

## **АННОТАЦИЯ**

**диссертационной работы Данияровой Марзии Тайбулатовной на тему «Оценка качественного состояния сельскохозяйственных угодий на основе ГИС-технологий» представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07309 – «Кадастр»**

**Актуальность темы исследований.** Современное состояние земельных ресурсов Казахстана характеризуется высокой степенью деградации, вызванной сочетанием природных и антропогенных факторов. По данным Комитета по управлению земельными ресурсами Республики Казахстан и международных организаций, включая FAO, значительные площади сельскохозяйственных угодий подвергаются эрозии, засолению, опустыниванию и чрезмерной пастбищной нагрузке. Это приводит к снижению плодородия почв, падению урожайности сельскохозяйственных культур и угрозе продовольственной безопасности. Особенно остро проблема рационального использования земельных ресурсов проявляется в Северном Казахстане, где исторически сложилась высокая доля пашни вследствие освоения целинных земель. В современных условиях интенсивная эксплуатация этих угодий сопровождается истощением почвенного плодородия и эрозионными процессами, а в районах, ориентированных преимущественно на животноводство, фиксируется перегрузка пастбищ из-за несоблюдения нормативных лимитов. Как это было озвучено Главой государства в Послании народу Казахстана, своевременное выявление неиспользуемых земель и их дальнейшее перераспределение должно основываться на геоинформационных технологиях с применением искусственного интеллекта. Осознание ценности земли как главного производственного ресурса требует разработки комплексного подхода к распределению и использованию угодий. Данные тенденции формируют необходимость в комплексной аналитике качества земель, базирующейся на космомониторинге и геоаналитике. Таким образом, требуется разработка комплексных подходов к объективной оценке качественного состояния земель с использованием современных методов мониторинга.

**Степень научной разработанности темы исследований.** Необходимость проведения исследования обоснована отсутствием комплексных подходов к оценке земель, учитывающих пространственно-временную динамику и сочетание природных и антропогенных факторов. Использование дистанционного мониторинга и геоинформационных технологий позволяет перейти от фрагментарных обследований к системному анализу и формированию научно обоснованных рекомендаций по рациональному использованию земельных ресурсов. Проведённые исследования подтвердили отсутствие аналогичных разработок, ориентированных на региональные условия, что обеспечивает новизну и патентную чистоту работы. Метрологическое обеспечение исследования достигнуто за счёт применения международных алгоритмов расчёта индексов, стандартизованных процедур обработки

спутниковых данных и их верификации по статистическим и полевым материалам.

Основанием для разработки темы диссертационного исследования явилась необходимость внедрения геоинформационных технологий и методов дистанционного зондирования Земли для анализа и мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий. В мировой практике аналогичные задачи решаются в рамках программ Copernicus Land Monitoring (ЕС) и инициатив FAO, где широко применяются индексы растительности и многокритериальные методы оценки. Однако, в Казахстане до настоящего времени отсутствуют методики, интегрирующие различные показатели биофизического состояния почв и растительного покрова в единую систему, адаптированную к специфике почвенно-климатических условий степной зоны.

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационного исследования является разработка методики оценки качества с/х угодий путём зонирования территории на основе мультикритериального анализа ГИС методом взвешенного наложения.

Для достижения цели решены следующие задачи:

- изучение зарубежного опыта оценки качества земель и их классификации;
- разработка модели оценки качества с/х угодий на основе интеграции вегетационных, биофизических и топографических индексов;
- проведение многокритериального анализа ГИС и оценка сельскохозяйственного потенциала территорий;
- зонирование территории по классам качества угодий для ведения товарного с/х производства;
- определение экономической эффективности использования земель в аграрном секторе;
- разработка рекомендаций по управлению землепользованием с учётом агроэкологической дифференциации территории.

**Объект и предмет исследования.** Объектом исследования являются земельные ресурсы Зерендинского и Ерейментауского районов Акмолинской области, которые контрастно различаются по структуре угодий и уровню сельскохозяйственного потенциала. Предметом исследования являются пространственные закономерности качественного состояния земель и динамика изменений под воздействием природных и антропогенных факторов.

