

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
(СПбГАУ)

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

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук, доцент
Павлова Виктория Александровна

Санкт-Петербург – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	10
1.1 Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения в системе земельных отношений	10
1.2 Понятие и содержание интегральной оценки рационального землепользования	23
1.3 Применение геоинформационных технологий для достижения рационального использования земель сельскохозяйственного назначения	29
Выводы по первому разделу	35
2 РАЗРАБОТКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В QGIS	37
2.1 Выбор и обоснование показателей качества земель сельскохозяйственного назначения	37
2.2 Выбор и обоснование технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на землях сельскохозяйственного назначения	47
2.3 Определение значимости показателей методом анализа иерархий	54
Выводы по второму разделу	66
3 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В QGIS	68
3.1 Разработка алгоритма расчета интегральных показателей в QGIS	68
3.2 Применение интегральных оценок для зонирования территории	82
Выводы по третьему разделу	90
4 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	

И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ	92
4.1 Применение современных методик анализа для оценки территории Новгородской области	92
4.2 Анализ динамики земельного фонда Новгородской области для построения прогнозных моделей.....	99
Выводы по четвертому разделу	112
5 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	114
5.1 Зонирование территории Новгородской области на основе интегральных оценок.....	114
5.2 Социально-экономическая эффективность разработанных мероприятий...	132
5.3 Применение интегральной оценки к сельскохозяйственному землепользованию.....	140
Выводы по пятому разделу	148
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	150
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	152
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЯ ЗЕРНОВОГО ЭКВИВАЛЕНТА	176
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕРТАХ ДЛЯ SPASE-АНАЛИЗА	178
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) ШКАЛА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВАЖНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	179
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) РАСЧЕТ ОТНОШЕНИЯ СОГЛАСОВАННОСТИ ЭКПЕРТНЫХ ОЦЕНОК	180
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) ВИДЫ ФОРМ ПОЛЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА	190
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	192

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	193
ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗСХН.....	195
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) ФУНКЦИИ ПО ПЕРЕВОДУ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЕДИНУЮ БАЛЛЬНУЮ ШКАЛУ ОЦЕНКИ	198
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ.....	202

ВВЕДЕНИЕ

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 2065,3 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 использо-

вания 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.ур – 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, из 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. Диссертация состоит из 202 страниц машинописного текста, включает в себя 36 рисунков, 27 таблиц и 11 приложений. Список литературы содержит 164 наименования.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1.1 Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения в системе земельных отношений

Основопологающим фактором существования человеческого общества является земля [22], которая имеет огромное значение в различных отраслях экономики, а также необходима для нормальной жизни и деятельности, как отдельных граждан, так и государства в целом.

Без рационального использования земель невозможно устойчивое развитие регионов, которое является одним из основных факторов такого развития. В то же время землеустройство ставит перед собой цель – организовать использование и охрану земель в соответствии с новыми земельными отношениями [126] независимо от отрасли экономики.

Современное понятие «рациональное использование земель» является одной из составляющих теоретического содержания земельных отношений [121]. С целью определения содержательной нагрузки и значения понятия «рациональное использование земель» необходимо рассмотреть подробнее исторический аспект возникновения такого понятия. Слово «рациональный» происходит от латинского слова «rationalis», которое переводится как разумный. Впервые слово «рациональный» появилось в русском языке в начале XIX века в научной среде и использовалось только учеными в специальном общении. Более широкое распространение такое слово получило в начале XX века. Рациональный, согласно словарям С. И. Ожегова и В. Даля, означает «разумный, целесообразный, основанный на научных данных».

Во второй половине XX века (60-е годы) в законодательстве возник термин «рациональное природопользование», которое было закреплено в правовой доктрине, однако содержание такого понятия и критерии рационального природо-

пользования были не закреплены. В связи с этим ученые и публицисты в своих трудах занимались исследованием данного понятия, под которым понималась практика взаимодействия с природой, не приводящая к деградации природных экосистем, а обеспечивающая возможность их воспроизводства и неограниченного хозяйствования на территории.

Производным от понятия «рациональное природопользование» стало понятие «рациональное использование земель». Проблемам терминологии по теме такого использования посвящена монография Башмакова Г. С., Кикоть В. А., Колбасова О. С., Краснова Н. И. и др. «Правовое обеспечение рационального использования земли в СССР» (1969 г.). Авторы считали необходимым закрепить законодательно содержание понятия «рациональное использование земель» и требования к нему. Авторами отмечалось, что такое понятие взаимосвязано с экономической функцией земли и эффективностью ее использования.

Современное содержание понятия «рациональное использование земель» сформировалось под влиянием изменений, происходивших в сфере земельных отношений именно в постсоветский период, когда целью государства стал переход к рыночной экономике. Данный период характеризуется коренными преобразованиями законодательной базы [27].

В соответствии со ст. 1 Закона РСФСР «О земельной реформе» (1990 г.) [95] рациональное использование земель являлось одной из целей земельной реформы. В результате перераспределения земель необходимо было добиться их рационального использования и охраны. Можно сделать вывод, что первый этап проводимой земельной реформы должен был быть направлен на рациональное использование, однако в результате начала разрушения земельных отношений в стране такое использование потеряло свою значимость в связи с тем, что начался переход к интенсивной системе земледелия.

Одним из этапов становления современного содержания рационального использования земель послужило также принятие Гражданского Кодекса РФ от 30 ноября 1994 года № 51–ФЗ [30], а именно ст. 279, которая является актуальной на современном этапе развития и регламентирует понятие. Статья 279 посвящена

изъятию земельных участков, которые используются нерационально. Она позволяет выделить некоторые факторы рационального использования земель, но не закрепляет точного определения. Согласно законодательству, землепользование признается рациональным, если не происходит снижения плодородия и ухудшения экологической обстановки, если использование осуществляется в соответствии с целевым назначением.

Значительным этапом при формировании понятия «рациональное использование земель» стало принятие Федерального закона от 18.06.2001 г. № 78–ФЗ «О землеустройстве» [96]. В статье 14 данного нормативно-правового акта содержание понятия «рационального использования земель» приобретает новый смысл и служит для целей совершенствовать распределение земель с учетом перспектив развития экономики, улучшения организации территорий и определения иных направлений рационального использования земель и их охраны.

В результате принятия Земельного Кодекса РФ от 25.10.2001 г. № 136–ФЗ ст. 12 [44] происходит расширение понятия «рациональное использование земель», которое увязывается с охраной земель, являющейся целью такого использования. В то же время ст. 11.9 п. 6 регламентирует, что рациональному использованию земель препятствуют недостатки землепользования (вклинивание, вкрапливание, чересполосица, изломанность границ), которые могут возникать при образовании земельных участков. В п. 1 ст. 45 Земельного Кодекса РФ закреплено, что прекращение права постоянного (бессрочного) пользования и права пожизненного наследуемого владения связано с нарушением требований законодательства, под которым понимается использование участка не по целевому назначению со снижением уровня плодородия ЗСХН, их порче, невыполнении рекомендаций по рекультивации и охране земель. Таким образом, рассмотренный нормативно-правовой акт не закрепляет законодательно понятие «рациональное использование земель», однако косвенно указывает на возможные критерии такого использования.

С целью детализации отдельных положений принятых нормативно-правовых актов и для повышения эффективности управления ЗСХН в 2002 г. принят Феде-

ральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» от 24.07.2002 г. № 101–ФЗ [98]. Статья 6 данного ФЗ закрепляет признаки неиспользования земель и критерии снижения плодородия, в соответствии с которыми происходит изъятие земельного участка. Признаками неиспользования земель по целевому назначению являются: зарастание таких земель древесно-кустарниковой растительностью более, чем на 50 %; наличие дерна, переплетения корней на глубине более 15 см; отсутствие ведения производства на оставшихся площадях или ведении сельскохозяйственного производства менее чем на 15 % площади участка. ФЗ также устанавливает критерии снижения плодородия, которое возникает, если присутствуют минимум 3 критерия: снижение содержания органического вещества на 15 %; уменьшение кислотности на 10 %; увеличение щелочности на 10 %; снижение подвижного фосфора на 25 %, уменьшение обменного калия на 25 %.

Так ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» более детально закрепляет положения Гражданского кодекса.

В то же время ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» от 21.12.2004 г. № 172–ФЗ (последняя редакция) [97] закрепляет случаи перевода земельных участков из одной категории в другую (статья 7). Такой перевод может осуществляться в том числе в результате консервации земель. Однако в данном нормативно-правовом акте тоже отсутствует прямое определение рационального использования земель, лишь косвенно учитывается тот факт, что перевод возможен в случае нерационального использования земель.

Ввиду отсутствия законодательно закреплённого понятия «рациональное использование земель» некоторые регионы на уровне субъекта РФ закрепляют понятие такого использования. Например, Закон города Москвы «О городских почвах (с изменениями на 8 июня 2022 г.) от 04.07.2007 г. № 31 связывает такое использование с экономически, экологически и социально обоснованным использованием земельных участков без снижения плодородия, способности выполнять ими экологические функции.

Рассмотрев исторический и законодательный аспекты формирования понятия «рациональное использование земель», сделаем, что с принятием каждого последующего отдельного законодательного акта в содержание понятия включались новые положения. Однако до сих пор законодательно отсутствует общепринятое понятие «рациональное использование земель». Проанализировав нормативно-правовое обеспечение и систематизировав положения, заложенные законодательно в понятие «рациональное использование земель», можно сделать вывод, что это использование в соответствии с целевым назначением, без снижения уровня плодородия и направленное на совершенствование использования земли с учетом перспектив развития экономики, в том числе направленное на охрану земли.

При этом пробелы в законодательстве, связанные не только с отсутствием законодательно закреплённого понятия «рациональное использование земель», но и показателей такого использования приводят к возникновению трудностей в понимании того, как должны использоваться земли, чтобы такое использование являлось рациональным. Разработка показателей рационального использования земель на уровне муниципалитетов позволит оценить сложившуюся в данной сфере ситуацию и на основе ее результатов разработать адаптированный к каждому муниципальному образованию свой комплекс мероприятий, направленных на рациональное использование их ЗСХН. На уровне отдельных землепользователей разработка таких показателей и их оценка позволят расширить контрольную функцию, в рамках реализации которой возможна разработка стимулирующих либо санкционных мер, направленных на рациональное использование ЗСХН.

Ввиду несовершенства нормативно-правового регулирования рационального использования земель в профессиональном научном сообществе разработка понятийного аппарата и содержания рационального использования земель является достаточно актуальной проблемой, которая раскрывается в трудах ведущих ученых. В связи с этим сформировались различные точки зрения на содержание понятия «рациональное использование земель» (рисунок 1.1).

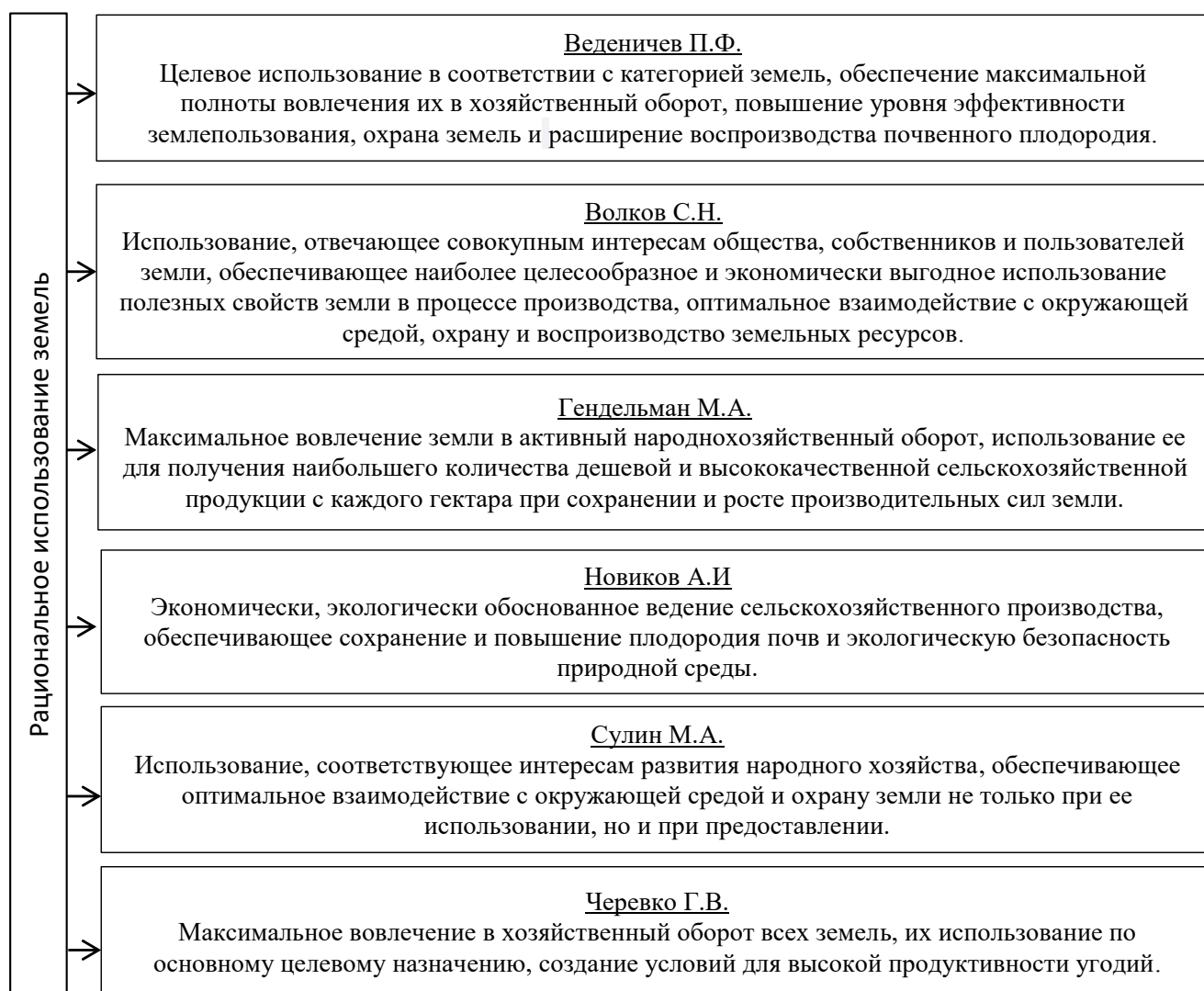


Рисунок 1.1 – Понятие «рациональное использование земель» по мнению ученых [19, 28, 45, 89, 126, 148]

В целом проблемам рационального землепользования посвящены труды отечественных ученых [18, 23, 26, 38, 80, 100, 150], в результате анализа которых, можно сделать вывод, что рациональное использование земель носит экономический характер. Направлено на достижение максимального эффекта в осуществлении целей хозяйствования с учетом полезного взаимодействия земли с другими природными факторами. В то же время включает в себя охрану земли как главного средства производства в сельском хозяйстве.

Важно отметить, что с точки зрения ученых такое понятие универсально, однако приоритетным является рациональное использование именно ЗСХН.

Согласно мнению ведущих ученых-землеустроителей, рациональное использование тесно связано с эффективностью использования ЗСХН, содержание которой также является многогранным и не содержит четкого определения. С одной стороны, эффективность означает максимальную продуктивность земли при заданных затратах труда и средств, что отражает ее экономическую составляющую. С другой стороны, эффективность представляет собой наименьшую потребность в земельной площади при размещении объекта либо наибольшее, компактное размещение объектов на определенной территории, что отражает пространственную, территориальную составляющую эффективности.

В научном сообществе сложилось несколько точек зрения относительно взаимосвязи рационального использования ЗСХН и экономической эффективности. Такие мнения являются полярными, так как одни включают экономическую эффективность в содержание рационального использования, а другие, наоборот, считают два этих понятия совершенно различными и не взаимосвязанными.

По нашему мнению, оба понятия являются взаимодополняющими и влияют друг на друга. При рациональном использовании земель возможно возникновение экономической эффективности, а если использование земель приносит экономическую выгоду, не нарушая целевого назначения и не нанося экологический ущерб природной среде при одновременном сохранении плодородия и обеспечении охраны окружающей среды, то земли используются рационально.

Эффективность использования ЗСХН отражается через такие показатели, как выход валовой продукции, чистый и валовый доход (руб.).

С целью оценки экономической эффективности использования земель в населенном пункте рассчитывается отношение жилищного фонда к общей площади земель населенных пунктов (кв. м/га). Для получения результатов в денежном эквиваленте используется отношение оборота розничной торговли к площади земель населенных пунктов (руб./га).

Эффективность использования земель промышленного и иного специального назначения отражает показатель, характеризующий отношение совокупного объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и

услуг собственного производства по видам экономической деятельности к сумме площадей земельных ресурсов.

Для земель водного фонда с целью оценки экономической эффективности использования земель используют такой показатель, как отношение использования свежей воды к площади земель водного фонда (тыс. куб. м/га).

Эффективность использования земель лесного фонда оценивается с помощью отношения объема запаса древесины к общему объему лесного фонда (куб. м/га).

Для оценки эффективности использования земель для всех категорий (отдельно для каждой) используется медианное значение отношения используемого показателя к общей площади земель категории; в случае если оно ниже среднего, то наблюдается левосторонняя асимметрия, что свидетельствует о смещении большинства регионов к более низким показателям эффективности [25].

Достичь эффективного использования земельных ресурсов возможно, ориентируясь на реализацию как внешних, так и внутренних условий, которые представлены на рисунке 1.2.

На наш взгляд, одним из основных факторов, влияющих на эффективность использования ЗСХН, является повышение уровня плодородия. Именно благодаря ему возникает экономическая эффективность, реализуемая через выход сельскохозяйственной продукции. Повышение плодородия возможно за счет рациональной организации территории, внедрения систем севооборотов, обоснования структуры посевных площадей, оптимальной системы обработки почв.

Можно сделать вывод, что под рациональным использованием ЗСХН следует понимать эффективное использование земель в соответствии с установленным целевым назначением, осуществляемое с соблюдением общественных интересов, с учетом экологических связей в окружающей природной среде и в сочетании с охраной земли как основы жизнедеятельности человека [9].



Рисунок 1.2 – Условия эффективного использования земельных ресурсов

В современных условиях рациональное использование земель в системе земельных отношений региона с целью их устойчивого развития включает в себя три составляющие: качественную, технологическую и социально-экономическую. В связи с этим рациональное использование представляет собой многопараметрическую сложную систему, так как для оценки каждой составляющей необходим определенный набор показателей.

Учет только одной составляющей рационального использования ЗСХН приводит к негативным последствиям, что доказывает сформировавшийся опыт ведения сельского хозяйства. Увеличение темпов производства сельскохозяйственной продукции, не учитывающее негативное влияние на экологическую ситуацию, приводит к развитию эрозии и деградации почв. Ведение сельского хозяйства по пути, связанному с устойчивым развитием регионов, направленное на стабильное развитие и предполагающее экологическую эффективность от использования

земли, приводит к сокращению объемов сельскохозяйственной продукции [40]. Происходит уменьшение или плодородия, или производства продукции, в связи с чем необходимо учитывать многогранность рационального использования, соблюдая правильные пропорции при решении экономических и экологических проблем.

При этом рациональное использование земель должно осуществляться как на уровне конкретного собственника, землевладельца, землепользователя, так и в целом на федеральном и муниципальном уровнях с целью обеспечения целесообразного распределения земель между собственниками и отраслями экономики с возможностью получения наибольшего экономического эффекта.

В связи с этим, на наш взгляд, необходимо ввести в Земельный Кодекс РФ определение рационального использования земель, а также на государственном уровне закрепить его содержание. Отсутствие четкого понимания рационального использования земель на законодательном уровне, делает невозможным обеспечение такого использования в системе земельных отношений, приводит к образованию ряда проблем, препятствующих созданию стимулов к рациональному использованию земель и устойчивому развитию регионов. Научные разработки ведущих ученых в сфере землеустройства и кадастров посвящены выделению проблем в сфере земельных отношений, выявлению причин их возникновения и разработке возможных путей их решения [14, 25, 38, 55, 67, 78, 121, 124, 145].

Современные проблемы земельных отношений, причины их возникновения и последствия таких проблем, систематизированные нами на основе трудов ученых, представлены в таблице 1.1.

Сформировавшиеся в сфере земельных отношений проблемы, а именно отсутствие учета качественных и количественных показателей земель, низкая эффективность управления земельными ресурсами, деградация земель, неадекватность кадастровой оценки, препятствуют рациональному использованию земель, способствуют выбытию ЗСХН из хозяйственного оборота, что противоречит государственным задачам, направленным на импортозамещение.

Таблица 1.1 – Основные проблемы земельных отношений на современном этапе и причины их возникновения (составлено на основе результатов исследований [21, 23, 38, 55, 65, 67, 79, 120, 121, 124, 132, 145])

Предпосылки возникновения проблемы	Проблемы	Последствия
Разрушение системы землеустройства, земельного кадастра, мониторинга	Информационная неадекватность в области количественного и качественного состояния земельных ресурсов	Неустойчивость землепользования
		Возникновение сомнений по поводу правомерности использования земель
		Рост криминальных ситуаций
Отсутствие единого органа управления земельными ресурсами в результате многолетних преобразований в данной сфере и передачи полномочий различным службам	Аморфность и низкая эффективность системы управления земельными ресурсами, разрушение ее основных институтов	Уничтожение внутрихозяйственного землеустройства (отсутствие разработки, входящих в проект ВХЗ мероприятий, направленных на рациональное использование земель)
Ликвидация институтов по землеустройству (Гипроземов)		Возникновение проблем территориального землеустройства
Разрушение институтов, направленных на изучение состояния земель	Быстрые темпы развития деградации земель	Выбытие из сельскохозяйственного использования огромных площадей, вследствие их подверженности негативным деградационным процессам
Слабость государственного управления и контроля	Рост криминализации в сфере земельных отношений	Спекулятивные сделки
Пробелы в законодательстве		Нелегитимное предоставление земель
Использование устаревших данных при проведении оценки	Неадекватная и неэффективная кадастровая оценка	Рейдерство
Методологические несовершенства законодательства об оценке		Рост социальной напряженности
		Отсутствие стимулов к развитию производства, влекущие за собой возникновение монополистов
		Необоснованная кадастровая стоимость земель

В настоящее время большинство сельскохозяйственных предприятий используют интенсивную систему земледелия, что препятствует экологизации земельных отношений и рациональному использованию земель. В связи с этим отсутствует прямо пропорциональная связь между земельными доходами и затратами на совершенствование системы земледелия [39]. Необходимо упорядочить дан-

ную систему, что возможно посредством введения зональных систем земледелия с учетом почвенно-климатических, материально-технических и трудовых ресурсов конкретной природной зоны. Такая система способна отражать дифференциальный доход и рентабельность возделывания сельскохозяйственных культур при заданной качественной характеристике почв.

С целью решения сложившихся проблем в сфере земельных отношений необходимо разработать доктрину земельной политики государства, создать систему управления земельными ресурсами посредством формирования единого органа управления, провести инвентаризацию земель, доработать земельное законодательство посредством принятия нормативно-правовых актов, отвечающих современным реалиям и условиям развития общества и экономики.

Одним из основных направлений совершенствования системы земельных отношений, на наш взгляд, является борьба с латифундистами, при этом необходимо четко регламентировать минимальные и максимальные размеры землевладений, внедрить систему дифференцированного налогообложения и ограничения государственной поддержки крупных землевладений.

Земельные отношения должны быть направлены на рациональное использование земель, которое является важнейшим фактором устойчивого развития государства и отдельных его субъектов.

В зарубежных странах также накоплен огромный опыт в сфере планирования и организации рационального использования земель [91], который при соединении с результатами научных разработок в нашей стране способен повысить эффективность управления земельными ресурсами. Кадастровая система в нашей стране развивается с учетом заимствования отдельных положений сформировавшейся в мире западной модели кадастра недвижимости. В связи с этим наибольший интерес представляет и система управления ЗСХН в таких странах.

Германия – страна, в которой при планировании рационального использования ЗСХН строго соблюдается принцип защиты таких земель от их необоснованного изъятия, а также запрещено дробление сельскохозяйственных земель, их отчуждение и использование не по целевому назначению. С целью рационального

использования ЗСХН разрабатываются проекты землеустройства в цифровом виде. Система землеустройства в стране является основным механизмом, который служит для эффективного управления ЗСХН, их охраны, защиты от негативных процессов, деградации земель. В то же время в стране развито социально-ориентированное управление ЗСХН, когда граждане вовлекаются в землеустройство, в процессы организации и контроля за развитием системы землепользования. Использование земель для ведения сельскохозяйственной деятельности разрешено только лицам, которые занимаются сельскохозяйственным производством, иным лицам запрещено приобретение таких земель и предоставление их в аренду [156].

Жесткое государственное регулирование в сфере рационального использования ЗСХН также присуще таким странам, как Италия, Норвегия, Швеция и Франция. Для предотвращения спекулятивных операций во Франции установлены одни из самых высоких налогов от продажи ЗСХН. В Дании установлен предельный размер земельного участка для ведения сельскохозяйственного производства – 150 га (сельское хозяйство в основном сконцентрировано в семейном бизнесе), при этом для увеличения максимально установленного размера участка необходимо экономическое обоснование [118].

Одной из стран, в которых с целью рационального и эффективного использования земель применяется субсидирование сельского хозяйства, является Норвегия, при этом его нормы являются самыми высокими (70 %). В то же время, чтобы достичь рационального использования земель, в стране строго регулируется продажа земель, предназначенных для сельскохозяйственного производства, что позволяет избежать фрагментирования земельных участков [85].

Наибольший интерес представляет опыт Китайской Народной Республики, которая является лидером по производству продукции сельского хозяйства, а также одной из крупнейших по площади стран мира. Китай для достижения рационального использования земель проводит жестко централизованную земельную политику, которая заключается в возможности реквизиции земель в общественных интересах, в разработке годовых планов использования земель на определен-

ной территории. В то же время управление землями строго сосредоточено в Государственном Совете, и в стране реализуется комплексный подход к управлению земельными ресурсами. За использование ЗСХН, противоречащее генеральному плану, предусмотрена уголовная ответственность [36].

Монголия – страна, которая в течение достаточно продолжительного времени развивалась по советской модели управления земельными ресурсами. Переход к рыночной экономике негативно повлиял на сельское хозяйство: существенно снизилось производство сельскохозяйственной продукции, возросла нагрузка на пастбища, развилась деградация сельскохозяйственных угодий. С целью предотвращения негативных последствий началась разработка проектов землеустройства, деления страны на функциональные зоны [22].

Таким образом, в зарубежных странах накоплен опыт по управлению земельными ресурсами с целью достижения рационального использования земель. В то же время в зарубежных странах отмечается высокий уровень информационного обеспечения при управлении земельными ресурсами, что при использовании в нашей стране также способно повысить эффективность управления.

С целью рационального использования земель в России необходимо разработать и законодательно закрепить перечень показателей, характеризующих такое использование. Перечень должен включать не только качественные характеристики ЗСХН, но и их технологические особенности, а также в целом отражать уровень социально-экономического развития анализируемой территории, в качестве которой может выступать субъект РФ, муниципальный район, отдельное сельскохозяйственное землепользование. Для сведения воедино таких разнородных показателей может использоваться интегральная оценка.

1.2 Понятие и содержание интегральной оценки рационального землепользования

В связи с выявленными недостатками нормативно-правовой базы рационального использования земель, связанными с отсутствием показателей такого использования, достаточно остро стоит вопрос об их разработке. При этом необхо-

димо учитывать многогранность рационального использования ЗСХН, которое заключается как в учете качества земель, так и особенностей ведения сельского хозяйства на таких землях. В связи с этим необходимо определять рациональное использование ЗСХН по различным группам показателей на уровне не только региона, но и муниципального образования и землепользования. По результатам такой оценки возникает возможность разработки адаптированного комплекса мероприятий,

Одним из путей достижения рационального использования земельных ресурсов может стать интегральная оценка, которая заключается в разработке системы научно обоснованных показателей, с последующим расчетом их влияния (веса) на рациональное землепользование [8].

Методики интегрального оценивания за основу принимают представление об объекте окружающей среды как о многопараметрической сложной системе. Подразумевается, что качество и свойства объекта характеризуются набором исходных параметров (характеристик).

С учетом использования ЗСХН в определенных климатических, географических и иных условиях результаты интегральной оценки могут быть направлены на рациональное использование в связи с тем, что будут учитываться специфика определенного объекта исследования (регион, муниципальный район, сельскохозяйственное землепользование) и степень влияния различных групп показателей на рациональное землепользование [110].

Благодаря интегральной оценке возможно объединение разнородных показателей в единую систему оценивания, если исходить из веса таких показателей, которые могут представлять собой значения по числовым и нечисловым шкалам (сравнительным суждениям). Процедура интегральной оценки начинается с построения определенного рода «дерева свойств», которые отражают степень рационального использования земель на определенном иерархическом уровне. В то же время одним из преимуществ интегральной оценки является использование математических приемов, которые позволяют получить достоверные и обоснованные результаты.

Общую принципиальную основу интегральной оценки земель составляют несколько принципов: системности; субъектно-объектного оценивания; учета приоритетности факторов, участвующих в оценке; континуальности; единства оценки; ориентации оценки на природную составляющую; приоритетности геоэкологических условий; учета региональных особенностей; эмерджентности и масштабности [103].

В настоящее время степень разработанности применения интегральной оценки к ЗСХН является достаточно низкой. В связи с этим рассмотрим основные отечественные разработки в данной сфере, на основании которых выделим теоретическую составляющую интегральной оценки с целью подтвердить необходимость ее применения в качестве одного из путей достижения рационального использования ЗСХН.

На современном этапе общественного развития в сфере интегральной оценки активно разрабатываются новые методологические и методические подходы [81, 74, 101, 103, 104, 117, 164].

Труды ученых Курганской ГСХА (Медведева Т. Н. и Артамонова И. А. [74]) посвящены разработке методики интегральной оценки эффективности использования ЗСХН, которая опирается на расчет комплексного эталонного (интегрального) показателя. Такая оценка направлена на определение эффективности использования ЗСХН в соответствии с уровнем использования таких земель сельскохозяйственными организациями. Расчет комплексного интегрального показателя опирается на 3 группы показателей (натуральные, стоимостные, относительные), в каждой из которых рассчитан свой интегральный показатель, на основе которого выделен комплексный эталонный. При этом расчет итогового интегрального показателя основан на произведении интегральных показателей по каждой группе, т. е. происходит сопоставление натуральных, стоимостных и относительных показателей, которые имеют разную размерность. Значение интегрального показателя по натуральным показателям выражается в тысячах, относительные представляют собой однозначные числа, при этом в формулу введен поправочный коэффициент 10^{-6} , значение которого не обосновано и не доказано, так как величины

относительных чисел уменьшаются в 6 раз. В целом применение интегральной оценки направлено на определение экономической эффективности использования сельскохозяйственных угодий, однако рациональное использование ЗСХН включает в себя и качественную составляющую, которая определяет общие направления развития сельского хозяйства.

Проблемам применения системы интегральных оценок, направленных на повышение эффективного и рационального использования земель, посвящены также труды ученых Государственного университета по землеустройству, например, Мурашевой А. А., Столярова В. М. [81]. Их исследования посвящены повышению эффективного и рационального использования ЗСХН посредством комплексного подхода к обороту неиспользованных земель, который базируется на интегральной оценке геоэкологического состояния использования земель. Разработанный метод интегральной оценки опирается на ряд последовательных этапов, включающих в себя информационное обеспечение, построение системы показателей и математической модели оценки этих показателей. При этом реализация такого метода базируется на данных мониторинга земель, а также на методах аналитического анализа иерархий, экспертных оценок. Таким образом, разработанный вышеупомянутыми учеными метод интегральной оценки геоэкологического состояния, основанный на ГИС-технологиях и данных мониторинга земель, способен привести к вовлечению неиспользуемых земель в хозяйственный оборот. При этом интегральная оценка используется для определения потенциала именно неиспользуемых ЗСХН, не учитывая использование вовлеченных в хозяйственный оборот земель, рациональное использование которых является одним из факторов устойчивого развития регионов.

В то же время труды Гарманова В. В., Осипова А. Г. [103, 102, 104] посвящены анализу и разработке теоретической составляющей интегральной оценки. В своих исследованиях ученые доказывают необходимость применения интегральной оценки в целях рационального использования земель, в том числе ЗСХН. По мнению ученых, рассматриваемый вид оценки является наиболее объективным и

достоверным. Он позволяет посредством ГИС-технологий учитывать данные мониторинговых наблюдений.

Гарманов В. В., Осипов А. Г. в своих трудах под интегральной оценкой понимают пространственный многопараметрический анализ природно-аграрного потенциала земель с целью определения их возможности устойчиво производить растительную сельскохозяйственную продукцию без нарушения функций жизнеобеспечения [102]. Их модель интегральной оценки включает в себя шесть блоков:

- 1) Подготовительные работы;
- 2) Определение перечня природно-ресурсных показателей, характеризующих регион;
- 3) Определение веса каждого показателя, который включен в систему оценки;
- 4) Создание посредством ГИС-технологий факторных карт, характеризующих проявление определенных показателей на отдельных территориях;
- 5) Суммирование факторных карт с использованием операции «топологический оверлей»;
- 6) Определение значения интегрального показателя.

Разработанная методика способствует формированию информационной базы для эколого-экономического обоснования оптимального землепользования.

После анализа отечественных методических разработок в сфере интегральной оценки можно сделать вывод, что в целом рассмотренные исследования направлены на оценивание отдельных составляющих рационального использования ЗСХН. Труды одних ученых посвящены разработке интегральной оценки качества таких земель, других – экономической эффективности использования ЗСХН. При этом на основе анализа мнений научного сообщества в п. 1. 1 сделан вывод, что рациональное использование включает в себя не только качественную составляющую, но и экономическую. В связи с этим необходима разработка интегральной оценки качества и рационального использования ЗСХН, результаты которой могут отразить многогранность рационального использования, влияние человеческой деятельности на ведение сельского хозяйства с учетом качественной

составляющей ЗСХН. При этом рассмотренные выше исследования ученых позволяют произвести только одностороннюю оценку ЗСХН.

В зарубежных странах тоже широко применяются интегральные оценки в различных отраслях хозяйства для комплексности, полноты и быстроты расчетов. Ученые разрабатывают различные методики интегральной оценки с помощью определенных показателей.

Для оценки экологической устойчивости ученые Йельского и Колумбийского университета разработали методику оценки, опирающуюся на 22 показателя, характеризующих экологическую устойчивость по пяти укрупненным разделам, отражающим загрязнение окружающей среды и вызванные им потери, а также возможности решения глобальных экологических проблем [106].

В целом зарубежные научные разработки в сфере применения интегральных оценок в сравнении с отечественными отличаются целевым подходом при конструировании интегральных индексов, в то время как в России используются более размытые показатели, внедряемые в систему оценки.

В то же время научные разработки в РФ направлены на совершенствование и усложнение методики интегральной оценки, а в зарубежных странах широкое распространение получили простые индексы, что обуславливает комплексность и обширность их практического применения. В зарубежных странах также сформирована методология объединения субъективных и объективных индикаторов в единую интегральную оценку, в России же такая методология еще не выработана.

