

На правах рукописи

Белоусов Артём Олегович



Разработка интегральной оценки рационального  
использования земель сельскохозяйственного назначения  
с применением ГИС-технологий

1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Новосибирск – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет».

Научный руководитель – доктор экономических наук, доцент Павлова Виктория Александровна.

Официальные оппоненты:

Мельничук Александр Юрьевич, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», заведующий кафедрой землеустройства и кадастра;

Подрядчикова Екатерина Дмитриевна, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», доцент кафедры геодезии и кадастровой деятельности.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина» (г. Омск).

Защита диссертации состоится 2 апреля 2024 г. в 15-00 на заседании диссертационного совета 24.2.402.02 при ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» по адресу: 630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ауд. 402.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»: <https://sgugit.ru/science-and-innovations/dissertation-councils/dissertations/belousov-artuem-olegovich/>

Автореферат разослан 15 февраля 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Дубровский Алексей Викторович

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 29.01.2024. Формат 60 × 84 1/16.

Печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 2.

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ  
630108, Новосибирск, Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ  
630108, Новосибирск, Плахотного, 8.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

*Актуальность темы исследования.* Социально-экономические преобразования, которые произошли в нашей стране в последние десятилетия, привели к образованию ряда проблем в сфере земельных отношений. Особенно остро в настоящее время стоит проблема рационального использования земель сельскохозяйственного назначения (далее – ЗСХН). Такие земли в условиях импортозамещения обеспечивают продовольственную безопасность государства, также их рациональное использование является одним из факторов устойчивого развития регионов. При этом, согласно официальным статистическим данным, сформировалась негативная тенденция по ежегодному сокращению площадей ЗСХН (за последние 5 лет – на 2 065,3 тыс. га). Такие земли используются нерационально, так как подвержены истощению и деградации.

В связи с бессистемным использованием ЗСХН необходимо применять современные подходы и методы, которые будут направлены на эффективное управление земельными ресурсами.

На государственном уровне в 2018 г. было принято решение включить сельское хозяйство в перечень отраслей, подлежащих цифровизации, целью которой являлось формирование информационной базы о состоянии ЗСХН. Однако аналитики Института комплексных стратегических исследований отмечают, что цифровизация российского АПК идет очень медленно, так как в России отсутствуют общедоступные цифровые платформы, содержащие сведения о состоянии ЗСХН, что существенно затрудняет процесс управления такими землями.

В сложившихся условиях возрастает роль специализированных геоинформационных систем, которые применяются для различных управленческих целей, таких как: мониторинг земель; моделирование, планирование и прогнозирование рационального использования земель; качественная оценка земель; территориальное планирование и ряд других государственных задач.

В настоящее время отсутствуют определенные показатели рационального использования ЗСХН, позволяющие произвести комплексную оценку использования земельно-ресурсного потенциала региона. В основу решения проблемы достижения рационального использования ЗСХН должна быть положена интегральная оценка, заключающаяся в разработке системы показателей, учитывающих их влияние на рациональное использование ЗСХН с помощью ГИС-технологий.

Разработка системы показателей позволит произвести комплексную оценку использования ЗСХН, а на основе полученных результатов в случае необходимости – принять своевременные меры, направленные на вовлечение земель в оборот.

*Степень разработанности темы.* Проблемам рационального землепользования в системе управления земельными ресурсами АПК, направленной на устойчивое развитие регионов и повышение эффективности использования данных земель, посвящены труды таких ведущих ученых в сфере землеустройства, как Волков С. Н., Варламов А. А., Ефимова Г. А., Кресникова Н. И., Непоклонов В. Б., Осипов Г. К., Павлова В. А., Сизов А. П., Сулин М. А., Черевко Г. В., Шишов Д. А. и др.

В основу исследования заложены теоретические и методологические принципы интегральной оценки, направленной на повышение рационального использования земельных ресурсов, разработанные такими учеными, как Богданов В. Л., Гарманов В. В., Мурашева А. А., Столяров В. М., Дмитриев В. В., Кочуров Б. И., Медведева О. Е., Умывакин В. М. и др.

Вопросы внедрения ГИС-технологий в сферу управления земельными ресурсами разрабатывают такие ученые, как Басова И. А., Верещака Т. В., Дубровский А. В., Карпик А. П., Николаева О. Н., Подрядчикова Е. Д., Трубина Л. К., Уварова Е. Л. и др.

