся крупные водохранилища, такие как Капчагайское, которые играют критическую роль в регулировании водных потоков и обеспечении водными ресурсами в засушливые периоды. Эти водохранилища не только поддерживают стабильность водоснабжения, но и предоставляют возможности для развития рыболовства и рекреационной деятельности, что способствует развитию местного туризма.

Таким образом, Алматинская область обладает уникальными географическими особенностями, которые определяют её экономическую и экологическую значимость в регионе. Разнообразие рельефа и обилие водных ресурсов делают её одним из важнейших аграрных центров и природных жемчужин Казахстана.

Алматинская область, расположенная в юго-восточной части Казахстана, обладает разнообразным климатом, который существенно влияет на биологические ресурсы региона. Климатические условия здесь изменяются от умеренно континентальных до резко континентальных с большими амплитудами температур между летом и зимой. Летом температура может достигать 30 градусов Цельсия и выше, в то время как зимой она часто опускается ниже минус 20 градусов Цельсия. Эти условия создают уникальные температурные режимы, которые варьируются в зависимости от высоты и местоположения.

Осадки в Алматинской области распределены неравномерно, большее их количество выпадает на склонах гор. Среднегодовое количество осадков может варьироваться от 300 до 900 мм, что создаёт различные климатические зоны в пределах одной области. Эти зоны включают как степные, так и лесные ареалы, что обуславливает богатое разнообразие флоры и фауны.

Заповедные зоны и территории играют важную роль в сохранении биоразнообразия Алматинской области. Эти территории обеспечивают защиту множеству редких и исчезающих видов растений и животных, включая такие уникальные места, как национальный парк Алтын-Эмель, заповедник Иле-Алатауский и другие. Охраняемые территории не только способствуют сохранению природного наследия, но и играют ключевую роль в экологическом образовании и развитии туризма, что в совокупности способствует развитию.

Таблица 2.1 дает обзор ключевых исторических этапов в развитии аграрной истории Алматинской области, показывая, как изменения в политической и экономической сферах влияли на аграрный сектор региона.

Таблица 2.1 – Основные этапы аграрной истории Алматинской области

Период	События и Развитие
До 1920-х годов	Аграрная деятельность в регионе была в основном традиционной и разрозненной, сосредоточенной на скотоводстве и земледелии на малых участках. Местные крестьяне (кулаки) и кочевые племена занимались выращиванием местных культур и разведением скота.
1920-1930-е годы	Введение советской власти привело к коллективизации и созданию колхозов и совхозов. Этот период характеризуется насильственной коллективизацией, что вызвало массовое недовольство и репрессии. Введение новых агротехнологий и культур, таких как сахарная свекла и хлопок, начало менять аграрный ландшафт области.
Послевоенный период (1945-1980-е годы)	После Второй мировой войны акцент был сделан на интенсификацию сельского хозяйства с помощью химических удобрений и механизации. Алматинская область стала значимым центром для производства зерновых, фруктов и овощей. Развитие ирригации помогло увеличить площади орошаемых земель.
1990-е годы	Распад Советского Союза привел к значительным изменениям в аграрном секторе, включая приватизацию земли и распыление колхозов. Возникновение частных ферм и новая волна аграрных реформ, нацеленных на улучшение продовольственной безопасности и самодостаточности.
2000-е годы – настоящее время	Современный этап характеризуется внедрением передовых агротехнологий, таких как точное земледелие, использование ГИС и дронов для мониторинга урожаев и состояния почв. Власти сосредотачивают усилия на повышении экспортного потенциала аграрного сектора, развитии органического земледелия и устойчивом использовании природных ресурсов.

Исторические события оказали значительное влияние на использование земель в Алматинской области, особенно заметно это на примере различных земельных реформ.

Во времена Советского Союза были проведены масштабные реформы, включая коллективизацию и создание совхозов и колхозов. Эти изменения направлялись на увеличение сельскохозяйственного производства через интенсификацию и механизацию земледелия. Однако такой подход привел к массовому изменению традиционных методов ведения земледелия и часто сопровождался негативными последствиями, такими как деградация почв и снижение их плодородия из-за излишнего использования минеральных удобрений и пестицидов.

Реформы не только изменили структуру землепользования, но и повлияли на социально-экономическое развитие региона, улучшив или ухудшив экономическое положение различных слоев населения. Современные усилия направлены на урегулирование земельных вопросов, включая восстановление деградированных земель и продвижение устойчивых методов ведения земледелия, чтобы обеспечить продовольственную безопасность и сохранить экологическое равновесие.

Алматинская область является одним из аграрных центров Казахстана благодаря своим уникальным климатическим условиям и плодородным почвам. Регион известен своим разнообразием сельскохозяйственных культур (показано на рисунке 2.2), успешно культивируемых на его территории.



Рисунок 2.2 – Основные сельскохозяйственные культуры

Основные зерновые культуры включают пшеницу и ячмень, которые занимают значительные площади посевов. Эти культуры важны как для внутреннего потребления, так и для экспорта, обеспечивая основу сельхозпроизводства.

Алматинская область также славится своими яблоневыми садами, особенно сортом «Апорт», который ценится за свои вкусовые качества.

Виноградарство в регионе также играет важную роль, благодаря идеально подходящим для этой культуры климатическим условиям. Производство вина и столовых сортов винограда активно развивается, что способствует как местному потреблению, так и экспорту.

Кроме того, в Алматинской области успешно выращиваются разнообразные виды овощей и фруктов, включая картофель, морковь, свеклу, капусту, а также косточковые плоды, такие как вишни и сливы. Эти продукты являются важной частью местного рациона и также поддерживают экономику региона.

Масличные культуры, такие как солнечник и рапс, занимают важное место среди агрокультур области, удовлетворяя растущий спрос на растительные масла как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Поддержка развитого животноводства в области осуществляется за счет выращивания различных видов кормовых культур, включая люцерну и другие виды кормовых трав. Эти культуры способствуют устойчивому развитию молочного и мясного скотоводства, что является ключевым фактором в аграрной экономике региона.

Каждая из упомянутых культур играет значимую роль в экономике Алматинской области, определяя направления развития аграрного сектора и предоставляя населению региона и страны необходимые продукты питания.

Состояние и использование земель в Алматинской области заслуживают особого внимания из-за их значимости для экономического развития и экологического благополучия региона. Область характеризуется разнообразием земельных участков, которые используются как для сельскохозяйственных целей, так и для сохранения природных ресурсов.