Таким образом, на наш взгляд, именно система интегральной оценки рационального использования земли может стать одним из путей достижения рационального землепользования. На основе анализа отечественных разработок в сфере землеустройства нами выделены основные особенности интегральной оценки и ее содержание. А также на основе анализа проведенных исследований ведущих ученых в данной сфере оценена возможность применения интегральной оценки по результатам, полученным в исследованиях. Интегральная оценка, в основу которой заложена многопараметрическая система рационального использования земель, позволяет объединить их в общую систему оценки. Благодаря учету различ-

ных параметров, влияющих на рациональное использование земель, результаты такой оценки могут быть использованы при принятии своевременных управленческих решений, направленных на устойчивое развитие регионов. При этом для получения наиболее наглядного представления результатов интегральной оценки, автоматизации ее расчетов необходимо применение современных геоинформационных технологий.

1.3 Применение геоинформационных технологий для достижения рационального использования земель сельскохозяйственного назначения

В настоящее время сфере управления земельными ресурсами осуществляется автоматизация и цифровизация процессов, которые направлены на достижение рационального использования ЗСХН для обеспечения продовольственной безопасности государства [5].

На современном этапе невозможно эффективное управление без использования различных средств обработки и анализа пространственной информации [1]. Такими средствами выступают геоинформационные системы [56], применение которых позволяет оперативно решать ряд государственных задач (разработка федеральных целевых программ, проектов землеустройства и т. д.).

Геоинформационные системы (далее – ГИС) представляют собой многофункциональные информационные системы, предназначенные для сбора, обработки, моделирования и хранения различного рода пространственных данных, графическое отображение которых используется для решения конкретных задач, в том числе управленческих [73].

Данные в ГИС представлены в виде слоевой модели, которая подразделяется на различные тематические слои, содержащие определённые объекты, которые, в свою очередь, имеют собственную систему идентификаторов, представляющую определенное множество. Помимо графических данных, ГИС включают в себя и атрибутивные данные, которые являются определённым их описанием. Такие данные обладают смысловой нагрузкой, которая заложена в формируемые карты,

при этом они могут на ней не отображаться (описание территорий или информация, описывающая качественные характеристики объектов – атрибуты) [143]. В то же время графические объекты и атрибутивные данные взаимосвязаны, так как графическая информация физически хранится как одно из полей атрибутивной таблицы. Пользователь путем манипулирования информационными слоями и объектами, используя массивы данных цифровых карт, может формировать необходимые совокупности объектов в виде картографических покрытий.

Современные ГИС позволяют решать огромный спектр задач, связанных с систематизацией данных, в том числе пространственных, из различных источников. На основании многолетних наблюдений в ГИС возможно осуществить анализ и интерпретацию полученных результатов. Огромное значение ГИС-технологии приобретают при достижении рационального использования ЗСХН, так как направлены на получение сведений об их плодородии, состоянии и использовании земель как основного средства производства в сельском хозяйстве. Благодаря этому возможно осуществлять планирование и прогнозирование использования земель [9].

Большое значение в процессе управления земельными ресурсами имеет землеустройство, которое выступает в качестве технической и экономической составляющей регулирования земельно-имущественных отношений. Основной целью землеустройства является организация рационального использования земель, которые являются главным средством производства. В то же время землеустройство ставит перед собой цель, заключающуюся в создании организационно-территориальных условий различных форм хозяйствования; обеспечении устойчивого развития территорий с учетом экологических требований, направленных на охрану земель [152].

В современном мире происходит автоматизация различных сфер деятельности, в том числе и землеустройства. Основными специализированными ГИС для данного вида деятельности выступают ArcGIS, QGIS, MapInfo, Панорама, NextQgis и др. [153]. При этом указанные ГИС используются не только для целей землеустройства, а в целом могут применяться для достижения рационального

землепользования, в таблице в таблице 1.2 основные направления использования ГИС-технологий.

Преимуществом карт, созданных на базе ГИС-технологий, является возможность экспорта данных в иные программы для их дальнейшей обработки. В то же время такие карты обладают большей достоверностью, точностью и наглядностью, не подвержены деформации. Созданные в ГИС карты можно своевременно корректировать и обновлять, а также осуществлять поиск необходимых объектов по заданным параметрам.

Таблица 1.2 – Направления использования ГИС-технологий для достижения рационального землепользования (составлено на основе результатов исследований [29, 35, 56, 70, 82, 90, 102, 109, 112, 130, 136, 143])

Направление использования ГИС	Содержание направления	Значение ГИС, выходные материалы
Мониторинг земель	Оценка состояния земель и построение прогнозов их использования под воздействием различных факторов, в том числе антропогенной нагрузки	Отчеты, доклады, научные прогнозы, карты и другие материалы, предоставляемые в органы государственной власти с целью эффективного управления земельными ресурсами
Инвентаризация земель	Уточнение наличия и состояния земель сельскохозяйственного назначения, выявление неиспользуемых и неэффективно используемых земель, определение качественных характеристик угодий	ГИС позволяют достичь точного создания цифровых карт, совмещающих государственные данные (ЕГРН), сведения о фактическом использовании и границах, архивные данные и сведения из иных источников
Качественная оценка земель	Изучение природно-экологического и экономического потенциалов природной среды. Определение экономической ценности земли с учетом факторов комплексной оценки.	ГИС-технологии позволяют проводить более полную оценку земельных ресурсов в сочетании экономической эффективности с экологической безопасностью
Прогнозирование и планирование использования земель	Оценка ресурсного потенциала территории с разработкой дальнейших управленческих решений на научном уровне	Разработка карт, отображающих статистическую информацию экономических и социальных исследований для целей землеустройства

Продолжение таблицы 1.2

Территориальное планирование	Определение назначения территорий с целью обеспечения их устойчивого развития, исходя из совокупности социологических, экономических, экологических и иных факторов	ГИС позволяют перевести в наглядную и доступную информацию все составляющие основы рационального использования земельных ресурсов
Моделирование рационального использования земель	Автоматизация расчета основных показателей, отражающих степень их рационального использования и их визуализация	Наложение карт (топографической, рельефа, почвенной) при землеустроительном проектировании обеспечивает оптимальный учет направлений поверхностного стока, учет расположения топографических объектов (овраги, промоины и др.)

В таблице 1.3 представлен сравнительный анализ современных широко используемых геоинформационных систем.

Выбор критериев для сравнения обусловлен тем, что разработка интегральной оценки подразумевает сравнение между собой большого объема данных, в том числе различных форматов, их аналитическую обработку. В то же время исходными материалами для интегральной оценки могут выступать различные источники информации, в том числе базы данных. Также необходимо оценить доступность используемых для интегральной оценки геоинформационных систем и возможность их работы с другими ГИС, их кроссплатформенность.

Таблица 1.3 – Сравнительный анализ современных ГИС-систем

Название геоинформационной системы	QGIS	Панорама	ArcGIS	NextGIS
Возможность аналитической обработки данных	+	-	+	+
Поддержка SQL и широкого набора форматов данных	+	+	+	+
Возможность распределенной обработки и доступа к удаленным базам данных	+	+	+	+
Взаимодействие с другими приложениями	+	+	+	+
Внутренний язык программирования	-	+	+	-
Бесплатное ПО	+	-	-	+
Кроссплатформенность	+	+	+	+

В настоящее время большую популярность приобретает Quantum GIS (далее – QGIS), ввиду того что такая геоинформационная система является общедоступной, находится в свободном бесплатном доступе, разработчики данной системы постоянно совершенствуют ее функционал [84].

QGIS поддерживает пространственные таблицы и различные векторные форматы, включая GeoJSON, shape-файлы ESRI, MapInfo, SDTS, GML и др., базы данных SpatiaLite, форматы World-файла с поддержкой различных типов растровых изображений [15]. Данная ГИС позволяет формировать таблицы атрибутов как через встроенный функционал системы, так и посредством создания таких таблиц в MS Excel с последующей их конвертацией, при этом редактирование таблицы атрибутов возможно с помощью встроенных инструментов ГИС.

В то же время QGIS позволяет проводить обработку данных и геоинформационный анализ (расчет длин, расстояний, площадей, геометрические операции). Данную геоинформационную систему можно также адаптировать для определенных потребностей с использованием языков программирования C++ и Python [82]. Однако одним из главных преимуществ QGIS является кроссплатформенность.

Исходя из проведенного анализа можно сделать вывод, что, хотя QGIS не имеет встроенного языка программирования, существует возможность написания внутренних подпрограмм.

Одинаковыми характеристиками, согласно представленному в таблице анализу, обладают QGIS и NextGIS, которые являются отечественной разработкой. Выбор именно QGIS обусловлен тем, что он является ГИС, которая заложена в основу NextGIS, т. е. является первостепенной (центральной) программой. При этом QGIS достаточно часто обновляется, совершенствуется, исправляются выявленные в практической деятельности ошибки, добавляются новые модули, расширяются возможности работы программы. NextGIS, в отличие от QGIS, обновляется редко, актуальная версия опирается на версию 2.18.28 QGIS, разработанную в 2017 г.

Для управления земельными ресурсами наряду с ГИС активно используются и САПР – программное обеспечение, разработанное для создания и редактирова-

ния изображений и элементов векторного типа. Широко используемым САПР является AutoCAD, а также его специализированное расширение Civil 3D, которое применяется в проектировании и картографировании.

Основным отличием САПР и ГИС являются их специфические особенности в работе с геоданными [73]. При этом ГИС обладает большим кругом возможностей в данной сфере. Преимущества ГИС в сравнении с САПР таковы:

- комплексность (большой объем объектов, выходные материалы – карты, планы, трёхмерные модели, программы и алгоритмы, которые могут быть взаимосвязанными);
- масштабируемость (большая вариативность решения задач картографической генерализации);
- постоянное развитие (увеличение количества объектов и пользователей влечет за собой возникновение новых функций ГИС).

При этом выделенные особенности и преимущества ГИС не позволяют полностью отказаться от использования САПР, которые необходимы для решения отдельных задач в инженерно-геодезическом проектировании. Оптимальным вариантом управления земельными ресурсами является использование гибридных методов проектирования, которые позволяют совмещать ГИС и САПР. Примером такого совмещения являются ArcGIS (доступ ограничен в связи с санкциями) и AutoCAD, которые имеют возможности для взаимного экспорта данных.

Таким образом, в настоящее время роль ГИС-технологий достаточно велика в сфере управления земельными ресурсами, так как на основе ГИС возможно осуществление различных процессов, которые могут быть направлены на определение уровня использования ЗСХН, разработку своевременных управленческих решений, принимаемых в целях рационального использования земель.

Выводы по первому разделу

Рациональное землепользование является основополагающим фактором устойчивого развития регионов, способствует обеспечению продовольственной безопасности государства в условиях импортозамещения.

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» нами систематизированы ключевые положения, заложенные в основу такого понятия. В системе земельных отношений уточнено понятие «рациональное использование земель», под которым 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. Рациональное использование земельных ресурсов ставит перед собой цель – повышение производительных свойств земли, направленно на устойчивое развитие регионов.

Однако в настоящее время в сфере земельных отношений сформировалось много проблем, препятствующих рациональному использованию земель. Такими проблемами являются нарастающие темпы деградации сельскохозяйственных земель, рост криминализации в сфере земельных отношений, неэффективность и недостоверность кадастровой оценки земель, аморфность в системе управления земельными ресурсами, информационная неадекватность относительно количественного и качественного учета земель.

С целью решения указанных проблем ведущими учеными в сфере землеустройства предлагается применение интегральной оценки использования земель. На основе анализа отечественных методических разработок в данной сфере нами выявлены понятие, содержание, принципиальная основа интегральной оценки и особенности ее применения, в том числе с помощью ГИС-технологий. Результаты интегральной оценки, заключающейся в разработке групп показателей, объеди-

ненных в общую систему, способны отражать современное состояние земель и степень их рационального использования. Благодаря этому возможно принятие своевременных управленческих решений, направленных на рационализацию землепользования и устойчивое развитие регионов.

С целью повышения наглядности, эффективности результатов такой оценки необходимо применение современных ГИС-технологий, на основе которых возможна разработка алгоритма и технологий автоматизации расчетов, направленных на повышение достоверности результатов интегральной оценки рационального использования земель. На основе анализа использования ГИС-технологий в практической деятельности, нами систематизированы основные направления их применения с целью рационального использования земельных ресурсов. Направления таковы: мониторинг земель, инвентаризация земель, качественная оценка земель, прогнозирование и планирование использования земель, территориальное планирование, моделирование рационального использования земель.

2 РАЗРАБОТКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В QGIS

2.1 Выбор и обоснование показателей качества земель сельскохозяйственного назначения

В современных социально-экономических условиях РФ сельское хозяйство выступает в качестве драйвера развития рыночной экономики, которое способно обеспечить продовольственную безопасность государства. При это сформировавшаяся негативная тенденция по сокращению ЗСХН прямо противоречит задаче импортозамещения, которое является одним из приоритетных направлений развития экономики в настоящее время.

Актуальность проблемы, связанной с выбытием ЗСХН из хозяйственного оборота и отсутствием показателей рационального использования, не вызывает сомнений. В связи с этим указанная проблема широко освещается и исследуется в научном сообществе. Исторически сложившиеся научные школы в сфере землеустройства (г. Москва – «Государственный университет по землеустройству» (Волков С. Н.), г. Санкт-Петербург – «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (Сулин М. А.), г. Омск – «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина» (Рогатнев Ю. М.), г. Воронеж – «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I» (Лопырев М. И.)) в своих исследованиях [4, 45, 59, 66, 68, 71, 92, 107, 119, 133, 134, 137] разрабатывают показатели рационального использования ЗСХН, посредством которых возможно достичь комплексности оценки использования таких земель.

На наш взгляд, комплексная оценка использования ЗСХН посредством разработки системы показателей позволит всесторонне охарактеризовать существующее положение в сфере использования ЗСХН, на основе полученных результатов в случае необходимости осуществить планирование использования земель в

муниципальном районе, а на уровне отдельного сельскохозяйственного землепользования – расширить контрольную функцию с разработкой мер, направленных на стимулирование рационального использования его земель. Реализация такой функции позволит на уровне отдельной сельскохозяйственной организации выявить, рационально или нерационально используются земли, исходя из их качественных, технологических особенностей, а также социально-экономического развития.

Разрабатываемые научными школами показатели рационального использования ЗСХН содержат ряд общих показателей, которые являются общепризнанными и относятся к оценке качественной составляющей использования таких земель: тип почв, балл бонитета, мощность гумусового горизонта, гранулометрический состав, степень эродированности, состав и соотношение угодий, транспортная доступность, правовой статус земель. При этом научными школами предлагаются и другие (специальные) показатели, представленные в таблице 2.1.

После анализа показателей, разрабатываемых научными школами, сделан вывод, что на рациональное использование ЗСХН оказывают влияние как качественные, так и технологические, и социально-экономические факторы. Однако из-за специфики ведения сельского хозяйства в отдельных регионах такой набор показателей может изменяться, в том числе ввиду природно-климатических особенностей и экономического развития регионов.

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. Качественная оценка земель является не только основой для экономической оценки [142], но и позволяет сделать вывод о состоянии земель в регионе, пригодности использования земель для ведения сельского хозяйства и выбора специализации. В то же время качественная оценка направлена на комплексное описание земель по уровню их плодородия, производительной способности посредством расчета показателей, характеризующих гранулометри-

ческий состав почв, степень подверженности эрозии, растительность, климат и др. [45].

Таблица 2.1 – Показатели рационального использования ЗСХН, разработанные ведущими научными школами

Научная школа	Показатели рационального использования земель
Государственный университет по землеустройству, Волков С. Н.	Коэффициент увлажнения почв
	Степень зарастания древесно-кустарниковой растительностью
	Среднегодовое количество осадков
	Наличие редких почв
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Сулин М. А.	Коэффициент компактности
	Контурность угодий
	Обеспеченность элементами инфраструктуры
	Обременения землепользования
	Соответствие состава угодий производственному направлению
Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, Рогатнев Ю. М.	Количество населения, занятого в сельском хозяйстве
	Размер заработной платы в сельском хозяйстве
	Экологическое состояние земель
	Сельскохозяйственная освоенность
	Степень засоления почв
Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, Лопырев М. И	Коэффициент экологической стабильности
	Количество заморозков
	Крутизна склонов
	Коэффициент увлажнения почв
	Каменистость угодий
Стоимость реализации продукции сельского хозяйства	

Показатели качества включают в себя естественные (природные) показатели, которые оказывают существенное влияние на ведение сельскохозяйственного производства. При этом такие показатели не подвержены антропогенному влиянию. Показатели качества ЗСХН направлены на установление относительного достоинства таких земель по плодородию, основанному на объективных признаках и свойствах, которые более всего влияют на величину производительной способности таких земель. Данные показатели отражают естественные, первоначальные, заложенные природой свойства почв ЗСХН. В целом оценка их качества направлена на обобщённое количественное определение уровня плодородия почв.

В настоящее время общепризнанной методикой оценки качества является методика расчета интегрального показателя качества пахотнопригодных земель (зернового эквивалента), разработанная ФГУП «Госземкадастръемка» – ВИСХАГИ. Для интегрированной совокупной оценки качества применяют такой комплексный показатель, как зерновой эквивалент, что позволяет достичь сопоставимости результатов оценки на всей территории Российской Федерации и исключить потенциально возможное влияние на результаты оценки условий рынка, местоположения, экономических условий отдельной местности. При этом из параметров, характеризующих агрохимическое состояние почв, исключаются кислотность, подвижные формы фосфора и калия так как эти показатели сильно варьируются в пространстве [24].

На основании анализа данной методики составлен алгоритм расчета зернового эквивалента, представленный в Приложении А. При этом в расчетах используется единое для всей страны условное значение урожайности зерновых культур 33,2 ц/га, на наш взгляд, экономически не обоснованное. В то же время для перевода урожайности разработан коэффициент 1,4, который не содержит научного обоснования. Однако в России практически не используется интенсивная технология возделывания зерновых культур. Таким образом, значение урожайности соответствует величине 46,5 ц/га, которая дифференцируется по величинам агроклиматического потенциала.

Агроклиматический потенциал (АП) отражает, насколько климатические условия определенной местности влияют на урожайность зерновых культур; данный показатель разработан Почвенным институтом им. Докучаева и рассчитывается по формуле 2 Приложения А.

Показатель нормативной урожайности необходим для расчета зернового эквивалента, на основании которого можно сделать вывод о пригодности почв для ведения сельского хозяйства, а также наметить возможные перспективы в развитии сельскохозяйственного производства в регионе. Оглезнев А. К. разработал определенную классификацию почв по пригодности для использования в сельском хозяйстве [99].

Исходными данными для расчетов служат показатели затрат из зональных технологических карт выращивания культур, сопоставимые цены на продукцию сельского хозяйства. При этом вместо фактических цен по зонам на продукцию сельскохозяйственных культур рекомендуются условные, единые на всю страну, например, цена на зерно установлена на уровне 2002 г. (230 руб./ц), однако в настоящее время она в 3–5 раз выше. Использование единых на всю страну показателей не позволяет учитывать экономические особенности регионов.

В результате механического распределения площадей земельных участков по определенным классам и разрядам возникает ситуация, когда почвы с зерновым эквивалентом 28–34 ц/га в 29–33 разряде относятся под пашню, а в 21 разряде почвы с такими же характеристиками пригодны под сенокосы. Такое положение позволяет сделать вывод о недоработке методики, несопоставимости ее результатов, об отсутствии обоснованности при разграничении земель по пригодности под пашню или кормовые угодья.

Анализ методики, разработанной ВИСХАГИ, показал, что такая методика классификации земель не отвечает цели выделения и разграничения земель в классы по природным признакам качества, их продуктивности и эффективности использования. Первичная единица классификации (почвенная разновидность, земельный участок) оценивается по условным показателям нормативной урожайности и зернового эквивалента на основе далеких от реальности нормативов, субъективного конструирования их оценочных величин. Методика слишком сложна и трудоемка. Методика классификации не обеспечивает сопоставимость классов и рангов земель на территории агроклиматических зон, субъектов РФ и по стране в целом.

Отечественные разработки в сфере оценки качества и рационального использования ЗСХН посвящены созданию системы показателей, на основании которых возможно оценить качественную составляющую таких земель. Проанализировав труды [19, 34, 40, 41, 45, 62, 83, 90, 126, 129], можно сделать вывод, что системы показателей для оценки качества в каждом исследовании различаются; некоторые ученые при оценке качества ЗСХН учитывают климатические особенности (Аш-

шикалиева М. Х. – канд. географ. наук, Осипов А. Г. – канд. географ. наук, Белоусцева Е. В. – канд. географ. наук), помимо учета общепризнанных показателей, таких как тип почв, уровень плодородия. Другие ученые (Паламарчук Н. А. – канд. техн. наук, Лошаков А. В. – канд. с-х. наук, Чеботарев П. М. – канд. географ. наук) в систему оценки качества ЗСХН внедряют такой показатель, как эродированность земель.

В 2022 году утвержден национальный стандарт «Показатели качества почв», разработанный Почвенным институтом им. Докучаева. Согласно п. 5.3 стандарта оценка качества почв опирается на такие свойства как содержание гумуса, гранулометрический состав, кислотность, переувлажнение, водную эрозию и ряд показателей для черноземов (выщелоченность, оподзоленность).

После анализа трудов ученых относительно оценки качества ЗСХН и разработанного в 2022 году стандарта показателей качества почв, заметим, что в конкретных условиях местности необходим учет следующих показателей качества: тип почв, уровень плодородия, гранулометрический состав почв и их кислотность, содержание гумуса, доля переувлажнённых и подтопляемых земель, степень эродированности.

Рассмотрим более подробно необходимость учета качества ЗСХН по предложенным показателям, которые позволяют сделать вывод о естественных (природных) характеристиках земель в условиях конкретной местности.

Тип почв является таксономической единицей, представляет собой большую группу почв, которые развиваются в зависимости от климатических, биологических особенностей, процессов почвообразования. Включает в себя различные группы почв, которые, в зависимости от конкретных условий местности, имеют определенные специфические особенности. Присвоение конкретного типа отдельной почве происходит на основе почвенного профиля, характера генетических горизонтов, характера миграции и аккумуляции веществ, процессов разложения минеральной массы и т.д. [104]. Учет типа почв при ведении сельского хозяйства позволяет составить общее представление о возможном использовании земельного участка для различных сельскохозяйственных целей. При этом в

определённых условиях для принятия решения об использовании земель с целью получения высоких урожаев необходим учет содержания гумуса, кислотности, гранулометрического состава почв, уровня плодородия с учетом влияния преобладающей культуры, степени эродированности.

Уровень плодородия – величина, которая выражается в баллах по отношению к наилучшей почве, балл которой принимается равным 100. Рассматриваемый показатель опирается на определение потенциального плодородия, которое учитывает взаимосвязь объективных почвенных показателей с продуктивностью (нормальной урожайностью) и качеством произрастающих или выращиваемых на оцениваемых почвах растений без учета затратных показателей [22]. В связи с этим в каждом отдельном землепользовании уровень плодородия должен быть скорректирован с учетом влияния на него ведущей культуры, т. к., например, при едином типе почв выращивание в одних землепользованиях только технических культур приводит к износу почв, существенно снижает уровень плодородия, а в других выращивание многолетних трав позволяет поддерживать его на существующем уровне, не приводя к его снижению. В связи с этим, на наш взгляд, необходимо учитывать влияние ведущей культуры на уровень плодородия.

Гранулометрический состав почв отражает содержание в почве элементарных частиц различного размера. Такой показатель влияет на обработку почв, возможности выращивания тех или иных сельскохозяйственных культур. Легкие почвы быстро обрабатываются, требуют меньшего количества затрат горючего. Такие почвы обладают низким содержанием элементов питания. В песчаных и супесчаных почвах быстро минерализуются органические удобрения.

Глинистые и тяжелосуглинистые почвы являются тяжелыми, во влажном состоянии являются вязкими и липкими, в связи с этим возникают трудности при их обработке [105]. При этом из-за климатических особенностей в отдельном регионе одинаковый гранулометрический состав почв может быть, как благоприятным, так и неблагоприятным условием для выращивания сельскохозяйственных культур.

Кислотность – показатель, отражающий наличие ионов водорода в почвенном растворе и обменных ионов водорода и алюминия в поглощающем комплексе почвы [104]. При этом в общепризнанной методике расчета интегрального показателя качества пахотнопригодных земель (зернового эквивалента), разработанной ФГУП «Госземкадастрсъемка» – ВИСХАГИ, учет кислотности исключается из оценки качества ЗСХН в связи с тем, что такой показатель сильно варьируется в пространстве. Однако кислотность оказывает существенное влияние на ведение сельскохозяйственного производства: повышенное содержание кислотности негативно влияет на растения, отравляя их. Повышенная кислотность нарушает структуру почв, из-за чего ухудшается их водный и воздушный режим, следовательно, снижается плодородие. Оценка кислотности при определении качества ЗСХН необходима для выбора оптимальных культур, которые могут произрастать в условиях разной кислотности почв, так как существует научно-обоснованный перечень культур, пригодных для выращивания на кислых почвах и при этом получения высоких урожаев.

Содержание гумуса является естественной характеристикой земель, отражающей количество в почвах основного питательного вещества, необходимого для роста и развития растений. Содержание, запасы и состав гумуса – главные показатели почвенного плодородия, на основании которых возможна разработка агротехнических мероприятий.

В настоящее время: в России около 9 млн га являются переувлажненными, в том числе 5 млн га сельскохозяйственных угодий. В целом по стране складывается неблагоприятная ситуация, связанная с переувлажнением и заболачиванием земель, которым подвержено более 12,3 % сельскохозяйственных угодий. Переувлажнение и подтопление земель приводит к значительному ухудшению качества почв, снижению их плодородия; происходит также выпревание посевов, уменьшаются сроки выпаса скота, увеличивается количество сорных влаголюбивых видов растений. В связи с этим логично утверждать, что увлажненность почв существенно влияет на ведение сельского хозяйства, поэтому должен учитываться при планировании и организации рационального использования ЗСХН.

Учеными (Разумов В. В. – д-р географ. наук, профессор, Шаповалов Д. А. – д-р техн. наук, профессор, Разумова Н. В. – канд. географ. наук, доцент) при выполнении исследований, подержанных грантом Президиума РАН, доказано, что на территории Северо-Западного региона переувлажнение и подтопление земель вызвано естественными причинами. К таким причинам относятся: несоразмерное соотношение выпадающих осадков и процессов испарения, достаточно развитая и разветвленная речная сеть, обширные болота, слабая фильтрация поверхностных вод в глубину.

На современном этапе большое количество почв в России подвержено процессам деградации [23]. Развитие и распространение эрозионных процессов в Российской Федерации остается одним из главных источников потерь ресурсов почвенного плодородия и урожая, ухудшения состояния окружающей среды [48].

Степень эродированности земель позволяет оценить степень разрушения (уменьшения мощности или исчезновения) верхних наиболее плодородных горизонтов, которое происходит в результате действия процессов водной и ветровой эрозии [129]. В Нечерноземной, Центрально-Черноземной зонах, в Поволжье, Западной Сибири широко распространена эрозия почвы от стока талых вод. Среднегодовалый запас воды снежного покрова достигает 100 мм и более. При таянии весной эта масса воды за 7–10 дней стекает с полей, разрушает почву вплоть до образования оврагов [105].

Огромный ущерб наносит эрозия пахотным землям: поскольку земля является средством производства, ввиду развития эрозионных процессов уменьшается верхний плодородный слой почвы, происходят потери гумуса и питательных элементов. В связи с этим при оценке качества ЗСХН необходимо учитывать процессы эрозии с целью своевременного снижения их негативного влияния посредством применения различных технологических приемов.

Ежегодно Министерство сельского хозяйства публикует отчет о состоянии земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации, в результате анализа которого нами выявлено, что часть показателей качества (степень переувлажнения и подтопления, степень эродированности) изменяются в течение 5

лет, другие показатели (кислотность, содержание гумуса и др.) подвергаются изменению в течение 10 лет, при этом тип почв является неизменным показателем, так как он формируется в течение тысячелетий. В связи с этим нами предлагается производить оценку качества ЗСХН по разработанным показателям 1 раз в 5 лет, а в случае резкого ухудшения экологической обстановки анализируемой территории необходимо произвести внеплановую оценку для оперативного предупреждения развития негативных процессов.

Учеными ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова» (Кирейчева Л. В., д-р техн. наук, профессор, Шевченко В. А., член-корреспондент РАН, д-р с-х. наук, профессор) доказано, что почвы Нечерноземья в естественном состоянии имеют невысокий продукционный потенциал. При этом в условиях правильного антропогенного воздействия (правильных и эффективных агротехнических, мелиоративных приемов) возможно получить высокие и стабильные урожаи сельскохозяйственных культур. При этом сложившиеся социально-экономические условия в сельских регионах (отток населения, закрытие сельскохозяйственных предприятий, нехватка денежных средств на ремонт мелиоративных систем и т. д.) ежегодно приводят к сокращению площадей ЗСХН, их зарастанию древесно-кустарниковой растительностью. Учеными проведено исследование, направленное на определение продуктивности почв и продукционного потенциала, в результате которого доказано, что естественное качество ЗСХН Нечерноземной зоны, выраженное в фактической продуктивности (т/га), в несколько раз ниже продукционного потенциала таких земель.

Такое положение свидетельствует о необходимости применения сбалансированных, оптимальных технологий и организации социально-экономических мероприятий, направленных на рациональное использование ЗСХН, которое включает в себя эффективное использование таких земель без снижения их плодородия. В связи с этим необходима разработка технико-экономических показателей, при оценке которых станет возможным на уровне муниципального района разработать комплекс мероприятий, направленных на рациональное использование ЗСХН. На

уровне землепользования такая оценка поспособствует расширению контрольной функции использования ЗСХН и в случае необходимости станет базой для разработки мер, стимулирующих вовлечение таких земель в хозяйственный оборот, их рациональное использование.

2.2 Выбор и обоснование технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на землях сельскохозяйственного назначения

На рациональное использование ЗСХН 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-экономические, отражающие экономическое развитие районов (в том числе сельскохозяйственных организаций), уровень негативного влияния производственной деятельности человека на ведение сельскохозяйственной деятельности.

В связи с тем, что абсолютные показатели, например, площадь (га, кв. м), количество населения (чел.), сложно сопоставлять между собой и производить сравнительный анализ, предлагаемые нами в качестве базовых для интегральной оценки показатели в основном являются относительными (представляют собой результат деления одного абсолютного показателя на другой и выражают количественные соотношения между социально-экономическими явлениями (%)).

В качестве базовых мы выделяем технологические свойства земельных участков, которые влияют на нормативы времени выполнения полевых механизированных работ, т.е. на производственные затраты, связанные с возделыванием и уборкой сельскохозяйственных культур. Технологические свойства земельных участков учитываются при установлении научно-обоснованных норм выработки

на полевые механизированные работы, при внутрихозяйственной оценке земель, а также при определении кадастровой стоимости земельных участков.

Одним из основополагающих свойств земель, влияющих на технологию ведения сельского хозяйства, является рельеф, в зависимости от которого осуществляется организация производства, определяются производительность труда и эффективность использования сельскохозяйственной техники. Человеческая деятельность, связанная с добычей полезных ископаемых, строительством (в том числе – водохранилищ) приводит к изменению рельефа, способствует развитию овражной эрозии и оползней. Вырубка лесов и распашка склонов (особенно неправильная, сверху вниз) создают условия для активного роста оврагов. В связи с этим необходимо учитывать особенности рельефа при организации территории для выбора оптимального расположения полей севооборотов и рабочих участков, размещения внутрихозяйственных дорог и лесополос для защиты земель от эрозии, а также для установления оптимального способа обработки полей с учетом особенностей рельефа.

Конфигурация (компактность) – показатель, характеризующий земельные участки по их конфигурации. Данный показатель является усредненным, получен в результате расчета коэффициента компактности (чем ближе к 1, тем более конфигурация приближена к квадрату и менее проявляется изломанность границ) по формуле (2.1) Сулина М. А. (д-р экон. наук, профессор):

$$K = \frac{P}{4\sqrt{S}}, \quad (2.1)$$

где K – коэффициент компактности;

P – периметр землепользования, км;

S – площадь землепользования, кв. км.

Контурность угодий отражает средний размер пахотного угодья в га. Мелко-контурность является трудноустраняемым недостатком землепользования [26], существенно влияет на уровень обработки угодий, снижает производительность

техники, уровень обработки почв, приводит к сокращению эффективно используемой площади.

Освоенность территории / землепользования представляет собой отношение общей площади сельскохозяйственных угодий к общей площади района / землепользования [22]. Позволяет сделать вывод о возможности ведения сельского хозяйства в целом, либо о специализации на другой отрасли экономики.

Распаханность территории / землепользования представляет собой отношение общей площади пашни (наиболее ценного сельскохозяйственного угодья) к общей площади сельскохозяйственных угодий. Позволяет сделать вывод о возможностях ведения сельскохозяйственного производства, в том числе о выборе специализации в сельском хозяйстве.

Каменистость и закустаренность – представляют собой показатели, отражающие соотношение площадей сельскохозяйственных угодий к площадям, засоренным камнями и кустарником соответственно.

Наличие мелиоративных систем на пахотных угодьях существенно увеличивает их продуктивность. Благодаря строительству таких систем улучшается их водный и связанный с ним воздушный, питательный и тепловой режимы, повышается плодородие почвы [100]. Наличие и площади мелиорированной пашни позволяют сделать вывод о потенциальных возможностях ведения сельского хозяйства.

С целью расширения ведения сельскохозяйственного производства необходимо оценить возможности увеличения объемов ведения сельского хозяйства. Информация о площади пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот, позволяет в случае необходимости задействовать дополнительные площади. Такой показатель отражает наличие пашни, которая еще с течением времени не утратила свои свойства, не заросла древесно-кустарниковой растительностью.

Помимо технологических показателей, определяющих уровень обработки земли и ведения сельского хозяйства, в условиях развития рыночной экономики огромное значение приобретают различные экономические механизмы, задействование которых способно привести к рациональному использованию ЗСХН,

вовлечению их в хозяйственный оборот. Одной из составляющих рационального использования земель является экономическая. Качество ЗСХН и их технологические свойства обуславливают общие направления развития сельского хозяйства, при этом отсутствие денежных средств, трудоспособного населения, слабо развитая дорожная сеть препятствуют активному развитию сельскохозяйственного производства. При этом благоприятный инвестиционный климат и развитие достаточно нового направления в сельском хозяйстве – агротуризма – 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 из значимых показателей, объединенных в группу социально-экономических. Такие показатели косвенно учитывают влияние рыночной экономики на развитие сельского хозяйства. Рассмотрим каждый из них подробнее.

Обеспеченность трудовыми ресурсами является одним из основополагающих социально-экономических показателей, формирующим кадровый потенциал [58]. В настоящее время по всей России сложилась негативная тенденция, связанная с оттоком трудоспособного населения в города из сельских населенных пунктов, в которых исторически основой отраслью является сельское хозяйство. Отсутствие или нехватка трудовых ресурсов приводит к невозможности ведения эффективно сельского хозяйства, несоблюдению оптимальных агротехнических сроков проведения полевых работ, увеличению заброшенных сельскохозяйственных земель. Трудообеспеченность хозяйства характеризуется количеством работников в расчете на 100 га земельной площади.