*Цель и задачи научного исследования.* Целью диссертационного исследования является разработка интегральной оценки рационального использования

ЗСХН в геоинформационной системе для обеспечения эффективности управления земельными ресурсами АПК региона.

В соответствии с поставленной целью выделены следующие *задачи*:

- на основе анализа теоретических основ рационального использования ЗСХН, а также отечественных научных разработок осуществить отбор и обоснование системы показателей рационального использования ЗСХН;
- разработать алгоритм автоматизированного расчета интегральных показателей качества и технико-экономической деятельности на ЗСХН в QGIS, образующих систему показателей рационального использования таких земель;
- разработать алгоритм дифференциации территории региона на основе интегральных оценок;
- произвести апробацию интегральной оценки рационального использования ЗСХН на примере конкретного региона.

*Объект и предмет научного исследования.*

*Объектом* исследования являются земли сельскохозяйственного назначения.

*Предметом* исследования являются приёмы и методы интегральной оценки земель сельскохозяйственного назначения в системе управления земельными ресурсами АПК региона.

*Научная новизна результатов исследования* заключается в следующем:

- предложена и научно обоснована система показателей рационального использования ЗСХН, включающая в себя показатели качества и технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН;
- разработан алгоритм автоматизированного расчета интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН с помощью языка программирования Python;
- разработан алгоритм дифференциации территории региона на основе интегральных оценок.

*Теоретическая и практическая значимость работы.*

*Теоретическая значимость диссертации* состоит в усовершенствовании теоретических положений рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, заключающихся в разработке интегральной оценки качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН, которые позволят предотвратить выбытие сельскохозяйственных угодий из аграрного производства.

*Практическая значимость* заключается в возможной реализации разработанной интегральной оценки рационального использования ЗСХН исполнительными органами власти субъектов РФ с целью принятия оптимальных управленческих решений, способной расширить контрольную функцию государства посредством автоматизированного расчета интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН.

*Методология и методы исследования.* При написании теоретической части диссертационного исследования использовались такие методы, как монографический, исторический, абстрактно-логический; практическая часть основана на использовании расчетно-конструктивного, графического метода, а также экономико-математического моделирования и математической статистики. При выполнении практической части использовались статистические данные об использовании земель, тематические карты, почвенные карты, результаты кадастровой оценки земель. Для обработки и анализа данных использовались такие программные продукты, как MS Excel, QGIS.

*Положения, выносимые на защиту:*

– научно обоснованная система показателей рационального использования ЗСХН, включающая в себя показатели качества и технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН, позволит произвести комплексную оценку использования таких земель;

– алгоритм и результаты автоматизации расчетов интегральных оценок качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН в геоинформационной системе QGIS позволят сократить временные затраты, а также избежать ошибок при расчетах.

*Соответствие диссертации паспорту научной специальности.* Диссертация соответствует следующим областям исследования: 28 – Обоснование системы контролируемых показателей слежения за состоянием земель; 37 – Применение геоинформационных систем и технологий в целях системного анализа состояния и использования земель, объектов недвижимости, природных ресурсов и окружающей среды паспорта научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России.

*Степень достоверности и апробации работы.* Основные результаты исследования апробированы в виде докладов на ежегодных международных конференциях, форумах, выставках: на конференциях молодых учёных ФГБОУ ВО СПбГАУ в 2021-2023 гг., на ежегодном международном конгрессе «АГРОРУСЬ» в 2021–2022 гг., на XVI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, Алтайский государственный аграрный университет, 2021 г.), на Неделе науки Инженерно-строительного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (Санкт-Петербург, 2021 г.), на Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК» (Тюмень, 2021 г.), на конкурсе научных работ молодежи по вопросам социально-экономического развития территории (Вологда, Вологодский научный центр РАН, 2020 г.), на выставке научных достижений молодых ученых «РОСТ.up – 2022» (ТУСУР, Томск, 2022 г.), на гранте ректора ФГБОУ ВО СПбГАУ (Санкт-Петербург, 2022 г.).

*Публикации по теме диссертации.* Основные положения и результаты исследований представлены в 12 научных публикациях, их них 4 – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 2 – свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

*Структура диссертации.* Общий объем диссертации составляет 202 страницы машинописного текста. Диссертация состоит из введения, 5 разделов, заключения, включает в себя 36 рисунков, 27 таблиц и 11 приложений. Список литературы содержит 164 наименования.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

*Во введении* диссертации обоснована актуальность исследования, сформированы цель и задачи исследования, а также представлены основные положения, выносимые на защиту.

