

АННОТАЦИЯ

**диссертационной работы Рафикова Тимура Кутыевича на тему
«Совершенствование геоинформационной базы данных для
рационального управления земельными ресурсами на примере
Восточно-Казахстанской области»
представленной на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе 8D07308 – «Землеустройство»**

Актуальность темы исследования. Земельные ресурсы являются фундаментальной основой обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого социально-экономического развития регионов. В современных условиях эффективное управление земельным фондом требует применения современных методов контроля для предотвращения нецелевого использования земель, минимизации негативных экологических последствий и предупреждения деградации почвенного покрова. Информационная база данных о земельных ресурсах нуждается в системной актуализации и глубоком анализе, обеспечивающем более полное отражение динамики землепользования в условиях глобальных климатических вызовов и демографической трансформации.

Совершенствование геоинформационной базы данных (ГБД) позволяет органам государственной власти принимать научно обоснованные управленческие решения, оптимизировать структуру распределения угодий, минимизировать бюрократические барьеры и снижать отдельные организационные и операционные издержки. Интеграция современных информационных технологий, включая географические информационные системы (ГИС), данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и сенсорные сети, открывает новые возможности для детального сбора, многомерного анализа и визуализации пространственных данных, что повышает достоверность информационного обеспечения.

Восточно-Казахстанская область, обладая важным географическим положением и значительным природно-ресурсным потенциалом, является одним из значимых аграрно-промышленных регионов страны. Разнообразие ландшафтных зон – от Алтайских горных массивов до степных равнин – обуславливает сложность структуры землепользования и требует внедрения современных систем мониторинга. Разработка рекомендаций по совершенствованию ГБД в Восточно-Казахстанской области направлена на решение прикладной задачи обеспечения рационального использования сельскохозяйственных земель и повышения эффективности управления земельными ресурсами региона.

Целью исследования является совершенствование геоинформационной базы данных для рационального управления земельными ресурсами Восточно-Казахстанской области, направленное на повышение устойчивости землепользования и оптимизацию эколого-экономических

показателей региона.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели в работе решены следующие задачи:

1. Обобщить и систематизировать теоретико-методологические основы применения геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли в управлении земельными ресурсами.

2. Проанализировать современное состояние земельных ресурсов Восточно-Казахстанской области, существующую систему управления ими и основные проблемы рационального землепользования в регионе.

3. Разработать комплексный подход и структурно-функциональную модель геоинформационной базы данных регионального уровня, предусматривающие интеграцию кадастровых сведений, открытых пространственных источников, социально-экономических показателей и материалов дистанционного зондирования Земли.

4. Разработать программно-аналитический модуль и выполнить пространственно-временной анализ состояния растительного покрова на основе многолетних спутниковых данных и вегетационного индекса NDVI с выявлением периодов сокращения и восстановления растительности, а также кадастровых участков с устойчивой отрицательной динамикой.

5. Оценить технологическую и экономическую эффективность предложенных геоинформационных решений и разработать научно обоснованные рекомендации по рациональному управлению земельными ресурсами и повышению устойчивости землепользования Восточно-Казахстанской области.

6. Спроектировать архитектуру и реализовать прототип регионального геопортала, обеспечивающего публикацию и визуализацию тематических слоёв, доступ к пространственным данным и информационно-аналитическую поддержку принятия управленческих решений.

Объект исследования. Объектом исследования являются земельные ресурсы Восточно-Казахстанской области и процессы их информационного обеспечения, мониторинга и управления в условиях цифровой трансформации.

Предметом исследования являются организационно-экономические и методологические подходы к совершенствованию информационного обеспечения управления земельными ресурсами на основе интеграции ГИС, цифрового кадастра и технологий дистанционного зондирования.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы методы системного и сравнительного анализа, геоинформационного картографирования, пространственного анализа, анализа данных дистанционного зондирования Земли, расчёта вегетационного индекса NDVI, проектирования геоинформационных баз данных, экспертного опроса, SWOT-анализа, экономико-математического моделирования и прогнозного анализа. Обработка пространственных данных выполнялась с применением программных средств ArcGIS, QGIS и программно-аналитического модуля,

разработанного для автоматизированной оценки состояния земельных ресурсов.