Так, учет данного показателя позволяет сделать вывод о возможном развитии сельского хозяйства в определенной местности, а также в случае необходимости предпринять, направленные на предотвращение оттока населения и на сохранение кадрового потенциала, социальные меры.

Важным экономическим показателем ведения сельскохозяйственной деятельности является уровень доходности организации. Такой показатель отражает

эффективность использования ЗСХН, которая заложена в рациональное использование земель.

В настоящее время стимулирование ведения сельскохозяйственного производства происходит за счет инвестиций, которые относятся к перспективным вложениям и способны приносить долгосрочный стабильный доход. Учет такого показателя при оценке рационального использования ЗСХН позволяет сделать вывод о возможном развитии как в целом отрасли сельского хозяйства в определенном районе, так и в частности о развитии отдельной сельскохозяйственной организации. В условиях санкционного давления и необходимости развития внутреннего рынка инвестиции в сельское хозяйство являются одним из важных экономических рычагов, способных капитализировать развитие сельского хозяйства, рациональное использование ЗСХН.

Удаленность от рынков сбыта является экономическим показателем ЗСХН, который позволяет сделать вывод о затратах землепользователя на транспортировку грузов, а также косвенно влияет на вид производимой продукции. Большая удаленность рынков сбыта продукции от участка ставит под сомнение возможность производства скоропортящихся продуктов, либо требует вложения денежных средств на приобретение специализированной техники для перевозки.

В связи вышесказанным большое значение приобретает учет не только наличия подъездных путей, характеризующих общие возможности транспортировки грузов, но и транспортной обеспеченности, которая позволяет выбрать оптимальный путь для доставки грузов. Этот показатель также позволяет оценить транспортную доступность полей.

Расчет транспортной обеспеченности предлагается производить по общепризнанному коэффициенту Энгеля, который позволяет учитывать соотношение общей протяженности дорог и площадь объекта исследования (муниципальный район, землепользование) и численности населения.

Коэффициент Энгеля рассчитывается по следующей формуле (2.2):

$$d = \frac{L}{\sqrt{SH}}, \quad (2.2)$$

где L – общая длина транспортных путей, км;

S – площадь территории, кв.км (га);

H – численность населения, чел.

В настоящее время достаточно перспективным направлением привлечения денежных средств в сельское хозяйство является агротуризм, который не требует больших затрат на его реализацию [90]. В условиях нестабильной политической ситуации население стремится к поиску альтернативных способов отдыха, одним из которых является агротуризм. При этом у сельскохозяйственных производителей, которые внедряют в свою деятельность агротуризм, возникает доход, который обусловлен желанием населения приобщиться к ведению сельского хозяйства; также увеличивается объем сбыта сельскохозяйственной продукции. Значит, можно выделить в отдельный экономический показатель привлекательность данных земель с точки зрения агротуризма.

С целью оценки ведения сельского хозяйства различными организациями, рационального использования ЗСХН необходимо также оценить кадастровую стоимость их земель, долю арендованных земель и долю используемых земель.

Расчет технико-экономических показателей хозяйственной деятельности необходимо осуществлять ежегодно, так как включенные в данную группу показатели изменяются каждый год и оказывают существенное влияние на рациональное использование ЗСХН.

Таким образом, на основе анализа отечественных [19, 34, 40, 41, 45, 62, 83, 90, 126, 129] и зарубежных [154–157, 159, 162, 163] научных разработок и собственных умозаключений, нами разработана система показателей рационального использования ЗСХН, которая включает в себя три группы показателей, отражающих многогранность такого использования. Разработанные показатели позволяют комплексно подойти к оценке рационального использования ЗСХН (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Система показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения

Таким образом, естественные показатели отражают качественную составляющую и практически не подвержены антропогенному воздействию, в то время как группы технологических и социально-экономических показателей зависят от

деятельности человека, от уровня социально-экономического развития конкретного района. В связи с тем, что в сельском хозяйстве, в отличие от других отраслей материального производства, результаты труда в большей степени зависят от природных условий, то при одних и тех же затратах труда в зависимости от сложившихся погодных условий и плодородия почв можно получить разное количество продукции. Поэтому повышение производительности сельскохозяйственного труда возможно лишь при максимальном учете факторов природной среды.

В связи с этим система показателей рационального использования ЗСХН отдельно включает в себя показатели качества ЗСХН и отдельно технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на таких землях, которые в совокупности позволяют судить о рациональном использовании ЗСХН. Однако с целью оценки влияния предложенных и научно обоснованных показателей необходимо определить их значимость (вес).

2.3 Определение значимости показателей методом анализа иерархий

С целью определения веса (значимости) показателей используются различные методы, которые подразделяются на экспертные (основаны на мнении и опыте группы экспертов) и метаматематические (основаны на статистических данных, построении математических моделей) [127]. Для оценки значимости показателей, включенных в систему показателей рационального использования ЗСХН, нами применен метод анализа иерархий (МАИ), основанный на экспертных оценках и математических расчетах (их попарное сравнение). Данный метод разработан в 1970 г. профессором Пенсильванского и Питтсбургского университетов Томасом Саати. Ключевыми факторами, оказывающими влияние на результаты расчетов, являются профессионализм, компетентность, квалификация и опыт работы.

Важным этапом экспертной оценки является определение количества специалистов, привлекаемых к исследованию. Существует множество вариантов определения необходимого числа экспертов, например, Марголин Е. считает, что ко-

личество экспертов (m) должно быть не меньше числа факторов (n) или вариантов, которые подлежат ранжированию ($m \geq n$).

По принципу Гештальта количество экспертов не должно превышать 10 человек, так как при большем их количестве возникают трудности при согласовании мнений, если эксперты принадлежат к различным научным школам и направлениям. В то же время возникают определенные сложности организации экспертного опроса [114].

Шевченко С. А., Самарин Ю. Н. [149] считают, что количество экспертов должно рассчитываться путем использования теории вероятности и элементов математической статистики.

Лукичева Л. И., Егорычев Д. Н., Петров А. Ю. [69] рекомендуют определять количество экспертов по формуле:

$$m \geq 0.5 \times \left(\frac{0.33}{b} + 5 \right), \quad (2.3)$$

где b – ошибка результата экспертного анализа $0 < b < 1$, при $b = 0,05$ количество экспертов должно быть не менее 6.

Рассмотренный метод мы предлагаем к использованию при определении количества экспертов, так как он является наиболее научно обоснованным. Таким образом, количество экспертов составит 6 человек, чтобы минимизировать ошибку их оценок ($b = 0,05$). При подборе экспертов учитывалось наличие у них стажа работы не менее 10 лет [72], а также наличие занимаемой должности в области землеустройства, управления и охраны ЗСХН. Сведения об экспертах представлены в Приложении Б.

Для проведения экспертного опроса нами были составлены анкеты, содержащие следующие вопросы: «Какие показатели в наибольшей степени отражают качество земель сельскохозяйственного назначения?», «Какие показатели в наибольшей степени отражают влияние хозяйственной деятельности на использование земель сельскохозяйственного назначения?».

Метод анализа иерархий предполагает проведение экспертного опроса с использованием шкалы относительной важности показателей, которая представлена в Приложении В.

Включенные в шкалу числа отражают доминирование элемента с большей оценкой предпочтительности относительно меньшего. При этом для менее предпочтительного элемента значение имеет обратную оценку.

Таким образом, если x – оценка предпочтения, с которой больший элемент доминирует над меньшим, то $1/x$ – оценка предпочтительности меньшего элемента по сравнению с большим. Во избежание дополнительных ошибок экспертам предложено заполнить только часть матрицы (ячейки) выше и правее главной диагонали. Эксперты вносят баллы значимости в матрицы, представленные в таблицах 2.2 и 2.3.

В таблице 2.3 представлена матрица для экспертов по технико-экономическим показателям ведения хозяйственной деятельности на ЗСХН, которые непосредственно зависят от степени ведения хозяйственной деятельности человека, государственного регулирования, экономических изменений в государстве и его отдельных субъектов.

Показатели качества отражают естественную составляющую ЗСХН. К данной группе отнесены показатели, которые практически не зависят от хозяйственной деятельности человека.

В то же время значения данных показателей с течением времени изменяются в незначительной степени, что позволяет судить об их относительной постоянности. Однако обладая изначально схожими качественными характеристиками, в результате активной человеческой деятельности происходят либо негативные, либо позитивные изменения в качественной составляющей ЗСХН. Данные изменения происходят в результате различных социально-экономических изменений в сфере земельных отношений региона.

Таблица 2.2 – Показатели качества ЗСХН

Показатели		Тип почв	Уровень бонитета	Гранулометрический состав	Кислотность	Содержание гумуса	Степень переувлажнения и подтопления	Степень эродированности
		1	2	3	4	5	6	7
1	Тип почв	1						
2	Балл бонитета	X	1					
3	Гранулометрический состав	X	X	1				
4	Кислотность	X	X	X	1			
5	Содержание гумуса	X	X	X	X	1		
6	Степень переувлажнения и подтопления	X	X	X	X	X	1	
7	Степень эродированности	X	X	X	X	X	X	1

В то же время значения данных показателей с течением времени изменяются в незначительной степени, что позволяет судить об их относительной постоянности. Однако обладая изначально схожими качественными характеристиками, в результате активной человеческой деятельности происходят либо негативные, либо позитивные изменения в качественной составляющей ЗСХН. Данные изменения происходят в результате различных социально-экономических изменений в сфере земельных отношений региона.

С целью определения веса показателей использовался метод анализа иерархий, который подразумевает технологию обработки парных сравнений при проведении экспертной оценки [86]. Обработка исходной матрицы происходит путем деления предыдущей строки (начиная с первой) на последующую строку (2.4):

$$a_{ij}^i = \frac{a_{ij}}{a_{i+1,j}}, \quad (2.4)$$

где $i, j=1 \dots, n$;

n – количество факторов (строк матрицы), шт.;

a_{ij}, a_{ji} – элементы матрицы.

Необходимо также определить согласованность и однородность экспертных оценок, посредством расчета отношения согласованности (ОС) по формуле (2.5). Качество экспертных оценок определяется по величине ОС [114], которое должно быть не более 20 % (если выше, то экспертов рекомендуется исключить из рассмотрения):

$$ОС = \frac{ИС}{СС} \times 100\% , \quad (2.5)$$

где $ОС$ – отношение согласованности;

$ИС$ – индекс согласованности (6);

$СС$ – случайная согласованность (табличное значение, зависящее от количества оцениваемых параметров).

Индекс согласованности экспертных оценок определяется по формуле (2.6):

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} , \quad (2.6)$$

где n – число сравниваемых элементов матрицы;

λ_{\max} – собственный вектор приоритетов.

Также нами представлен расчет ОС (таблица 2.4) в интуитивной форме (в общем виде).

В таблицах 2.5 и 2.6 представлен расчет отношения согласованности по определению веса показателей качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН на основе оценок эксперта № 1. По всем остальным экспертам расчеты представлены в Приложении Г.

Таблица 2.3 – Техничко-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН

Показатели		Рельеф																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21
1	Рельеф	1																			
2	Конфигурация (компактность)	X	1																		
3	Контурность	X	X	1																	
4	Наличие подъездных путей	X	X	X	1																
5	Освоенность территории/землепользования	X	X	X	X	1															
6	Распаханность территории/землепользования	X	X	X	X	X	1														
7	Каменистость	X	X	X	X	X	X	1													
8	Закустаренность	X	X	X	X	X	X	X	1												
9	Доля мелиорированной пашни	X	X	X	X	X	X	X	X	1											
10	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1										
11	Обеспеченность трудовыми ресурсами	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1									
12	Уровень доходности	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1									
13	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1								
15	Транспортная обеспеченность	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1							
16	Удаленность от рынков сбыта	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1						
17	Стоимость основных фондов	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1					
18	Доходность от агротуризма	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1				
19	Кадастровая стоимость (УПКС)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1			
20	Доля арендованных земель	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1		
21	Доля используемых с/х угодий	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1

Таблица 2.4 – Расчет отношения согласованности методом анализа иерархий в общем виде

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	Компоненты собственного вектора $\sqrt[7]{a_{ij} \times a_{in}j_n}$	Локальный (нормализованный) вектор (ω)	λ_{\max}
A ₁	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄	a ₁₅	a ₁₆	a ₁₇	$a_1 = \sqrt[7]{\frac{a_{11} \times a_{12} \times a_{13}}{a_{14} \times a_{15} \times a_{16} \times a_{17}}}$	$\omega_{11} = \frac{a_1}{a}$	$\lambda_{\max_1} = \omega_{11} \times \sum a_{11..a_{71}}$
A ₂	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	a ₂₄	a ₂₅	a ₂₆	a ₂₇	$a_2 = \sqrt[7]{\frac{a_{21} \times a_{22} \times a_{23}}{a_{24} \times a_{25} \times a_{26} \times a_{27}}}$	$\omega_{12} = \frac{a_2}{a}$	$\lambda_{\max_2} = \omega_{12} \times \sum a_{12..a_{72}}$
A ₃	A ₁₁	a ₃₂	a ₃₃	a ₃₄	a ₃₅	a ₃₆	a ₃₇	$a_3 = \sqrt[7]{\frac{a_{31} \times a_{32} \times a_{33}}{a_{34} \times a_{35} \times a_{36} \times a_{37}}}$	$\omega_{13} = \frac{a_3}{a}$	$\lambda_{\max_3} = \omega_{13} \times \sum a_{13..a_{73}}$
A ₄	a ₄₁	a ₄₂	a ₄₃	a ₄₄	a ₄₅	a ₄₆	a ₄₇	$a_4 = \sqrt[7]{\frac{a_{41} \times a_{42} \times a_{43}}{a_{44} \times a_{45} \times a_{46} \times a_{47}}}$	$\omega_{14} = \frac{a_4}{a}$	$\lambda_{\max_4} = \omega_{14} \times \sum a_{14..a_{74}}$
A ₅	a ₅₁	a ₅₂	a ₅₃	a ₅₄	a ₅₅	a ₅₆	a ₅₇	$a_5 = \sqrt[7]{\frac{a_{51} \times a_{52} \times a_{53}}{a_{54} \times a_{55} \times a_{56} \times a_{57}}}$	$\omega_{15} = \frac{a_5}{a}$	$\lambda_{\max_5} = \omega_{15} \times \sum a_{15..a_{75}}$
A ₆	a ₆₁	a ₆₂	a ₆₃	a ₆₄	a ₆₅	a ₆₆	a ₆₇	$a_6 = \sqrt[7]{\frac{a_{61} \times a_{62} \times a_{63}}{a_{64} \times a_{65} \times a_{66} \times a_{67}}}$	$\omega_{16} = \frac{a_6}{a}$	$\lambda_{\max_6} = \omega_{16} \times \sum a_{16..a_{76}}$
A ₇	a ₇₁	a ₇₂	a ₇₃	a ₇₄	a ₇₅	a ₇₆	a ₇₇	$a_7 = \sqrt[7]{\frac{a_{71} \times a_{72} \times a_{73}}{a_{74} \times a_{75} \times a_{76} \times a_{77}}}$	$\omega_{17} = \frac{a_7}{a}$	$\lambda_{\max_7} = \omega_{17} \times \sum a_{17..a_{77}}$
Σ	$\Sigma a_{11..a_{71}}$	$\Sigma a_{12..a_{72}}$	$\Sigma a_{13..a_{73}}$	$\Sigma a_{14..a_{74}}$	$\Sigma a_{15..a_{75}}$	$\Sigma a_{16..a_{76}}$	$\Sigma a_{17..a_{77}}$	$a = \Sigma a_{1..a_7}$	$\omega = \Sigma \omega_{11..17} = 1$	$\lambda_{\max} = \Sigma \lambda_{\max_1..7}$
ИС	$ИС = \frac{\lambda_{\max} - 7}{6}$									
СС	1,32 (табличное значение, зависит от кол-ва оцениваемых параметров)									
ОС	$ОС = \frac{ИС}{СС}$									

Таблица 2.5 – Расчет отношения согласованности оценок по технико-экономическим показателям хозяйственной деятельности на ЗСХН эксперта № 1

Показатели	Рельеф	Конфигурация (компактность)	Контурность	Наличие подъездных путей	Освоенность территории / землепользования	Распаханность территории / землепользования	Каменистость	Закустаренность	Доля мелиорированной пашни	Площадь пашни, пригодной для ввода в с/х оборот	Обеспеченность трудовыми ресурсами	Уровень доходности	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	Транспортная обеспеченность	Удаленность от рынков сбыта	Стоимость основных фондов	Доходность от агроуризма	Кадастровая стоимость (УПКС)	Доля арендованных земель	Доля используемых с/х угодий	Вес показателей, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	1,0	3,0	4,0	3,0	7,0	6,0	4,0	4,0	4,0	5,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	12,9
2	0,3	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	9,2
3	0,3	0,3	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	8,0
4	0,3	0,3	0,3	1,0	5,0	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	7,0	5,0	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	9,0
5	0,1	0,3	0,3	0,2	1,0	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	8,1
6	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	1,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	7,4
7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	6,0
8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	5,7
9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	5,0
10	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	5,0	4,5
11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	3,9
12	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	3,6
13	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	5,0	3,0	5,0	3,0	3,0	3,0	5,0	3,6
14	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	1,0	5,0	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	2,4
15	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	1,0	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	2,3
16	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	1,0	3,0	3,0	3,0	5,0	2,1
17	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	3,0	3,0	3,0	2,0

Продолжение таблицы 2.5

Показатели	Рельеф	Конфигурация (компактность)	Контурность	Наличие подъездных путей	Освоенность территории / землепользования	Распаханность территории / землепользования	Каменистость	Закустаренность	Доля мелиорированной пашни	Площадь пашни, пригодной для ввода в с/х оборот	Обеспеченность трудовыми ресурсами	Уровень доходности	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	Транспортная обеспеченность	Удаленность от рынков сбыта	Стоимость основных фондов	Доходность от агроуризма	Кадастровая стоимость (УПКС)	Доля арендованных земель	Доля используемых с/х угодий	Вес показателей, %
18	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	1,0	5,0	5,0	2,1
19	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0	5,0	1,4
20	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	1,0	1,1
ИТОГО	5,8	8,7	13,3	15,2	23,5	27,2	24,9	26,5	29,1	34,7	34,6	37,3	41,6	48,5	48,1	50,0	50,1	68,2	59,0	95,4	100,0
ИС	0,2																				
СС	2,1																				
ОС	0,1																				

Таблица 2.6 – Расчет отношения согласованности оценок по показателям качества эксперта № 1

Показатели		Тип почв	Уровень плодородия	Гранулометрический состав	Кислотность	Содержание гумуса	Степень переувлажнения и подтопления	Степень эродированности	Вес показателей, %
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Тип почв	1,00	5,00	5,00	3,00	7,00	3,00	3,00	35,23
2	Уровень плодородия	0,20	1,00	3,00	3,00	7,00	3,00	3,00	22,89
3	Гранулометрический состав	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00	3,00	3,00	14,47
4	Кислотность	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	3,00	3,00	11,78
5	Содержание гумуса	0,14	0,14	0,20	0,20	1,00	3,00	3,00	5,44
6	Степень переувлажнения и подтопления	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	6,21
7	Степень эродированности	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	1,00	3,98
ИТОГО		2,54	7,48	10	10,9	25,7	16,2	21	100,00
ИС		0,257							
СС		1,32							
ОС		0,195							

Отношение согласованности экспертных оценок находится в пределах 0,1–0,2, что позволяет сделать вывод о согласованности оценок эксперта № 1 и возможности дальнейшего использования полученных весов для расчета интегральных показателей качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН.

Аналогичным образом осуществлен расчет ОС для всех результатов экспертных оценок по показателям качества и технико-экономическим показателям хозяйственной деятельности на ЗСХН. Сведения о согласованности результатов экспертных оценок представлены в таблице 2.7.

На основании полученных результатов построена матрица согласованности с целью определения общего отношения согласованности и пригодности эксперт-

ных оценок. В результате проведенных расчетов сделан вывод, что ОС, находящийся в диапазоне 0,1–0,2, подтверждает наличие согласованности экспертных оценок и возможность их дальнейшего применения при определении интегральных показателей качества и технико-экономической деятельности на ЗСХН. В таблице 2.8 представлен вес показателей, включенных в систему показателей рационального использования ЗСХН.

Таблица 2.7 – Расчет согласованности экспертных оценок по группам показателей

№ Эксперта	Отношение согласованности (ОС)	
	Показатели качества	Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН
№ 1	0,19	0,1
№ 2	0,18	0,1
№ 3	0,16	0,1
№ 4	0,12	0,1
№ 5	0,19	0,1
№ 6	0,19	0,1
Среднее значение	0,13	0,11

Таблица 2.8 – Вес показателей качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН

Наименование показателя	Итоговый вес, %	Итоговый вес, усл. ед.
<i>Показатели качества ЗСХН</i>		
Тип почв	31,18	0,312
Уровень плодородия	27,69	0,277
Гранулометрический состав	15,56	0,156
Кислотность	10,98	0,110
Содержание гумуса	4,67	0,047
Степень переувлажнения и подтопления	6,52	0,065
Степень эродированности	3,41	0,034
Итого	100,00	1,000
<i>Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН</i>		
Рельеф	10,65	0,107
Конфигурация (компактность)	11,38	0,114
Контурность	11,27	0,113
Наличие подъездных путей	9,51	0,095
Освоенность территории / землепользования	8,50	0,085

Продолжение таблицы 2.8

Распаханность территории /землепользования	6,48	0,065
Каменистость	6,04	0,060
Закустаренность	4,64	0,046
Доля мелиорированной пашни	5,11	0,051
Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	3,29	0,033
Обеспеченность трудовыми ресурсами	4,11	0,041
Уровень доходности	3,05	0,030
Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	3,26	0,033
Транспортная обеспеченность	2,14	0,021
Удаленность от рынков сбыта	1,80	0,018
Стоимость основных фондов	1,67	0,017
Доходность от агротуризма	2,38	0,024
Кадастровая стоимость (УПКС)	1,44	0,014
Доля арендованных земель	1,43	0,014
Доля используемых с/х угодий	1,46	0,015
Итого	100	1

Исходя из анализа экспертных оценок, можно сделать вывод, что качественная составляющая рационального использования ЗСХН в большей степени зависит от типа почв (31,18 %) и уровня плодородия (27,69 %). Использование ЗСХН зависит от конфигурации (11,38 %), контурности (11,27 %) и рельефа (10,65 %).

Исходя из расчета весов показателей осуществляется переход к следующему этапу – расчету интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН по формуле (2.7):

$$K_j = \sum G \times K_{ij}, \quad (2.7)$$

где G_i – вес показателя;

K_{ij} – относительный показатель, рассчитанный по (2.8):

$$K_{ij} = \frac{(q_{ij} - q_{\min})}{(q_{\max} - q_{\min})}, \quad (2.8)$$

где q_{ij} – значение объекта по i -му показателю;

q_{max} – максимальное значение показателя;

q_{min} – минимальное значение показателя.

Данный показатель позволит произвести сравнительный анализ по двум группам показателей – качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН – и произвести их кластеризацию по группам показателей. В результате определения веса показателей возникает возможность расчета интегральных оценок, отражающих качество ЗСХН и влияние хозяйственной деятельности на использование таких земель.

Выводы по второму разделу

В связи с отсутствием определенных показателей рационального использования ЗСХН сформировавшиеся научные школы в сфере землеустройства разрабатывают показатели, для комплексной оценки рационального использования земель. При этом набор показателей в сформировавшихся научных школах содержит как общие положения, так и существенные отличия. В результате анализа исследований ученых, направленных на разработку показателей рационального использования земель, и исходя из содержания такого использования, нами предложена и научно обоснована система показателей рационального использования ЗСХН, включающая в себя две группы: показатели качества и технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН.

Разделение показателей на две группы обусловлено тем, что качественная составляющая ЗСХН отражает естественные, заложенные природой свойства таких земель, рациональное использование которых включает в себя также учет антропогенного влияния и связано с условиями обработки таких земель и созданием социально-экономических механизмов, направленных на сохранение ЗСХН.

Для оценки влияния разработанных нами показателей с помощью метода анализа иерархий и привлечения специалистов в сфере управления и охраны ЗСХН определен вес каждого показателя, включенного в определенную группу. Достоверность, качественность и согласованность экспертных оценок установле-

ны с помощью произведенных математических расчетов и определения отношения согласованности экспертных оценок.

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.

3 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В QGIS

3.1 Разработка алгоритма расчета интегральных показателей в QGIS

Расчет интегрального показателя мы производили в ГИС-среде. В настоящее время в практической деятельности широко используются различные ГИС, самыми популярными и востребованными являются ArcGIS, Quantum GIS (QGIS), MapInfo, Панорама, NextGIS и др. Проанализировав труды ведущих ученых России [20, 29, 50, 58, 63, 94, 108, 135, 152]) и зарубежных стран [51, 155, 154, 160, 162, 163], которые в своих исследованиях раскрывают особенности ГИС, их преимущества, недостатки, функциональные возможности, а также в результате анализа доступности, статистических данных о скачивании ГИС, географии их применения. Мы выявили, что QGIS обладает преимуществами над другими ГИС: общедоступность (бесплатная ГИС); возможность работы с широким спектром инструментов анализа, геопроектирования, выборки, управления базами данных и геометрией [12, 13] и др. При этом QGIS обладает возможностью загрузки внешних модулей для расширения своего функционала и решения конкретных задач, так, например, можно использовать интегрированные инструменты модулей GRASS, возможности платформы геообработки SEXTANTE и др. QGIS также обладает кроссплатформенностью, возможностью адаптации для определенных потребностей с использованием языков программирования C++ и Python.

По результатам анализа отечественных трудов в сфере использования данной ГИС для целей землеустройства нами сделан вывод, что такие труды не являются разнообразными. Труды таких ученых, как Дубровский А. В., Ершов А. В. [58] посвящены применению QGIS с целью формирования границ избирательных участков. Исследования Козелковой Е. Н. [52] направлены на изучение возможностей использования популярных ГИС (Mapinfo и QGIS) для выполнения работ по созданию карты природоохранного зонирования территории. Такой зарубежный

ученый, как Дудкина А. А. [63] рассматривает в своих трудах инструменты и возможности QGIS с целью создания карты неиспользуемых земель.

Таким образом, исходя из выделенных преимуществ QGIS и недостаточной разработанностью проблемы применения его инструментария в землеустройстве с целью комплексной оценки состояния ЗСХН возникает необходимость выделения основных особенностей формирования информационной базы о состоянии ЗСХН в данной ГИС.

Комплексную оценку состояния ЗСХН позволяет произвести интегральный показатель, получаемый в результате сведения воедино всех характеристик (показателей), используемых при анализе рационального использования ЗСХН. На основании полученных в числовом виде определенных значений данного показателя возникает возможность принятия конкретных решений в сфере повышения эффективности управления ЗСХН, сохранения и вовлечения их в хозяйственный оборот.

Интегральный показатель качества ЗСХН позволяет оценить качественную составляющую данных земель, а интегральный показатель хозяйственной деятельности на ЗСХН позволяет сделать вывод о том, насколько хозяйственная деятельность человека и социально-экономические механизмы влияют на использование таких земель. В результате сопоставления двух интегральных показателей возникает возможность определения рационального или нерационального использования ЗСХН исходя из их сложившихся качественных характеристик, которые заложены природой, и задействия различных социально-экономических механизмов, которые направлены на развитие сельского хозяйства с учетом качества ЗСХН. Тем самым возникает возможность оценки влияния человеческой деятельности на рациональное использование ЗСХН в отдельном районе или сельскохозяйственном землепользовании. Интегральная оценка позволяет определить, насколько изначальные, заложенные природой характеристики земель под воздействием приобретенных в результате развития экономики, научно-технического, технологического и др. прогресса повлияли на рациональное использование ЗСХН.

Расчет интегрального показателя качества и интегрального показателя хозяйственной деятельности на ЗСХН в геоинформационной системе QGIS будет осуществляться в несколько этапов, которые представлены на рисунке 3.1

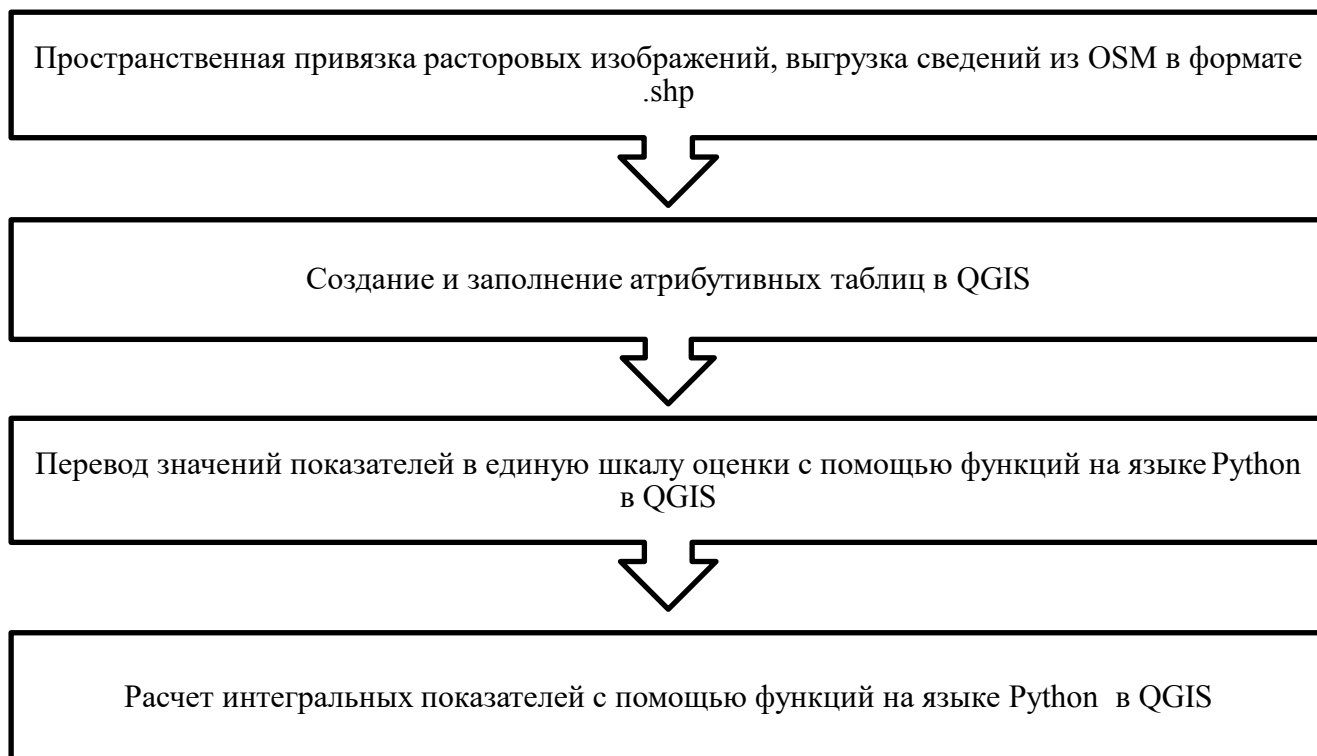


Рисунок 3.1 – Блок схема расчета интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН

На первом этапе осуществляется привязка растровых изображений, а также выгрузка данных (векторных слоев) в OSM. Для управления растром необходимо при первом запуске программы загрузить модуль QuickMapServices (быстрая работа с базовыми картами) и Freehand Raster Georeferencer (интерактивная привязка растра – перемещение, поворот, масштабирование, растягивание). Вышеперечисленные модули значительно ускоряют и упрощают привязку растровых изображений, их векторизацию.

Огромное значение при привязке растровых изображений имеет оптимально установленный тип преобразования (трансформации) и метод интерполяции. В

нашем случае, рекомендуется полиномиальное преобразование 1 степени (2 степени только в случае необходимости, для более сложных искажений) по четырём или более опорным точкам, метод интерполяции – «ближайший сосед» («Nearest neighbour»).

Осуществив пространственную привязку растровых изображений возникает возможность перехода к формированию семантической части, содержащей информацию о показателях качества и о технико-экономических показателях хозяйственной деятельности на ЗСХН.

Атрибутивная информация представляет собой информацию о свойствах и связях объектов, наименьшей единицей выступает атрибут (элемент данных), из которых формируются атрибутивные таблицы, используемые в дальнейшем при обработке информации в автоматизированных системах управления. Информация об объектах хранится в виде семантических характеристик, каждая из которых содержит название, ключ семантической характеристики, тип значения (числовое, символьное).

Исходя из перечня включенных в анализ состояния ЗСХН показателей нами разработан определенный перечень полей, представленных в таблицах 3.1 и 3.2, которые будут включены в базовые векторные слои «Показатели качества ЗСХН» и «Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН». Данные поля созданы через раздел «Настройка полей» – «Режим редактирования» – «Новое поле».

Каждое поле, включенное в атрибутивную таблицу, имеет имя, которое соответствует номеру показателя; псевдоним – наименование показателя; тип – Real (вещественное (дробное) число) / String (выбор строки с установленным значением); размер – количество вводимых символов; точность – количество знаков после запятой у дробных чисел.

Таблица 3.1 – Поля таблицы атрибутов векторного слоя «Показатели качества ЗСХН»

ID ▲	Имя	Псевдоним	Тип	Описание типа	Размер	Точность
123 0	id		qlonglong	Integer64	10	0
abc 1	Тип почв	Тип почв	QString	String	100	0
1.2 2	Уровень плодородия	Балл бонитета, бб	double	Real	20	2
abc 3	Гранулометрический ...	Гранулометрический состав	QString	String	100	0
abc 4	Кислотность	Кислотность	QString	String	100	0
1.2 5	Содержание гумуса	Содержание гумуса, %	double	Real	20	2
abc 6	Степень ...	Степень переувлажнения и подтопления	QString	String	20	0
1.2 7	Степень ...	Степень эродированности	double	Real	20	2
abc 8	Наименование	Наименование района	QString	String	26	0

Таблица 3.2 – Поля таблицы атрибутов векторного слоя «Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН»

ID ▲	Имя	Псевдоним	Тип	Описание типа	Размер	Точность
abc 1	1	Рельеф...	QString	String	20	0
1.2 2	2	Конфигурация (компактность)...	double	Real	20	2
1.2 3	3	Контурность ...	double	Real	20	2
abc 4	4	Наличие подъездных путей...	QString	String	100	0
1.2 5	5	Освоенность территории, %...	double	Real	20	2
1.2 6	6	Распаханность территории, %...	double	Real	20	2
1.2 7	7	Каменистость, %	double	Real	20	2
1.2 8	8	Закустаренность, %...	double	Real	20	2
1.2 9	9	Доля мелиорированной пашни, %...	double	Real	20	2
1.2 10	10	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот, ...	double	Real	20	2
1.2 11	11	Обеспеченность трудовыми ресурсами, чел./100 га	double	Real	20	2
1.2 12	12	Уровень доходности, руб....	double	Real	20	2
1.2 13	13	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га, млрд.руб.	double	Real	20	2
1.2 14	14	Доля населения, занятых в с\х, %...	double	Real	20	2
1.2 15	15	Транспортная обеспеченность	double	Real	20	2
1.2 16	16	Удаленность от рынков сбыта, км....	double	Real	20	2
1.2 17	17	Стоимость основных фондов, млн.руб.	double	Real	20	2
abc 18	18	Доходность от агротуризма	QString	String	20	0
1.2 19	19	Кадастровая стоимость (УПКС), руб./кв.м	double	Real	20	2
1.2 20	20	Доля арендованных земель, %	double	Real	20	2
1.2 21	21	Доля используемых с\х угодий, %	double	Real	20	2
abc 22	Name	Наименование района	QString	String	31	0

В связи с тем, что некоторые показатели представляют собой просто числовые значения, которые вводятся вручную, а другие представляют собой уже установленные словесные значения, то в разделе «Настройки пользовательских форм и конфигурации редактора полей» для таких показателей как, например, рельеф, необходимо выбрать вид формы «Карта значений» (выпадающий список с predeterminedными значениями) (рисунок 3.2).