Большая часть земель в Алматинской области отведена под сельскохозяйственное производство. Земли здесь используются для выращивания широкого ассортимента сельскохозяйственных культур, включая зерновые, картофель, овощи, фрукты и виноград, что делает Алматинскую область одним из аграрных центров Казахстана. Особенно важны эти земли для производства яблок, поскольку именно здесь находится генетическая родина.

Помимо аграрного сектора, значительная часть территории области покрыта лесами, которые имеют важное значение для экологической стабильности региона. Леса способствуют сохранению биоразнообразия, регулированию водного режима и защите от эрозии почв. Однако в последние годы эти территории сталкиваются с угрозами, такими как незаконная вырубка деревьев и лесные пожары, что требует усиленных мер по их охране и восстановлению.

Водные ресурсы области (показанные на рисунке 2.3), включая реки и озёра, также испытывают давление из-за интенсивного использования в сельском хозяйстве и промышленности. Это приводит к ухудшению качества

воды и сокращению водных запасов, что может иметь долгосрочные последствия для всего региона.



Рисунок 2.3 – Схема водных ресурсов в Алматинской области

Таким образом, для обеспечения устойчивого развития Алматинской области требуется комплексный подход к управлению земельными и водными ресурсами. Важно внедрять передовые практики устойчивого земледелия, улучшать методы водопользования и активно работать над сохранением природных территорий. Все эти меры должны сопровождаться активной образовательной деятельностью среди населения и усилением законодательства в области охраны окружающей среды.

2.2 Практика и результаты мониторинга в регионе

Практика мониторинга земель в Алматинской области стала неотъемлемой частью управления природными ресурсами этого ключевого региона Казахстана. Расположенная в предгорьях величественных гор Тянь-Шань, эта область известна своими богатыми сельскохозяйственными землями, живописными ландшафтами и разнообразием экосистем. Мониторинг в этом контексте представляет собой процесс сбора, анализа и интерпретации данных,

что необходимо для обеспечения устойчивого использования земель и поддержания экологического баланса.

С течением времени практики мониторинга в Алматинской области эволюционировали, принимая на вооружение как традиционные методы наблюдения, так и современные технологии, включая дистанционное зондирование, геоинформационные системы и применение дронов. Это позволило значительно улучшить качество и доступность информации о состоянии земель, расширить понимание процессов, происходящих в аграрной сфере, и повысить эффективность реагирования на изменения.

Спутниковые данные позволяют оценивать уровень урожайности, определять засушливые зоны и мониторить развитие растительного покрова. Эти данные также используются для планирования водопользования и ирригации, что критически важно для аграрного сектора, особенно в условиях изменения климата и уменьшения водных ресурсов.

В последние годы Алматинская область значительно расширила применение спутникового мониторинга для контроля за состоянием природных ресурсов. Системы спутникового мониторинга, такие как MODIS и Landsat, обеспечивают регулярное получение изображений высокой четкости, которые анализируются для оценки изменений в ландшафте и управления земельными ресурсами.

Все эти меры направлены на улучшение управления земельными ресурсами и поддержание устойчивого развития аграрного сектора в Алматинской области, что в итоге способствует укреплению продовольственной безопасности региона и всей страны.

Спутниковый мониторинг в Алматинской области активно развивается в рамках национальной программы по управлению землепользованием, реализуемой компанией «Қазақстан Ғарыш Сапары». В этом регионе космические технологии используются для детального анализа использования пахотных земель и пастбищ. Среди шести регионов, где оцифровано значительное количество земель, Алматинская область выделяется активным применением данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) для оптимизации землепользования.

На территории Алматинской области оцифровано более 13 миллионов гектаров пашни, что делает её одним из ведущих регионов в данной инициативе. В результате анализа спутниковых данных было выявлено более 1 миллиона гектаров неиспользованных пахотных земель. Такая информация имеет решающее значение для региональных властей и фермеров, поскольку позволяет пересматривать стратегии использования земель и оптимизации.

Кроме того, использование спутниковых технологий помогло выявить 367 878,1 гектара неучтенных пахотных земель в регионе. Это обнаружение способствует корректировке кадастровых данных и предотвращает незаконный захват или самовольное использование земель, обеспечивая более справедливое и прозрачное землепользование.

Важной задачей дрона для мониторинга сельскохозяйственных земель является также оценка использования пастбищных угодий (показано на рисунке 2.4). В Алматинской области, как и в других регионах, проводится анализ с помощью ДЗЗ, что позволяет определять степень нагрузки на пастбища и их состояние. По последним данным, нагрузка на пастбища в Алматинской области составляет 11,9%, что является относительно низким показателем и указывает на недостаточное использование данных ресурсов.

Электронные карты, создаваемые на основе спутниковых снимков, позволяют властям и сельхозпроизводителям получать актуальные и точные данные о состоянии земель без непосредственного участия фермеров. Это существенно повышает эффективность планирования и управления земельными ресурсами в регионе.

Таким образом, спутниковый мониторинг в Алматинской области оказывает существенное влияние на устойчивое землепользование, способствуя более рациональному и ответственному подходу к управлению природными ресурсами.



Рисунок 2.4 – Как происходит снимок с дрона

Оценка состояния земель сельскохозяйственного назначения в Алматинской области представляет собой сложный процесс, включающий множество аспектов, от качества почвы до способов их использования. Алматинская область, благодаря своему географическому положению и климатическим условиям, имеет широкий спектр земель сельскохозяйственного

назначения, которые используются как для выращивания зерновых и масличных культур, так и для овощеводства, фруктоводства и животноводства.

Качество почв в регионе варьируется в зависимости от местоположения и истории использования земель. Большая часть земель Алматинской области характеризуется высоким плодородием, однако проблемы, такие как эрозия, солонцеватость и истощение почв, требуют регулярного мониторинга и принятия мер для поддержания уровня плодородия. Важным аспектом является проведение агрохимической оценки почв, что позволяет адаптировать методы ведения сельского хозяйства, включая оптимизацию применения удобрений и организацию севооборотов.

В последние годы в Алматинской области наблюдается тенденция к расширению использования современных технологий в сельском хозяйстве. Внедрение систем капельного орошения, современных методов обработки почвы и внедрение принципов точного земледелия способствуют повышению эффективности использования земельных ресурсов, увеличению урожайности и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Проблема деградации земель остается актуальной для Алматинской области. Поэтому особое внимание уделяется мерам по предотвращению эрозии, улучшению структуры почв и восстановлению плодородия. В регионе проводятся программы по лесоразведению и защите почв от ветровой эрозии, что включает создание полос защитных насаждений, которые не только способствуют удержанию почвы, но и улучшают микроклимат на обра

2.3 Рекомендации по улучшению мониторинга и управления земельными ресурсами

В условиях глобальных изменений климата и увеличения демографической нагрузки, вопросы эффективного управления и мониторинга земельных ресурсов приобретают особую актуальность. Алматинская область, занимающая значительные аграрные территории Казахстана, сталкивается с необходимостью адаптации своих подходов к управлению земельными угодьями в соответствии с современными вызовами. Эти территории имеют колоссальное значение как для местного агропромышленного комплекса, так и для экономики страны в целом.