*В первом разделе* на основе анализа теоретических основ рационального использования ЗСХН в системе земельных отношений систематизированы основные положения, заложенные в основу такого понятия, обоснована необходимость применения интегральной оценки для рационального использования ЗСХН с применением ГИС-технологий.

Без рационального использования земель невозможно устойчивое развитие регионов, которое является одним из основных факторов такого развития. В результате ретроспективного анализа становления понятия «рациональное использование земель», нормативно-правового регулирования, не закрепляющего такого понятия, но связанного с рациональным использованием земель, и мнений ведущих ученых-землеустроителей относительно понятия «рациональное использование земель» сделан вывод, что под «рациональным использованием земель» следует понимать эффективное целевое использование земель, осуществляемое с соблюдением общественных интересов, с учетом экологических связей в окружающей природной среде и в сочетании с охраной земли как основы жизни и деятельности человека.

В настоящее время в сфере земельных отношений сформировалось много проблем, препятствующих рациональному использованию земель: нарастающие темпы деградации сельскохозяйственных земель; неэффективность и недоосто-



верность кадастровой оценки земель; информационная неадекватность относительно количественного и качественного учета земель и др.

С целью рационального использования земель в нашей стране необходимо разработать и законодательно закрепить перечень показателей, характеризующих такое использование и включающих в себя не только качественные характеристики ЗСХН, но и их технологические особенности, а также в целом отражение уровня социально-экономического развития анализируемой территории. Для сведения таких разнородных показателей может использоваться интегральная оценка.

При этом для получения наиболее наглядного представления результатов интегральной оценки и автоматизации ее расчетов необходимо применение современных геоинформационных технологий.

*Во втором разделе* разработана и научно обоснована система показателей рационального использования ЗСХН, а также определена значимость (вес) таких показателей путем применения метода анализа иерархий.

В связи с отсутствием определенных показателей рационального использования ЗСХН, существующие научные школы в сфере землеустройства и кадастров в своих исследованиях разрабатывают различные показатели, посредством которых возможно произвести комплексную оценку рационального использования земель. Разрабатываемые научными школами показатели рационального использования ЗСХН содержат ряд общих показателей, которые являются общепризнанными и относятся к оценке качественной составляющей использования таких земель, так и другие (специальные) показатели, проанализировав которые, сделан вывод, что на рациональное использование ЗСХН оказывают влияние как качественные, так и технологические, и социально-экономические факторы.

Уровень ведения сельского хозяйства в большей степени зависит от качества ЗСХН, их природных особенностей и возможностей. Качество ЗСХН в системе эффективного функционирования сельскохозяйственных организаций занимает одну из лидирующих позиций. Показатели качества включают в себя

естественные (природные) показатели, не подверженные антропогенному влиянию, которые оказывают существенное влияние на ведение сельскохозяйственного производства. После анализа трудов ученых относительно оценки качества ЗСХН и разработанного в 2022 г. стандарта показателей качества почв уточнен перечень показателей качества ЗСХН (рисунок 1).



Рисунок 1 – Показатели качества ЗСХН

На рациональное использование ЗСХН также оказывает влияние хозяйственная деятельность человека, которая заключается в правильной организации территории для ведения сельского хозяйства (технологические показатели), а также в общем экономическом развитии не только муниципального района, но и конкретной сельскохозяйственной организации.

Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН представляют собой две группы: технологические (определяют способы основной обработки почвы и технологии возделывания культур) и социально-эконо-

мические, отражающие экономическое развитие районов (в том числе сельскохозяйственных организаций), уровень негативного влияния производственной деятельности человека на ведение сельскохозяйственной деятельности.

Качество ЗСХН и технологические свойства отражают общие направления развития сельского хозяйства, однако отсутствие денежных средств, трудоспособного населения, слаборазвитая дорожная сеть препятствуют активному развитию сельскохозяйственного производства. При этом благоприятный инвестиционный климат и развитие достаточно нового направления в сельском хозяйстве – агротуризм, способны создать условия для привлечения денежных средств, направленных на развитие сельского хозяйства, рациональное использование ЗСХН, их вовлечение в хозяйственный оборот. В связи с этим нами предложен перечень показателей, объединенных в группу социально-экономических. Такие показатели косвенно учитывают влияние рыночной экономики на развитие сельского хозяйства.

В результате предложен перечень показателей, отражающих, по нашему мнению, его многогранность и позволяющих произвести комплексную оценку использования таких земель (рисунок 2).