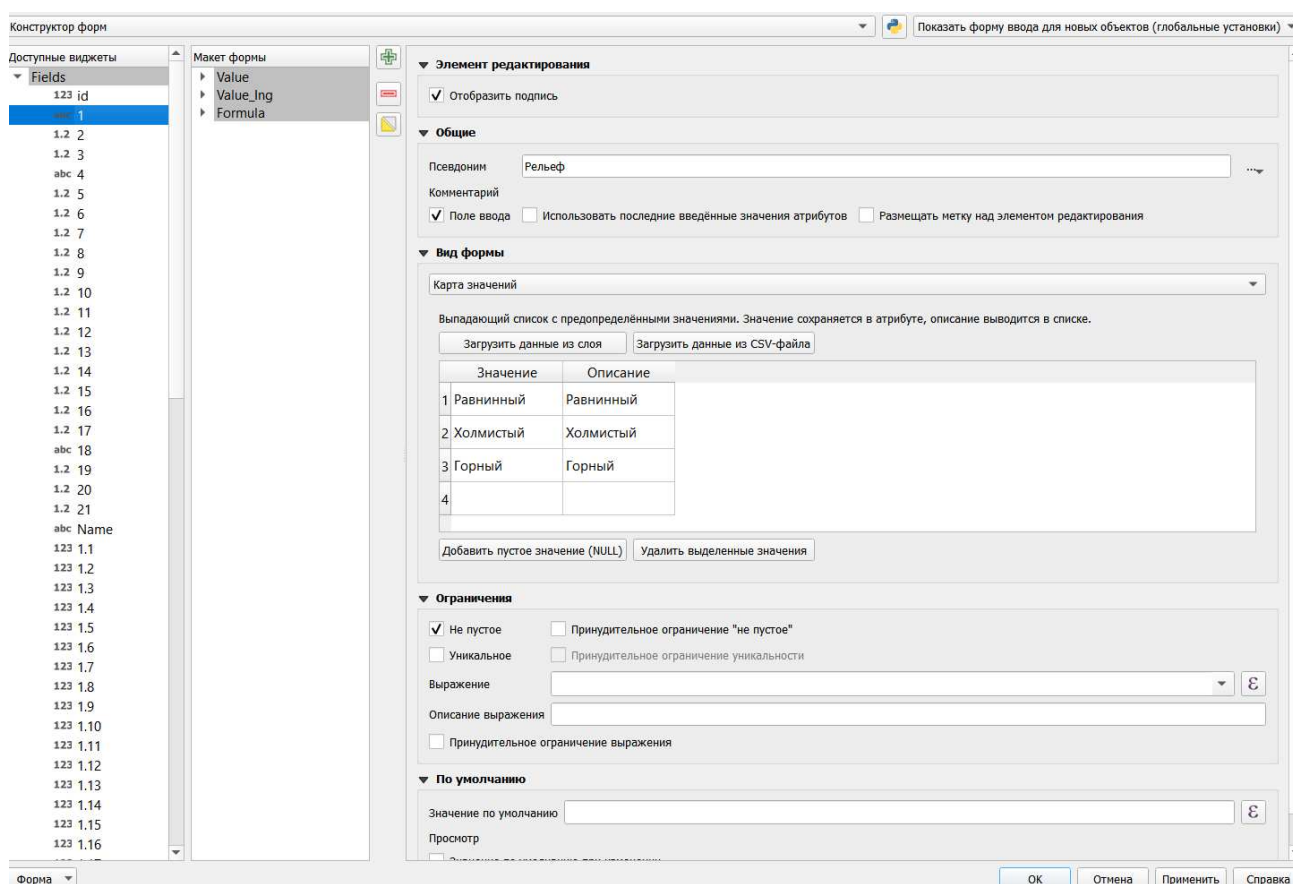


Рисунок 3.2 – Вид формы поля показателя «Рельеф»

В данном списке выведены значения, которые будут автоматически высвечиваться при заполнении сведений по данному показателю. Вид таблицы по другим показателям, по которым предусмотрены выпадающие списки с predeterminedными значениями, представлен в Приложении Д.

Остальные показатели имеют вид формы «Текстовое поле», их вносят вручную путем введения определенных значений в таблицу атрибутов. На рисунке 3.3 представлен пример настройки поля «Конфигурация (компактность)».

При этом с помощью инструмента «Конструктор форм» в каждом векторном слое для атрибутивной таблицы, содержащей сведения о показателях качества или технико-экономических показателях хозяйственной деятельности на ЗСХН, создана вкладка «Value», которая и будет содержать сведения о тех или иных показателях в зависимости от слоя и района. Вкладка создана с помощью инструмента «Создание контейнера».

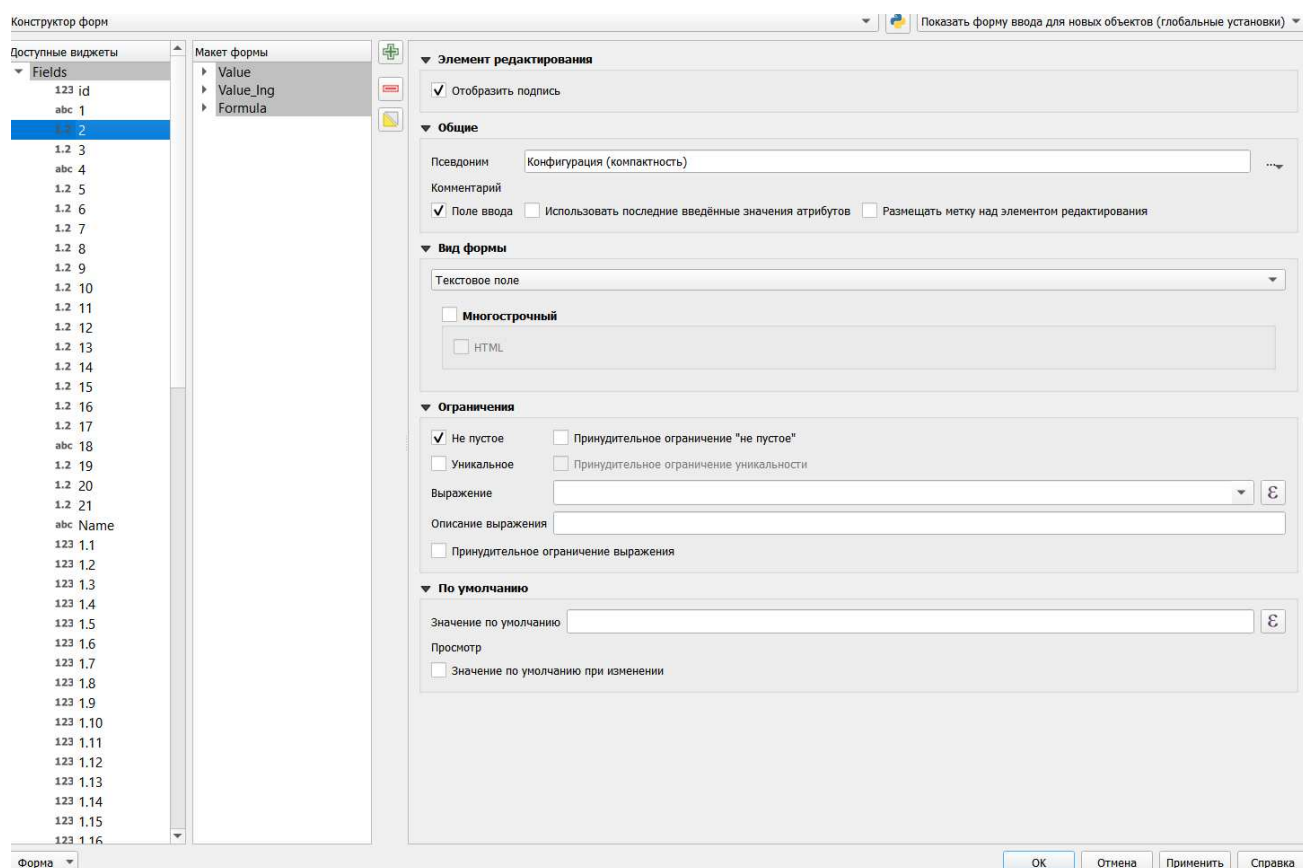


Рисунок 3.3 – Вид формы поля показателя «Конфигурация (компактность)»

Итоговый вариант формы атрибутивной таблицы слоя «Показатели качества ЗСХН» представлен на рисунке 3.4.

Для ускорения и удобства внесения сведений по показателям качества, они содержат список с предопределенными значениями.

Рисунок 3.4 – Форма атрибутивной таблицы слоя «Показатели качества ЗСХН»

Итоговый вариант формы атрибутивной таблицы слоя «Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН» представлен на рисунке 3.5.

Рисунок 3.5 – Форма атрибутивной таблицы слоя «Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН»

Использование выделенных инструментов позволяет быстро векторизовать растровое изображение, однако с целью проверки правильности векторизации растровых изображений и во избежание ошибок при создании новых объектов нами выделен встроенный модуль QGIS «Топологическое редактирование» (рисунок 3.7).

Данный модуль помогает проверять векторные слои на наличие ошибок топологии, таких как замкнутость границ, их пересечения, касания и др. В то же время границы внутренних полигонов («дырок») должны находиться внутри внешней границы полигона, внутренние полигоны не могут касаться друг друга только в одной точке и т. д. Пользователь исходя из тех или иных потребностей может самостоятельно редактировать правила топологии.

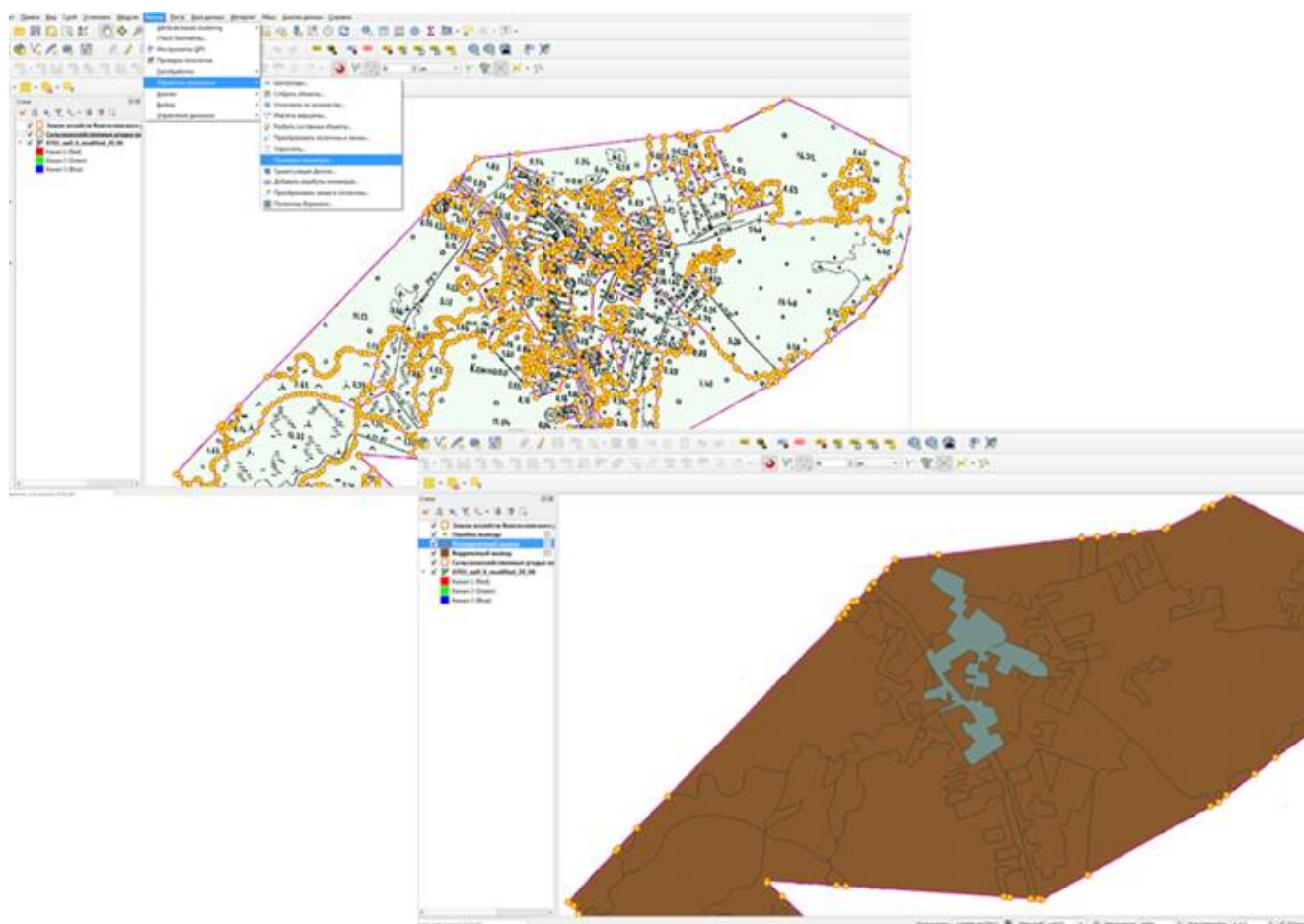


Рисунок 3.7 – Проверка топологии

Векторизовав растровые изображения и заполнив атрибутивные таблицы возникает возможность перехода к следующему этапу, который заключается в выборе и обосновании метода кластеризации полученных значений. Кластерный анализ необходим для разбиения исходных данных на поддающиеся интерпретации группы [53], которые создаются таким образом, что элементы, входящие в одну группу, являются максимально «схожими», а элементы из разных групп максимально «отличными» друг от друга.

При определении количества кластеров необходимо руководствоваться практическими и теоретическими соображениями, также необходимо исходить из цели исследования, т. е., что размеры кластеров должны быть значимыми [53]. Необходимо также учитывать меру расстояния между кластерами; когда она увеличивается скачкообразно, процесс объединения в новые кластеры необходимо остановить. Оптимальным считается число кластеров, равное разности количества наблюдений и количества шагов, после которого коэффициент увеличивается скачкообразно.

Геоинформационная система QGIS содержит встроенные методы кластеризации (режимы), которые доступны при внесении сведений в таблицу атрибутов [15]. Специфика и формулы, используемые при расчетах данными методами, представлены в таблице 3.3. Для словесных значений показателей на основе собственных умозаключений, а также опираясь на результаты исследований ведущих ученых в различных сферах, также формируется определенное количество кластеров.

Значениям показателей, попадающим в определенный кластер, присваиваются баллы, таким образом осуществляется перевод показателей в единую балльную шкалу с целью последующего сопоставления результатов, их сравнения и дальнейшего расчета интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН.

Таблица 3.3 – Основные характеристики встроенных методов кластеризации в QGIS

Метод кластеризации	Описание метода	Формула для расчета
<i>Естественные интервалы (Дженкс)</i>	<p>Основан на классах, естественных группах, присущих данным. Создаются с целью группировки сходных значений и максимизации различия между классами. Границы классов устанавливаются там, где встречаются относительно большие различия между значениями данных.</p> <p>Классификация методом естественных границ индивидуальна для конкретных данных и не подходит для сравнения нескольких карт, построенных на различной исходной информации.</p>	$\arg \min_s = \sum_{i=1}^C \sum_{x \in S_i} f(x, \mu_i)^2,$ <p>где $S = \{S_1, S_2, \dots, S_C\}$ – наборы данных в интервалах; $i=1, \dots, C$ – количество интервалов; μ_i – центры кластеров; $f(x, \mu_i)$ – функция расстояния между x и μ_i.</p>
<i>Логарифмическая шкала</i>	<p>Это способ компактного отображения числовых данных в очень широком диапазоне значений. Такая шкала не линейна: числа 10 и 20, а также 60 и 70 не находятся на одинаковом расстоянии друг от друга в логарифмической шкале. Перемещение единицы расстояния по шкале означает, что число было умножено на 10 (или какой-либо другой фиксированный коэффициент).</p>	$Y = \text{sgn}(y) \times \log_{10} \left(1 + \left \frac{y}{c} \right \right)$ $c = \frac{1}{(\ln 10)},$ <p>где C – количество интервалов (константа).</p>
<i>Равное количество (квантиль)</i>	<p>Каждый класс квантиля содержит одинаковое количество объектов. Такая классификация хорошо подходит для линейно распределенных данных. Этот метод назначает в каждый класс одинаковое количество данных, поэтому полученная карта может ввести в заблуждение. Похожие объекты могут попасть в разные классы, а объекты с существенно различающимися значениями могут оказаться в одном классе. Можно минимизировать искажение, увеличивая число классов.</p>	$i = \frac{c}{n},$ <p>где i – величина интервала; C – общее количество данных; n – число групп.</p>
<i>Равные интервалы</i>	<p>Используется для того, чтобы разбить диапазон атрибутивных значений на поддиапазоны равного размера. Это позволяет задавать число интервалов, а разделители классов будут определены автоматически в зависимости от диапазона значений. Метод равных интервалов наиболее подходит для известных диапазонов значений, например, процентов или температур. Данный метод акцентирует внимание на величине значения атрибута относительно других значений.</p>	$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n},$ <p>где i – величина интервала; X_{\max}, X_{\min} – наибольшее и наименьшее значение набора данных; n – число групп.</p>
<i>Стандартное отклонение</i>	<p>Показывает, насколько значение атрибута объекта отличается от среднего значения. Границы классов строятся с равными диапазонами значений, пропорциональными стандартному отклонению (обычно в интервалах один, половина, одна треть или одна четверть), используя средние значения и стандартное отклонение от среднего.</p>	$S = \sqrt{\frac{c}{c-1} \sigma^2} = \frac{1}{c-1} \sum_{i=1}^c (x_i - \bar{x})^2,$ $\bar{x} = \frac{1}{c} \sum_{i=1}^c x_i = \frac{1}{c} (x_1 + \dots + x_c),$ <p>где S – стандартное отклонение; σ^2 – дисперсия; x_i – i-й элемент набора данных; C – общее количество данных; \bar{x} – среднее арифметическое набора данных.</p>

Автоматический перевод значений показателей в баллы в геоинформационной системе QGIS позволит существенно сократить процесс обработки введенных значений, упростить процедуру расчета интегральных показателей, а также позволит избежать ошибок при механическом расчете и переводе показателей в баллы.

Для перевода показателей в балльную шкалу в каждом векторном слое создана вкладка «Value_Ing», в которую по количеству оцениваемых показателей добавлено соответствующее количество полей.

Для автоматического перевода введенных в атрибутивную таблицу показателей необходимо разработать определенную функцию на языке программирования Python, который поддерживается геоинформационной системой QGIS. Данная ГИС содержит уже встроенные функции, условия и операторы, общий вид которых является общедоступным. Для выполнения действий по переводу значений показателей в балльную шкалу нами использовано условие CASE (рисунок 3.8).

```
CASE
WHEN условие THEN результат
[ ...n ]
[ ELSE результат ]
END
```

[] отмечены необязательные компоненты

Аргументы

WHEN condition Проверочное условное выражение
THEN result Если *условие* истинно, то вычисляется и возвращается *результат*.
ELSE result Если ни одно из условий не истинно, то вычисляется и возвращается *результат*.

Примеры

- CASE WHEN "name" IS NULL THEN 'None' END → Возвращает строку 'None' если "имя" поля пустое (NULL)
- CASE WHEN \$area > 10000 THEN 'Большое владение' WHEN \$area > 5000 THEN 'Среднее владение' ELSE 'Маленькое владение' END → Вернет строку 'Большое владение' если площадь больше 10000, 'Среднее владение' если площадь от 5000 до 10000, и 'Маленькое владение' для остальных

Рисунок 3.8 – Условие CASE

Данное условие формируется из определенных операторов, которые отображаются разными цветами (фиолетовым – структура выражения, зеленым – условие, красным – результат).

Данные функции отображаются в информации об отдельном поле, а для их автоматического обновления функция должна оставаться неизменной, для этого необходимо поставить галочку в разделе «Значение по умолчанию при изменении».

Заключительным этапом является непосредственно расчет интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН.

Для расчета относительных показателей (промежуточный показатель) и интегральных показателей нами создана вкладка «Total» в QGIS, в которую по количеству оцениваемых показателей в каждом векторном слое добавлено соответствующее количество полей. Относительный показатель (K_{ij}) рассчитывается исходя из присвоенных показателям баллов, т. е. опирается на результаты, представленные во вкладке «Value_Ing».

Расчет данного показателя является промежуточным, поэтому не будет отображаться в атрибутивной таблице. Зеленым цветом в функции обозначено условие (значение показателя в баллах во вкладке «Value_Ing»), фиолетовым – основные операторы выражения, красным – числовые значения (минимальный и максимальный балл).

Исходя из полученных значений относительного показателя (K_{ij}) и веса каждого показателя, определенного методом анализа иерархий, по формуле (2.7) рассчитывается интегральный показатель, который позволяет произвести комплексную оценку качества ЗСХН и хозяйственной деятельности на них.

Таким образом, нами разработан алгоритм расчета интегральных показателей качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН в геоинформационной системе QGIS, который позволяет на основе введенных значений показателей производить автоматический перевод их в баллы и расчет интегрального показателя. Разработанный алгоритм работы программы позволяет в сжатые сроки произвести комплексный анализ качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН.

3.2 Применение интегральных оценок для зонирования территории

На основе полученных значений интегральных показателей возникает возможность зонирования территории, сравнения и интерпретации полученных результатов, разработки мероприятий, направленных на повышение эффективности использования земель в районах. В результате зонирования выделяются однородные по определённому признаку территории. Целью зонирования является установление назначения и видов определенных зон для разработки мероприятий по совершенствованию организации территории.

Исходя из расчета интегральных показателей качества (End_Val) методом равных интервалов предлагается формирование трех кластеров в QGIS, каждому из которых присвоен свой индекс (от I до III).

По качеству ЗСХН распределены на три группы – лучшие, средние, худшие. В основу такой классификации заложены труды классика политической экономии Д. Рикардо, который исследовал причины возникновения земельной ренты, опираясь на закон убывающего плодородия почвы и на закон спроса и предложения. По мнению Д. Рикардо, рента возникает в силу ограниченности земли и различного плодородия почвы, в связи с этим он выделял худшие, средние и лучшие по плодородию земли [60]. Английский экономист считал, что когда общество начинает обрабатывать земли худшего качества, то на средних и лучших возникает рента.

В то же время классификация земель на лучшие, средние и худшие является основополагающей при оценочных процедурах, присутствует в инструментарии кадастровых и рыночных механизмов оценки, когда осуществляется учет качественной составляющей ЗСХН [107].

В первый кластер входят районы с худшим качеством ЗСХН, такие районы обладают повышенной кислотностью почв, низким плодородием и средней степенью эродированности почв, низким содержанием гумуса.

Районы, входящие в состав второго кластера, обладают средним качеством ЗСХН, высоким уровнем плодородия (данный показатель оказывает существен-

ное влияние на определение итогового интегрального показателя качества), при этом почвы в данных районах сильно эродированы, с низким содержанием гумуса и т. д.

К третьему кластеру отнесены районы, обладающие лучшим качеством ЗСХН относительно других кластеров. Данные районы обладают высоким уровнем плодородия, меньшей кислотностью, эродированностью, незначительной степенью переувлажнения и подтопления по сравнению с входящими в первый и второй кластер.

Качество почв рассматривается как пригодность почв к использованию [105], способность почвы функционировать и обеспечивать производство сельскохозяйственной продукции. При этом в настоящее время в условиях формирования рыночной экономики ведение сельскохозяйственного производства невозможно без учета технологических и социально-экономических факторов. Показатели, формирующие данные факторы, оказывают существенное влияние на развитие сельского хозяйства.

Исходя из расчета интегральных показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН в QGIS методом равных интервалов также предлагается объединение интегральных показателей в три группы, каждой из которых присвоен свой индекс (от А до С).

Классификация ЗСХН по интегральному показателю хозяйственной деятельности на них включает в себя формирование трех групп районов с определенным типом использования: типичное использование, умеренно ресурсосберегающее, интенсивно ресурсосберегающее. Данные группы сформированы исходя из технологических особенностей ЗСХН (контурность, компактность, рельеф, конфигурация и т. д.) и социально-экономических показателей (уровень доходности, обеспеченность трудовыми ресурсами, доля арендуемых и используемых сельскохозяйственных угодий и т. д.). Такие показатели оказывают влияние на ведение сельского хозяйства, имеют определенную степень важности (вес), рассчитанную методом анализа иерархий.

К первой группе, которой присвоен индекс А, отнесены районы, типично использующие ЗСХН, т. е. обладающие худшими среди других районов социально-экономическими и технологическими показателями. Синонимами к слову «типичное» в данном случае является «обычное», «характерное», «стандартное», «классическое». В таких районах в настоящий момент отсутствуют социально-экономические механизмы, направленные на вовлечение ЗСХН в хозяйственный оборот; уровень экономического развития районов не позволяет вкладывать денежные средства в сельское хозяйство, поэтому этим районам при прочих равных условиях рекомендуется использовать ЗСХН в соответствии с уже сложившейся системой земледелия.

Районы, отнесенные ко второй группе, которой присвоен индекс В, обладают средними значениями технологических и социально-экономических показателей. В настоящее время в мире активно развивается и пропагандируется почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие (ПРЗ), которое является основной концепцией Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) [93]. Исходя из основных положений данной концепции, мы сделали вывод, что ресурсосберегающее использование – адаптированное ведение сельского хозяйства, направленное на устойчивое развитие сельскохозяйственного производства. Ресурсосберегающее использование направлено на обеспечение прибыли, высокий и устойчивый уровень производства с одновременным сохранением окружающей среды. Синонимами к слову «умеренное» в нашем случае являются «бережливое», «точно рассчитанное», «сдержанное», «приемлемое».

В третью группу, которой присвоен индекс С, относятся районы-лидеры социально-экономического развития, которые обладают экономическими ресурсами для ведения сельского хозяйства, удобным расположением ЗСХН, компактностью угодий, низкой закустаренностью, высокой инвестиционной привлекательностью, высокими заработными платами в сельском хозяйстве по сравнению с другими районами области.

В связи с тем, что по показателям качества районы разделены на три группы – худшие (I), средние (II), лучшие (III), а по интегральным показателям хозяй-

ственной деятельности на ЗСХН – на типичное использование (А), умеренное (В) и интенсивно ресурсосберегающее использование (С), в результате сопоставления групп возникает возможность определения рационального или нерационального использования ЗСХН. Исходя из полученных результатов, становится возможным разработка комплекса мероприятий для каждой группы районов.

Резюмируем: исходя из сопоставления индексов образовано 9 групп, которые различаются между собой по качеству и хозяйственной деятельности на ЗСХН. Такие районы объединены в три группы по рациональному использованию ЗСХН (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – 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

В связи с тем, что районы, которые обладают изначально худшим или средним качеством, но при этом умеренно или интенсивно ресурсосберегающе используют ЗСХН, реализуют свой природно-ресурсный потенциал в полной степени, так как, обладая изначально худшим качеством, такие районы задействуют различные социально-экономические механизмы, чтобы вовлечь неиспользуемые ЗСХН в хозяйственный оборот, в то же время, обладая худшими почвенными условиями, используют такие земли рационально, данные районы отнесены в отдельную группу – «прогрессивные».

Районы, которые имеют среднее качество ЗСХН и умеренно используют такие земли, а также районы, которые имеют худшее качество и типичное использование, лучшее качество и интенсивное использование, будут отнесены в группу «стабильные». Такие районы также используют свои ЗСХН рационально в сложившихся условиях. Однако с течением времени такие районы в случае ухудшения социально-экономической ситуации способны перейти в группу «депрессивные», 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.

К третьей группе отнесены районы, которые, обладая средним и лучшим качеством, используют землю типично или умеренно, т.е. качественная составляющая ЗСХН позволяет вести активное сельскохозяйственное производство с получением высоких урожаев, однако отсутствие поддержки со стороны правительства региона и невозможность самостоятельного экономического обеспечения развития в сфере сельского хозяйства препятствуют его развитию, тем самым происходит выбытие ЗСХН из хозяйственного оборота, постепенное зарастание земель древесно-кустарниковой растительностью. Такие районы отнесены к группе «депрессивные», которые используют ЗСХН нерационально, так как происходит снижение уровня плодородия и экономической эффективности, которые являются одними из составляющих рационального использования ЗСХН.

Для каждой группы районов в зависимости от их особенностей нами разработан ряд мероприятий, которые направлены на вовлечение земель в хозяйственный оборот, сохранение плодородия почв, повышение эффективности использования ЗСХН (таблица 3.5).

Важно отметить, что необходим именно комплекс мероприятий, внедрение лишь одного мероприятия не способно изменить ситуацию в земельных отношениях. Предложенные мероприятия направлены на планирование и организацию рационального использования ЗСХН на уровне муниципального района, на уровне отдельного сельскохозяйственного землепользования.

Таблица 3.5 – Мероприятия, направленные на повышение эффективности использования 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 культурно-технических 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 не востребовавшихся 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		+			+				
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		+			+			+	

Продолжение таблицы 3.5

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)	+	+	

Перечень мероприятий не должен противоречить общерайонным, а наоборот, с учетом качественных, технологических и социально-экономических особенностей должен детализировать и конкретизировать отдельные мероприятия. Рассмотрим некоторые рекомендуемые мероприятия, направленные на повышение эффективности использования ЗСХН.

В настоящее время в условиях развития импортозамещения и санкционного давления необходимо задействовать механизмы, направленные на вовлечение ЗСХН в хозяйственный оборот. При этом в зависимости от того, в какую группу отнесен район, нами предлагается осуществить такое вовлечение за счет различных средств. Для депрессивных и стабильных районов вовлечение угодий в хозяйственный оборот может быть осуществлено посредством привлечения инвестиций и субсидирования, для прогрессивных районов за счет привлечения собственных средств сельскохозяйственных организаций, в том числе за счет проведения культуртехнических мероприятий.

В условиях становления рыночной экономики огромную роль на формирование земельных отношений оказывают экономические механизмы [136], в качестве такого рычага воздействия может выступать система налогообложения. На наш взгляд, даже в условиях недостоверности, необъективности и необоснованности кадастровой оценки на территории регионов необходимо внедрение повышенных налоговых ставок для производителей, неэффективно использующих ЗСХН, и

снижение налоговых ставок для производителей экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

Одной из эффективных мер в депрессивных районах может стать внедрение скоринга в рамках земельного контроля – автоматический выбор места проведения проверки по риск-ориентированным параметрам, как минимум на основе 15 параметров (заложенных в систему рационального использования ЗСХН технологических и социально-экономических показателей) принимается решение о том, кто подлежит проверке. При этом приоритет отдается земельным участкам более 10 га.

Для депрессивных районов рекомендована передача невостребованных земель заинтересованным сельскохозяйственным организациям и производителям. При этом необходимо создать стимулы для вовлечения земель в оборот именно в депрессивных районах, такого результата можно достичь, в том числе посредством субсидирования фермеров, разработки грантовой поддержки, передачи в собственность таких участков по истечению 10 лет, при условии поддержания плодородия, получения ежегодного урожая сельскохозяйственной продукции и т.д.

Важным шагом, направленным на рациональное использование ЗСХН, вовлечение их в оборот может стать консолидация земельных долей [37]. В результате появятся участки с оптимальными размерами, удобной конфигурацией, что позволит внедрять современные технологии для обработки почв, так как средний размер кормовых угодий на северо-западе составляет 5 га, что достаточно неудобно для механизированной обработки. Консолидация земель позволит решить проблему распада сельского хозяйства, может стать основой для формирования сельскохозяйственных коопераций, при этом повысится конкурентоспособность АПК.

Внедрение разработанного комплекса мероприятий необходимо осуществлять при обязательной государственной поддержке. В марте 2022 г. в Москве прошли парламентские слушания «Землеустроительное обеспечение вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения» [45] с при-

влечением сенаторов РФ, депутатов Государственной Думы, представителей федеральных органов исполнительной власти, органов власти субъектов РФ. На государственном уровне уже очевидна необходимость проведения инвентаризации земель, включающей оценку качества земель, актуализацию природно-сельскохозяйственного районирования, проведение комплекса мероприятий по сельскохозяйственному районированию и планированию использования земель, исходя из степени их пригодности для вовлечения в сельскохозяйственный оборот для их рационального использования и развития сельских территорий.

Выводы по третьему разделу

Одним из основных показателей для комплексной оценки состояния ЗСХН является интегральный показатель, который позволяет свести воедино все характеристики (показатели), используемые при анализе качества и хозяйственной деятельности на ЗСХН, и получить в числовом виде определенные значения данного показателя, интерпретация которого может быть использована для различных управленческих целей.

С целью автоматизированного расчета интегрального показателя качества и интегрального показателя хозяйственной деятельности на ЗСХН в геоинформационной системе QGIS разработан алгоритм.

С целью сведения значений показателей в единую балльную шкалу оценки и автоматизированного расчета интегральных показателей разработана технология их расчета с помощью функций на языке программирования Python. Разработанная технология позволит существенно сократить процесс обработки введенных значений, упростить процедуру расчета интегральных показателей, а также позволит избежать ошибок при механическом расчете и переводе показателей в баллы. Разработанный алгоритм работы программы позволяет в сжатые сроки произвести комплексный анализ качества ЗСХН и рационального использования ЗСХН.

С целью определения рационального использования ЗСХН разработан алгоритм распределения районов по качеству на три группы: лучшие, средние, худ-

шие, а также по интегральному показателю хозяйственной деятельности на ЗСХН также на 3 группы – типичное использование, умеренно ресурсосберегающее использование, интенсивно ресурсосберегающее использование. В результате сопоставления индексов возможно осуществить деление районов по рациональному использованию ЗСХН на депрессивные, стабильные и прогрессивные. Исходя из их особенностей разработан перечень мероприятий, направленных на рациональное использование ЗСХН.

4 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

4.1 Применение современных методик анализа для оценки территории Новгородской области

Новгородская область является пятым по площади субъектом Северо-Западного Федерального округа. Общая площадь региона составляет 5450,1 тыс. га. Административным центром региона является город Великий Новгород. На территории области расположены 1 городской округ (Великий Новгород); 21 муниципальный район, включающий 19 городских поселений, 101 сельское поселение (Приложение Е).

С целью определения социально-экономического развития региона нами предлагается использование различных методов анализа, таких как матрицы SPACE-анализа, SWOT-анализа.