Проблема рационального использования и охраны земель становится все более острой в свете увеличения случаев деградации почв, снижения их плодородия и изменения климатических условий. Поэтому актуализация мониторинговых программ и оптимизация управленческих мер по сохранению земельных ресурсов Алматинской области являются ключевыми направлениями для обеспечения устойчивого развития региона.

Первый шаг к улучшению процесса интеграции данных в регионе заключается в создании централизованной базы данных, которая будет включать информацию от всех участников землепользования: от частных

фермеров до крупных агроиндустриальных комплексов и государственных учреждений. Эта база данных должна быть доступна в режиме реального времени и обеспечивать высокий уровень защиты данных.

Для эффективной интеграции и анализа данных необходимо внедрение передовых программных решений, которые могли бы автоматически обрабатывать большие объемы информации, выявлять закономерности и предоставлять предсказательные аналитические модели. Это позволит не только мониторить текущее состояние земельных ресурсов, но и прогнозировать возможные риски, связанные с эрозией почв, изменением климата или экономическими факторами.

Кроме того, для успешной интеграции данных крайне важно обеспечить взаимодействие всех заинтересованных сторон в процессе сбора и обмена информацией. Это предполагает разработку и реализацию нормативной базы, которая регулирует процессы обмена данными между различными уровнями управления и частным сектором. Необходимо установить четкие правила в отношении конфиденциальности, использования и распространения данных.

Интеграция данных о земельных ресурсах Алматинской области должна также учитывать экологические аспекты устойчивого развития. Включение экологических данных в общую систему поможет не только в планировании использования земель, но и в оценке воздействия хозяйственной деятельности на природные ресурсы, что в итоге способствует балансу между аграрными потребностями и сохранением окружающей среды.

Эти меры позволят Алматинской области значительно улучшить процесс мониторинга и управления земельными ресурсами, делая его более прозрачным, доступным и эффективным, что, в свою очередь, повысит продуктивность и устойчивость аграрного сектора региона.

Улучшение мониторинга и управления земельными ресурсами в Алматинской области требует создания единой базы данных, которая бы объединяла и интегрировала информацию из различных источников. Такая база данных стала бы фундаментальным инструментом для анализа, планирования и принятия решений на всех уровнях управления земельными ресурсами, а также для сельскохозяйственных производителей.

Основой для создания единой базы данных должно стать сбор и стандартизация информации, получаемой с помощью дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), кадастровых систем, статистических данных аграрного сектора, а также результатов исследований и мониторинга, проведенных различными ведомствами. Эти данные включают, но не ограничиваются информацией о плодородии почв, состоянии водных ресурсов, уровне урожайности и текущем использовании земель.

Интеграция информационных систем АИС «Государственный земельный кадастр», аграрных регистров и спутниковых данных за длительный период позволит создать многомерное представление о динамике землепользования. Такая интеграция даст возможность не только отслеживать изменения в реальном времени, но и анализировать долгосрочные тренды, что необходимо

для стратегического планирования и эффективного реагирования на вызовы, связанные с изменением климата и экономическими трендами.

Обеспечение доступности и открытости базы данных для всех заинтересованных сторон станет важным шагом к транспарентности и сотрудничеству. Это позволит не только государственным органам, но и независимым экспертам, научным исследователям и международным организациям вносить свой вклад в анализ данных, разработку политик и стратегий, направленных на оптимизацию использования земельных ресурсов.

Для облегчения доступа к данным в Алматинской области, разработка пользовательских интерфейсов играет ключевую роль в улучшении мониторинга и управления земельными ресурсами. Примером успешного иностранного опыта, который может быть адаптирован для Алматинской области, является использование системы Land Information System (LIS) в Соединенных Штатах. Ниже представлена таблица 2.2, суммирующая ключевые аспекты предложенных интерфейсов на основе иностранного опыта.

Таблица 2.2 – Ключевые аспекты предложенных интерфейсов на основе иностранного опыта

Функция	Описание	Пример применения
Регистрация и управление доступом	Управление доступом к системе для различных пользователей (чиновники, фермеры, экологи) с возможностью установки различных уровней доступа.	Идентификация пользователей и их прав доступа
Визуализация данных	Графическое представление земельных данных, включая карты использования земель, данные о плодородии почв и исторические данные изменений.	Карты использования земли с наложенными слоями
Аналитические инструменты	Инструменты для анализа и прогнозирования изменений земельных участков, включая оценку рисков эрозии или засоления.	Моделирование воздействия агротехник на почву
Отчетность и экспорт данных	Возможности для создания отчетов и экспорта данных в различных форматах, удобных для анализа, презентаций или архивации.	Автоматизированные отчеты о состоянии земель
Интеграция с другими системами	Возможность интеграции с национальными и международными базами данных, такими как государственный земельный кадастр или метеорологические службы.	Связь данных кадастра и погодных условий

Продолжение таблицы 2.2

Поддержка и обучение пользователей	Организация регулярных тренингов и предоставление технической поддержки пользователям для обеспечения эффективного использования системы	Вебинары и инструкции по работе с системой
Мобильная доступность	Разработка мобильных приложений для доступа к системе с мобильных устройств, что особенно актуально для работников на местах.	Приложения для смартфонов и планшетов

На основе этих аспектов можно разработать пользовательские интерфейсы, адаптированные под потребности Алматинской области. Это позволит всем заинтересованным сторонам – от местных фермеров до региональных управленцев и научных работников – более эффективно управлять земельными ресурсами, получая легкий доступ к актуальной и полной информации.

Пример из США показывает, как такая система может помочь в реализации комплексного подхода к земельному мониторингу, улучшить планирование использования ресурсов и, в конечном итоге, способствовать устойчивому развитию аграрного сектора региона. Эти рекомендации могут быть применены для создания подобной системы в Алматинской области, что обеспечит ее соответствие международным стандартам и лучшим мировым практикам управления земельными ресурсами.

Необходимо подчеркнуть, что для достижения этих целей важно уделить внимание и усилить сотрудничество между различными сторонами, включая правительство, частный сектор, академические круги и общественность. Создание междисциплинарных групп для разработки и внедрения инноваций в области управления земельными ресурсами станет важным шагом к достижению синергии между различными подходами и технологиями.