**Теоретико-методологическая основа исследования.** Теоретическую основу диссертационной работы составили исследования зарубежных ученых в области землеустройства, ГИС-технологий и устойчивого землепользования Panagos P. ,Chen Y., Mugiyono H., Frankenberg C., Lal R., Abdellatif M.A., Wang Y., Wu W., Abdel Rahman M.A.E., Kumar A., Pravalie R., Zhang C., Thenkabail P. S., Ahmad H. R., Ziadat F., Abuzaid A.S., R. Binte Mostafiz, F.Qian , M. Bagheri Bodaghbadi, M.E. Fadl и труды отечественных авторов и стран СНГ – Докучаева В.В., Варламова А.А. Волкова С.Н., Гендельмана М.А., Спектора М.Д., Ткачука С.А., Крыкбаева Ж.К., Эліпбеки О. Ә., Озеранской Н.В., Курмановой Г.К., Акимова В.В., Жуманазарова К.Б., Кабжановой Г.Р. и другие. Методологическая база основывалась на нормативных документах Республики Казахстан,

регулирующих оценку состояния сельскохозяйственных угодий, а также на международные стандарты оценки с/х земель.

Методологическая база исследования опирается на интеграцию двух взаимодополняющих подходов. Первый основан на применении геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования (Landsat 8/9 OLI/TIRS, SRTM), позволяющих рассчитывать комплекс вегетационных и геоэкологических индексов (NDVI, EVI, MSAVI, GNDVI, NDWI, VCI, BSI, SOCS, LST), а также анализировать рельеф и климатические параметры. Для интегральной оценки использовались методы мультикритериального анализа (Weighted Overlay и Raster Calculator), что обеспечило классификацию земель по качественным состояниям. Второй подход основан на балльной оценке сельскохозяйственного потенциала, где критериями служили показатели почвы (балл бонитета), рельефа (высота, уклон), климата (осадки, температура), земельных ресурсов (пастьба и пастбища в расчёте на человека), а также социально-экономические характеристики (плотность населения, количество хозяйств, урожайность, инвестиции в сельское хозяйство). Использование метода пороговой шкальной оценки с агрегацией по критериям позволило выразить результаты в баллах и сопоставить их с классами ГИС-оценки.

**Информационная база исследования.** Информационную базу составляют статистические, картографические и другие земельно-кадастровые данные официальных источников (Национальное Бюро Статистики, отчеты местных исполнительных органов, сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель). В качестве исходных данных для мультикритериального анализа использованы многоспектральные спутниковые изображения Landsat 8-9 (OLI/TIRS), цифровая модель рельефа SRTM, а также производные показатели вегетационного и биофизического состояния (NDVI, EVI, MSAVI, GNDVI, NDWI, VCI, BSI, SOCS, LST). На основе интеграции данных в среде ArcGIS Pro проведён их анализ, переклассификация в единую 5-балльную шкалу и многокритериальная оценка (Weighted Overlay, Raster Calculator).

**Научная новизна.** Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке нового подхода к оценке качества с/х угодий, основанного на разработанной модели оценки качественного состояния с/х угодий и пороговой шкальной оценки. Предложены два подхода: определение сельскохозяйственного потенциала территории методом пороговой шкальной оценки с агрегацией по критериям и использование мультикритериального анализа методом взвешенного наложения в ГИС. Каждый из подходов опирается на специфические группы показателей, характеризующих природные и социально-экономические особенности исследуемой местности.

**Личный вклад автора.** Все этапы исследования выполнены автором самостоятельно. Автором проведён сбор, систематизация и пространственная обработка исходных данных (космоснимков Landsat, Sentinel, SRTM и статистических материалов). Разработана методика многокритериальной оценки качества сельскохозяйственных угодий на основе интеграции вегетационных, биофизических и топографических индексов с использованием программного комплекса ArcGIS Pro.

Автором осуществлена адаптация существующих подходов к оценке агроэкономического потенциала земель к условиям Акмолинской области, а также создана собственная модель взвешенного наложения критериев, позволившая классифицировать территории по уровням качества земель и пригодности для сельскохозяйственного использования.

Проведено полевое обследование, сбор почвенных образцов для определения содержания гумуса в лаборатории Агроэкологического испытательного центра на базе КАТИУ им. С.Сейфуллина (прилож. А). Кроме того, проведен анкетный опрос землепользователей для выявления проблем и определения социально-экономического аспектов агропроизводства. Автором выполнена пространственно-временная оценка динамики деградационных процессов и рассчитаны показатели экономической эффективности использования земель по объектам исследования.