С помощью адаптированного к оценке социально-экономического состояния региона SPACE-анализа нами предлагается произвести наиболее полное и наглядное отображение общей социально-экономической характеристики объекта исследования – Новгородской области среди всех субъектов СЗФО [10].

В основу SPACE-анализа заложена оценка по четырем группам факторов, которые отражают внешнее воздействие, финансовое положение, конкурентные преимущества и в целом привлекательность субъекта. При этом такие факторы включают в себя определенные показатели, которые оцениваются по пятибалльной шкале посредством использования экспертного метода [42].

SPACE-анализ базируется на экспертной оценке, в связи с этим важным этапом является качественный подбор экспертов и определение их количества (m). Для оценки результатов экспертного анализа используются такие показатели как

вариационный размах (R), среднее квадратическое отклонение (σ) и коэффициент вариации (V_σ), который не должен превышать 33 %.

Количество экспертов определяется по формуле (4.1) [43]:

$$m = \sqrt{n}, \quad (4.1)$$

где m – количество экспертов;

n – количество оцениваемых объектов.

В нашем случае к исследованию привлечены 5 экспертов, так как число оцениваемых показателей – 25. В качестве экспертов выбраны специалисты и ученые в сфере землеустройства и кадастров. Эксперты по пятибалльной шкале оценивают значения анализируемых показателей для Новгородской области в сравнении с другими регионами СЗФО. Результаты экспертного анализа прошли оценку на достоверность посредством расчета вышеуказанных показателей, главным из которых является коэффициент вариации, рассчитанный по формуле (4.2):

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%, \quad (4.2)$$

где V_σ – коэффициент вариации;

σ – среднее квадратическое отклонение;

\bar{x} – среднее арифметическое совокупности вариант.

Значение коэффициент вариации не превышает 33 %, что свидетельствует о достоверности, однородности и возможности практического применения экспертных оценок (таблица 4.1). Показатели, включенные в SPACE-анализ адаптированы нами в том числе к оценке природно-ресурсного потенциала региона, так как земельные ресурсы являются базисом жизни и деятельности населения.

Таблица 4.1 – Расчет статистических показателей совокупности экспертных оценок

Наименование показателя	R (вариационный размах)	σ (среднее квадратическое отклонение)	V (коэффициент вариации), %
1.1 Уровень заработной платы	2	0,71	30,2
1.2 Инвестиции в сельское хозяйство за последние 3 года	3	0,92	21,8
1.3 Размер страхования сельского хозяйства	3	0,92	21,8
1.4 Продукция сельского хозяйства района в хозяйствах всех категорий	2	0,86	25,6
1.5 Индекс производства	3	0,92	21,8
1.6 Вклад в продукцию сельского хозяйства СЗФО	2	0,71	30,2
1.7 Доля сельского хозяйства в валовом продукте региона	2	0,76	27,1
2.1 Качество продукции	2	0,76	27,1
2.2 Уровень технологий	3	0,92	21,8
2.3 Распаханность территории	3	0,92	21,8
2.4 Наличие развитых промышленных предприятий в сельском хозяйстве	2	0,71	30,2
2.5 Качество сельскохозяйственных угодий	2	0,71	30,2
2.6 Транспортная доступность	3	0,95	23,5
2.7 Освоенность территории	3	0,92	21,8
2.8 Обеспеченность населения жильем	3	0,92	21,8
3.1 Темпы инфляции	2	0,71	30,2
3.2 Давление со стороны других районов	2	0,71	30,2
3.3 Технологические изменения в АПК	2	0,83	25,2
3.4 Препятствия для доступа на рынок	3	0,92	21,8
3.5 Инвестиции государства в сельское хозяйство	3	0,92	21,8
4.1 Потенциал использования ресурсов	3	0,92	21,8
4.2 Уровень технологий	2	0,89	26,3
4.3 Производительность предприятий	2	0,76	27,1
4.4 Урожайность с/х культур (картофель)	2	0,7	30,2
4.5 Освоенность территории с/х угодьями	2	0,8	22

В таблице 4.2 приведены разработанные нами показатели, которые включены в группы факторов, используемых при SPACE-анализе, а также указаны значения образующих их показателей и балльная оценка параметров в зависимости от

уровня развития Новгородской области и в сравнении со сходными показателями в других регионах СЗФО.

Таблица 4.2 – Значения анализируемых параметров матрицы SPACE-анализа (составлено на основе сведений [46, 75, 111, 115, 140, 141])

Факторы анализа	Показатели	Значения	Оценка в баллах
1	2	3	4
<i>1 Финансовое положение</i>	1.1 Уровень заработной платы	30623 руб.	2
	1.2 Инвестиции в сельское хозяйство за последние 3 года	4620,8 млрд. руб.	3
	1.3 Размер страхования сельского хозяйства	40-60 % от урожая с 1 га	2
	1.4 Продукция сельского хозяйства района в хозяйствах всех категорий	24,9 млрд. руб.	4
	1.5 Индекс производства	103,40 %	3
	1.6 Вклад в продукцию сельского хозяйства СЗФО	12 %	3
	1.7 Доля сельского хозяйства в валовом продукте региона	11 %.	3
	Итого:	2,86	
<i>2 Конкурентные преимущества</i>	2.1 Качество продукции	По данным Роспотребнадзора и опроса населения – высокое	5
	2.2 Уровень технологий	Устаревшая и изношенная материально-техническая база	3
	2.3 Распаханность территории	61,4 %	3
	2.4 Наличие развитых промышленных предприятий в сельском хозяйстве	ООО «Белгранкорм – Великий Новгород», ООО Агрохолдинг «Устьволимский», Группа компаний «Лактика», Группа компаний «АДЕПТ»	2
	2.5 Качество сельскохозяйственных угодий	Осушенные – 38,5 %	2
	2.6 Транспортная доступность	15163 км (из них 11082 км с твердым покрытием)	4
	2.7 Освоенность территории	90 %	5
	2.8 Обеспеченность населения жильем	Население – 593232 чел.	5
		Жилая площадь (всего) – 9098978,15 м ²	
Итого:	3,63		

Продолжение таблицы 4.2

<i>3 Степень стабильности внешней среды</i>	3.1 Темпы инфляции	В декабре 2020 года ускорилась на 0,9 п.п. и составила 5,6 %	3
	3.2 Давление со стороны других районов	75 % всех товаров в районе импортируется	3
	3.3 Технологические изменения в АПК	Реализация 8 инновационных проектов	3
	3.4 Препятствия для доступа на рынок	Отсутствие достаточного количества крупных промышленных предприятий	3
	3.5 Инвестиции государства в сельское хозяйство	288527,5 тыс. руб.	3
	Итого:		3,00
<i>4 Привлекательность региона</i>	4.1 Потенциал использования ресурсов	Земли запаса – 102,5 тыс. га	4
		Фонд перераспределения – 240,7 тыс. га	
	4.2 Уровень технологий	Устаревшая и изношенная материально-техническая база	3
	4.3 Производительность предприятий	Мяса (скот и птица на убой в живом весе) – 151.2 тысячи тонн (94,4 % к уровню предыдущего года), молока – 65,6 тысячи тонн (91,6 %), яиц – 224.6 миллиона штук (97,2 %)	3
	4.4 Урожайность с/х культур (картофель)	180,1 ц/га	4
	4.5 Освоенность территории с/х угодьями	15 %	3
	Итого:		3,40

На основании данных, представленных в таблице 4.2, для более наглядного представления полученных результатов строится матрица SPACE-анализа (рисунок 4.1).

Таким образом, проанализировав сведения, полученные в результате SPACE-анализа, можно сделать вывод: Новгородская область имеет относительно стабильное положение, которое присуще регионам с низкими темпами роста. Большую часть региона занимают сельские поселения, наблюдается отток населения, в связи с этим регион не имеет особых преимуществ и в экономическом развитии.

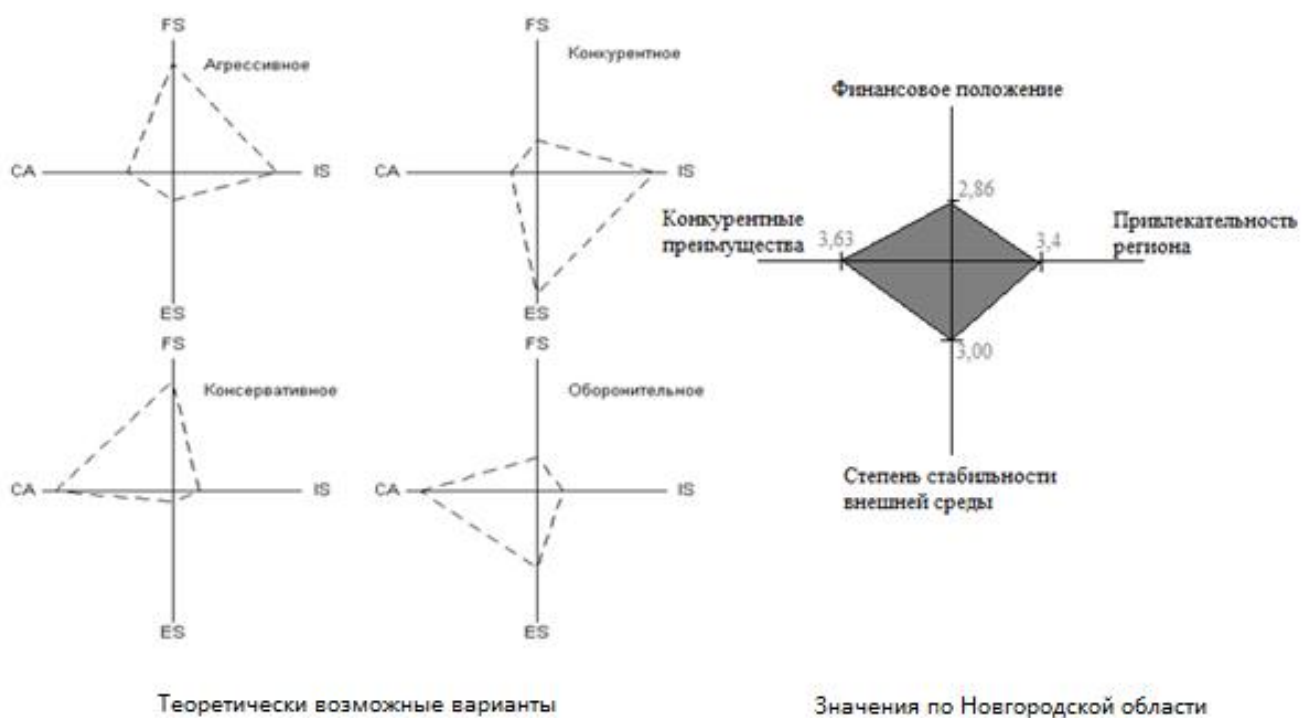


Рисунок 4.1 – Матрица SPACE-анализа Новгородской области

В то же время Новгородская область обладает невысоким промышленным потенциалом, доля региона в общем объеме промышленного производства в России составляет менее 1 %. Отсутствие механизма взаимодействия крупного и малого промышленного бизнеса не позволяет создавать и развивать работоспособную систему взаимоотношений по установлению кооперации в рамках кластера связанных производств и по освоению новых рынков. Такие проблемы сельского хозяйства, как мелкоконтурность угодий, переувлажненность и заболоченность, также снижают привлекательность региона.

К проблемам, которые сдерживают развитие сельского хозяйства в субъекте, относятся также низкие закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию, особенно на молоко, сложности при получении кредитов, что приводит к снижению привлекательности для предприятий как в целом региона, так и такой отрасли, как сельское хозяйство.

При этом наглядное представление проведенного исследования (рисунок 4.1) показывает, что в случае дальнейшего ухудшения социально-экономической ситуации в регионе возможно изменение его положения в СЗФО на оборонительное,

которое влечет за собой практически уход с рынка со сменой специализации региона и применение определенного механизма парирования угроз и давления со стороны других регионов [7, 11].

С помощью применения SWOT-анализа, который базируется на выявлении сильных (strengths) и слабых сторон (weaknesses), возможностей (opportunities) и угроз (threats) [146], оценим возможности развития сельского хозяйства в регионе. В таблице 4.3 представлена матрица SWOT-анализа.

Таблица 4.3 – Матрица SWOT-анализа для Новгородской области

<i>Сильные стороны</i>	<i>Слабые стороны</i>
Удобное расположение региона между крупнейшими рынками сбыта – Санкт-Петербургом, Ленинградской областью и Москвой, Московской областью	Отток трудовых ресурсов в ближайшие крупные города (Москва, Санкт-Петербург)
Развитая транспортная доступность, относительная близость к таможенным терминалам, портам, аэропортам	Низкая производительность труда
Благоприятный инвестиционный климат	Дефицит квалифицированных кадров
Высокий научный и инновационный потенциал	Высокая изношенность материально-технической базы
Стабильная и благоприятная экологическая обстановка	Низкое естественное плодородие почв
Равнинный рельеф, не препятствующий развитию сельского хозяйства	Мелоконтурность угодий, заболачивание земель
<i>Возможности</i>	<i>Угрозы</i>
Близость к «инвестиционным центрам» Российской Федерации – Москве и Санкт-Петербургу	Негативные последствия вступления во Всемирную торговую организацию для предприятий, работающих на внутренний рынок
Изменения в системе расселения и миграционные потоки из депрессивных регионов России	Отток населения, приводящий к росту количества заброшенных земель и развитию деградации
Растущая динамика спроса на «локальные» путешествия в 2–3 часах езды от Санкт-Петербурга и повышающийся интерес к памятникам истории и культуры	Кризис в отношениях со странами Евросоюза
Почвенно-климатические условия, способствующие развитию животноводства с выращиванием собственной кормовой базы	Старение населения

В результате проведенного анализа нами выделено положение Новгородской области в Северо-Западном Федеральном округе, свидетельствующее о наличии

На рисунке 4.2 представлены основные изменения, происходящие в структуре земельного фонда Новгородской области, составленные на основе таблицы 20 и изображенные в виде графа Бержа [14] (A – земли сельскохозяйственного назначения, B – земли населенных пунктов, C – земли специального назначения).

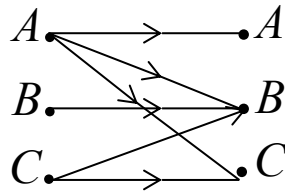


Рисунок 4.2 – Граф Бержа, характеризующий изменения в структуре земельного фонда Новгородской области

Стрелки отображают перевод из одной категории в другую, а также то, что внутри категории тоже происходит перевод из одного вида разрешенного использования в другой.

Таким образом, ЗСХН ежегодно выбывают из хозяйственного оборота посредством перевода их в земли населенных пунктов и земли специального назначения, площадь которых увеличивается. Однако на территории Новгородской области не наблюдается притока населения с целью расширения границ населенных пунктов, площадь которых увеличивается, а также в последние несколько лет не ведется крупное промышленное строительство для перевода в земли специального назначения. При этом закрываются существующие предприятия, но в связи с тем, что такие производства находятся в собственности, после их закрытия земли забрасываются, происходит перевод в земли населенных пунктов из ЗСХН из-за удобного использования таких земель под любой вид строительства.

Одну из ключевых функций в сфере управления земельными ресурсами, позволяющую оперативно и своевременно принимать управленческие решения, выполняет прогнозирование [35].

Прогнозирование – это важнейшая функция управления земельными ресурсами [47], направленная на выявление наиболее эффективного варианта и возможных альтернатив будущего развития [144].

С целью прогнозирования использования земель в Новгородской области применен метод экстраполяции ряда динамики. В научном сообществе ведутся исследования данного метода [54, 113, 147].

Суть метода и главная его особенность заключается в том, что закономерность изменяемого объекта для определенного периода в прошлом сохранится и в будущем. Основными действиями для метода экстраполяции служат составление прогнозов посредством определения трендов, которые представляют собой непрерывную плавную линию, отражающую функцию $F(x; y)$.

Пригодность практического применения метода определяет коэффициент детерминации, который должен быть выше 0,7 [88]. Точность прогноза определяет интервальная оценка, которая рассчитывается по формуле (4.3):

$$M = C \times G, \quad (4.3)$$

где M – интервальная оценка;

C – ошибка метода;

G – коэффициент Стьюдента.

Границы доверительного интервала определяются по формуле (4.4):

$$Y_o = \bar{y} \pm M, \quad (4.4)$$

где Y_o – значения доверительного интервала;

\bar{y} – среднее значение;

M – интервальная оценка.

С целью определения точности метода экстраполяции ряда динамики рассчитывается ошибка метода по формуле (4.5):

$$C = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{n-1}}, \quad (4.5)$$

где y_t – фактическое значение показателя;

\bar{y} – среднее значение;

n – количество наблюдений.

При прогнозировании использования земель методом экстраполяции необходимо учитывать, что срок, на который строится прогноз, не должен быть больше базисного периода [16, 17]. Для Новгородской области выбран период до 2026 г. [6].

Необходимо оценить возможности изменения площадей отдельных категорий земель с учетом сложившихся тенденций их изменения за последние 10 лет и оценить возможные социально-экономические последствия. В таблице 4.5 приведен расчет прогнозной модели для каждой из выбранной нами категории земель, отражающий вид математической функции, величину коэффициента достоверности аппроксимации и ошибку его определения. Данные получены в результате использования инструментов Excel (анализ данных). Математическая функция с наибольшим коэффициентом детерминации, наименьшей ошибкой ее определения, а также оптимальным F-критерием Фишера (F превышает $F_{крит}$ распределения Фишера-Снедекора) будет являться функцией для построения дальнейшего прогноза. Для функций с числом степеней свободы объясненной дисперсии – 1, $F_{крит}$ распределения Фишера-Снедекора = 10,13, с числом степеней свободы объясненной дисперсии – 2, $F_{крит}$ распределения Фишера-Снедекора = 19.

Выбор именно данных категорий земель обуславливается тем, что их рациональное и эффективное использование оказывает непосредственное влияние на устойчивое развитие территорий.

Можно сделать вывод, что площадь выбранных категорий земель в дальнейшем будет сокращаться с высокой степенью вероятности, так как R^2 для рассматриваемых земель больше 0,7, при этом ошибка прогнозной модели минимальна.

При установлении зависимости и построении математической функции использовались инструменты Excel (анализ данных), с помощью которых в том числе определен t-критерий Стьюдента.

Таблица 4.5 – Прогнозные модели изменения площадей отдельных категорий земель

Трендовые зависимости	Уравнение модели	R^2 , ед.	Ошибка, %	F-критерий Фишера
1	2	3	4	5
<i>Земли сельскохозяйственного назначения</i>				
<i>Линейная</i>	$y = -3,1882x + 943,99$	0,8683	0,042	11,84
Экспоненциальная	$y = 943,91e^{-0,003x}$	0,5704	0,042	11,95
Логарифмическая	$y = -16,54\ln(x) + 951,18$	0,7721	0,121	30,49
Полиномиальная второй степени	$y = 0,7111x^2 - 11,721x + 962,48$	0,7888	0,019	14,94
Степенная	$y = 951,18x^{-0,018}$	0,7735	0,077	30,74
<i>Земли населенных пунктов</i>				
Линейная	$y = 0,5727x + 160,38$	0,8818	0,248	67,14
Экспоненциальная	$y = 160,41e^{0,0035x}$	0,8828	0,338	67,79
Логарифмическая	$y = 2,4241\ln(x) + 159,96$	0,7973	0,516	35,40
<i>Полиномиальная второй степени</i>	$y = 0,0203x^2 + 0,3294x + 160,91$	0,8905	0,092	32,53
Степенная	$y = 159,99x^{0,0148}$	0,8018	0,364	36,41
<i>Земли промышленности и иного специального назначения</i>				
Линейная	$y = 0,3691x + 43,667$	0,9523	0,085	179,68
Экспоненциальная	$y = 43,697e^{0,0081x}$	0,9502	0,089	171,72
Логарифмическая	$y = 2,6366\ln(x) + 159,87$	0,8238	0,657	42,08
<i>Полиномиальная второй степени</i>	$y = 0,02x^2 + 0,6097x + 43,146$	0,9742	0,051	151,04
Степенная	$y = 43,368x^{0,0352}$	0,9118	0,109	93,04

В таблице 4.6 представлен расчет перспективной площади анализируемых земель, а также составлен оптимистичный и пессимистичный прогноз.

Оптимистичный прогноз подразумевает, что все условия в будущем сложатся наиболее благоприятно. Для ЗСХН, обеспечивающих устойчивое развитие регионов, огромное значение приобретает оптимистичный прогноз, который отражает степень влияния возможного изменения земельных отношений в регионе. Для

ЗСХН такой прогноз основывается на повышении качественного состояния земель посредством мелиорации, ремонта существующих осушительных систем; развитии сельскохозяйственного производства в регионе.

Таблица 4.6 – Расчет прогнозной площади отдельных категорий земель в Новгородской области до 2026 года

Год	Прогнозная площадь, тыс. га	Критерий Стьюдента	Ошибка метода	Интервальная оценка	Оптимистичный прогноз, тыс. га	Пессимистичный прогноз, тыс. га
Земли сельскохозяйственного назначения						
2022	913,02	2,26	0,31	0,70	913,72	912,32
2023	911,06				911,76	910,36
2024	908,89				909,59	908,19
2025	906,50				907,20	905,80
2026	903,90				904,60	903,20
Земли населенных пунктов						
2022	169,52	1,78	0,27	0,48	170,00	169,04
2023	171,62				172,10	171,14
2024	174,02				174,50	173,54
2025	176,72				177,20	176,24
2026	179,72				180,20	179,24
Земли специального назначения						
2022	47,73	1,34	0,03	0,04	47,77	47,69
2023	48,10				48,14	48,06
2024	48,47				48,51	48,43
2025	48,83				48,87	48,79
2026	49,20				49,24	49,16

Пессимистичный прогноз для земель данной категории предусматривает, что все условия сложатся крайне неблагоприятно. На наш взгляд, пессимистичный прогноз возможен для Новгородской области, если в ближайшее время не будут предприняты меры как на государственном, так и на местном уровне по повышению качества земель, привлечению инвестиций, введению земель в сельскохозяйственный оборот, а также коренному изменению земельных отношений, направленному посредством определённых механизмов на стимулирование сельскохозяйственных производителей к рациональному использованию земель.

Таким образом, исходя из сложившейся тенденции изменения площадей рассматриваемых земель, можно сделать вывод, что при таком же нерациональном переводе ЗСХН в другие категории, не использовании земель по целевому назначению, развитии процессов деградации площадь ЗСХН к 2026 г. уменьшится на 12 тыс. га. Согласно оптимистическому прогнозу площадь ЗСХН к 2026 г. также продолжит сокращаться на 11,2 тыс. га, однако замедлятся темпы такого сокращения [11].

Указанная проблема свойственна не только отдельному региону – Новгородской области, но и в целом государству, что свидетельствует о необходимости принятия определенных управленческих решений на государственном уровне.

Прогнозирование использования земель методом экстраполяции позволяет на данном этапе определить возможную ситуацию в будущем относительно сложившегося изменения земельного фонда. При этом возникает возможность оперативного принятия мер, которые способствуют предотвращению негативных последствий.

С целью разработки направлений совершенствования использования земель в регионе необходимо также оценить принадлежность данных земель к определенным формам и видам собственности.

По состоянию на 01.01.2021 в Новгородской области преобладает государственная и муниципальная собственность, которая составляет 5038,8 тыс. га, такое положение свидетельствует о том, что государство остается монополистом, что создает препятствия к формированию рынка земель в нашей стране, развитию и становлению конкуренции, которая является неотъемлемым звеном рыночных отношений. Распределение земельного фонда по формам собственности представлено в Приложении Ж.

О проблемах в сфере земельных отношений региона свидетельствует также тот факт, что площадь земель в собственности граждан ежегодно уменьшается, за последние 5 лет такое сокращение составило 35 тыс. га (Приложение Ж). В связи с этим можно сделать вывод, что в регионе отсутствуют действующие стимулы для привлечения населения к хозяйствованию на земле. Однако увеличиваются

площади земель в собственности юридических лиц, с 2016 г. такое увеличение составило 18,6 тыс. га, при этом в последние несколько лет в регионе не наблюдается роста промышленного производства. Увеличение площадей в данной форме собственности подтверждает, что в регионе увеличивается количество заброшенных земель, находящихся в собственности предприятий, которые уже прошли процедуру банкротства и прекратили свою производственную деятельность. В связи с этим новые производители приобретают земли в частную собственность, а имеющиеся для таких нужд земли не используются по целевому назначению, что обуславливает рост земель специального назначения без увеличения объемов производства в регионе.

Устойчивое развитие сельских территорий, а также продовольственную безопасность регионов и государства в целом обеспечивают ЗСХН. На территории Новгородской области площадь данных земель по состоянию на 01.01.2021 составляет 916,1 тыс. га, при этом сельскохозяйственные угодья занимают 90% (Приложение Ж).

Преобладающим сельскохозяйственным угодьем на территории Новгородской области является пашня, однако природно-климатические условия региона не позволяют вести интенсивную сельскохозяйственную деятельность в растениеводстве, регион относится к зоне рискованного земледелия. При этом ввиду наличия пастбищ, которые занимают 16,5 %, возникает возможность развития животноводства в регионе (молочного, мясо-молочного) с выращиванием собственной кормовой базы на пашне. Региональная политика направлена в настоящее время на развитие молочной отрасли, которая реализуется посредством строительства крупных молочных ферм и развития фермерства. Данные меры позволят региону к 2025 г. увеличить производство молока на 45% и перекрыть региональный дефицит.

На рисунке 4.3 представлена структура сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственных организациях, КФХ и ЛПХ.

На территории региона по состоянию на 01.01.2021 зарегистрировано 133 сельскохозяйственные организации различных организационно-правовых форм,

795 крестьянских (фермерских) хозяйств, 191 000 личных подсобных хозяйств. Наиболее крупными и самыми продуктивными сельскохозяйственными организациями по состоянию на 01.01.2021 в Новгородской области являются ООО «Белгранкорм – Великий Новгород» (Крестецкий район), ООО «Передольское» (Батецкий район), СПА «Левочский» (Хвойнинский район), ООО «Решающий» (Боровичский район), ООО «Новгородский бекон» (Новгородский район).

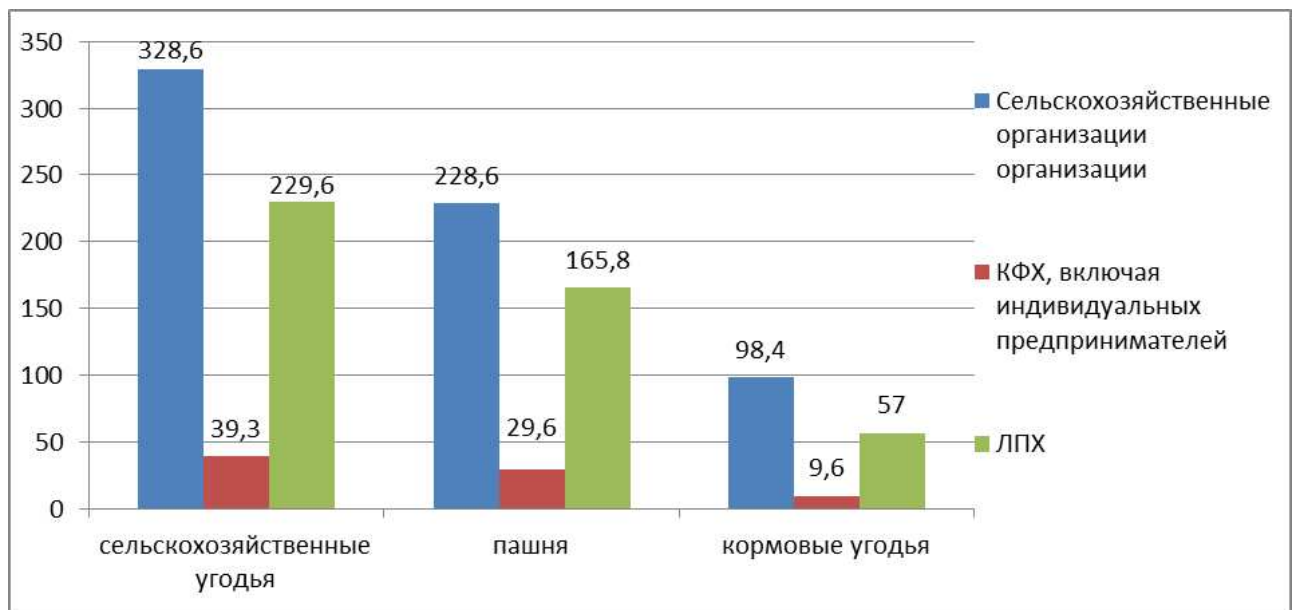


Рисунок 4.3 – Распределение сельскохозяйственных угодий по землепользователям, тыс. га [143]

В регионе по данным Росреестра наблюдается большое количество заброшенных земель (рисунок 4.4).

Поддорский и Демянский районы занимают лидирующее положение по неиспользованным ЗСХН, которые предоставлены гражданам для ведения личного подсобного хозяйства. Такое положение связано с разрушением инфраструктуры в районах, оттоком населения, закрытием крупных предприятий. Население уезжает из районов и в целом из региона из-за отсутствия рабочих мест, а неиспользование земель приводит к развитию процессов их деградации.

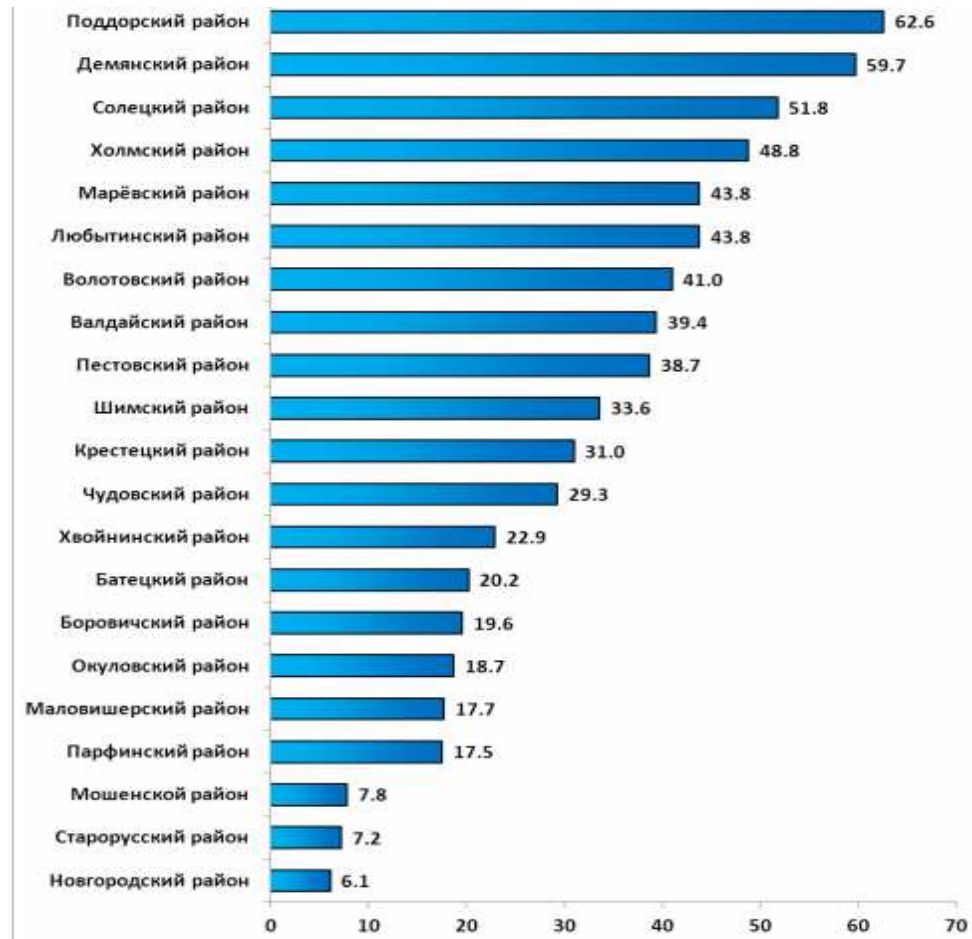


Рисунок 4.4 – Удельный вес заброшенных земельных участков для ЛПХ по состоянию на 2021 год, %

Таким образом, в результате проведенных математических исследований, а именно применения метода экстраполяции, а также на основе анализа данных об использовании земель на территории Новгородской области, выявлено, что даже по «оптимистическому развитию земельных отношений» в Новгородской области наблюдается негативная тенденция к ухудшению, свидетельствующая о том, что современные земельные отношения не содержат механизмов к мотивации совершенствования системы земледелия. Инструменты, которые заложены в основу земельных отношений, не направлены в реальной жизни на рациональное использование земель в связи с тем, что ежегодно в Новгородской области наблюдается снижение уровня производительности сельскохозяйственных предприятий, а также выбытие ЗСХН из оборота в результате развития на таких землях деградиционных процессов, что свидетельствует о неэффективности системы земледелия.

Ежегодно в Новгородской области снижается индекс производства сельскохозяйственной продукции, уменьшается количество организаций, занимающихся сельскохозяйственной деятельностью, которая является одной из приоритетных в регионах, где преобладают сельские поселения, сельское хозяйство в таких субъектах является фактором устойчивого развития региона. Текущее положение в регионе обусловлено рядом естественных, организационно-экономических и социальных причин. На рисунке 4.5 нами систематизированы и выделены основные причины нарушения земельных отношений в регионе [3, 31, 46, 75, 111, 115, 116, 131, 140, 141, 151].

Сложившаяся в Новгородской области ситуация свидетельствует о том, что земельные отношения, направленные по своему содержанию на рациональное использование земель, не содержат стимулов к развитию системы земледелия. ЗСХН ежегодно уменьшаются посредством перевода в земли специального назначения и земли населенных пунктов в связи с тем, что развитие предприятий, не связанных с осуществлением сельскохозяйственной деятельности, является наиболее прибыльным и выгодным с экономической точки зрения, что также свидетельствует о наличии проблем в сфере земельных отношений, связанных с дисбалансом распределения доходов и платежей в сельском хозяйстве и промышленности.

Таким образом, в Новгородской области отсутствуют стимулы и мотивирующие рычаги, которые бы способствовали побуждению производителей сельскохозяйственной продукции к использованию земель в регионе, между тем, как наиболее доходные способы использования земли (например, промышленное строительство) приводят к девальвации ЗСХН. За последние 5 лет количество заявлений о переводе ЗСХН в другие категории увеличилось на 15 %. В результате нарушается баланс конкурентных сил на межотраслевом уровне. Такое положение обуславливает проблемы в становлении и развитии конкуренции, приводя к кризису земельных отношений, в том числе существенно усугубляя развитие и совершенствование системы земледелия.