В заключение, реализация предложенных рекомендаций потребует согласованных усилий правительства, местных властей, научного сообщества и общественности. Только комплексный и системный подход к мониторингу и управлению земельными ресурсами может обеспечить долгосрочное и устойчивое развитие Алматинской области, укрепление её аграрного потенциала и сохранение природного наследия для будущих поколений.

3 Анализ, прогнозирование и расчет данных Алматинской области

3.1 Анализ распределения по категориям земель Алматинской области

Для успешного анализа данных необходимо иметь доступ к достоверным и актуальным источникам информации. В данном случае это «Сводный аналитический ответ РК». Сбор информации включает в себя не только сбор данных, но и их систематизацию и классификацию для дальнейшего удобного анализа. Структуризация информации позволяет выделить основные характеристики и параметры исследуемого объекта и провести комплексный анализ.

Выявление закономерностей и анализ данных помогают определить причинно-следственные связи между различными показателями и выявить скрытые тенденции и зависимости. На основе этих данных можно сделать прогнозы о возможных развитиях событий и предложить рекомендации для оптимизации стратегии или принятия решений.

Цель анализа данных заключается не только в выявлении проблем и недостатков, но и в поиске возможностей и потенциала для улучшения ситуации. Важно помнить, что данные могут быть изначально неполными или искаженными, поэтому необходимо проводить тщательную проверку и отбор.

Ниже представлена таблица 3.1, демонстрирующая активный рост сельскохозяйственных земель, за счет перевода земель запаса в сельскохозяйственную категорию земель, и резкий упадок территории всех категорий земель в 2022 году.

Таблица 3.1 – Динамика распределения земель Алматинской области по категориям за период с 2019 по 2022 года, тыс. га

Виды категорий земель	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Сельскохозяйственного назначения	8 007.4	8 332.5	8 623.8	4 310.7
Населенных пунктов	722.6	722.6	723.0	291.7
Промышленности, транспорта, связи и иного не с/х назначения	252.2	257.1	251.8	151.0
Особо охраняемых природных территорий	1 642.7	1 642.7	1 642.7	962.3
Лесного фонда	3 695.8	3 752.2	3 750.6	2 253.0
Водного фонда	192.0	192.1	192.1	187.5
Земли запаса	7 844.5	7 458.0	7 173.2	2 352.8
Итого земель	22 357.2	22 357.2	22 357.2	10 509.0

При рассмотрении категорий земель Алматинской области за 2022 год явно выделяются земли сельскохозяйственного назначения и составляют 4310.7 тыс. га – 41.01%. Земли населенных пунктов, в которые входят земли городов, сельских населенных пунктов и поселков равны 291.7 тыс. га – 2.77% от общей категории земель Алматинской области. В связи с этим земли городов уступают по площади землям сельских населенных пунктов, так как местоположение идет в близь сельскохозяйственных угодий, земли которых необходимы для выпаса домашнего скота проживающего населения.

Одна из основных трудностей эксплуатации категорий земель Алматинской области является довольно крупный удельный вес земель запаса, который составляет 2352.8 тыс. га – 22.3 % от общей площади категорий земель Алматинской области. Большая часть земель запаса находят на засушливых территориях, климат которых подвергается пустынным или полупустынным воздействиям.

Сокращение земель в 2022 году произошло за счет разделения Алматинской области на Жетысускую и Алматинскую области, отчетливо можно рассмотреть изменение территории на рисунке 3.1, а также по таблице 3.2. Было очень много проблем касаемые агломерации города Алматы. Основная часть жителей области были сконцентрированы в общей части вокруг города Алматы. Для того чтобы добраться до областного центра, людям приходилось ездить на приличное расстояние. С учетом этих и многих других обстоятельств было предложено разделить Алматинскую область.



Рисунок 3.1 – График изменения площади земель сельскохозяйственного назначения за период 2019-2022 гг.

16 марта 2022 Глава Государства Касым-Жомарт Токаев С учетом выявленных обозначенных проблем, предложил о разделении Алматинской области на Жетысускую и Алматинскую области, это был основным шагом для улучшения управления и развития региона.

Таблица 3.2 – Изменения распределения земель Алматинской области в 2022 году по отношению к 2019 году

Виды категорий земель	2019 год		2022 год		Основное преобразование с 2022 г. на 2019 г.	
	Тысяч гектар	%	Тысяч гектар	%	Тысяч гектар	%
Сельскохозяйственного назначения	8007.4	37.23	4 310.7	41.01	-3696.7	53.83
Населённых пунктов	722.6	3.23	291.7	2.77	-430.9	40.36
Промышленности, транспорта, связи и иного не с/х назначения	252.2	1.12	151.0	1.46	-101.2	59.87
Особо охраняемых природных территорий	1 642.7	7.35	962.3	9.15	-680.4	58.58
Лесного фонда	3 695.8	16.13	2 253.0	21.44	-1442.8	60.96
Водного фонда	192.0	0.86	187.5	1.78	-4.5	97.65
Земли запаса	7 844.5	34.08	2 352.8	22.39	-5491.7	29.99
Итого земель	22 357.2	100	10 509.0	100	-11848.2	100

Преобразования, действующие за период исследования, можно выявить по формулам:

$$y_n - y_1; \quad (1)$$

$$\frac{y_n}{y_1} \times 100\%; \quad (2)$$

где y_n – конечный уровень ряда (площадь земель в 2022 году), га;

y_1 – начальный уровень ряда (площадь земель в 2019 году), га.

Для категории земель сельскохозяйственного назначения преобразование площади в 2022 году по отношению к 2019 году составят:

$$4310.7 - 8448.9 = -4138.2$$

$$\frac{4310,7}{8007.4} \times 100\% = 53.83\%$$

Основные изменения, произошедшие за период с 2019 по 2022 гг., можно отобразить объемной линейчатой диаграммой показанной на рисунке 3.2.