Оценку качества ЗСХН по разработанным показателям необходимо осуществлять один раз в пять лет, технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН рассчитывать ежегодно.

Для оценки влияния разработанных показателей с помощью метода анализа иерархий и привлечения специалистов в сфере управления и охраны ЗСХН определен вес каждого показателя, включенного в определенную группу.

В большей степени на качество ЗСХН оказывают влияние тип почв (31,18 %) и уровень плодородия (27,69 %). Влияние хозяйственной деятельности на ЗСХН в наибольшей мере отражают такие показатели, как конфигурация (11,38 %) и контурность (11,27 %), которые отображают технологические особенности земельных участков, влияют на выбор обработки ЗСХН.



Рисунок 2 – Система показателей рационального использования ЗСХН

В третьем разделе разработан алгоритм автоматизированного расчета интегральных показателей по предложенным автором формулам на языке Python с целью определения рационального использования ЗСХН.

Комплексную оценку состояния ЗСХН позволяет произвести интегральный показатель, который включает в себя интегральный показатель качества ЗСХН (оценка качественной составляющей), интегральный показатель хозяйственной

деятельности на ЗСХН (влияние хозяйственной деятельности человека и социально-экономических механизмов). В результате сопоставления двух интегральных показателей возможно определить, рационально или нерационально используются ЗСХН. Расчет интегральных показателей в геоинформационной системе QGIS осуществляется в несколько этапов, которые представлены на рисунке 3.

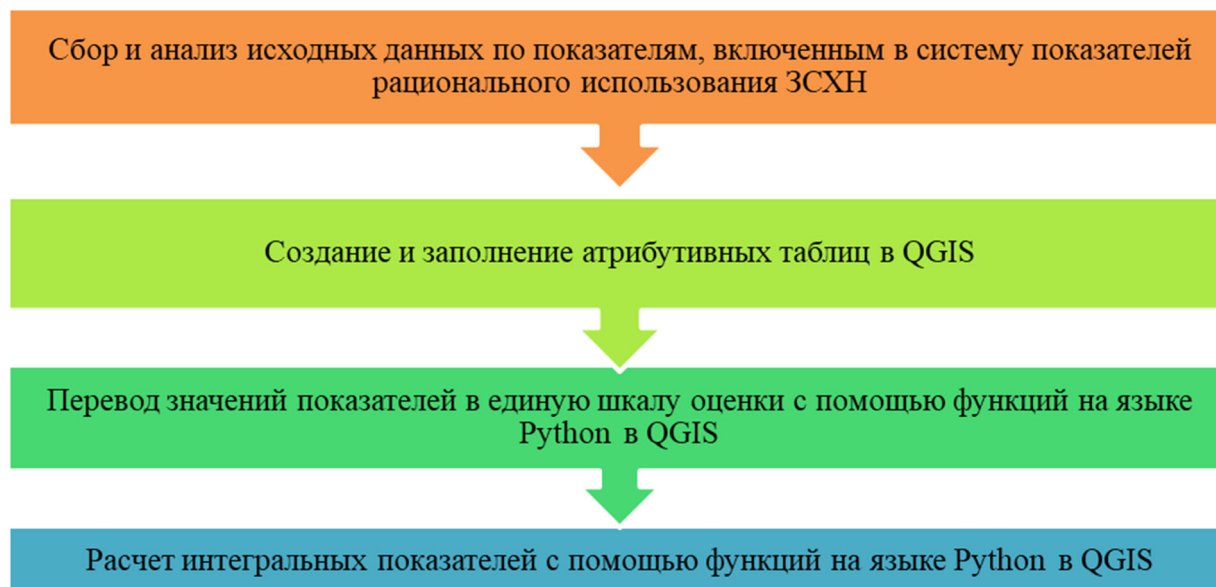


Рисунок 3 – Блок-схема расчета интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН

На первом этапе источниками информации выступают сведения из OSM в формате .shp, сборные планы хозяйств, статистические данные и др.

На втором этапе происходит формирование атрибутивных таблиц. Исходя из групп показателей, разработан соответствующий перечень полей, включенных в векторный слой «Показатели качества ЗСХН» (рисунок 4), «Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН» (рисунок 5). Для ускорения и удобства внесения сведений по показателям качества, они содержат список с predetermined значениями.