Методологическая и теоретическая основа исследования базируется на принципах интегрированного анализа, предполагающего изучение земельных ресурсов как сложной динамической системы. Теоретическую базу составляют труды отечественных и зарубежных учёных в области землеустройства, кадастра, геоинформатики и устойчивого природопользования. Нормативную основу исследования образуют Земельный кодекс Республики Казахстан, Закон Республики Казахстан «О геодезии, картографии и пространственных данных», а также международные стандарты ISO 19115 и OGC, обеспечивающие унификацию пространственной информации.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Комплексный подход к формированию региональной геоинформационной базы данных земельных ресурсов на основе интеграции кадастровых, пространственных и дистанционных данных.
2. Структурно-функциональная модель геоинформационной базы данных земельных ресурсов Восточно-Казахстанской области.
3. Программно-аналитический модуль автоматизированного NDVI-мониторинга и выявления кадастровых участков с отрицательной динамикой растительного покрова.
4. Научно-практические рекомендации по совершенствованию управления земельными ресурсами Восточно-Казахстанской области на основе геоинформационного анализа.
5. Региональный геопортал для публикации, визуализации и анализа пространственных данных о земельных ресурсах.

Описание основных результатов исследования.

1. Обобщены и систематизированы теоретико-методологические основы применения геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли в управлении земельными ресурсами. Обоснована необходимость перехода от разрозненного кадастрового учёта к интегрированной системе цифрового мониторинга, обеспечивающей совместное использование пространственных, кадастровых и социально-экономических данных.
2. Проведён анализ современного состояния земельных ресурсов и существующей системы управления землепользованием Восточно-Казахстанской области. Выявлены основные проблемы, связанные с разрозненностью информационных ресурсов, недостаточной оперативностью обновления данных, ограниченной интеграцией кадастровой и спутниковой информации, а также необходимостью раннего выявления деградационных процессов.
3. Разработан комплексный подход и структурно-функциональная модель геоинформационной базы данных земельных ресурсов регионального уровня. Сформирована система пространственных и атрибутивных данных, включающая административные границы, гидрографию,

сельскохозяйственные земли, транспортную инфраструктуру и другие тематические слои. Предложенная модель обеспечивает интеграцию кадастровых сведений, открытых пространственных источников, социально-экономических показателей и материалов дистанционного зондирования Земли, а также возможность масштабирования базы данных на другие регионы Республики Казахстан.

4. Разработан программно-аналитический модуль для автоматизированной обработки пространственных данных и мониторинга состояния земель. На основе многолетних спутниковых снимков Landsat выполнен анализ динамики растительного покрова Восточно-Казахстанской области за 2000–2025 годы с использованием индекса NDVI. Установлены периоды сокращения и восстановления зелёных насаждений, выявлены участки с отрицательной динамикой растительного покрова. На примере кадастровых участков Самарского района подтверждена возможность автоматизированного выявления участков с отрицательной динамикой растительного покрова.

5. Проведена оценка технологической и экономической эффективности предложенных геоинформационных решений. Установлено, что применение программно-аналитического модуля позволяет сократить продолжительность мониторинга одного района в 320 раз — с 80 до 0,25 часа. Расчётная величина потенциального предотвращённого ущерба составила 4 632 000 тенге. По результатам исследования разработаны научно обоснованные рекомендации по внедрению автоматизированного мониторинга, совершенствованию геоинформационной базы данных и повышению устойчивости землепользования Восточно-Казахстанской области.

6. Спроектирован и реализован региональный геопортал Восточно-Казахстанской области. Геопортал обеспечивает публикацию и визуализацию тематических слоёв, сопоставление кадастровой информации с результатами спутникового мониторинга, интерактивный анализ пространственных данных и информационно-аналитическую поддержку принятия решений в сфере управления земельными ресурсами.