<i>Естественные</i>	<i>Организационно-экономические</i>	<i>Социальные</i>
Мелкоконтурность угодий (средний размер пашни – 3,4 га, 1/3 из них – менее 1 га)	Низкий промышленный потенциал	Диспропорции в системе расселения определяют рас-средоточенный рисунок се-ти социальной инфраструк-туры
Низкое плодородие почв (средний балл бонитета – 35)	Отсутствие производствен-ных кластеров объединен-ных общим технологическим комплексом переработки сы-рья	Уровень смертности пре-вышает рождаемость в 2 раза
Отсутствие уникальных в сравнении с соседними регионами лесных ресур-сов (71,8 %)	Отсутствие взаимодействия малого и крупного бизнеса	Общая продолжительности жизни составляет 62 года
Отсутствие широкого развития производства полезных ископаемых	Несоразмерность в системе доходов и затрат в промыш-ленности и сельском хозяй-стве	Сальдо миграции прибли-жается к нулю
Недостаток тепла (сред-негодовая температур – +4,9°, годовое кол-во осадков – ок. 750 мм (38 % – летом))	Нехватка у предприятий соб-ственных средств на дина-мичное развитие, в связи с ростом тарифов на энергорес-урсы, увеличением транс-портных затрат (стоимость топлива за последние 5 лет выросла на 20,6 %)	Отток населения в ближай-шие города – Санкт-Петербург, Москва (за по-следние 5 лет население со-кратилось на 20107 чел.)
	Неэффективное использо-вание земли собственниками (215,5 тыс. га – не востребо-ванные земельные доли, 15 % - не заявлены в судеб-ном порядке)	Дефицит квалифицирован-ных кадров
	Проблемы государственного управления	
	Коррупционированность от-дельных структур (регион занимает 1 место в СЗФО, 7 место в РФ)	

Рисунок 4.5 – Причины нарушения земельных отношений в Новгородской области

Проблемы сбыта сельскохозяйственной продукции обусловлены также недостаточным развитием инфраструктуры АПК. В Новгородской области наблюдается диспаритет цен между сельскохозяйственной продукцией и товарами, и услугами для сельскохозяйственных производителей. В то же время отсутствуют механизмы, направленные на привлечение населения в регион, в связи с этим количество трудоспособного населения снижается, возникает дефицит кадров.

В то же время увеличивается дефицит бюджета в регионе, который по состоянию на 01.01.2021 в Новгородской области составлял 976 млн руб., поступление налоговых платежей за отчетный период составляло 24,0 млрд руб. (на 6,6 % ниже уровня прошлого года) [115].

Таким образом, необходимо коренное преобразование земельных отношений посредством применения рентных механизмов, направленных на ориентацию землепользования в условиях развития рыночной экономики. Также необходимо развитие конкуренции, отсутствие которой на данном этапе общественного развития является одной из основных причин обострения и нарастания экономико-правовых противоречий в стране, что приводит к разрушению земельных отношений.

Главной проблемой является отсутствие прямо пропорциональной связи между земельными доходами и затратами на совершенствование системы земледелия, ее в настоящее время нет в земельных отношениях. В связи с этим необходимо упорядочить систему земельных доходов и платежей с целью экологизации земельных отношений.

Система распределения доходов и платежей требует упорядочения, необходимо изменить данную систему с целью возникновения стимулов к развитию системы земледелия. При этом все затраты должны окупаться, чтобы выгодно было прежде всего производителю сельскохозяйственной продукции, а лишь потом государству в связи с тем, что именно производитель использует землю, в том числе арендуя ее. По данным органов Росреестра Новгородской области площадь арендованных земель составляет 27412 га, из них с ведением сельскохозяйственной деятельности связаны 4879 га. Необходимо заложить в систему земельных

отношений рентные механизмы, которые бы способствовали увеличению заинтересованности сельскохозяйственных производителей, росту роли агропромышленного комплекса в районе и возможности стабилизации экономической ситуации.

В настоящее время именно система налогообложения способна выступать в качестве стимулятора к рациональному использованию земель. Научным сообществом доказано, что при одинаковых затратах промышленности и сельского хозяйства средства в промышленности окупаются быстрее, в связи с этим и возникает проблема, связанная с тем, что сельское хозяйство находится в менее выгодных условиях. Для решения данной проблемы необходимо изымать сверхдоход с целью уравнивания промышленности и сельского хозяйства и создания конкуренции посредством рентных механизмов. В то же время на современном этапе для сельскохозяйственного производства предусмотрено страхование рисков, связанных с чрезвычайными ситуациями и др., благодаря данному факту сельское хозяйство способно стать более привлекательным.

Выводы по четвертому разделу

Проанализировав сведения, полученные в результате SPACE-анализа, можно сделать вывод: Новгородская область имеет относительно стабильное положение, которое присуще регионам с низкими темпами роста. Большую часть региона занимают сельские поселения, наблюдается отток населения, в связи с этим регион не имеет особых преимуществ в экономическом развитии. В регионе сформировались проблемы, сдерживающие развитие сельского хозяйства. Такие проблемы заключаются в низких закупочных ценах на сельскохозяйственную продукцию, мелкоконтурности угодий, их переувлажнении и заболачивании.

С помощью применения SWOT-анализа, который базируется на выявлении сильных (strengths) и слабых сторон (weaknesses), возможностей (opportunities) и угроз (threats), оценены возможности развития сельского хозяйства в регионе. Основными преимуществами региона, позволяющими развивать сельское хозяйство

в Новгородской области, являются высокая инвестиционная привлекательность, благоприятные погодные условия для ведения животноводства, возможности 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.

В результате применения математических методов к оценке современного состояния использования земельных ресурсов в Новгородской области систематизированы основные причины нарушения земельных отношений региона, которые подразделены на три группы: естественные, организационно-экономические и социальные.

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

5 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

5.1 Зонирование территории Новгородской области на основе интегральных оценок

С помощью сервиса data.nextgis.com нами получены сведения в виде отдельных векторных слоев в формате .shp об административно-территориальном делении Новгородской области, о наличии и развитости транспортной и иной инженерной инфраструктуры.

Пространственная привязка в нашем случае осуществляется для почвенной карты, чтобы определить наиболее точные сведения о преобладающем почвенном покрове в отдельном регионе. Пространственная привязка осуществлялась также для сборных планов отдельных хозяйств Новгородской области, на основании анализа которых получены усредненные сведения о конфигурации и компактности участков, степени их закустаренности и каменистости.

Источником координат может выступать любой набор данных. В нашем случае был выбран сервис Google Setellite ввиду его наибольшей разработанности и популярности.

С целью установления точности выбора контрольных точек существует такой показатель, как средняя ошибка, который учитывает отношение расстояния между точками привязки на исходном растре к расстоянию на конечном растре. Данная ошибка для растровых изображений формата 1:10000, согласно проведенным нами практическим расчетам, должна составлять менее 15 пикселей, в противном случае происходит значительное искажение растрового изображения. Также согласно произведенным нами практическим исследованиям сделан вывод, что важным условием для пространственно правильной привязки является месторасположение контрольных точек, которые должны быть расположены ближе к границам растра с целью сохранения конфигурации.

Некоторые растровые изображения достаточно велики по площади, в связи с этим возникала ситуация, когда привязка растра осуществлялась по его границам, но при этом отдельные его части не совпадали с космоснимком, а добавление характерных точек приводило к увеличению средней ошибки (рисунок 5.1).

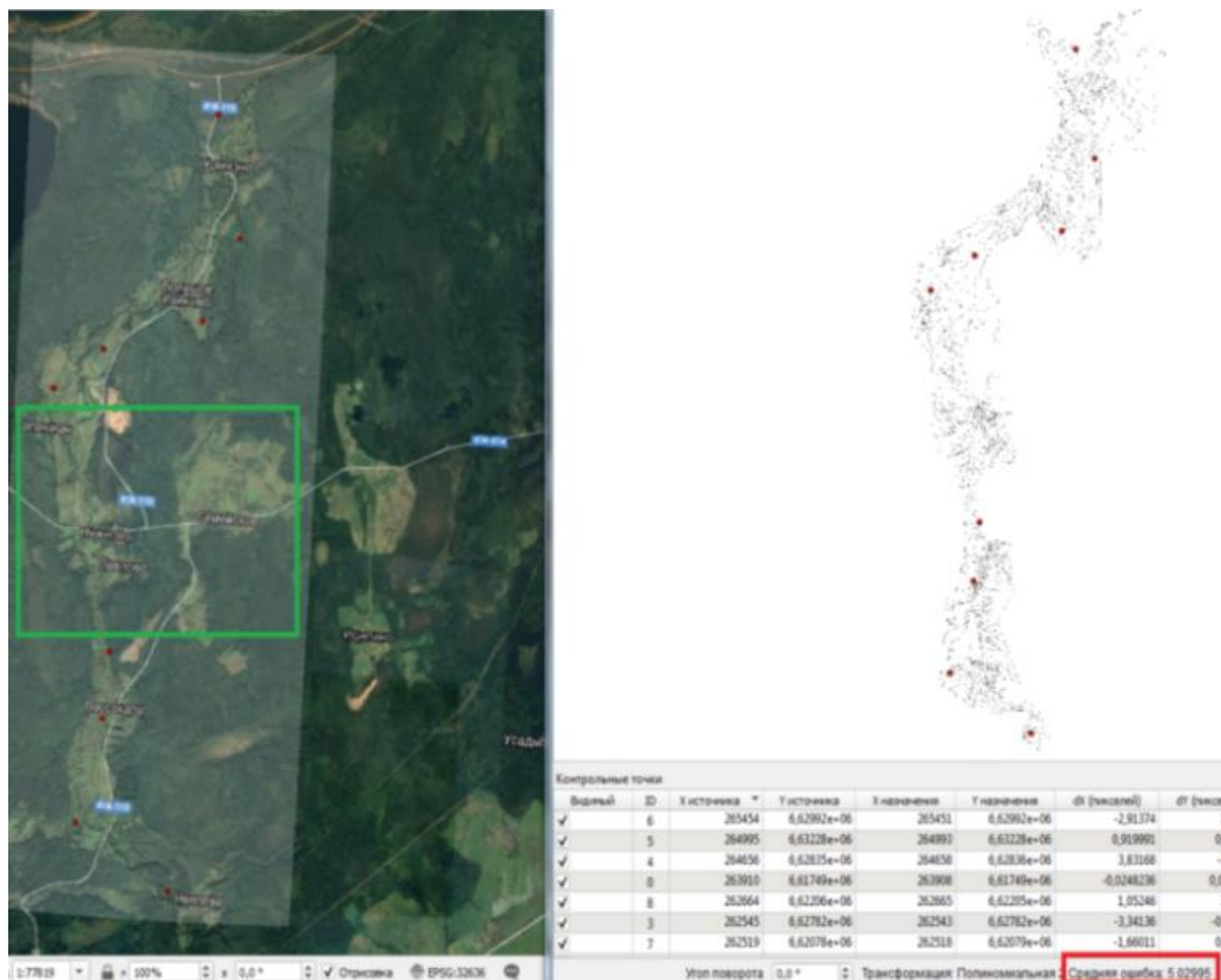
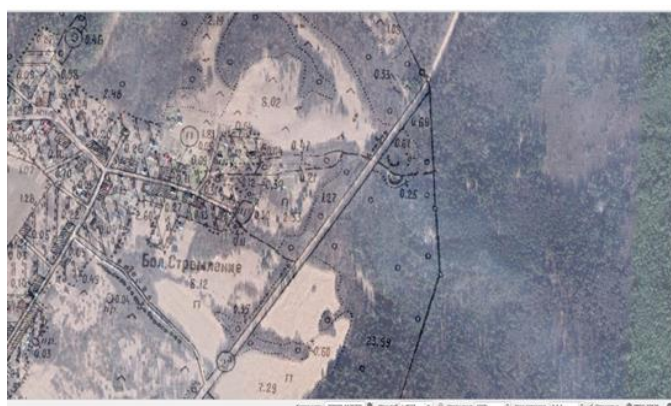


Рисунок 5.1 – Выбор контрольных точек привязки

На рисунке 5.1 представлен наглядный пример, когда растровое изображение более 9 тыс. га, средняя ошибка привязки растрового изображения составляет 5,02 пикселя, при этом точки привязки совпадают с точками на местности. Выбор дополнительных точек привязки (в зеленом прямоугольнике) влечет за собой снижение точности, в связи с этим дальнейшая трансформации растрового изображения нецелесообразна ввиду присутствия погрешности (неточности) изображения

и космоснимка. В таких случаях нами предлагается (исходя из проведенных практических исследований) осуществлять вырезку данной части в отдельный растр и привязывать его отдельно. В основном такие ситуации возникают из-за большого количества сшитых листов (чем их больше, тем выше невязка), а также из-за неточной отрисовки исходных растров.

Иногда одного спутникового изображения бывает недостаточно для определения точности совпадения растрового изображения с космоснимком. QGIS имеет множество различных сервисов [2], которые содержат космоснимки, сделанные в различные погодные условия, под разным углом съемки. Например, на рисунке 5.2 видно, что, применяя другую подложку (Bing Aerial), границы дороги совпадают с космоснимком, так как он получен в солнечную погоду и тень не перекрывает дорогу.



Привязка участка с помощью Google Satellite



Привязка участка с помощью Bing Aerial

Рисунок 5.2 – Привязка участков с помощью различных сервисов

Результатом данного этапа являются пространственно привязанные растровые изображения, содержащие сведения об административно-территориальном делении Новгородской области, а также в отдельном слое привязана почвенная карта региона, используемая для расчета показателей качества ЗСХН. Осуществленная пространственная привязка растровых изображений позволяет перейти к формированию семантической части, содержащей информацию о показателях качества и рационального использования ЗСХН.

Следующим этапом работ является создание топологически правильных векторных слоев с заполнением разработанной нами структуры таблицы атрибутов. В связи с тем, что данные об административно-территориальном делении получены нами посредством сервиса `data.nextgis.com` в формате `.shp`, векторизация границ районов не требуется. Однако векторизация растровых изображений осуществлялась для получения сведений о закустаренности, каменистости, конфигурации и компактности участков. Для удобства векторизации границ растровых изображений нами были применены специальные инструменты векторизации.

Сведения по различным показателям получены в результате анализа информации, представленной на официальном сайте Правительства Новгородской области, на инвестиционном портале региона, в статистических отчетах, подготовленных территориальными органами Федеральной службы государственной статистики по Новгородской области (Новгородстат), данных дистанционного зондирования территории и в результате выгрузки актуальных данных OSM (Open Street Maps) в NextGIS (набор векторных слоев в формате `.shp`).

Исходя из анализа представленных в таблице 3.3 методов кластеризации данных, заложенных в QGIS, мы выбрали метод равных интервалов. Данный метод наиболее пригоден к использованию для выявления кластеров, если значения показателей содержат количественные различия в величине признака именно внутри группы одинакового качества, данный метод позволяет также получить наиболее равномерное распределение значений.

Для кластеризации показателей качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН на территории Новгородской области нами предлагается выделение трех кластеров, так как различия между крайними значениями несущественны. Такое количество кластеров оптимально, так как позволит наиболее полно отразить сложившуюся ситуацию в регионе и произвести комплексную оценку использования ЗСХН.

Для оценки качества кластеризации произведен кластерный анализ одних и тех же данных с использованием различных методов, представленных в таблице 3.3 и заложенных в работу QGIS. С целью определения качества выбранного ме-

тогда кластеризации нами произведено разбиение на кластеры показателя «Распаханность территории, %», диапазон значений которого является наиболее разрозненным, варьируется от 17,5 % до 87,68 %. Применение методов стандартного отклонения, форматированных отступов и логарифмических шкал невозможно, так как данные методы не позволяют вычислить диапазоны значений именно трех кластеров, методы подразумевают выделение количества кластеров, кратного двум.

Результаты применения остальных методов кластеризации представлены на рисунках 5.3–5.5.

Нами выбран метод равных интервалов, благодаря которому все числовые значения показателей по Новгородской области сформированы в три кластера.

В Приложении И представлена кластеризация показателей качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН с присвоением им баллов, где 1 – наименьший по значимости балл, 3 – наивысший.

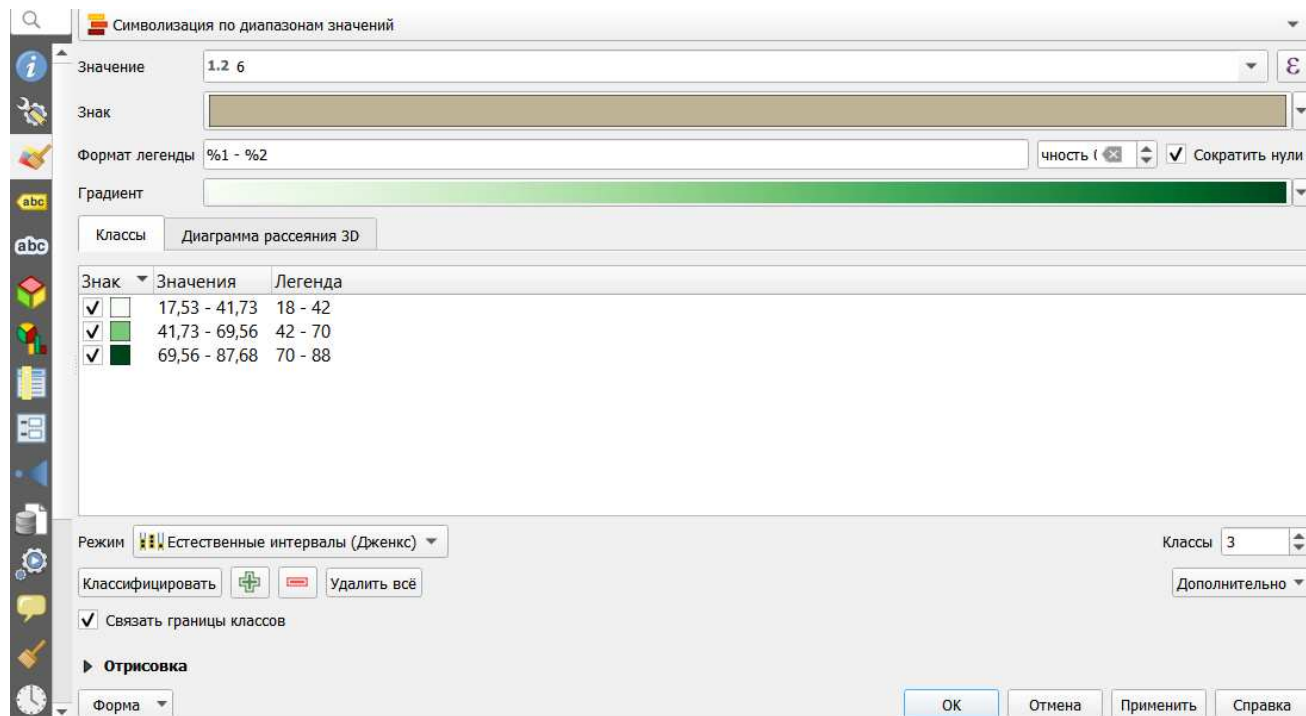


Рисунок 5.3 – Применение метода естественных интервалов Дженкса

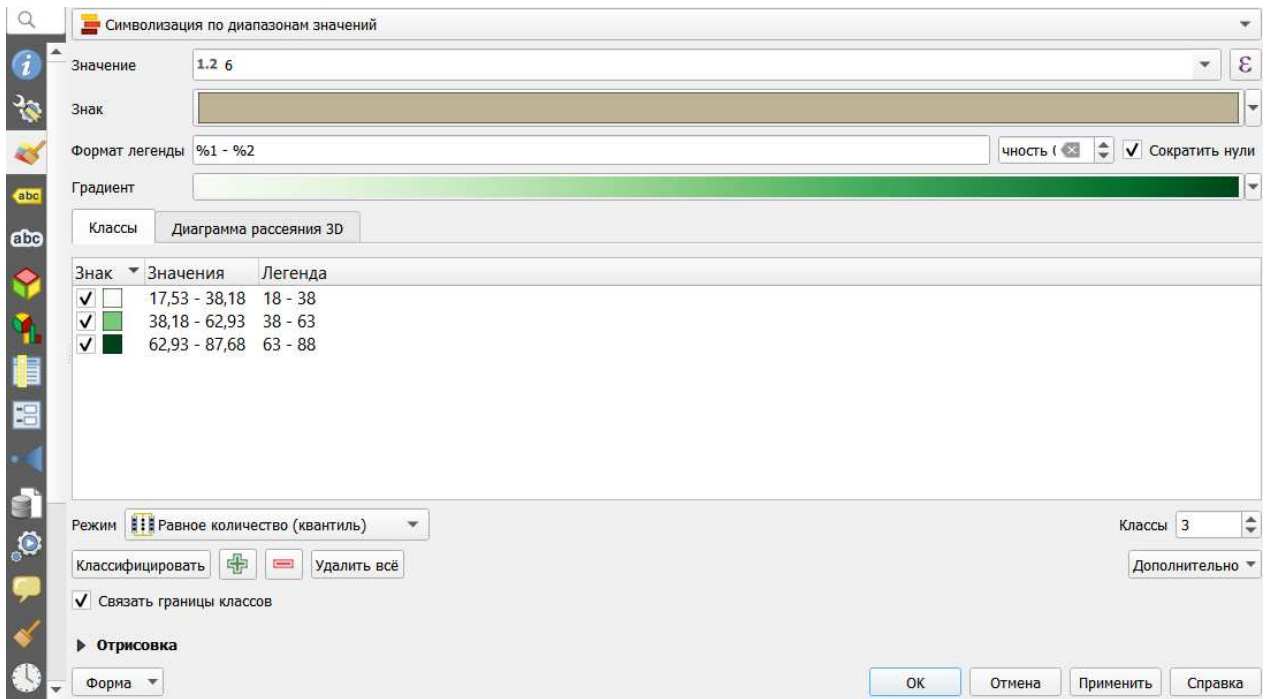


Рисунок 5.4 – Применение метода равного количества (квантили)

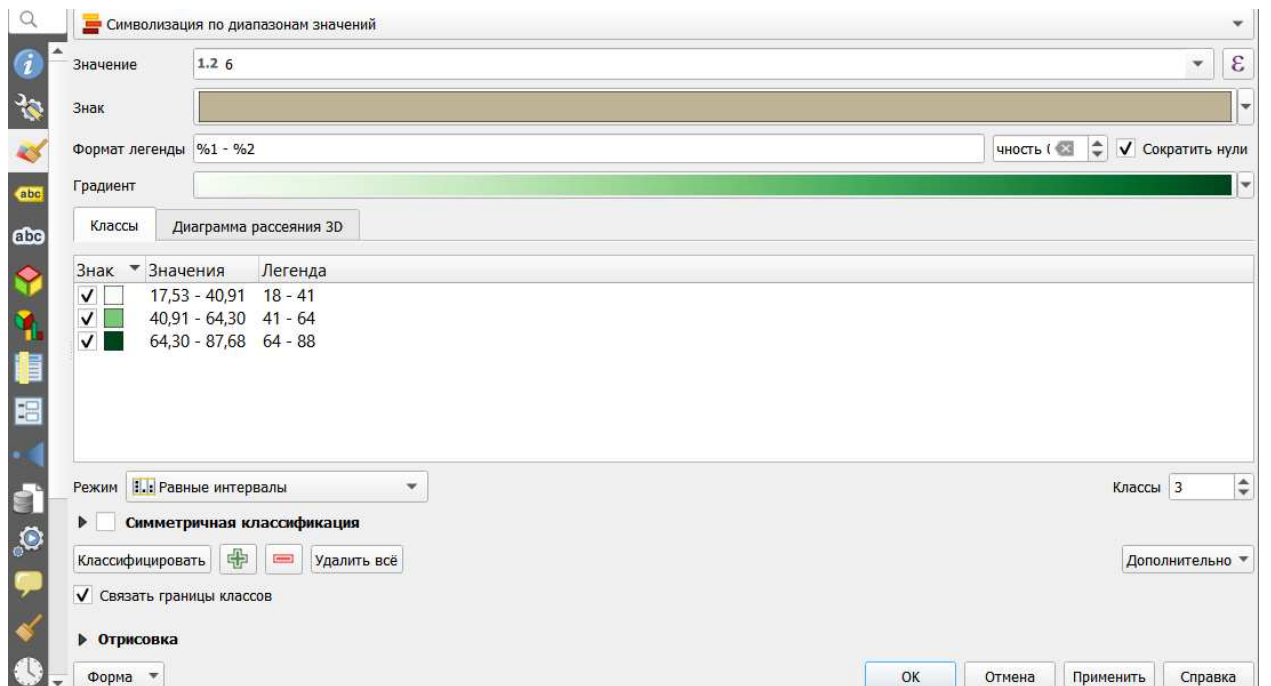


Рисунок 5.5 – Применение метода равных интервалов

На рисунке 5.6 представлено деление Новгородской области по распаханности территории.

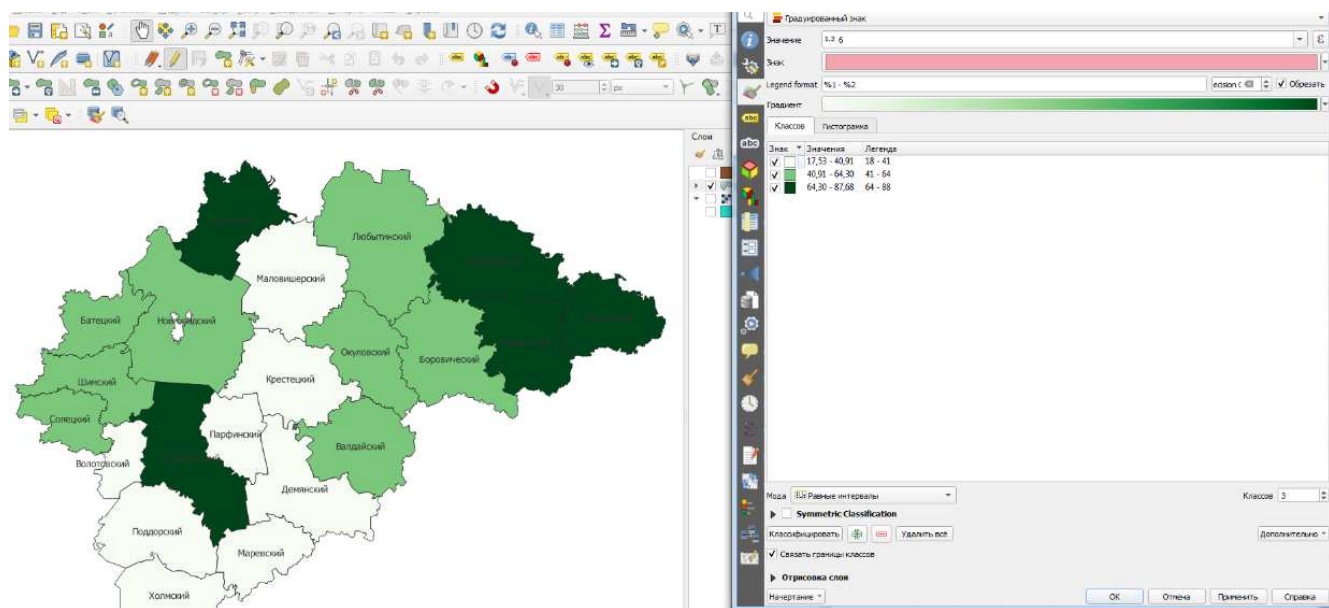


Рисунок 5.6 – Кластеризация Новгородской области по распаханности территории

Для каждого показателя качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН разработана функция на языке программирования Python, содержащая выражение CASE, благодаря которой происходит автоматический перевод значений показателей в баллы [122]. В связи с тем, что нами уже заполнена атрибутивная таблица, мы обладаем всеми сведениями о значениях показателей, разработана шкала по переводу показателей в баллы, поэтому условие выполнения функции всегда будет истинным, и значению будет автоматически присваиваться соответствующий балл.

На рисунке 5.7 представлена функция по переводу значений показателей «Распаханность территории/землепользования». Номер показателя в составленной функции соответствует его номеру в атрибутивной таблице.

```

CASE
WHEN "6" <=40.91 THEN 1
WHEN "6" <= 64.3 THEN 2
WHEN "6" > 64.3 THEN 3
END

```

Рисунок 5.7 – Функция для показателя «Распаханность территории / землепользования»

Функции на Python для остальных показателей представлены в приложении К. На рисунке 5.8 представлен пример перевода технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН в Новгородском районе.

Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН - Атрибуты объектов

Value	Value_Ing	Total
Рельеф	3	
Конфигурация (компактность)	2	
Контурность	2	
Наличие подъездных путей	3	
Освоенность территории, %	2	
Распаханность территории, %	2	
Каменистость, %	2	
Закустаренность, %	3	
Доля мелиорированной пашни, %	2	
Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот, %	2	
Обеспеченность трудовыми ресурсами, чел./100 га	3	
Уровень доходности, руб.	3	
Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га, млрд.руб.	3	
Транспортная обеспеченность	2	
Удаленность от рынков сбыта, км.	3	
Стоимость основных фондов, млн.руб.	2	
Доходность от агротуризма, руб.	3	
Кадастровая стоимость (УПКС), руб./кв.м	3	
Доля арендованных земель, %	2	
Доля используемых с/х угодий, %	3	

OK Отмена

Рисунок 5.8 – Перевод технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН в баллы в QGIS

В результате перевода показателей в единую балльную шкалу оценки возникает возможность расчета интегральных показателей качества и показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН. По формулам (2.7) и (2.8) произведён расчет относительного показателя и интегральных показателей в QGIS.

Функция по расчету относительного показателя для показателя «Распаханность территории / землепользования» представлена на рисунке 5.9, для остальных показателей функции аналогичны. Зеленым цветом в функции обозначено условие (значение показателя в баллах во вкладке «Value_Ing»), фиолетовым – основные операторы выражения, красным – числовые значения (минимальный и максимальный балл).

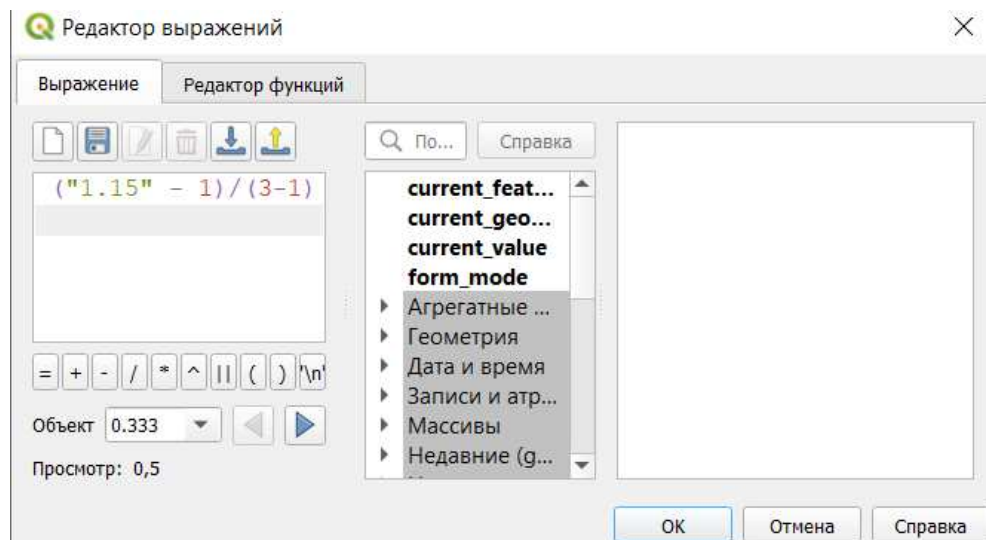


Рисунок 5.9 – Расчет относительного показателя по «Распаханность территории / землепользования»

Исходя из полученных значений относительного показателя (K_{ij}) и веса каждого показателя, определенного методом анализа иерархий, рассчитывается интегральный показатель по формуле (2.7), который позволяет произвести комплексную оценку качества ЗСХН и рационального использования ЗСХН в районах Новгородской области.