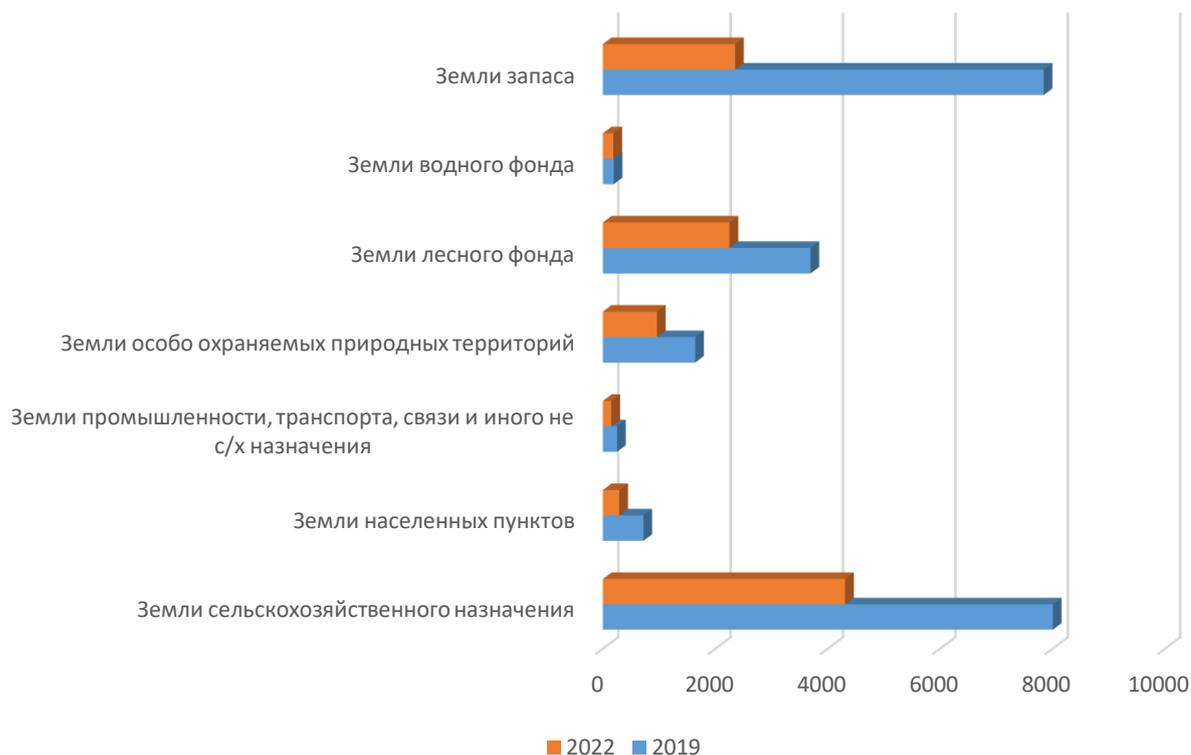


Рисунок 3.2 – Сопоставление распределения категорий земель области в 2022 и 2019 годах, тыс. га

Данные расчеты и графики указывают, что основные изменения по площади в границах Алматинской области произвелись со всеми категории земли.

3.2 Прогнозирование распределения земель сельскохозяйственного назначения по Алматинской области

Прогнозирование земельных ресурсов является важным инструментом для эффективного управления земельными участками и планирования использования земли в будущем.

Основная цель комплексных прогнозов — предоставить информацию о будущем состоянии регионов и осмыслить их долгосрочное развитие.

Скольльзящая среда – значения которых в каждой точке определения равны примерно среднему значению исходной функции за предыдущий период.

В нашем прогнозировании мы используем метод скользящей среды:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} \times (y_t - y_{t-1}), \text{ если } n = 3 \quad (3)$$

где, $t+1$ – время прогноза;

t – время до прогноза (год, месяц и т. д.);

Y_{t+1} – показатель прогноза;

m_{t-1} – скользящая середина за два времени до прогноза;

n – количество уровней, входящих в интервал сглаживания;

Y_t – величина изучаемого явления фактическое значение до прогнозирования;

Y_{t-1} – фактическое значение изучаемого явления за два времени до прогнозирования.

Для установления прогрессивных изменений земельных ресурсов Алматинской области было выбрано использование прогноза площади сельскохозяйственных земель в период с 2019 по 2022 гг. отображенные в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Прогноз площади сельскохозяйственных земель в период с 2019-2022 гг.

Виды категорий земель	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Сельскохозяйственного назначения	8 007.4	8 332.5	8 623.8	4 310.7

На этом этапе мы составляем уровень прогноза земель сельскохозяйственного назначения за 6 лет. Для этого решаем уравнения по определенной последовательности:

1. Выявление значения интервала сглаживания, нами выбрано 3 интервала, т. е. $n=3$;

Определение скользящей среды для первых 3 временных интервалов:

$$m_{2020} = \frac{Y_{2019} + Y_{2020} + Y_{2021}}{3} = \frac{8007.4 + 8332.5 + 8623.8}{3} = 8321.2$$

$$m_{2021} = \frac{Y_{2020} + Y_{2021} + Y_{2022}}{3} = \frac{8332.5 + 8623.8 + 4310.7}{3} = 7086.6$$

2. Вычисляем скользящую среду для начальных 3-х временных интервалов:

$$Y_{2023} = 7086.6 + \frac{1}{3} \times (4310.7 - 8623.8) = 5648.9$$

3. Определяем скользящую среду для 2022 г.:

$$m_{2022} = \frac{Y_{2021} + Y_{2022} + Y_{2023}}{3} = \frac{8623.8 + 4310.7 + 5648.9}{3} = 6194.4$$

4. Этим же способом производим расчет площадь сельскохозяйственных угодий на 2024–2027 годы:

$$y_{2024} = 6194.4 + \frac{1}{3} \times (5648.9 - 4310.7) = 6640.4$$

$$m_{2023} = \frac{y_{2022} + y_{2023} + y_{2024}}{3} = \frac{4310.7 + 5648.9 + 6640.4}{3} = 5533.3$$

$$y_{2025} = 5533.3 + \frac{1}{3} \times (6640.4 - 5648.9) = 5863.8$$

$$m_{2024} = \frac{y_{2023} + y_{2024} + y_{2025}}{3} = \frac{5648.9 + 6640.4 + 5863.8}{3} = 6051.03$$

$$y_{2026} = 6051.03 + \frac{1}{3} \times (5863.8 - 6640.4) = 5792.1$$

$$m_{2025} = \frac{y_{2024} + y_{2025} + y_{2026}}{3} = \frac{6640.4 + 5863.8 + 5792.1}{3} = 6098.7$$

$$y_{2027} = 6098.7 + \frac{1}{3} \times (5792.1 - 5863.8) = 6074.8$$

$$m_{2026} = \frac{y_{2025} + y_{2026} + y_{2027}}{3} = \frac{5863.8 + 5792.1 + 6074.8}{3} = 5910.2$$

$$y_{2028} = 5910.2 + \frac{1}{3} \times (6074.8 - 5792.1) = 6004.4$$

$$m_{2027} = \frac{y_{2026} + y_{2027} + y_{2028}}{3} = \frac{5792.1 + 6074.8 + 6004.4}{3} = 5951.1$$

1. Полученные данные вставляем в таблицу

Таблица 3.4 – Прогноз на 2024-2027 гг.