Показатели качества - Атрибуты объек...

id	
Тип почв	дерново-подзолистые глееватые дерново-слабподзолистые дерново-среднеподзолистые дерново-сильноподзолистые торфяно-подзолистые глеевые торфяно-верховые (NULL)
Балл бонитета, бб	NULL
Гранулометрический состав	(NULL)
Кислотность	(NULL)
Содержание гумуса, %	NULL
Степень переувлажнения и подтопления	(NULL)
Степень эродированности	(NULL)
Наименование района	NULL

OK Отмена

Рисунок 4 – Форма атрибутивной таблицы слоя «Показатели качества ЗСХН»

Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН - Атрибуты объектов

Value	Value_Ing	Total
Наименование района		Равнинный Холмистый Горный (NULL)
Рельеф		
Конфигурация (компактность)		NULL
Контурность		NULL
Освоенность территории, %		NULL
Распаханность территории, %		NULL
Каменистость, %		NULL
Закустаренность, %		NULL
Доля мелиорированной пашни, %		NULL
Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот, %		NULL
Обеспеченность трудовыми ресурсами, чел./100 га		NULL
Уровень доходности, руб.		NULL
Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га, млрд.руб.		NULL
Транспортная обеспеченность		NULL
Удаленность от рынков сбыта, км.		NULL
Стоимость основных фондов, млн.руб.		NULL
Доходность от агротуризма		NULL
Кадастровая стоимость (УПКС), руб./кв.м		NULL
Доля арендованных земель, %		NULL
Доля используемых с/х угодий, %		NULL

Рисунок 5 – Форма атрибутивной таблицы слоя «Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН»

Для каждого показателя качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН разработаны функции на языке программирования Python, для перевода значений показателей в баллы. Фрагмент функции для показателя «Тип почв» представлен на рисунке 6. Для остальных показателей функции разработаны аналогичным образом.

```
CASE
WHEN "Тип почв" = 'торфяно-подзолистые глеевые' THEN 1
WHEN "Тип почв" = 'торфяно-верховые' THEN 1
WHEN "Тип почв" = 'дерново-сильноподзолистые' THEN 2
WHEN "Тип почв" = 'дерново-среднеподзолистые' THEN 2
WHEN "Тип почв" = 'дерново-подзолистые глееватые' THEN 3
WHEN "Тип почв" = 'дерново-слабоподзолистые' THEN 3
END
```

Рисунок 6 – Функция для показателя «Тип почв»

Заключительным этапом является непосредственно расчет интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности (рисунки 7, 8).

$$("кжy1" * 31.18) + ("кжy2" * 27.69) + ("кжy3" * 15.56) + ("кжy4" * 10.98) + ("кжy5" * 4.67) + ("кжy6" * 6.52) + ("кжy7" * 3.41)$$

Рисунок 7 – Расчет интегрального показателя качества ЗСХН

$$("kij\_1" * 10.65) + ("kij\_2" * 11.38) + ("kij\_3" * 11.27) + ("kij\_5" * 8.5) + ("kij\_6" * 6.48) + ("kij\_7" * 6.04) + ("kij\_8" * 4.64) + ("kij\_9" * 5.11) + ("kij\_10" * 3.29) + ("kij\_11" * 4.11) + ("kij\_12" * 3.05) + ("kij\_13" * 3.26) + ("kij\_14" * 2.14) + ("kij\_15" * 1.8) + ("kij\_16" * 1.67) + ("kij\_17" * 2.38) + ("kij\_18" * 1.44) + ("kij\_19" * 1.43) + ("kij\_20" * 1.46)$$

Рисунок 8 – Расчет интегрального показателя хозяйственной деятельности на ЗСХН

Исходя из расчета интегральных показателей методом равных интервалов, предлагается формирование трех кластеров в QGIS, каждому из которых присвоен свой индекс.

По качеству ЗСХН распределены на три группы – худшие (I), средние (II), лучшие (III). В основу такой классификации заложены труды классика полити-

ческой экономии Д. Рикардо, в то же время такая классификация земель присутствует в инструментарии кадастровых и рыночных механизмов оценки, когда осуществляется учет качественной составляющей ЗСХН.

Классификация ЗСХН по интегральному показателю хозяйственной деятельности включает в себя формирование трех групп с определенным типом использования: типичное использование (А), умеренно ресурсосберегающее (В), интенсивно ресурсосберегающее (С). Данные группы сформированы, исходя из концепции Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), в основу которой заложено почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие.