Функция для расчета интегрального показателя качества ЗСХН на языке программирования Python представлена на рисунке 5.10 [123].

```
( "Кjу1" * 31.18 )+( "Кjу2" * 27.69) + ( "Кjу3" * 15.56)
+ ( "Кjу4" * 10.98) +( "Кjу5" * 4.67)+( "Кjу6" * 6.52)+
( "Кjу7" * 3.41)
```

Рисунок 5.10 – Расчет интегрального показателя качества ЗСХН

Функция для расчета интегрального показателя хозяйственной деятельности на ЗСХН на языке программирования Python представлена на рисунке 5.11 [123].

```
("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 5.11 – Расчет интегрального показателя хозяйственной деятельности на ЗСХН

Результат расчета интегрального показателя отображается в атрибутивной таблице во вкладке «Total». На рисунке 5.12 представлен расчет интегрального показателя качества ЗСХН для Демянского района.

Рисунок 5.12 – Расчет интегрального показателя качества ЗСХН Демянского района

Исходя из расчета интегральных показателей качества (End_Val) в QGIS, значения которых варьируются от 55,48 баллов до 85,59 баллов, методом равных интервалов осуществлена кластеризация районов по качеству ЗСХН с присвоением индекса (от I до III) (рисунок 5.13).

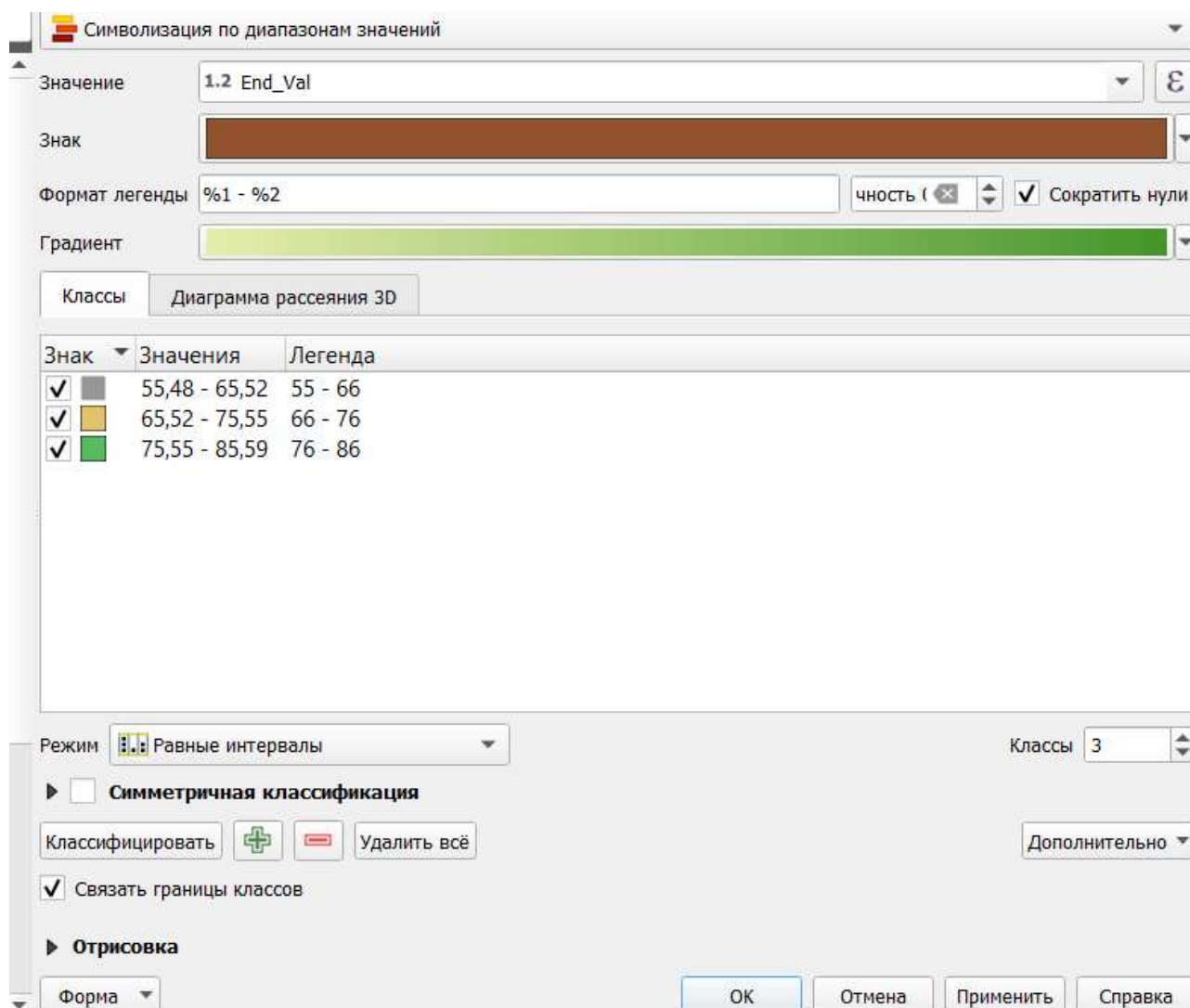


Рисунок 5.13 – Кластеризация интегральных показателей качества

В первый кластер входят районы с интегральным показателем от 55,48 до 65,52 баллов. Самый низкий интегральный показатель качества наблюдается в Маловишерском районе, где преобладают торфяно-подзолистые глеевые почвы, обладающие сильной кислотностью и средней эродированностью.

Районы, входящие в состав второго кластера, обладают средним качеством ЗСХН, интегральные показатели варьируются от 65,51 до 75,55 баллов.

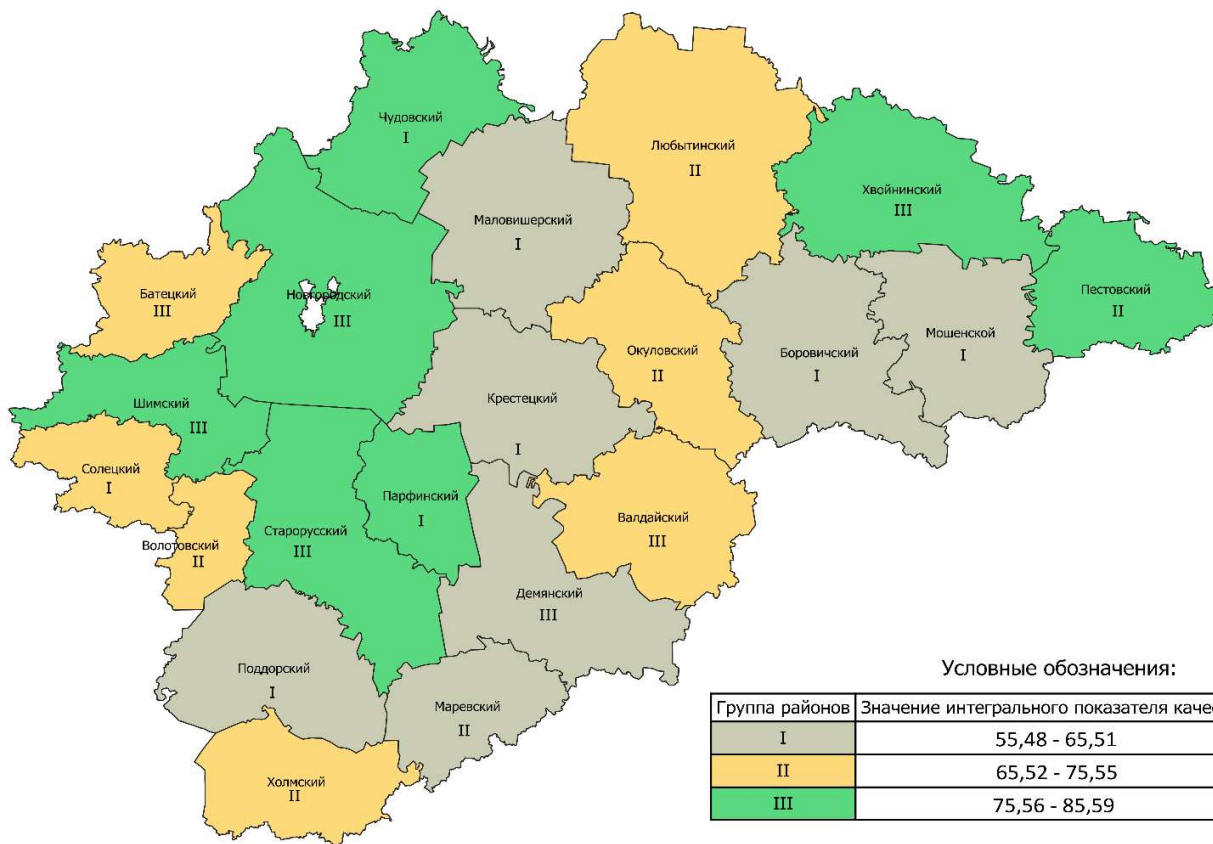
К третьему кластеру отнесены районы с интегральным показателем качества от 75,56 до 85,59 баллов, обладающие лучшим качеством ЗСХН относительно других кластеров. Наивысший интегральный показатель качества в Новгородском районе – 85,59 баллов, на территории района преобладают дерново-подзолистые глееватые почвы с высоким содержанием гумуса – 3,2 %, наименьшим количеством нарушенных земель – 12 % (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Распределение районов Новгородской области по качеству земель сельскохозяйственного назначения

Индекс	Значение интегрального показателя качества, балл	Описание качества	Наименование районов
I	55,48-65,51	Худшее	Чудовский (63,59), Маловишерский (55,48), Крестецкий (65,49), Парфинский (61,14), Солецкий (65,31), Поддорский (56,51), Боровичский (65,51), Мошенской (65,5)
II	65,52-75,55	Среднее	Волотовский (75,55), Холмский (75,53), Маревский (74,6), Окуловский, (67,45) Любытинский (69,62), Пестовский (66,52)
III	75,56-85,59	Лучшее	Батецкий (82,28), Шимский (83,42), Новгородский (85,59), Старорусский (82,28), Демянский (79,5), Валдайский (83,67), Хвойнинский (75,56)

Зонирование территории Новгородской области по качеству ЗСХН представлено на рисунке 5.14.

С целью автоматизированного определения качества земель в районе нами создана вкладка в QGIS, в которой при расчете интегрального показателя качества отображается его описание и принадлежность к той или иной группе районов с присвоением индекса.



Показатели качества - Атрибуты объектов

Value	Value	Total
Наименование района	Чудовский	
Тип почвы	дерново-сильнопodzольные	
Балл бонитета, бб	64,00	
Гранулометрический состав	Супесчаные	
Кислотность	Сильная	
Содержание гумуса, %	1,60	
Степень переувлажнения и подтопления	Средняя	
Степень эродированности	средняя	

OK Отмена

Условные обозначения:

Группа районов	Значение интегрального показателя качества, балл	Описание качества
I	55,48 - 65,51	худшее
II	65,52 - 75,55	среднее
III	75,56 - 85,59	лучшее

Рисунок 5.14 – Схема распределения районов Новгородской области по показателям качества ЗСХН

Таким образом, на территории Новгородской области большая часть районов (8) обладают худшим качеством ЗСХН. При этом полученные результаты не соответствуют агроклиматическому зонированию региона, что свидетельствует о его укрупнении и об отсутствии учета качественных характеристик ЗСХН по каждому району внутри региона.

Исходя из расчета интегральных показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН в QGIS, значения которых варьируются от 44,64 до 76,57 баллов, мы также предлагаем кластеризацию Новгородской области с выделением трех кластеров, отражающих рациональное использование ЗСХН в регионе с присвоением индекса (от А до С) (рисунок 5.15).

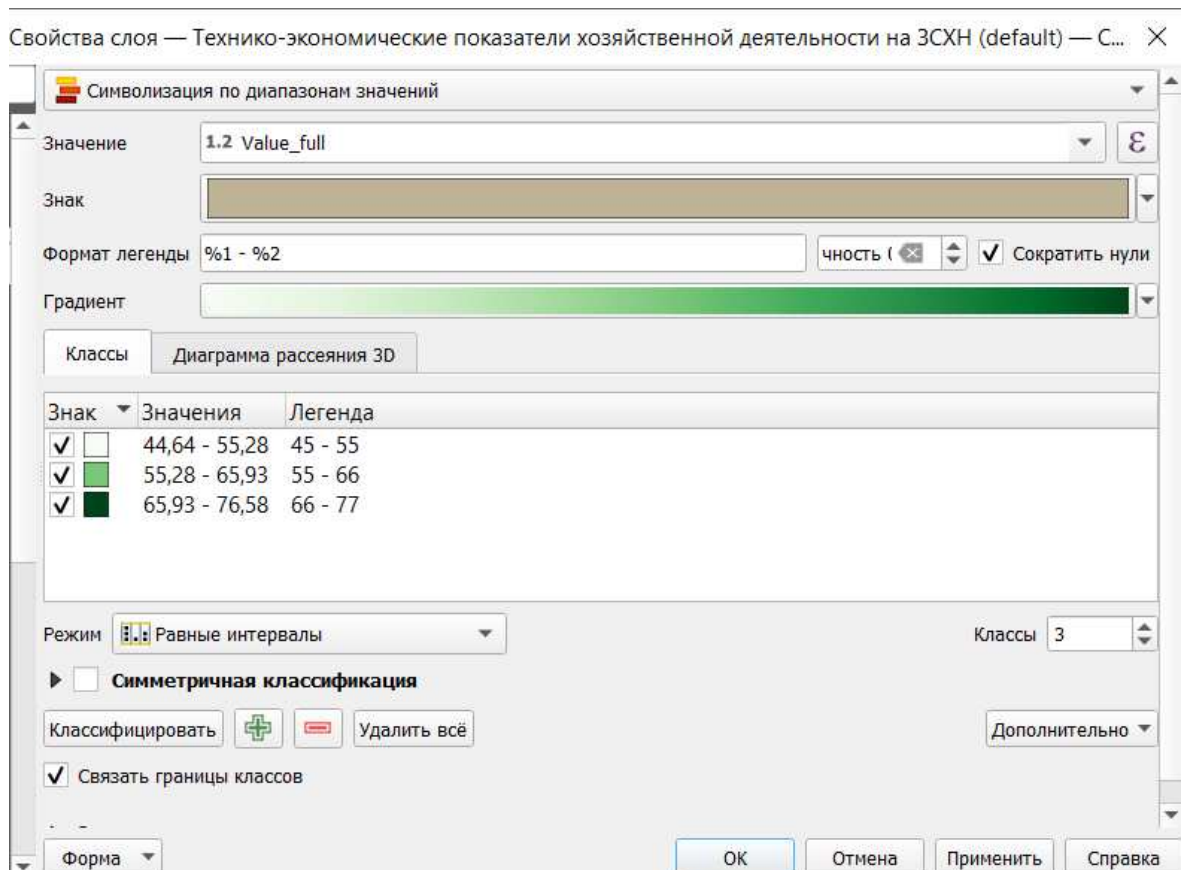


Рисунок 5.15 – Кластеризация интегральных показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН

К первой группе, которой присвоен индекс А, отнесены районы с интегральным показателем хозяйственной деятельности на ЗСХН от 44,6 до 55,22 баллов.

Наименьший балл у Маловишерского района, который является самым отстающим районом в регионе по социально-экономическому развитию, обладает низкой освоенностью территории, высокой степенью каменистости и закустаренности сельскохозяйственных угодий. Доля занятого в сельском хозяйстве населения в данном районе незначительна – 12 %, инвестиции в сельское хозяйство минимальны, практически отсутствуют, несмотря на общую инвестиционную привлекательность Новгородской области (регион занимает 1 место в СЗФО по уровню инвестиционной привлекательности).

Ко второй группе районов с индексом В отнесены районы, которые умеренно ресурсосберегающе используют ЗСХН, обладают средними значениями интегральных показателей.

К третьей группе, которой присвоен индекс С, относятся районы-лидеры социально-экономического развития с интегральным показателем от 59,37 до 76,57 баллов. Наивысший балл – у Чудовского района, который обладает удобным расположением, наличием развитой транспортной сети, характеризуется близостью к рынкам сбыта, высокой распаханностью территории (69,56 %), в сельском хозяйстве занято более 35 % населения района, в то же время больше 70 % сельскохозяйственных угодий района задействованы в сельскохозяйственном производстве (таблица 5.2, рисунок 5.16).

Таблица 5.2 – Распределение районов Новгородской области по интегральному показателю хозяйственной деятельности на ЗСХН

Индекс	Значение интегрального показателя, балл	Тип использования	Наименование районов
А	44.6-55.2	Типичное использование	Маловишерский (44,64), Маревский (48,38), Крестецкий (49,16), Мошенской (49,13), Поддорский (50,22) Бровический (54,22), Демянский (54,51)
В	55.3-65	Умеренно ресурсосберегающее	Любыгинский (55,58), Волотовский (56,12), Окуловский (57,65), Валдайский (58,24), Батецкий (58,75), Холмский (59,3), Солецкий (59,36)

Продолжение таблицы 5.2

С	66-77	Интенсивно ресурсосберегающее	Парфинский (66,38), Пестовский (66,9), Хвойнинский (69,31), Шимский (69,7), Новгородский (71,08), Старорусский (73,22), Чудовский (76,57)
---	-------	-------------------------------	---

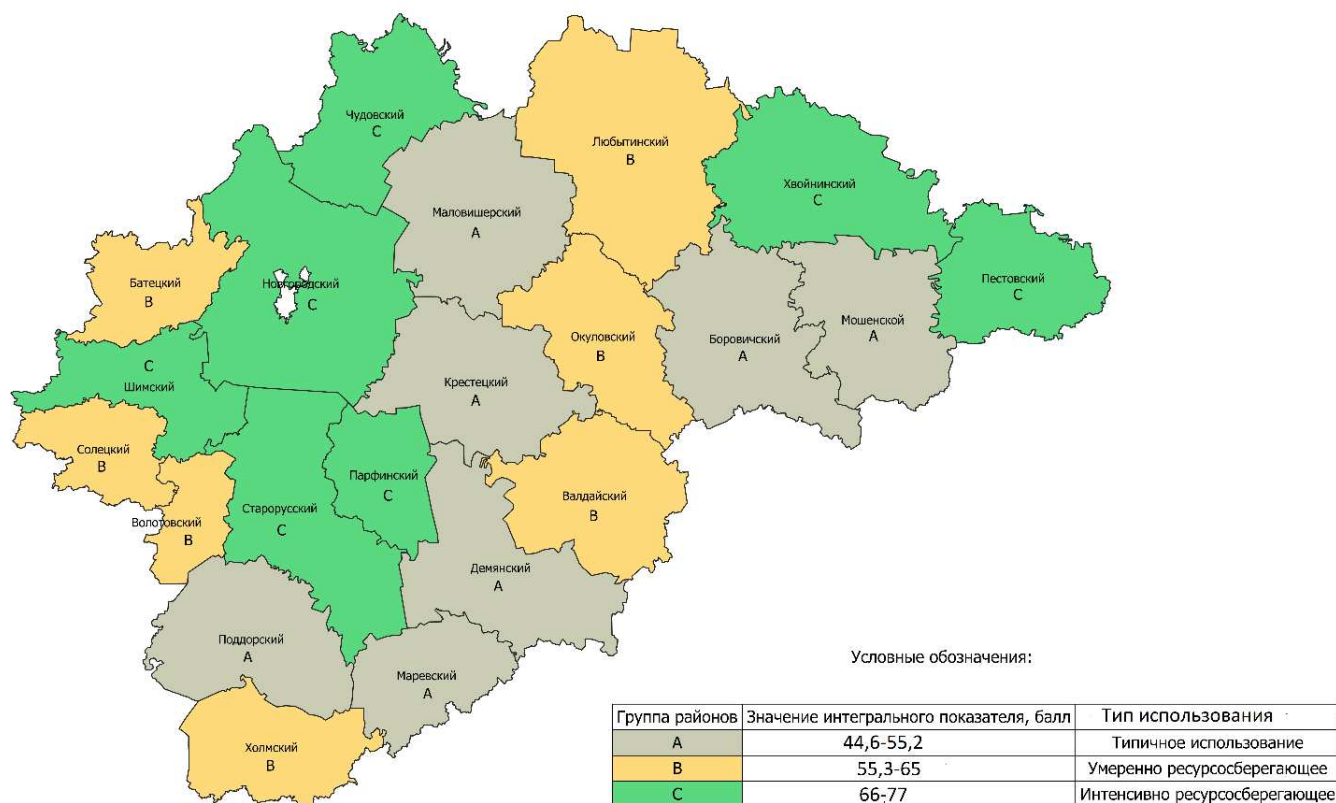


Рисунок 5.16 – Схема распределения районов Новгородской области по интегральным показателям хозяйственной деятельности на ЗСХН

На основании результатов зонирования территории Новгородской области по качеству и хозяйственной деятельности на ЗСХН возникает возможность сопоставления полученных значений. В связи с тем, что по показателям качества районы разделены на три группы – худшие (I), средние (II), лучшие (III), а по хозяйственной деятельности на ЗСХН – на типичное использование (А), умеренное (В) и интенсивно ресурсосберегающее использование (С), нами сопоставлены выделенные группы и определено, в какой степени районы реализуют свой природно-ресурсный потенциал. Исходя из полученных результатов, становится возможным разработка комплекса мероприятий для каждой группы районов.

Для автоматизированного определения типа использования ЗСХН нами также создана вкладка в QGIS, в которой отображаются индекс и принадлежность к той или иной группе районов исходя из рассчитанного интегрального показателя. В таблице 5.3 представлено сопоставление районов по качеству и рациональному использованию ЗСХН.

Таблица 5.3 – Формирование итогового индекса, отражающего рациональное использование ЗСХН в районах

Наименование района	Индекс по качеству ЗСХН	Индекс по хозяйственному использованию на ЗСХН	Итоговый индекс	Наименование группы
Маловишерский	I -худшее	A – типичное	I-A	стабильные
Маревский	II- среднее	A – типичное	II-A	депрессивные
Крестецкий	I -худшее	A – типичное	I-A	стабильные
Мошенской	I -худшее	A – типичное	I-A	стабильные
Поддорский	I -худшее	A – типичное	I-A	стабильные
Бровический	I -худшее	A – типичное	I-A	стабильные
Демянский	III -лучшее	A – типичное	III-A	депрессивные
Любытинский	II- среднее	B – умеренно ресурсосберегающее	II-B	стабильные
Волотовский	II- среднее	B – умеренно ресурсосберегающее	II-B	стабильные
Окуловский	II- среднее	B – умеренно ресурсосберегающее	II-B	стабильные
Валдайский	III -лучшее	B – умеренно ресурсосберегающее	III-B	депрессивные
Батецкий	III -лучшее	B – умеренно ресурсосберегающее	III-B	депрессивные
Холмский	II- среднее	B – умеренно ресурсосберегающее	II-B	стабильные
Солецкий	I -худшее	B – умеренно ресурсосберегающее	I-B	прогрессивные
Парфинский	I -худшее	C – интенсивно ресурсосберегающее	I-C	прогрессивные
Пестовский	II- среднее	C – интенсивно ресурсосберегающее	II-C	прогрессивные
Хвойнинский	III -лучшее	C – интенсивно ресурсосберегающее	III-C	стабильные
Шимский	III -лучшее	C – интенсивно ресурсосберегающее	III-C	стабильные
Новгородский	III -лучшее	C – интенсивно ресурсосберегающее	III-C	стабильные
Старорусский	III -лучшее	C – интенсивно ресурсосберегающее	III-C	стабильные
Чудовский	I -худшее	C – интенсивно ресурсосберегающее	I-C	прогрессивные

Резюмируем: на основании сопоставления индексов образовано 9 групп районов, которые различаются между собой по качеству и хозяйственной деятельности на ЗСХН.

Визуализация распределения районов области представлена на рисунке 5.17.

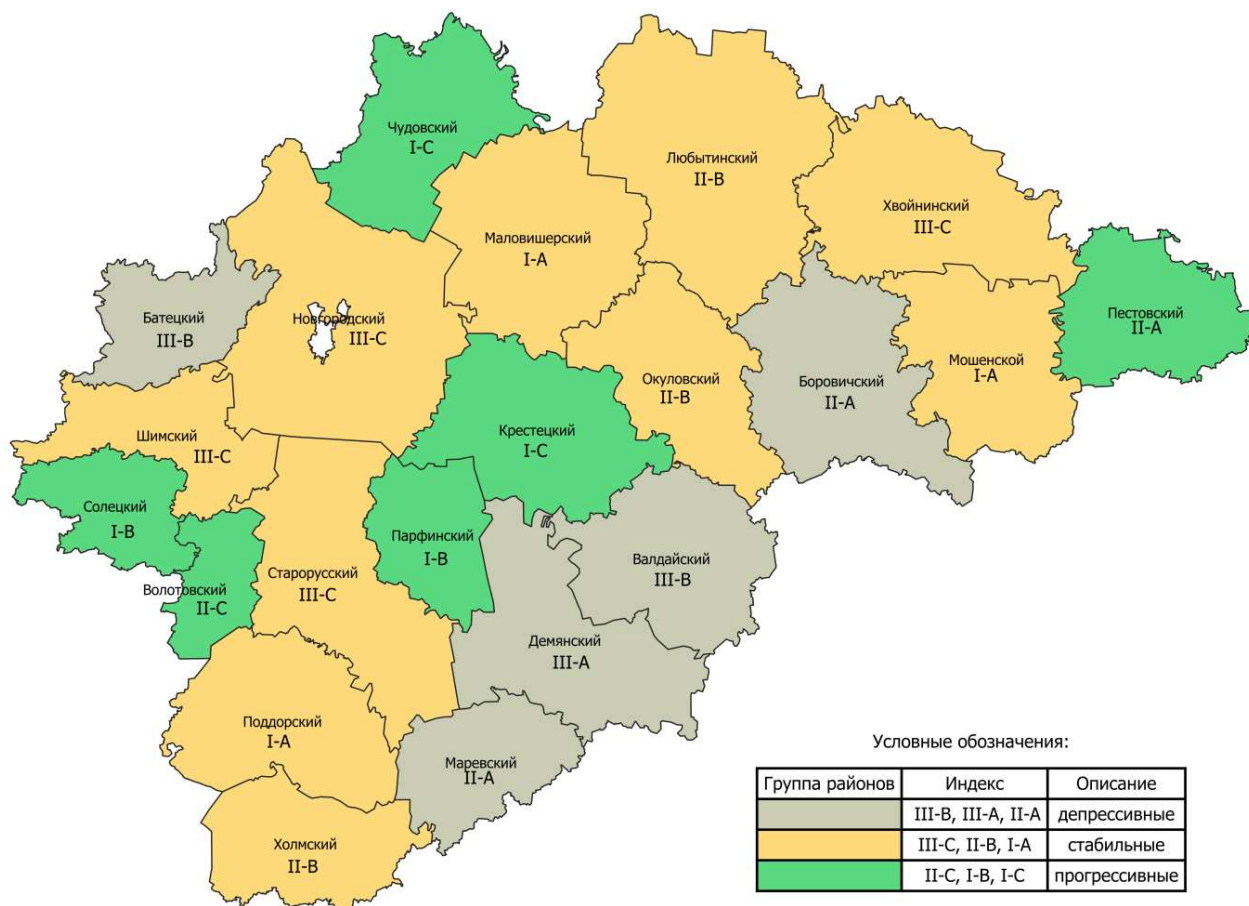


Рисунок 5.17 – Схема распределения районов Новгородской области по рациональному использованию ЗСХН

Таким образом, на территории Новгородской области преобладают стабильные районы, которые рационально используют ЗСХН, однако по результатам анализа социально-экономического развития региона можно сделать вывод, что сложилась негативная тенденция, связанная с оттоком населения из региона, выбытием ЗСХН из хозяйственного оборота, закрытием существующих сельскохозяйственных предприятий. В связи с этим таким районам необходимо внедрять в свою деятельность разработанный комплекс мероприятий, направленный на во-

влечение ЗСХН в оборот. В результате ухудшения социально-экономической ситуации в районе, отнесенном в группу стабильных, он может переместиться в группу депрессивных, нерационально использующих ЗСХН. В то же время при принятии управленческих решений, направленных на реализацию разработанного комплекса мероприятий, такие районы способны перейти в группу прогрессивных.

В то же время на территории региона расположены 5 депрессивных районов, в которых планирование организации рационального использования ЗСХН является одной из основополагающей функции управления земельными ресурсами. Такие районы обладают достаточно хорошим качеством ЗСХН в сравнении с другими районами Новгородской области, однако отсутствие социально-экономических механизмов, направленных на рациональное использование ЗСХН, препятствует их развитию. В связи с этим необходимо оценить внедрение разработанного комплекса мероприятий на примере одного из депрессивных районов, с целью определения их социально-экономической эффективности. Интегральная оценка качества и рационального использования ЗСХН на территории Новгородской области позволила осуществить планирование использования ЗСХН.

5.2 Социально-экономическая эффективность разработанных мероприятий

Внедрение разработанного комплекса мероприятий для каждой группы районов (депрессивные, стабильные, прогрессивные) на территории Новгородской области влечет за собой определенный эффект, который выражается в общественной полезности и значимости для общества и государства в целом – социальная эффективность, и в денежном эквиваленте, размере дохода, сокращении затрат и т. д. – экономическая эффективность.

Рассмотрим ожидаемую социально-экономическую эффективность при внедрении комплекса мероприятий для одного из депрессивных районов Новгородской области – Демянского района.

Ежегодно в Демянском районе уменьшается количество сельскохозяйственных организаций, при этом крупные организации (относительно других существующих в Демянском районе) прекратили свое существование еще в 2014 году (молокозавод, льнозавод), несколько предприятий существенно сократили свои объемы производства и площади (СПА Демянский и др.). По состоянию на 01.09.2022 на территории района сельским хозяйством занимается 16 крестьянских (фермерских) хозяйств, а также два акционерных общества – ООО «Агроферма «Демянская» и ООО «Луженское». Основной специализацией КФХ является молочное животноводство (КРС), при этом общее количество поголовья во всех КФХ, специализирующихся на данном виде сельскохозяйственной продукции, составляет лишь 25 голов на 8 хозяйств. В то же время часть хозяйств специализируется на растениеводстве – выращивание рассады, картофеля и овощей закрытого грунта. Производительность хозяйств за 2022 год представлена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Производительность хозяйств в растениеводстве

Наименование хозяйства	Площадь картофеля, га	Валовый сбор картофеля, т	Площадь овощей, га	Валовый сбор овощей, т	Площадь зерновых, га	Валовый сбор зерна, т
ООО «Агроферма Демянская»	-	-	-	-	410	650
КФХ Скоробогатова А.В.	8	240	1	35	-	-
КФХ Шишина В.А.	2	50	2	1,5	-	-
ИТОГО	10	290	3	36,5	410	650

При этом средний сбор картофеля с 1 га составил 290 центнеров, овощей 350 ц/га, зерна 15,85 ц/га, данные показатели выше средних по районам Новгородской области, что еще раз подтверждает тот факт, что земли в Демянском районе обладают лучшим качеством среди остальных районов области, но ввиду отсутствия стимулов для ведения сельского хозяйства используются нерационально. В то же время КФХ Шишина В.А. занимается выращиванием чеснока – 1,5 т и выращива-

нием овощей закрытого грунта (с 1 га валовой сбор 40 т, в т. ч.: огурец – 26 т, томат – 14 т) [32].

Однако ЗСХН ежегодно уменьшаются посредством перевода в земли специального назначения и земли населенных пунктов, в связи с тем, что развитие предприятий, не связанных с осуществлением сельскохозяйственной деятельности, является наиболее прибыльным и выгодным с экономической точки зрения.

Возрастание числа сделок, связанных с переводом ЗСХН, в том числе и в Демянском районе (количество таких сделок увеличилось на 15 % по сравнению с 2016 годом), также вызвано тем, что увеличивается долг бюджета муниципального образования. По состоянию на 01.01.2019, согласно данным официального сайта администрации Демянского района дефицит бюджета составляет 11550,6 тыс. рублей. В связи с этим местные органы власти пытаются компенсировать такие платежи путем перевода и продажи ЗСХН под наиболее прибыльное использование. Общий размер налоговых доходов за отчетный период составляет 92631,9 тыс. руб.

Низкая сельскохозяйственная освоенность территорий района, мелкоконтурность, раздробленность и разобщенность сельскохозяйственных угодий (средняя площадь участков пашни до сих пор составляет всего 3,4 га), заустаренность и закороченность земель, наряду с избыточным переувлажнением, существенно затрудняют ведение сельского хозяйства в регионе.

В связи с этим необходимо изменение земельных отношений в регионе посредством внедрения комплекса мероприятий, разработанного в разделе 3. Рассмотрим социально-экономическую эффективность от внедрения разработанных мероприятий для депрессивных районов, к которым относится Демянский район.

1. Развитие агротуризма с возможностью внедрения и участия в полном цикле производства.

На наш взгляд, именно агротуризм способен привлечь необходимые инвестиции в сельское хозяйство Демянского района, которые могут быть направлены на восстановление существовавших предприятий, прекративших свою деятельность в связи с отсутствием рентабельности. Развитие агротуризма, на наш

взгляд, необходимо именно в РП Демянск, который является районным центром, где отсутствуют крупные промышленные предприятия. Привлекательность Демянска обосновывается его исторической значимостью [33], повлиявшей на ход Великой Отечественной Войны, в то же время данный населённый пункт является центром района, однако большое количество населения (более 25 %) работает вахтовым методом в других регионах. К Демянску прилегают достаточно продуктивные сельскохозяйственные угодья соседнего поселения (1700 га), на которых раньше располагались фермы, обеспечивающие работу молокозавода. Воссоздание ферм и привлечение инвестиций позволят вновь занять данные площади, создать новые рабочие места. Однако для развития агротуризма необходима грантовая поддержка либо привлечение частных инвестиций для воссоздания ферм.

2. Реализация инвестиционных проектов в сфере АПК.

На территории региона активно развивается грантовая поддержка «Агростартап», которая может обеспечить воссоздание ферм, но в районе отсутствуют специалисты, которые смогли бы составить бизнес-план, правильно рассчитать затраты на строительство, в связи с этим в Демянском районе (в отличие от других районов Новгородской области) данный проект не реализован. В среднем на создание фермы в 200 голов, специализирующейся на молочном животноводстве, когда возникает возможность выращивания собственных кормов, беспривязного выпаса скота требуется около 2 га. При этом на прилегающих территориях еще остались постройки, которые обеспечены электричеством и иной инженерной инфраструктурой. Данные земли переданы в ведение муниципальных органов власти, которые на безвозмездной основе предоставляют необходимые площади в пользование всем желающим.

Стоимость воссоздания/реконструкции фермы составляет от 11250 руб. за кв. м, грантовая поддержка способна обеспечить строительство. В то же время в рамках гранта возможна покупка скота, стоимость 200 голов в среднем составляет 15 млн руб. При среднем удое одной коровы в 6000 литров в год такое поголовье способно обеспечить район не привозными продуктами, а собственными, с возможной поставкой их в соседние районы области и субъекты РФ, так как в

настоящее время экспорт из Демянского района отсутствует. Стоимость 1 литра экологически чистого молока составляет 200 руб., а стоимость 1 кг мяса – 500–1500 руб., в связи с этим можно сделать вывод, что воссоздание фермы с развитием на ней агротуризма является рентабельным. При этом для обеспечения функционирования такой фермы необходимо привлечение рабочей силы – около 30–40 человек (управляющий, доярки, рабочие, трактористы).

Поселок Демянск играет важную роль в экономике района, являясь его центром, в связи с этим его развитие будет способствовать эффективному управлению земельными ресурсами целого района.

3. Диверсификация специализации.

На территории Демянского района, на наш взгляд, также целесообразно развитие выращивания овощей в закрытом грунте, строительство теплиц, на которые не оказывают сильного влияния природно-климатические условия. Продукция, полученная в результате такого вида деятельности, не только обеспечит район, но и позволит организовать сбыт в соседние регионы. На территории поселений района имеются неиспользуемые сельскохозяйственные угодья, которые необходимо ввести в сельскохозяйственный оборот, в том числе за счет строительства теплиц и выращивания продукции. Стоимость строительства промышленной теплицы в среднем составляет 7 млн руб. с учетом привлечения специалистов, формирования бизнес-плана, закупки оборудования и гидропонной установки. При этом исходя из средних по району валовых сборов овощей (40 т/га), средней стоимости реализации (200 руб./кг – помидоры, огурцы) данное строительство является экономически выгодным (доход за год примерно 2 млн руб. от реализации овощей с учетом зарплаты сотрудников, оплаты коммунальных услуг). При этом в районе также появятся новые рабочие места. Для обеспечения функционирования и работы одной промышленной теплицы, в среднем необходимо около 10–15 чел.

4. Создание кластеров в рамках сельскохозяйственной кооперации и промышленной интеграции.

На территории Демянского района основной специализацией является молочно-мясное животноводство; для обеспечения скота кормами используется

привозное сырье. В то время как не используется большая часть пашни, которая может быть вовлечена в оборот с целью выращивания собственных кормов, если не полного объема, то хотя бы их части, что позволит снизить экономические издержки в дальнейшем увеличить поголовье и расширить производственные возможности. На территории района достаточно успешно функционирует КФХ Гладиновой и КФХ Нестерова В.А., которые занимаются разведением скота, при этом в случае создания кооперации данные КФХ могут значительно снизить затраты на технику для обработки полей, а также совместно выращивать корма на больших территориях. Вблизи ферм располагается 120 га сенокоса, находящиеся в муниципальной собственности, которые могут быть использованы для выращивания кормов и предоставлены КФХ в безвозмездное пользование. Администрация района стремится изменить сложившуюся ситуацию в районе, в связи с этим ЗСХН предоставляются всем желающим для ведения сельского хозяйства без обоснования их использования путем заключения договора, на праве безвозмездного пользования. Совместное использование земель в рамках кооперации снижает затраты на приобретение техники, средняя стоимость которой составляет 5 млн руб. Данные средства могут быть потрачены на покупку семян для выращивания собственной кормовой базы, а также увеличения поголовья. В то же время возникает возможность не только специализироваться на производстве молока, но и заниматься производством сыра, например, брынзы на экспорт, которая, согласно социологическому опросу, является одним из самых востребованных видов сыров (38 %). Средняя стоимость 1 кг брынзы составляет 500–700 руб., при этом затраты на ее изготовление минимальны (ферменты – 150 руб. за упаковку, каждая на 100 литров, а также закваски 250 руб./уп.).

5. Вовлечение в хозяйственный оборот выбывших сельскохозяйственных угодий за счет привлечения инвестиций и субсидирования.

Демянский район обладает высоким сельскохозяйственным потенциалом, относится к лучшим по качеству ЗСХН районам. На его территории расположены 53249 га ЗСХН, которые способны обеспечить сельскохозяйственной продукцией не только сельские поселения района, но и соседние районы Новгородской обла-

сти, а также прилегающие регионы. В связи с этим необходимо ввести в сельскохозяйственный оборот более 5 тыс. га сельскохозяйственных угодий посредством привлечения инвесторов, межрегиональной и межгосударственной кооперации, а также посредством развития агротуризма. Для вовлечения в хозяйственный оборот 1 га сельскохозяйственных угодий требуется около 40 тыс. руб., при этом в большинстве случаев необходимы культуртехнические работы, которые приводят к удорожанию стоимости вовлечения земель в хозяйственный оборот. В целом на вовлечение оборот всех сельскохозяйственных угодий района необходимо около 200 млн руб.

б. Восстановление обанкротившихся предприятий за счет инвестиций и субсидирования.

Ведущей технической культурой на территории района является лен-долгунец. Демянский район по своим природно-климатическим, географическим характеристикам подходит для выращивания льна. С данной целью необходимо перенять опыт зарубежных стран, вступив с ними в деловые отношения, целесообразно развивать сотрудничество с республикой Беларусь, тем самым возможно вовлечение неиспользуемых и заброшенных ЗСХН в оборот. На наш взгляд, производство товаров из льна необходимо разместить в Лычковском сельском поселении (д. Лычково), граничащим с Новгородским районом, ближе всего расположенным к г. Великому Новгороду (170 км), обладающему хорошими подъездными путями (дорога, проходящая через поселок, передана в федеральную собственность), также имеется железнодорожная сеть, станция есть только в данном населенном пункте района (ж. д. ст. Лычково). Строительство и размещение производства, заготавливающего и перерабатывающего лен, позволит вовлечь земли в сельскохозяйственный оборот (около 200 га), поспособствует появлению новых рабочих мест (для функционирования завода необходимо около 150 чел.), поступлению денежных средств в бюджет района (вложения – около 7 млн руб., окупаемость через 2–3 года, доход 3,6 млн руб.). Для межгосударственного союза также необходимо установить финансовый транш для Новгородской области.

На наш взгляд, создание даже одного сельскохозяйственного предприятия, которое бы включало в себя весь цикл производства с последующей переработкой продукции, в условиях изменения земельных отношений посредством внедрения рентных механизмов способно изменить сложившуюся социально-экономическую ситуацию в районе и регионе в целом.

В таблице 5.5 представлен расчет социально-экономической эффективности рассмотренных мероприятий, направленных на изменение земельных отношений в Демянском районе. В целом срок окупаемости разработанных мероприятий – 3–4 года, кроме теплиц, которые окупаются за 1–2 года. В таблице приведены расчеты затрат, которые необходимы для реализации разработанных мероприятий в первый год их внедрения, а также доход, который может быть получен через год успешной реализации отдельного мероприятия.

Таблица 5.5 – Ожидаемая социально-экономическая эффективность разработанных мероприятий

Наименования показателя	Значение показателя
Количество рабочих мест	около 250 мест
Площадь земель, вовлекаемых в с/х оборот	около 1100 га
Затраты на реализацию мероприятий за 1 год (капитальные)	≈ 61 млн. руб.
Ежегодные затраты (зарплата, коммунальные услуги и т.д.)	≈ 3 млн. руб.
Доход от внедрения мероприятий за 1 год	≈ 18 млн. руб.

Таким образом, ожидаемая экономическая эффективность от внедрения разработанных мероприятий заключается в получении доходов товаропроизводителей через 3-4 года (срок окупаемости) в размере около 5 млн руб., что способствует увеличению доходов муниципального образования за счет налоговых отчислений. Социальная эффективность заключается в создании рабочих мест в районе, обеспеченности района продукцией собственного производства, возникновении возможностей для экспорта продукции, повышении привлекательности сельского хозяйства и престижности района в целом, вовлечении земель в хозяй-

ственный оборот. Таким образом, становится возможным решение основной проблемы в районе, которая заключается в оттоке населения из района, в связи этим ЗСХН не используются, развиваются процессы деградации. Наиболее приоритетными отраслями должны стать животноводство (молочно-мясное, мясное) с использованием кормов собственного производства, выращивание льна, выращивание овощей в закрытом грунте, рыбоводство. Развитие данных отраслей способствует вовлечению в оборот неиспользуемых ЗСХН.

5.3 Применение интегральной оценки к сельскохозяйственному землепользованию

Разработанная интегральная оценка качества и рационального использования ЗСХН может быть также применена в отдельном сельскохозяйственном землепользовании. Результаты такой оценки позволяют осуществить контроль за использованием земель отдельной сельскохозяйственной организации (хозяйства). Муниципальный земельный контроль направлен на предотвращение, выявление и пресечение нарушений земельного законодательства в границах муниципальных образований, обеспечение соблюдения правообладателями земельных участков требований в области использования и охраны земель. Такой контроль может быть осуществлён в рамках одного из разработанных мероприятий для депрессивного района – внедрение скоринга по риск-ориентированным параметрам.

Произведем апробацию разработанной интегральной оценки качества и рационального использования ЗСХН на примере конкретной сельскохозяйственной организации, расположенной в депрессивном районе -Демянском, для которого нами уже разработаны мероприятия, направленные на рациональное использование ЗСХН. Оценка использования земель в отдельном землепользовании позволит выявить конкретные проблемы, которые препятствуют развитию сельского хозяйства не только в целом по району, но и в отдельной сельскохозяйственной организации (хозяйства); а также позволит детализировать разработанный перечень мероприятий, направленных на рациональное использование ЗСХН в районе.

Объектом исследования выступает сельскохозяйственная производственная артель /колхоз/ «ИСКРА», расположенная в д. Ильина Гора Демянского района. Колхоз «ИСКРА» – одна из самых крупных сельскохозяйственных организаций в районе. Относится в соответствии с законодательством РФ к малым предприятиям с годовой выручкой до 800 млн руб. и численностью сотрудников до 100 человек.

Площадь СПА «ИСКРА» составляет 21561340 кв. м., категория земель – ЗСХН, вид разрешенного использования – для ведения сельскохозяйственного производства. Кадастровая стоимость согласно данным Росреестра составляет 123612218.73 руб. (УПКС – 5,73 руб./кв. м).

До 19.10.2021 основным видом деятельности организации являлось выращивание однолетних культур, однако в связи с низкой рентабельностью такого вида деятельности руководством было принято решение о смене специализации. В настоящее время СПА «ИСКРА» занимается разведением молочного крупного рогатого скота, производством сырого молока. Общая численность работников составляет 66 человек, при этом наблюдается недостаток персонала, о котором свидетельствует 3 объявления на сайтах по подбору персонала о поиске доярок.

Согласно результатам финансовой отчётности, за 2022 год организация получила выручку в сумме 3,8 млн руб., что на 1,9 млн руб. (33,9 %) меньше, чем годом ранее. По состоянию на 31 декабря 2022 года совокупные активы организации составляли 10,8 млн. руб., что на 469 тыс. руб. (4,1 %) меньше, чем годом ранее. Результатом работы СПА «ИСКРА» за 2022 год стал убыток в размере 297 тыс. руб. В 2021 году убыток был на 5,7 % больше. При этом чистые активы СПА «ИСКРА» составляют 10,3 млн руб. Такой показатель характеризует общее благосостояние организации, её привлекательность для инвесторов.

В результате расчетов интегральных показателей в целом по Демянскому району уже имеется пространственно привязанный картографический материал.