Год	Площадь сельскохозяйственных земель, тыс. га (у)	Площадь скользящей среды сельскохозяйственных земель, тыс. га (m)
2019	8 007,4	-
2020	8 332.5	8321.2
2021	8 623.8	7086.6
2022	4 310.7	6194.4
Прогноз		Итого
2023	5648.9	5533.3
2024	6640.4	6051.03
2025	5863.8	6098.7
2026	5792.1	5910.2
2027	6074.8	5951.1
2028	6004.4	-

По данному прогнозу выявлено, что за счет разделение области, и уменьшение территории категорий земель площадь сельскохозяйственных земель Алматинской области должна возрасти.

3.3 Расчет вегетационных индексов NDVI в ПО QGIS

Инструмент "Raster Calculator" в QGIS действительно представляет собой мощный инструмент для работы с растровыми данными. Он позволяет выполнять различные математические операции над растровыми слоями, такие как сложение, вычитание, умножение, деление и т. д. Вот некоторые основные шаги использования этого инструмента:

1. *Открытие инструмента "Raster Calculator"*: Чтобы открыть инструмент "Raster Calculator", выберите меню "Raster" -> "Raster Calculator" в QGIS.

2. *Выбор растровых слоев*: В окне "Raster Calculator" выберите растровые слои, с которыми вы хотите работать, нажав на соответствующие кнопки (например, "Raster bands").

3. *Формулирование выражения*: Введите математическое выражение, которое вы хотите применить к выбранным растровым слоям. Например, вы можете сложить два растровых слоя, умножить один на другой и т. д. Выражение должно быть валидным выражением Python.

4. *Запуск расчета*: После того, как вы ввели выражение, нажмите кнопку "ОК".

5. *Просмотр результатов*: После завершения расчета новый растровый слой будет добавлен в QGIS. Вы можете просмотреть результаты и продолжить работу с ними как с обычным растровым слоем.

Индекс нормализованной разности вегетационного покрова (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) является одним из наиболее широко используемых индексов в области дистанционного зондирования для оценки здоровья растительности. Он основан на разнице в поглощении света между ближним инфракрасным (NIR) и красным (Red) каналами изображения.

В QGIS вы можете вычислить индекс NDVI с помощью инструмента "Raster Calculator" следующим образом:

1. Импортируем снимок в программу:

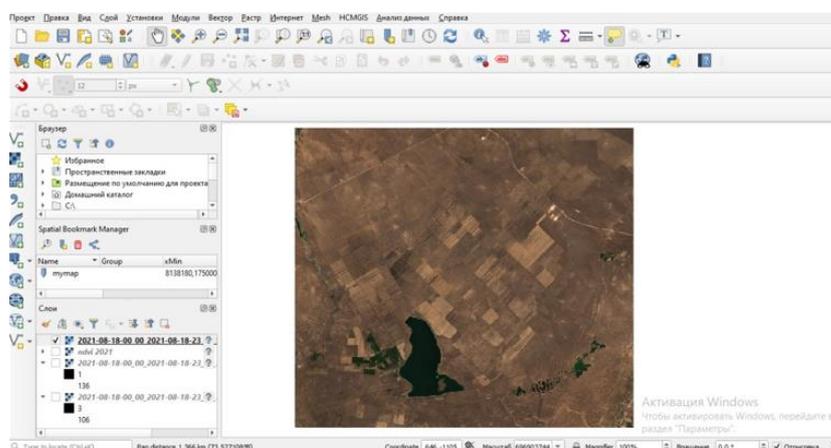


Рисунок 3.3 – Импорт снимка в программу

Открываем инструмент "Raster Calculator" в QGIS.

2. Выбираем растровые слои, представляющие красный и ближний инфракрасный каналы изображения. Обычно это будут каналы с буквами "R" (Red) и "NIR" (Near Infrared).

3. Используем следующую формулу для вычисления NDVI:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (4)$$

Где NIR - значения пикселей в ближнем инфракрасном канале

Red - значения пикселей в красном канале

4. Вводим эту формулу в поле выражения инструмента "Raster Calculator" (показано на рисунке 3.4).

5. Нажимаем "ОК" для запуска вычислений.

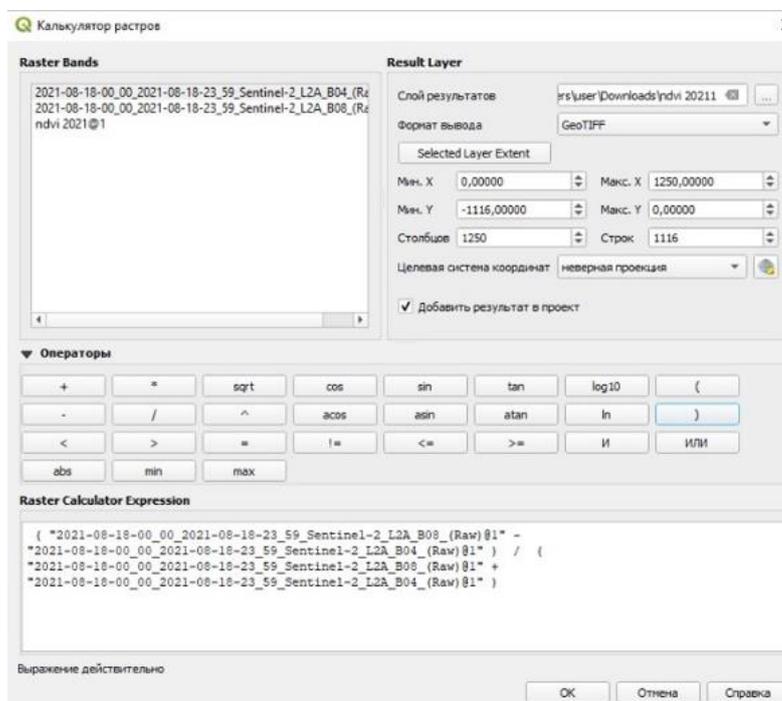


Рисунок 3.4 – Ввод формулы в растровый калькулятор

После завершения расчета будет создан новый растровый слой, представляющий значения NDVI для каждого пикселя изображения. Высокие значения NDVI обычно указывают на здоровую, плотную растительность, тогда как низкие значения могут указывать на отсутствие растительности или на её стресс, данные значения можно рассмотреть по шкале указанной на рисунке 3.5.