Исходя из сопоставления индексов, образовано 9 групп, которые объединены в три группы по рациональному использованию ЗСХН (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение индексов по группам районам

Индекс по качеству	Индекс по влиянию хозяйственной деятельности	Группа районов
худшие (I)	типичное использование (А)	стабильные
худшие (I)	умеренное (В)	прогрессивные
худшие (I)	интенсивно ресурсосберегающее использование (С)	прогрессивные
средние (II)	типичное использование (А)	депрессивные
средние (II)	умеренное (В)	стабильные
средние (II)	интенсивно ресурсосберегающее использование (С)	прогрессивные
лучшие (III)	типичное использование (А)	депрессивные
лучшие (III)	умеренное (В)	депрессивные
лучшие (III)	интенсивно ресурсосберегающее использование (С)	стабильные

Рационально использующими ЗСХН являются прогрессивные и стабильные районы, однако последние с течением времени в случае ухудшения социально-экономической ситуации способны перейти в группу «депрессивные» (нерационально используют ЗСХН), и наоборот: в случае дальнейшего развития с учетом заложенных в систему рационального использования показателей способны оценить свои слабые стороны с целью изменения ситуации и перехода в группу прогрессивных районов.



Исходя из отнесения районов к определенной группе на основе результатов парламентских слушаний «Землеустроительное обеспечение вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения», разработан перечень мероприятий, направленных на рациональное использование ЗСХН, представленный в таблице 2.

Таблица 2 – Мероприятия, направленные на рациональное использование ЗСХН

Рекомендуемые мероприятия	Депрессивные			Стабильные			Прогрессивные		
	II-A	III-A	III-B	I-A	II-B	III-C	I-B	I-C	II-C
1 Вовлечение в хозяйственный оборот выбывших с/х угодий								+	
а) за счет средств с/х организации									
б) за счет привлечения инвестиций и субсидирования		+			+				
в) за счет проведения культуртехнических мероприятий									
2 Повышение размера ставок земельного налога при неэффективном использовании ЗСХН и уменьшение ставок для производителей экологически чистой с/х продукции		+			+			+	
3 Внесение сбалансированных минеральных удобрений с целью достижения стабильной и высокой урожайности					+				
4 Передача невостребованных земель в аренду заинтересованным пользователям для с/х использования		+							
5 Реализация инвестиционных проектов в сфере АПК		+			+			+	
6 Восстановление обанкротившихся предприятий за счет инвестиций и субсидирования		+							
7 Внедрение скоринга в рамках земельного контроля		+							
8 Диверсификация специализации		+							
9 Консервация участков на определенный срок с разработкой проектов землеустройства		+			+				

## Окончание таблицы 2

10 Развитие агротуризма с возможностью внедрения и участия в полном цикле производства	+	+	+
11 Создание кластеров в рамках с/х кооперации и промышленной интеграции	+	+	
12 Ориентация на зональную систему земледелия с учётом природно-ресурсного потенциала	+	+	+
13 Консолидация земельных долей	+	+	
14 Передача участков в собственность добросовестным арендаторам (при заключении аренды не менее 10 лет)	+	+	
15 Мораторий на отчуждение земель в течение 10 лет с момента приобретения (обязательство по ведению с/х производства начиная с первого года приобретения)	+	+	

В четвертом разделе посредством применения современных методов анализа сделан вывод о социально-экономическом развитии Новгородской области, состоянии сельского хозяйства в регионе, который является объектом апробации.

Проанализировав сведения, полученные в результате SPACE-анализа, сделан вывод: Новгородская область имеет относительно стабильное положение, которое присуще регионам с низкими темпами роста. В регионе сформировались проблемы, сдерживающие развитие сельского хозяйства: низкие закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию, мелкоконтурность угодий, их переувлажнение и заболачивание, отток населения.

С помощью применения SWOT-анализа выявлены основные преимущества региона в сельском хозяйстве: высокая инвестиционная привлекательность; благоприятные погодные условия для ведения животноводства; возможность ведения агробизнеса в связи с высокой туристической привлекательностью региона.

Применение метода экстраполяции ряда динамики для Новгородской области выявило даже при оптимистическом прогнозе дальнейшее ухудшение ситуации, уменьшение площадей ЗСХН, в целом разрушение земельных отношений.

С учетом сложившихся естественных, социально-экономических условий в Новгородской области необходимо произвести оценку качества и рационального использования ЗСХН.

*В пятом разделе* осуществлено зонирование территории Новгородской области на основе интегральных оценок, произведена апробация на отдельном сельскохозяйственном землепользовании, а также определена ожидаемая социально-экономическая эффективность от применения комплекса мероприятий.