Все картографические материалы, расчёты индексов, диаграммы и таблицы подготовлены лично автором.

**Основные научные положения, выносимые на защиту.** На защиту выносятся следующее:

- научно-методическое обоснование методики качественной оценки земель сельскохозяйственного назначения;
- пороговая шкальная оценка сельскохозяйственного потенциала земель с ранжированием по критериям;
- ГИС-модель оценки качественного состояния с/х угодий методом взвешенного наложения мультикритериального анализа;
- зонирование территории на основе мультикритериальной ГИС-оценки качества земель;
- рекомендации по применению разработанной классификации земель в целях их использования в сельскохозяйственном производстве на основе дистанционного мониторинга угодий.

**Теоретическая и практическая значимость.** Теоретическая значимость исследования заключается в том, что в нем разработана и обоснована комплексная методология оценки качественного состояния сельскохозяйственных угодий на основе интеграции ГИС-технологий и многокритериального анализа, что расширяет научные представления о возможностях пространственного моделирования. Практическая значимость исследования определяется возможностью применения полученных результатов при оценке качественного состояния с/х угодий, в системе государственного мониторинга земель, при разработке схем землепользования и программ рационального использования сельскохозяйственных угодий. Разработанные рекомендации обладают прикладной ценностью для управления с/х угодьями хозяйств в разрезе республики и могут быть адаптированы для других регионов Казахстана. Использование дистанционного мониторинга и ГИС-технологий позволяют повысить точность полученных данных и эффективность принятия решений в сфере управления земельными ресурсами и регулирования земельных отношений.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** На основе проведённых исследований были разработаны «Рекомендации на объединение

малых форм хозяйствования (личных подсобных хозяйств и крестьянских фермерских хозяйств) в сельскохозяйственные кооперативы», на которые получено свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом (приложение Б).

Результаты исследования были внедрены:

- в учебный процесс при изучении дисциплины «Управление земельными ресурсами» (ОП 6В07303- «Кадастр») в НАО КАТИУ им. С.Сейфуллина, акт внедрения в учебный процесс имеется (приложение В.1).
- в производство на базе Филиала РГП на ПХВ "Государственный институт проведения работ по обследованию земель" Комитета по управлению земельными ресурсами Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по Акмолинской области (приложение В.2).

**Публикации.** Результаты исследования были опубликованы в 14 научных трудах, в том числе в 2 международных рецензируемых научных журналах, входящих в научометрическую базу Scopus (процентиль 58 и процентиль 72 по Cite Score (Q2)), а также в изданиях, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК – 4 статьи. Остальные 7 статей были опубликованы в международных научно-практических журналах и материалах конференций. А также получено свидетельство об авторском праве.

Список основных публикаций:

1 Analysis of the use of land shares in Kazakhstan as a transitional form of joint land ownership // International Journal of Sustainable Development and Planning. – 2025. – №20(2). – P. 645-658 (процентиль 58 по Cite Score (Q2) в Scopus)

2 Assessment of agricultural land potential in the Zerendy and Yereymentau districts of Northern Kazakhstan based on a comparative analysis // Sustainable Development of Mountain Territories. – 2025. – №17(2). – P. 886-899 (процентиль 72 по Cite Score (Q2) в Scopus).

3 Качественное состояние сельскохозяйственных земель Республики Казахстан // Проблемы агрорынка. – 2020. – №4. – С. 183-190.

4 Повышение эффективности использования сельскохозяйственных угодий // Проблемы агрорынка. – 2021. – №4(4). – С. 169–177.

5 Пути объединения малых форм хозяйствования в сельскохозяйственные кооперативы // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина (Междисциплинарный). – 2022. – №1(112). – С. 73-82.

6 Роль информационного обеспечения при изъятии неиспользуемых земель // Проблемы агрорынка. – 2024. – №1. – С. 163-173.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка использованных источников и приложений. В 1 разделе изложены научно-методические основы оценки качественного состояния сельскохозяйственных угодий, во втором - анализ агропроизводственного потенциала земель с/х назначения, в третьем - разработка методики оценки качественного состояния сельскохозяйственных угодий на основе ГИС-технологий. В заключении даны краткие выводы по результатам исследований. Диссертация включает 17 таблиц, 66 рисунков, 6 приложений. Объем диссертации составляет 148 страниц, с приложениями – 160 страниц. При написании диссертационной работы были изучены 299 источников литературы.