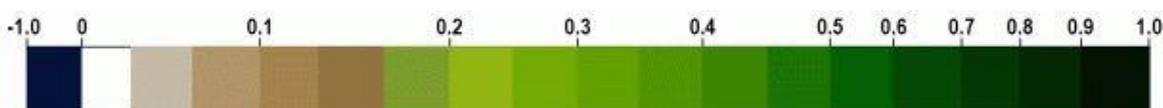


Рисунок 3.5 - Дискретная шкала NDVI

Для сравнения мы импортировали 2 спутниковых снимка с 2021 и 2023 гг., значения NDVI которые мы можем рассмотреть на рисунках 3.6 и 3.7. В большинстве случаев значения NDVI достигают от 0.01 до 0.4

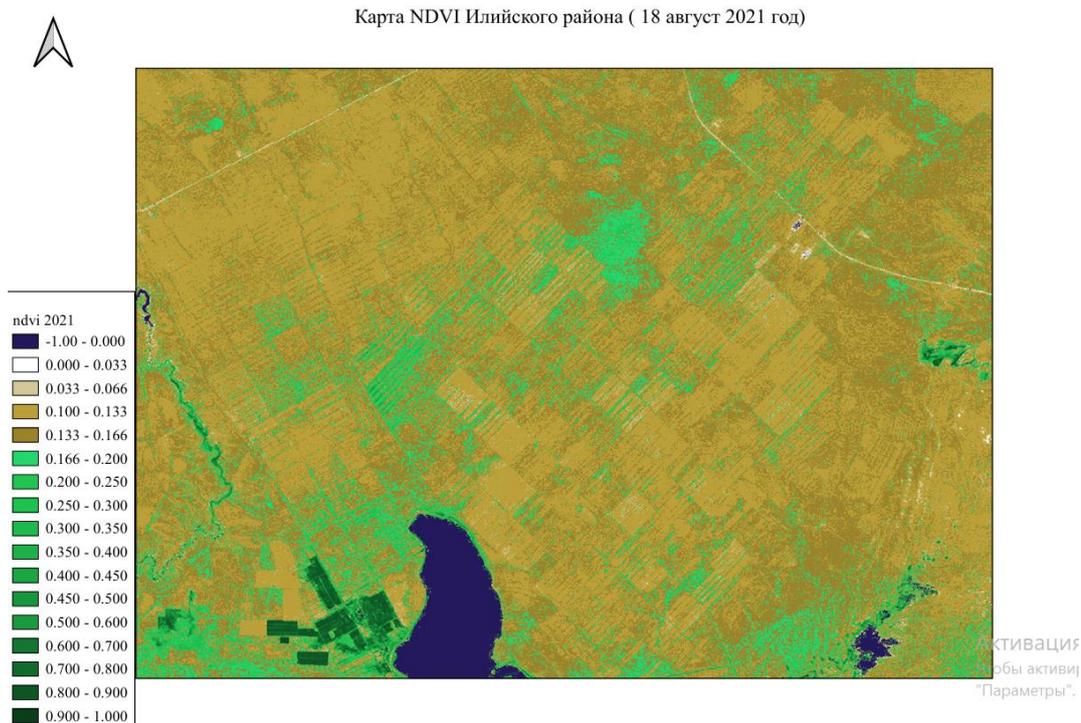


Рисунок 3.6 – Результат вычисления индекса NDVI за 2021 год

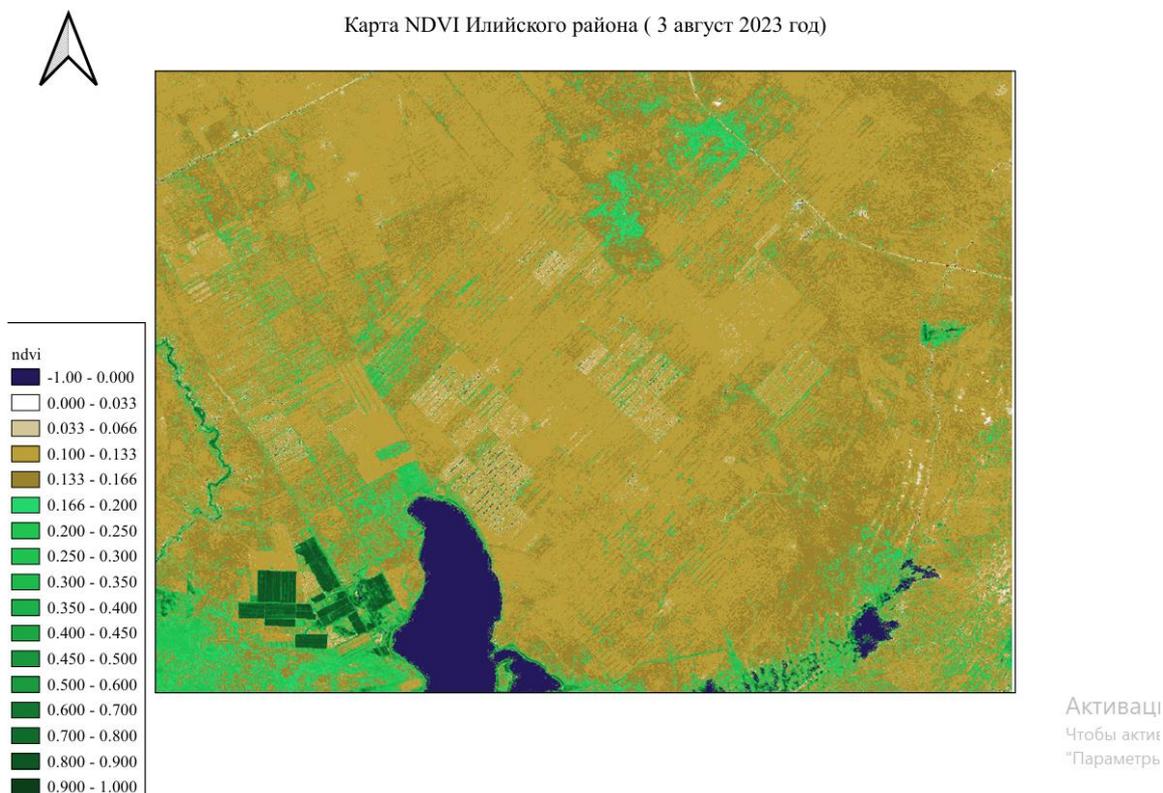


Рисунок 3.7 – Результат вычисления индекса NDVI за 2023 год

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение анализа мониторинга и управления земельными ресурсами в Алматинской области, можно сделать несколько важных выводов и предложений, которые будут способствовать более эффективному использованию и управлению этими ресурсами в будущем.

Во-первых, проведенное исследование подтвердило критическую необходимость улучшения системы мониторинга земель. Точные и регулярные данные о состоянии земельных угодий не только помогают определять текущие проблемы, но и способствуют разработке адекватных методов агротехнического управления и охраны природы. В этом контексте следует обратить особое внимание на применение современных технологий, таких как спутниковое наблюдение и ГИС, которые могут значительно повысить эффективность мониторинга.