Визуализация распределения районов Новгородской области по рациональному использованию ЗСХН представлена на рисунке 9.

Ожидаемая экономическая эффективность от внедрения разработанного комплекса мероприятий, рассчитанная на примере одного из депрессивных районов, будет заключаться в получении доходов товаропроизводителей через 3–4 года (срок окупаемости) в размере около 5 млн руб., что поспособствует увеличению доходов муниципального образования за счет налоговых отчислений. Социальная эффективность будет заключаться в создании рабочих мест в районе, обеспеченности района продукцией собственного производства, возникновении возможностей для экспорта продукции, вовлечении земель в оборот.

Апробация разработанной интегральной оценки качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН, осуществлённая на уровне сельскохозяйственной организации, доказала универсальность разработанных показателей, возможность их применения с целью расширения контрольной функции государства в рамках одного из разработанных мероприятий для депрессивного района – внедрение скоринга по риск-ориентированным параметрам. В результате расчетов интегральных показателей выявлено, что рассматриваемая сельскохозяйственная организация относится к депрессивным, нерационально используемым ЗСХН.

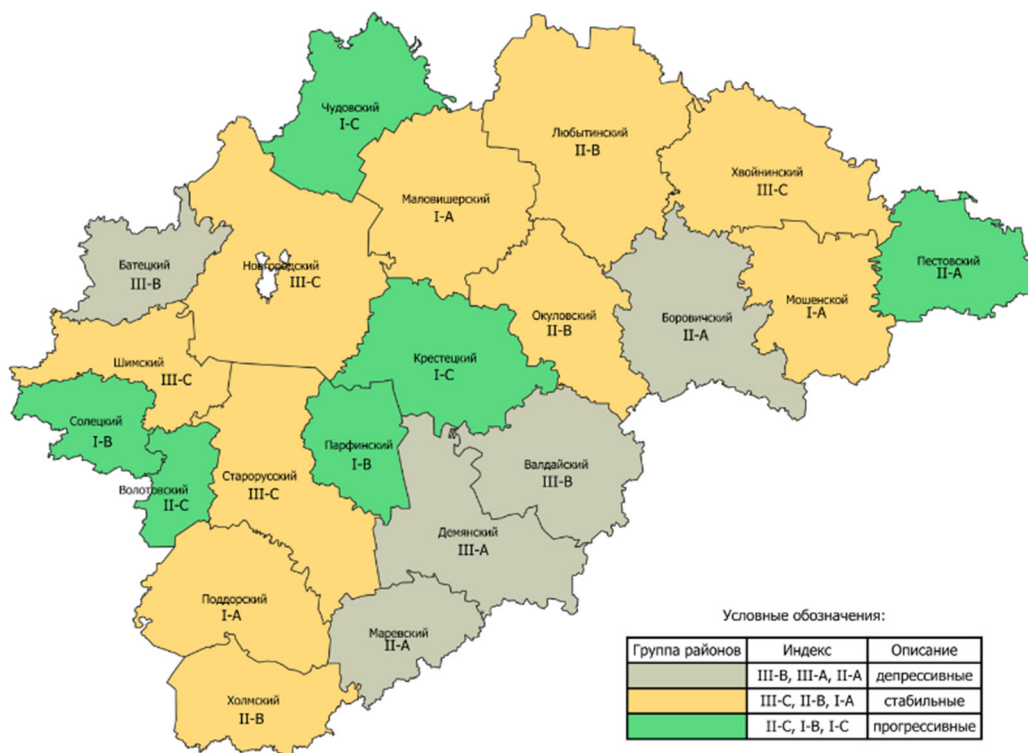


Рисунок 9 – Схема распределения районов Новгородской области по рациональному использованию ЗСХН

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате диссертационного исследования достигнута поставленная цель: разработана интегральная оценка рационального использования ЗСХН в геоинформационной системе для обеспечения эффективности управления земельными ресурсами АПК региона.