Обоснование новизны и важности полученных результатов. Научная новизна исследования заключается в разработке и апробации методических подходов применения геоинформационных технологий для совершенствования информационного обеспечения управления земельными ресурсами Восточно-Казахстанской области. Разработан комплексный подход к совершенствованию геоинформационной базы данных земельных ресурсов регионального уровня, основанный на интеграции кадастровых данных, данных дистанционного зондирования Земли и открытых пространственных источников.

Предложена структурно-функциональная модель геоинформационной базы данных и регионального геопортала, обеспечивающая расширяемость, интеграцию дополнительных наборов пространственных данных и их интерактивную визуализацию. Разработан кадастрово-ориентированный подход к геоинформационному мониторингу, позволяющий сопоставлять

границы земельных участков с многолетними рядами NDVI, выполнять автоматизированную оценку динамики растительного покрова и выявлять участки, требующие дополнительного обследования и принятия превентивных мер.

Важность полученных результатов определяется их практической направленностью. Разработанные подходы позволяют повысить объективность мониторинга земель, сократить время обработки пространственных данных, обеспечить раннее выявление проблемных участков и сформировать цифровую основу для принятия научно обоснованных управленческих решений.

Научно-практическая значимость. Практическая ценность исследования подтверждается апробацией и внедрением отдельных результатов в практическую и аналитическую деятельность организаций, занимающихся мониторингом и исследованием земельных ресурсов. Разработанный автором геопортал Восточно-Казахстанской области может использоваться как инструмент интеграции кадастровой информации и данных дистанционного зондирования Земли, способствующий повышению прозрачности земельных отношений. Применение предложенной методики создаёт предпосылки для оптимизации использования угодий и снижения возможных экономических потерь, связанных с деградацией почв. Результаты работы могут быть использованы в учебном процессе по образовательным программам: «Землеустройство», «Кадастр», «Геодезия и картография».

Соответствие направлениям развития науки или государственным программам. Тема диссертационного исследования соответствует современным направлениям развития науки в области землеустройства, кадастра, геоинформационных технологий, дистанционного зондирования Земли и цифрового управления земельными ресурсами. Полученные результаты согласуются с задачами цифровизации государственного земельного кадастра, развития национальной инфраструктуры пространственных данных, повышения эффективности мониторинга земель и обеспечения рационального использования земельных ресурсов Республики Казахстан.

Выполненное исследование также связано с реализацией научно-исследовательских проектов, направленных на построение систем поддержки принятия решений, природно-хозяйственное обустройство территорий и совершенствование организационно-экономических направлений рационального использования земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС-технологий.

Диссертационное исследование также выполнено с учётом положений Государственной программы «Цифровой Казахстан», утверждённой постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827, предусматривавшей интеграцию разрозненных кадастров в единое информационное пространство и автоматизацию кадастровых процедур.

Описание вклада докторанта в подготовку каждой публикации.

Основные результаты диссертационного исследования отражены в следующих публикациях:

1. «Evaluating Land Degradation in East Kazakhstan Using NDVI and Landsat Data» // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. – 2024. – Vol. 19, № 5. – P. 1677–1686. DOI: 10.18280/ij dne.190521. Журнал индексируется в международной базе данных Scopus.

2. «Применение данных дистанционного зондирования Земли и анализа NDVI в Восточно-Казахстанской области» // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2024. – № 1 (101). – С. 183–191. DOI: 10.37884/1-2024/18.

3. «Повышение эколого-экономической эффективности использования земельных ресурсов» // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2024. – № 2 (102). – С. 360–369. DOI: 10.37884/2-2024/35.

4. «Применение географических баз данных для развития геопорталов в Казахстане» // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2025. – № 4 (108). – С. 470–480. DOI: 10.37884/4-2025/48.