Во-вторых, результаты исследования показывают, что необходимо усилить институциональную и законодательную базу для управления земельными ресурсами. Улучшение законодательной рамки, уточнение прав землепользования и введение строгих экологических норм и стандартов будут способствовать более устойчивому управлению земельными ресурсами и предотвращению их деградации.

В-третьих, важно уделить внимание развитию кадрового потенциала в области землеустройства и мониторинга земель. Обучение и повышение квалификации специалистов в этой области необходимы для успешного внедрения и использования новых технологий и методов работы с земельными ресурсами.

В-четвертых, следует активизировать сотрудничество между государственными органами, научными учреждениями и частным сектором. Такое взаимодействие позволит обмениваться знаниями, опытом и ресурсами, что, в свою очередь, улучшит качество мониторинга и управления земельными ресурсами.

В-пятых, необходимо разработать комплексные программы адаптации к изменению климата, которые учитывали бы специфику Алматинской области. Это поможет снизить риски, связанные с негативными последствиями климатических изменений, и повысить устойчивость аграрного сектора региона. Наконец, рекомендуется уделить внимание развитию местных инициатив по сохранению и восстановлению земель, включая проекты по агролесомелиорации и восстановлению деградированных угодий. Это поможет не только улучшить экологическую ситуацию, но и повысить качество жизни населения региона.

Таким образом, улучшение мониторинга и управления земельными ресурсами в Алматинской области требует комплексного подхода, включающего технологическое обновление, законодательные изменения, образовательные инициативы, а также активное участие всех заинтересованных сторон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. 1.09.2023,
https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana?lang=ru
- 2 В.П. Владимировна, М.Е. Александровна. Классификация тематических задач мониторинга сельского хозяйства с использованием данных дистанционного зондирования MODIS «The Scientific Heritage». 2022 – 78-81 с.
- 3 Структура, состав и содержание земельно-кадастровой документации. – Министерство национальной экономики Республики Казахстан, <http://online.zakon.kz/Document1/>
- 4 Инструкция по межхозяйственному землеустройству // Государственный комитет Республики Казахстан по земельным отношениям и землеустройству. – Алматы, 2015. – 90 с.
- 5 Полевая, О. В., & Григорьева, С. В. Методы экологического мониторинга и оценки состояния природной среды. Издательство "Экосистема". 2020. – 90-100 с.
- 6 Нурмуханов, Ш. М., & Шаймерденова, Ж. А. Экологический мониторинг и оценка воздействия антропогенных факторов на окружающую среду Казахстана. Издательство "ЭкоПресс". 2018. – 60-67 с.
- 7 Тургамбаев, Н. С. Методы и технологии мониторинга ландшафтов Казахстана. Издательство "Наука и образование". 2020. – 34-40 с.
- 8 Инструкция по межхозяйственному землеустройству // Государственный комитет Республики Казахстан по земельным отношениям и землеустройству. – Алматы, 2018. – 90 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
НЕКОМЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу

Талибова Саита Исажановича

6B07304 Геопространственная цифровая инженерия

На тему: **Мониторинг состояния и использования земель
сельскохозяйственного назначения в Алматинской области.**

Выполнено:

- А) графическая часть на 20 листах
- В) пояснительная записка на 43 листах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломная работа посвящена теме мониторинга состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения в Алматинской области. Автор теоретически ознакомился и оценил, как используются с/х земли, включая информацию о типах земли и эффективности ее использования. Полученные теоретические знания были применены на практике, выполняя расчет вегетационных индексов NDVI в ПО QGis, а также было выполнено прогнозирование распределения земель сельскохозяйственного назначения по Алматинской области. Дипломная работа включает в себя 3 раздела, а также перечень использованных источников.

Организация работы была логичной и структурированной. Введение содержит обоснование актуальности темы и постановку цели и задач. Особое внимание в работе уделено 3 разделу. В этом разделе автор поэтапно рассмотрел методику выполнения расчетов вегетационных индексов NDVI в ПО QGis а также вывел прогноз категории земель с/х назначения.

В целом, дипломная работа является хорошей оценкой мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в Алматинской области. Результаты и выводы работы имеют практическую значимость и могут быть использованы для разработки эффективному использованию и управлению с/х ресурсами в будущем.

Оценка работы

С учётом изложенного считаю, что дипломная работа соответствует положениям, предъявленным к написанию дипломной работе, соответствует специальности и оценивается на «97», автор заслуживает присуждения степени бакалавра по специальности 6В07304 – Геопространственная цифровая инженерия.

Рецензент –

к. т. н., ст. преподаватель
КазНУ имени Аль-Фараби
Сарыбаев М.А.

« 19 »

2024г



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
НЕКОМЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломную работу

Талибова Саита Исажановича

6B07304 Геопространственная цифровая инженерия

На тему: **Мониторинг состояния и использования земель
сельскохозяйственного назначения в Алматинской области.**

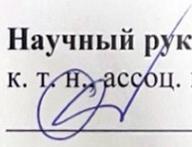
Дипломная работа Талибова Саита Исажановича выполнена на основе мониторинга состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения в Алматинской области при помощи программного обеспечения QGIS а также анализа и прогноза с использованием данных сводного аналитического отчета.

При написании дипломной работы студент продемонстрировал достойный уровень работоспособности в процессе освоения теоретических и практических знаний по специальности, провел достаточный объем работы по использованию и анализу данных для мониторинга сельскохозяйственных земель.

С учетом изложенного считаю, что дипломная работа отвечает положениям, предъявленным к написанию дипломной работе, соответствует специальности и оценивается на 97%, а Талибов Саит Исажанович заслуживает присуждения степени бакалавра по специальности 6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия.

Научный руководитель

к. т. н., ассоц. профессор

 С. В. Гурбеков

«19» 06 2024 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Талибов Саит Исажанович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: дипломная работа Талибов С.И.

Научный руководитель: Серик Турсбеков

Коэффициент Подобия 1: 0.5

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 11

Знаки из здругих алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 50

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

17.06.24

Васмурзаев О,
проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Талибов Саит Исажанович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: дипломная работа Талибов С.И.

Научный руководитель: Серик Турсбеков

Коэффициент Подобия 1: 0.5

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 11

Знаки из других алфавитов: 0

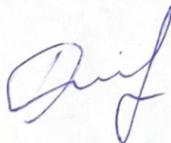
Интервалы: 0

Белые Знаки: 50

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
17.06.24



Заведующий кафедрой