Решение поставленных задач привело к следующим основным научным и практическим результатам:

- на основе анализа отечественных научных разработок и собственных умозаключений предложена система показателей рационального использования ЗСХН, которая включает в себя естественные, технологические и социально-экономические показатели, отражающие качество ЗСХН и ведение хозяйственной деятельности на ЗСХН и позволяет произвести комплексную оценку использования данных земель;

– с целью определения интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН разработан алгоритм их расчета в геоинформационной системе QGIS, состоящий из определенных этапов. Функции, разработанные на языке Python и заложенные в алгоритм работы программы, позволяют автоматизировать расчет интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН с целью ускорения получения результатов и избежать получения механических ошибок при расчетах;

– исходя из расчета интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН в QGIS, а также их кластеризации сформированы группы, отражающие использование таких земель с присвоением индексов, сопоставление которых позволило выделить такие группы районов, как депрессивные, стабильные и прогрессивные. Рационально используемыми ЗСХН являются прогрессивные и стабильные районы, при этом последние с течением времени могут изменить свою позицию в лучшую или худшую сторону. Депрессивные районы нерационально используют ЗСХН;

– апробация разработанной интегральной оценки качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН осуществлена на примере Новгородской области и на уровне сельскохозяйственной организации, которая позволила произвести комплексную оценку использования ЗСХН, а также наметить социально-экономическую эффективность от внедрения комплекса мероприятий, направленных на рациональное использование ЗСХН не только в целом по региону, но и в отдельной сельскохозяйственной организации.

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы исполнительными органами власти субъектов РФ, муниципальными образованиями с целью расширения контрольной функции за состоянием ЗСХН.

Перспективы дальнейшего исследования заключаются в дальнейшей автоматизации процессов расчетов интегральных оценок, включая методы искусственного интеллекта и численное моделирование.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ  
ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1 Белоусов, А. О. Прогноз динамики площадей земель сельскохозяйственного назначения и оптимизация земельных отношений на территории Новгородской области / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26. – № 5. – С. 145–155. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-5-145-155.

2 Белоусов, А. О. Метод расчета интегральных показателей качества и рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в QGIS / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2022. – Т. 27. – № 5. – С. 160–172. – DOI 10.33764/2411-1759-2022-27-5-160-172.

3 Белоусов, А. О. Разработка показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / А. О. Белоусов, В. А. Павлова, Е. Л. Уварова. – Текст : непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2022. – № 8. – С. 534–540. – DOI 10.33920/sel-04-2208-05.

4 Белоусов, А. О. Технология создания цифровой карты сельскохозяйственных угодий на территории сельскохозяйственных организаций Ленинградской области с применением QGIS / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов. – Текст : непосредственный // Геодезия и картография. – 2022. – № 12. – С. 40–48. – DOI 10.22389/0016-7126-2022-990-12-40-48.

5 Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022618847 Российская Федерация. Программа по расчету значений показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения с учётом региональных особенностей (на примере Новгородской области) : № 2022618847 : дата поступления 11.05.2022: дата регистрации 18.05.2022 / Белоусов А. О., Павлова В. А. ; правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (RU). – Текст : непосредственный.

6 Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022662862 Российская Федерация. Программа по расчету интегральных показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения с учётом региональных особенностей (на примере Новгородской области) : № 2022662862 : дата поступления 23.06.2022 : дата регистрации 07.07.2022 / Белоусов А. О., Павлова В. А. ; правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (RU). – Текст : непосредственный.

7 Белоусов, А. О. Применение методик spase и swot-анализа для оценки территории Демянского района Новгородской области / А. О. Белоусов, Е. Л. Уварова. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : сборник материалов I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019. – С. 43–49.

8 Белоусов, А. О. Технология формирования информационной базы о состоянии земель сельскохозяйственных организаций в геоинформационной системе QGIS / А. О. Белоусов. – Текст : непосредственный // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК : сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 15–21.

9 Белоусов, А. О. Понятие и содержание интегральной оценки рационального использования сельскохозяйственных земель / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов. – Текст : непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. Барнаул, 09–10 февраля 2021 года. – Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2021. – С. 307–308.

10 Белоусов, А. О. Метод прогнозирования использования земельных ресурсов в системе землеустройства Новгородской области с учётом социально-экономических факторов региона / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов, В. В. Терлеев. – Текст : непосредственный // Неделя науки ИСИ : материалы всероссийской конференции в 3-х частях, Санкт-Петербург, 26–30 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. – С. 248–251.

11 Белоусов, А. О. Геоинформационные технологии в землеустройстве / А. О. Белоусов, Е. Л. Уварова. – Текст : непосредственный // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург – Пушкин, 16–18 марта 2021 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 124–127.

12 Белоусов, А. О. Понятие и содержание рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / А. О. Белоусов, Д. В. Баранова. – Текст : непосредственный // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург – Пушкин, 16–18 марта 2022 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 112–115.