5. «Use of Geospatial Databases in Rural Areas of Kazakhstan» // Problems of AgriMarket. – 2026. – № 1. – P. 50–60. DOI: 10.46666/2026-1.2708-9991.04.

6. «Remote Sensing-Based Evaluation of Land Degradation and Moisture Variability in Post-Nuclear Landscapes of Kazakhstan» // Journal of Geography and Environmental Management. – 2025. – Vol. 79, № 4. – P. 30–41. DOI: 10.26577/JGEM20257943.

Кроме того, результаты исследований опубликованы в научных работах, посвящённых созданию геоинформационных баз данных, мониторингу растительного и лесного покрова, совершенствованию сельскохозяйственных карт и применению геоинформационных технологий в управлении земельными ресурсами. Апробация результатов осуществлялась на международных научно-практических конференциях в Казахстане, России, Польше и Украине.

Вклад докторанта в подготовку публикаций заключался в постановке исследовательских задач, сборе и систематизации исходных пространственных и статистических данных, проектировании структуры геоинформационных баз данных, обработке спутниковых снимков Landsat и Sentinel, расчёте индекса NDVI, выполнении пространственно-временного и эколого-экономического анализа, подготовке цифровых карт, таблиц и графических материалов, интерпретации полученных результатов, формулировании выводов и участии в подготовке текстов статей.

В статье «Evaluating Land Degradation in East Kazakhstan Using NDVI and Landsat Data» докторантом выполнены подбор и предварительная обработка спутниковых данных Landsat, расчёт индекса NDVI, подготовка картографических материалов и интерпретация динамики растительного покрова Восточно-Казахстанской области.

В публикациях, посвящённых применению геоинформационных баз данных и развитию геопорталов, докторант участвовал в разработке

структуры тематических слоёв, систематизации пространственных и атрибутивных данных, подготовке картографического содержания и обосновании возможностей использования геопортальных технологий в управлении земельными ресурсами.

В работах эколого-экономического направления вклад докторанта состоял в сборе и обработке статистических данных, проведении расчётов эффективности использования земельных ресурсов, подготовке аналитических материалов и разработке практических рекомендаций.

При подготовке материалов международных научно-практических конференций докторант участвовал в проведении геоинформационного анализа, подготовке докладов и презентационных материалов, обсуждении результатов и их научной апробации.

По результатам научно-исследовательской работы получены следующие охранные документы:

1. Авторское свидетельство № 48230 от 9 июля 2024 года «Создание казахских шрифтов для базы геопространственных данных».

2. Авторское свидетельство № 49508 от 9 сентября 2024 года «Создание базы геопространственных данных Восточно-Казахстанской области».

3. Авторское свидетельство № 63222 от 21 октября 2025 года «Программное средство геоинформационного сопровождения кадастрового мониторинга и цифрового зонирования сельхозземель».

4. Патент на полезную модель № 12020 от 10 апреля 2026 года «Способ централизованного ведения геоинформационной базы данных земельных ресурсов в геопортале».

Апробация результатов исследования. Получены авторские свидетельства на разработанные базы данных и программные модули для мониторинга сельскохозяйственных формирований на основе геоинформационных технологий, а также получен патент на полезную модель «Способ централизованного ведения геоинформационной базы данных земельных ресурсов в геопортале».

За время обучения автор участвовал в проекте ПЦФ BR24993222 «Построение системы поддержки принятия решений для природно-хозяйственного обустройства территории Северо-Казахстанской области в контексте устойчивого развития», в рамках которого были применены знания по построению баз данных и созданию цифровых карт земельных ресурсов. Кроме того, автор принимал участие в инициативном научном проекте 0124РКИ0214 на тему: «Совершенствование организационно-экономических направлений для рационального использования земель сельскохозяйственного назначения на основе ГИС-технологий».

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка использованных источников и приложений. Объём основного текста диссертации составляет 131 страницу, включая 22 таблицы и 23 рисунка. Общий объём диссертации с приложениями составляет 144 страницы. Библиографический список включает 121 источник.