Сведения о значениях показателей качества ЗСХН, используемых для расчета интегрального показателя качества, внесены в атрибутивную таблицу и представлены на рисунке 5.18. Информации получена в результате сопоставления про-

странственно привязанных и векторизованных сборного плана хозяйства и почвенной карты Новгородской области.

Attribute	Value	Status
Наименование района	СПК ИСКРА	
Тип почв	дерново-слабоподзолистые	✓
Балл бонитета, бб	69,00	✓
Гранулометрический состав	Супесчаные	✓
Кислотность	Слабая	✓
Содержание гумуса, %	2,60	✓
Степень переувлажнения и подтопления	средняя	✓
Степень эродированности	Средняя	✓

Рисунок 5.18 – Показатели качества ЗСХН

В результате работы программы по разработанным функциям на языке Python в автоматическом режиме получено значение интегрального показателя качества 81,5, которое соответствует индексу (III) – лучшее (рисунок 5.19).

Attribute	Value
Тип почв	3
Уровень плодородия	3
Гранулометрический состав	2
Кислотность	1
Содержание гумуса, %	2
Степень переувлажнения и подтопления	2
Степень эродированности	2
Интегральный показатель качества ЗСХН	81,50

Рисунок 5.19 – Расчет интегрального показателя качества

Таким образом, значение интегрального показателя качества ЗСХН СПА «ИСКРА» соответствует в целом по Демянскому району индексу III – лучшее, при этом значение самого интегрального показателя в рассматриваемой организации выше, чем среднее по району.

С целью оценки использования ЗСХН в СПА «ИСКРА» необходимо оценить влияние на них хозяйственной деятельности для дальнейшего сопоставления двух интегральных показателей (качества и хозяйственной деятельности), результаты которого позволят сделать вывод о рациональности использования земель в рассматриваемом землепользовании.

Сведения о значениях технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН внесены в атрибутивную таблицу и представлены на рисунке 5.20.

Источниками информации являются сведения из Государственного информационного ресурса бухгалтерской (финансовой) отчетности организации за 2022 год, сведения публичной кадастровой карты, данные сервиса data.nextgis.com в формате .shp, официальный сайт Администрации Демянского района Новгородской области и др.

В результате автоматизированного расчета интегрального показателя хозяйственной деятельности на ЗСХН получено его значение, которое составляет 51,3, что свидетельствует о том, что в СПА «ИСКРА» тип использования – типичное, с индексом А.

Согласно произведенным расчетам (в приведенном п. 5.2) Демянскому району присвоен также индекс А, при этом значение интегрального показателя в целом по району выше, чем по землепользованию. Данный факт позволяет сделать вывод, что в рассматриваемой организации достаточно тяжелая социально-экономическая ситуация и технологические особенности ЗСХН.

Value	Value_Ing	Total
Наименование района	СПА ИСКРА	
Рельеф	Равнинный	
Конфигурация (компактность)	0,7	
Контурность	2,90	
Освоенность территории, %	79,50	
Распаханность территории, %	61,20	
Каменистость, %	20,00	
Закустаренность, %	60,00	
Доля мелиорированной пашни, %	0,1	
Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот, %	10,00	
Обеспеченность трудовыми ресурсами, чел./100 га	0,03	
Уровень доходности, млн.руб.	3,80	
Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га, млрд.руб.	0	
Транспортная обеспеченность	1,10	
Удаленность от рынков сбыта, км.	137,00	
Стоимость основных фондов, млн.руб.	10,30	
Доходность от агротуризма	Низкая	
Кадастровая стоимость (УПКС), руб./кв.м	5,71	
Доля арендованных земель, %	0	
Доля используемых с/х угодий, %	25,00	

Рисунок 5.20 – Техничко-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН

СПА «ИСКРА» ведет сельскохозяйственную деятельность на площадях около 1000 га, при этом более половины сельскохозяйственных угодий заросли древесно-кустарниковой растительностью. Для решения такой проблемы в СПА дополнительным видом деятельности является лесозаготовка. Мелиоративные системы на территории СПА построены еще в 1970–1980-х годах, сведения об их ремонте и реконструкции отсутствуют. Средний размер пахотного угодья состав-

ляет 2,9 га. При этом больше 60 % от общей площади сельскохозяйственных угодий занимает пашня, лишь 10 % от которой еще пригодно к введению в сельскохозяйственный оборот, так как не заросло древесно-кустарниковой растительностью. Сложившиеся ввиду отсутствия хозяйственной деятельности на ЗСХН технологические особенности земель СПА «ИСКРА» препятствуют развитию отрасли молочного животноводства с выращиванием собственной кормовой базы несмотря на то, что территориальные условия позволяют вести такую деятельность.

В то же время в СПА «ИСКРА» сформировались социально-экономические проблемы, обусловленные низкой обеспеченностью трудовых ресурсов. Нехватка трудовых ресурсов приводит к забрасыванию ЗСХН, неиспользованию их по целевому назначению, снижению доходности СПА. Хотя Новгородская область является лидером в СЗФО по инвестиционной привлекательности, в СПА «ИСКРА» инвестиции равны 0 в связи с отсутствием мотиваций для ведения сельскохозяйственной деятельности и поиска путей решения сложившихся проблем.

Таким образом, сопоставление индексов по качеству и хозяйственной деятельности на ЗСХН свидетельствует о том, что СПА «ИСКРА» относится к депрессивным, нерационально используемым ЗСХН. В связи с этим на уровне сельскохозяйственной организации система показателей рационального использования ЗСХН позволяет осуществить земельный контроль, который может производиться в рамках скоринга по риск-ориентированным показателям. Можно сделать вывод, что разработанная интегральная оценка показателей качества и рационального использования ЗСХН является универсальной.

В результате произведённых расчетов выявлено, что сельскохозяйственная организация нерационально использует ЗСХН ввиду того, что качество таких земель является одним из лучших в регионе, при этом наблюдается значительное расхождение значений технологических и социально-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН в сравнении со стабильными и прогрессивными районами. В то же время в СПА «ИСКРА» отсутствуют инвестиции, не развивается агротуризм. Нехватка трудовых ресурсов, низкая транспортная обеспе-

ченность сдерживают развитие СПА, оказывают влияние на уровень доходности организации.

В связи с этим на уровне сельскохозяйственной организации нами рекомендуется разработка проекта внутрихозяйственного землеустройства, направленного на организацию рационального использования земель. Разработка проекта ВХЗ позволит оптимально организовать территорию хозяйства с учетом сложившихся качественных, технологических особенностей земель и социально-экономического развития СПА, так как содержание проекта включает в себя такие элементы, как размещение хозяйственных центров, организация угодий, организация территорий севооборотов, устройство территории севооборотов и т. д. [126]. В свою очередь, каждый элемент включает в себя определенные части, при осуществлении которых учитываются особенности хозяйства, в отношении которого разрабатывается проект ВХЗ. Также нами рекомендуется привлечение субсидий в СПА «ИСКРА». В Новгородской области реализуется программа субсидирования сельхозтоваропроизводителей.

Рассматриваемой сельскохозяйственной организации рекомендуется вступить в программу субсидирования по направлению «Субсидии на финансовое обеспечение части затрат на прирост валового производства молока», так как, несмотря на выявленные проблемы в сфере рационального использования ЗСХН, СПА «ИСКРА» является одним из крупнейших в районе производителей молока. В то же время одной из главных задач развития АПК Новгородской области является увеличение валового производства молока, для реализации которой на территории региона принят закон ОЗ–163 «О молочном животноводстве» от 25.10.2017, направленный на поддержку и развитие данной отрасли. Площади ЗСХН рассматриваемой организации позволяют выращивать корма собственного производства, на протяжении долгих лет организация специализировалась на растениеводстве, выращивании кормов, в связи с этим накоплен опыт ведения такой деятельности. Также выращиванию собственной кормовой базы способствует хорошее качество ЗСХН.

Средства субсидии, которые предоставляются организациям Новгородской области, могут быть направлены на приобретение кормов, заготовку кормов собственного производства, на приобретение крупного рогатого скота (кроме племенного молодняка), на воспроизводство молочного стада, на проведение ветеринарных мероприятий для молочного скотоводства, на приобретение запасных частей для кормозаготовительной техники и оборудования для молочно-товарных ферм. Субсидии предоставляются в размере не более 99 % от понесенных затрат.

Основным условием предоставления субсидии являются: достижение уровня молочной продуктивности коров не ниже среднего показателя по области для соответствующей категории хозяйств за год, предшествующий году предоставления субсидии; сохранность поголовья коров на начало текущего года по отношению к началу года, предшествующего текущему году. Ставки субсидии составляют 4256,41 руб. на 1 т произведенного молока с учетом коэффициентов достижения молочной продуктивности выше среднего по региону.

Для решения технологических проблем, связанных с заустаренностью ЗСХН, в рамках программы субсидирования существует субсидия на возмещение части затрат на проведение культуртехнических мероприятий на выбывших сельскохозяйственных угодьях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот. Ставка субсидии составляет 29026,0 рублей на 1 га, но не более 50 % затрат.

Для обеспечения СПА «ИСКРА» трудовыми ресурсами на уровне муниципального образования необходимо разработать меры социальной поддержки населения. СПА «Искра» расположена в деревне Ильина Гора, большая часть населения задействована в работе рассматриваемого хозяйства. В 16,2 км от СПА «ИСКРА» расположен РП Демянск, население которого может быть задействовано в работе хозяйства при создании условий для транспортировки работников.

После реализации программы субсидирования, рассчитанной на 5 лет, необходимо в рамках скоринга по риск-ориентированным параметрам произвести очередную проверку, и в случае выявления негативной тенденции необходимо задействовать санкционные меры в виде штрафов.

Таким образом, применение интегральной оценки качества и рационального использования ЗСХН на уровне сельскохозяйственной организации позволяет расширить контрольную функцию, направленную на выявление проблем в сфере использования ЗСХН. Результаты интегральной оценки показали, что на территории СПА «ИСКРА» наблюдается нехватка квалифицированных кадров, сложная экономическая ситуация. При этом результаты на уровне конкретного сельскохозяйственного землепользования показали, что в целом нерациональное использование ЗСХН Демянским районом зависит от крупных сельскохозяйственных организаций, которой является СПА «ИСКРА». В то же время результаты интегральной оценки качества и рационального использования ЗСХН доказали, что совершенствование использования таких земель необходимо, прежде всего, на уровне муниципальных образований, необходима корректировка земельной политики.

Выводы по пятому разделу

В результате расчета интегральных показателей качества и рационального использования ЗСХН осуществлено зонирование территории Новгородской области с выделением депрессивных, стабильных и прогрессивных районов. С целью повышения рационального использования ЗСХН в регионе для каждой группы районов разработан комплекс мероприятий, направленный на повышение эффективности использования земель.

Социально-экономическая оценка разработанных мероприятий осуществлена на примере одного из депрессивных районов Новгородской области – Демянском.

В результате сделан вывод, что ожидаемая экономическая эффективность разработанных мероприятий заключается в увеличении доходов товаропроизводителей, посредством которого будут возрастать налоговые отчисления в местный бюджет. Ожидаемая социальная эффективность заключается в увеличении рабочих мест, возможности обеспечения района продукцией собственного производства, вовлечении земель в хозяйственный оборот.

Разработанные мероприятия направлены на изменение качественной составляющей земельных отношений в части обеспечения вовлечения в хозяйственный оборот и планирования использования ЗСХН по разработанным показателям на уровне муниципального образования.

Апробация разработанной интегральной оценки качества и рационального использования ЗСХН, осуществлённая на уровне сельскохозяйственной организации, доказала универсальность разработанных показателей, возможность их применения с целью расширения контрольной функции государства. В рамках реализации интегральной оценки возможно осуществлять контроль за рациональным использованием ЗСХН по разработанным показателям в отдельном землепользовании. В результате расчетов интегральных показателей выявлено, что рассматриваемая сельскохозяйственная организация относится к депрессивным, нерационально используемым 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 ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Андреева, О. А. Геоинформационное семантическое моделирование / О. А. Андреева. – Текст непосредственный // ИТНОУ : информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2019. – № 3 (13). – С. 27–32.
- 2 Басаргин, А. А. Расчет и визуализация картографических маршрутов с использованием программного обеспечения QGIS и pgrouting / А. А. Басаргин, П. Ю. Бугаков, Т. Ю. Бугакова. – Текст непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26. – № 5. – С. 86–98. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-5-86-98.
- 3 Белова, Т. М. Роль региональных программ в развитии сельского туризма и повышении привлекательности сельских территорий Новгородской области / Т. М. Белова. – Текст непосредственный // XXI Царскосельские чтения. – 2017. – С. 185–190.
- 4 Белоруцева, Е. В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Нечерноземья с применением ГИС-технологий : диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук : 25.00.26 Землеустройство, кадастр и мониторинг земель / Екатерина Викторовна Белоруцева. – Москва : ГУЗ. – 2013. – 133 с. – Текст непосредственный.
- 5 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 : СПбГАУ, 2021. – С. 124–127.
- 6 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: СПбПУ, 2021. – С. 248–251.
- 7 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.

8 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, 2021. – С. 307–308.

9 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: СПбГАУ, 2022. – С. 112–115.

10 Белоусов, А. О. Применение методик SPACE и SWOT-анализа для оценки территории Демянского района Новгородской области / А. О. Белоусов, Е. Л. Уварова. – Текст непосредственный // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, 30 апреля. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2019. – С.43–49.

11 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. 145–156. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-5-145-155.

12 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. – Т. 83. – № 12. – С. 40–48. – DOI 10.22389/0016-7126-2022-990-12-40-48.

13 Белоусов, А. О. Технология формирования информационной базы о состоянии земель сельскохозяйственных организаций в геоинформационной систе-

ме 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. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. – С. 15–21.

14 Берж, К. Теория графов и ее применения / К. Берж. – Москва : Книга по требованию, 2021. – 318 с. – Текст непосредственный.

15 Библиотека сетевого анализа QGIS: описание и примеры. – URL : <https://gis-lab.info/qa/qgis-network-analysis-lib.html>. – Текст электронный.

16 Быкова, Е. Н. Метод временной экстраполяции рыночных данных для кадастровой оценки земель в условиях малоразвитого рынка / Е. Н. Быкова, Я. А. Волкова, М. А. Сулин. – Текст непосредственный // Геодезия и картография. – 2020. – Т. 81. – № 11. – С. 40–49. – DOI 10.22389/0016-7126-2020-965-11-40-49.

17 Быкова, Е. Н. Применение экономико-математических методов для моделирования размера территории объектов культурного наследия (на примере города Оренбурга) / Е. Н. Быкова, И. С. Дьячкова. – Текст непосредственный // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2021. – Т. 65. – № 2. – С. 209–220. – DOI 10.30533/0536-101X-2021-65-2-209-220.

18 Варламов, А. А. Земельный кадастр : в 6 т. Т. 2. Управление земельными ресурсами / А. А. Варламов. – Москва : КолосС, 2004. – 383 с. – Текст непосредственный.

19 Веденичев, П. Ф. Проблемы экономики и организации рационального социалистического землепользования : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / П. Ф. Веденичев. – Текст непосредственный. – Киев : Ин-т экономики. – 1974. – 63 с.

20 Верещака, Т. В. Тенденции и перспективы развития картографического производства в России и зарубежных странах / Т. В. Верещака, М. Ю. Орлов. – Текст непосредственный // Геодезия и картография. – 2022. – Т. 83. – № 8. – С. 2–13. – DOI 10.22389/0016-7126-2022-986-8-2-13.

21 Власов, В. А. Некоторые противоречия в развитии земельных отношений в сельском хозяйстве / В. А. Власов, А. В. Воробьева, Е. Г. Несмелова. – Текст

непосредственный // Эпоха науки. – № 18. – 2019. – С. 12–17. – DOI 10.24411/2409-3203-2019-00033.

22 Волков, С. Н. Землеустройство : учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. / С. Н. Волков. – Москва : ГУЗ, 2013. – 992 с. – Текст непосредственный.

23 Волков, С. Н. К вопросу использования сельскохозяйственных земель в Российской Федерации / С. Н. Волков, В. В. Косинский. – Текст непосредственный // Социально-экономическая эффективность использования земельных ресурсов в аграрной сфере экономики Республики Башкортостан : современное состояние и пути повышения. – Уфа : Мир Печати, 2018. – С. 3–8.

24 Гагай, И. В. Качество земель и методики оценки сельскохозяйственных угодий / И. В. Гагай. – Текст непосредственный // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – № 3 (150). – 2014. – С. 217–224.

25 Гарманов, В. В. Методико-методологические аспекты управления сельскохозяйственным землепользованием : монография / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, Б. В. Заварин. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. – 155 с. – Текст непосредственный.

26 Гарманов, В. В. Управление сельскохозяйственным землепользованием: прикладные аспекты. Часть 2 : монография / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. – с. 228. – Текст непосредственный.

27 Гарманов, В.В. Управление сельскохозяйственным землепользованием. Прикладные аспекты. Часть 1 : коллективная монография / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2019. – 246 с. – Текст непосредственный.

28 Гендельман, М. А. Проблемы рационального использования земли в СССР и землеустройство : лекция / М. А. Гендельман. – Целиноград: ЦСХИ, 1985. – 19 с. – Текст непосредственный.

29 ГИС-ориентированная база данных для системного анализа и прогноза геодинамической устойчивости Нижне-Канского массива / А. Д. Гвишиани,

В. Н. Татаринов, В. И. Кафтан, И. В. Лосев, А. И. Маневич. – Текст непосредственный // Исследование Земли из космоса. – 2021. – № 1. – С. 53–66.

30 Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года № 51–ФЗ. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст электронный.

31 Давыдова, С. Г. Динамика развития туризма в муниципальных образованиях Новгородской области / С. Г. Давыдова, М. П. Дружнова. – Текст непосредственный // Вестник Новгородского филиала РАНХиГС. – 2016. – Т. 5. – № 2–2(6). – С. 9–19.

32 Демянский муниципальный район Новгородской области. – URL: <https://dem-admin.ru/>. – Текст электронный.

33 Дмитрук, Н. Г. О развитии сельского туризма в муниципальных районах Новгородской области / Н. Г. Дмитрук. – Текст непосредственный // Вестник Новгородского филиала РАНХиГС. – 2018. – Т. 7. – № 1–1(9). – С. 116–124.

34 Дубровский, А. В. Критерии рационального использования земельных ресурсов / А. В. Дубровский. – Текст непосредственный // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 50–56.

35 Дубровский, А. В. Применение коэффициента инвестиционной привлекательности проекта для организации эффективной системы землепользования / А. В. Дубровский, А. С. Федорчук. – Текст непосредственный // Естественные и технические науки. – 2022. – № 8(171). – С. 105–111.

36 Дяо, Л. Исследование проблем землеустройства в процессе урбанизации Китая с 1978 г. / Л. Дяо. – Текст непосредственный // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. – 2015. – Т. 6. – № 2(19). – С. 14–32.

37 Евтушкова, Е. П. Рекомендации по совершенствованию использования земельных долей на землях сельскохозяйственного назначения / Е. П. Евтушкова. – Текст непосредственный // Московский экономический журнал. – № 12. – 2019. – С. 104–110. – DOI 10.24411/2413-046X-2019-10260.

38 Ефимова, Г. А. Реализация принципов земельного законодательства в аграрных отношениях в РФ / Г. А. Ефимова, С. В. Ефимова. – Текст непосредственный

ный // Агропромышленный комплекс России: состояние, тенденции и перспективы развития, подготовка кадров. – 2019. – С. 24–28.

39 Ефимова, Г. А. Рентный механизм развития аграрной кооперации / Г. А. Ефимова, С. В. Ефимова, П. Е. Булгаков. – Текст непосредственный // Качественный рост российского агропромышленного комплекса: возможности, проблемы и перспективы : материалы деловой программы XXVII междунар. агропромышленной выставки «АГРОРУСЬ-2018», Санкт-Петербург, 21-24 августа. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. – 318 с.

40 Ефимова, Г. А. Эколого-экономические регуляторы воспроизводства почвенного плодородия / Г. А. Ефимова, С. В. Ефимова. – Текст непосредственный // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. – С. 293–297.

41 Жарников, В. Б. О роли, функциях и задачах исследований состояния земельных ресурсов / В. Б. Жарников, А. Л. Ильиных. – Текст непосредственный // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Т. 3. – С. 132–141.

42 Жуков, К. Е. Использование методики срассе-анализа как инструмента стратегического планирования развития территории Каргасокского района Томской области / К. Е. Жуков, О. А. Пасько. – Текст непосредственный // Проблемы геологии и освоения недр. – 2016. – Т. 1. – С. 744–746.

43 Загорская, А. В. Применение методов экспертной оценки в научном исследовании. Необходимое количество экспертов / А. В. Загорская. – Текст непосредственный // Строительное производство. – 2020. – № 3. – С. 21–34. – DOI 10.54950/26585340-2020-3-21.

44 Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136–ФЗ (с учетом изменений). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст электронный.

45 Землеустроительное обеспечение ввода в хозяйственный оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации

(теория и практика) : монография / С. Н. Волков, Е. В. Черкашина, Д. А. Шаповалов и др. – Москва : ГУЗ, 2020. – 484 с. – Текст непосредственный.

46 Инвестиционный портал Новгородской области. – URL: <https://novgorodinvest.ru/>. – Текст электронный.

47 Использование экономико-математических методов и моделей для землеустроительных целей / В. Б. Непоклонов, И. А. Хабарова, Д. А. Хабаров, Е. А. Аверьянова, А. В. Гилюк, И. Ф. Абдугапирова, В. А. Киойбаш. – Текст непосредственный // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 6. – С. 30–33.

48 Калафатов, Э. А. Современное состояние ресурсной базы агропромышленного комплекса России / Э. А. Калафатов. – Текст непосредственный // Московский экономический журнал. – № 2. – 2022. – С. 250–269. – DOI 10.55186/2413046X-2022-7-2-106.

49 Карманов, И. И. Научные основы и методы расчета цен на почву и земельные участки / И. И. Карманов. – Текст непосредственный // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – № 3. – С.30–45.

50 Карпик, А. П. Рациональное землепользование в системе современного пространственного развития страны, его основные принципы и механизмы / А. П. Карпик, В. Б. Жарников, Ю. С. Ларионов. – Текст непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2019. – Т. 24. – № 4. – С. 232–246. – DOI 10.33764/2411-1759-2019-24-4-232-246.

51 Ковалева, О. М. Аналіз розвитку відкритого програмного забезпечення ГІС і системи QGIS / О. М. Ковалева. – Текст непосредственный // Вісник Харківського Національного автомобільно-дорожнього університету. – 2020 – № 90. – С. 7–12.

52 Козелкова, Е. Н. Природоохранное зонирование территории на примере Белоярского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / Е. Н. Козелкова, А. Ф. Васикова. – Текст непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 11–5 (53). – С. 89–91. – DOI 10.18454/IRJ.2016.53.048.

53 Комаров, С. И. Методы кластерного зонирования территории региона для целей управления земельными ресурсами / С. И. Комаров, Д. В. Антропов. – Текст непосредственный // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2017. – Т. 16. – № 1. – С. 66–85.

54 Комаров, С. И. Применение методов экстраполяции при прогнозировании сельскохозяйственного землепользования / С. И. Комаров, А. А. Рассказова. – Текст непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2022. – № 5. – С. 324–328. – DOI 10.33920/sel-04-2205-03.

55 Косинский, В. В. Эффективное управление земельными ресурсами в Северо-Кавказском федеральном округе / В. В. Косинский, П. В. Ключин, С. В. Савинова. – Текст непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 5(160). – С. 40–45.

56 Коцур, Е. В. Информационное обеспечение мероприятий по воспроизводству и повышению эффективности использования агроландшафтов / Е. В. Коцур, А. В. Дубровский. – Текст непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25. – № 3. – С. 229–240. – DOI 10.33764/2411-1759-2020-25-3-229-240.

57 Кочуров, Б. И. Инновационные подходы к геоэкологической оценке и прогнозированию сложных природно-антропогенных геосистем / Б. И. Кочуров, Ю. И. Ермакова, И. В. Ивашкина. – Текст непосредственный // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции, Севастополь, 12–16 сентября 2022 года. – Симферополь: Ариал, 2022. – С. 14–20.

58 Крюков, С. М. Разработка технологии формирования границ избирательных участков с использованием программного комплекса QGIS / С. М. Крюков, А. В. Дубровский, А. В. Ершов. – Текст непосредственный // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 78–82.

59 Лаврова, Е. Е. Формирование устойчивого землепользования сельскохозяйственных организаций в условиях оборота земельных долей : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук : 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством / Елена Евгеньевна Лаврова – Москва : ВНИ-

ОПТУСХ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ, 2011. – С.48. – Текст непосредственный.

60 Ламанов, П. И. Анализ эволюции взглядов на природу земельной ренты / П. И. Ламанов, Б. А. Хахук. – Текст непосредственный // Актуальные проблемы экономики и права. – 2011. – № 2. – С. 91–95.

61 Ларионов, Ю. С. О содержании, технологиях и результатах мониторинга сельскохозяйственных угодий в прогрессивных системах земледелия / Ю. С. Ларионов, В. Б. Жарников, Л. К. Трубина. – Текст непосредственный // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2022. – № 2. – С. 119–127.

62 Ларионов, Ю. С. Формирование системы рационального сельскохозяйственного землепользования на основе теории воспроизводства почвенного плодородия / Ю. С. Ларионов, В. Б. Жарников, А. А. Стуканов. – Текст непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25. – № 3. – С. 241–250. – DOI 10.33764/2411-1759-2020-25-3-241-250.

63 Леванков, А. Н. Нейросетевая идентификация неиспользуемых сельскохозяйственных земель на снимках дистанционного зондирования Земли в системе QGIS / А. Н. Леванков, А. А. Дудкин. – Текст непосредственный // Сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции. – Минск : Бестпринт. Big data and advanced analytics. – 2021. – № 7–1. – С. 102–109.

64 Леденева, Т. М. Модифицированный алгоритм пересчета интегральной квалиметрической оценки сложных объектов для целей комплексного мониторинга / Т. М. Леденева, В. М. Умывакин, А. В. Швец. – Текст непосредственный // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики : сборник трудов Международной научно-технической конференции, Воронеж, 18–20 декабря 2017 года. – Воронеж: Научно-исследовательские публикации; Вэлборн, 2017. – С. 1654–1659.

65 Липски, С. А. Для восстановления деградированных и нарушенных земель требуется обновленное законодательное регулирование / С. А. Липски. –

Текст непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 11. – С. 45–49.

66 Липски, С. А. Особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья: региональная дифференциация / С. А. Липски. – Текст непосредственный // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2020. – Т. 64. – № 5. – С. 557–565. – DOI 10.30533/0536-101X-2020-64-5-557-565.

67 Лойко П. Ф. О некоторых насущных проблемах современных земельных отношений в России / П. Ф. Лойко. – Текст непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2015. – № 11(130). – С. 6–18.

68 Лопырев, М. И. Модификация внутрихозяйственного землеустройства / М. И. Лопырев. – Текст непосредственный // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2021. – № 1 (12). – С. 9–12.

69 Лукичева Л. И. Управленческие решения / Л. И. Лукачева, Д. Н. Егорычев. – Москва : Омега-Л, 2009. – 383 с. – Текст непосредственный.

70 Малочкин, В. Ю. ГИС как важный инструмент инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения / В. Ю. Малочкин, С. Ю. Горбачев. – Текст непосредственный // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2019. – № 2. – С. 93–96.

71 Мамонтова, И. Ю. Рациональное использование и охрана земель сельскохозяйственного назначения / И. Ю. Мамонтова. – Текст непосредственный // International Agricultural Journal. – 2020. – Т. 63 – № 1. – С. 20. – DOI 10.24411/2588-0209-2020-10144.

72 Марголин, Е. Методика обработки данных экспертного опроса / Е. Марголин. – Текст непосредственный // Полиграфия. – 2006. – №5. – С. 14 – 16.

73 Мартынова, Н. Г. Географические информационные системы и технологии в землеустройстве, кадастровой и градостроительной деятельности / Н. Г. Мартынова, В. А. Бударова. – Текст непосредственный. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2020. – 74 с.

74 Медведева, Т. Н. Комплексная оценка эффективности использования сельскохозяйственных угодий / Т. Н. Медведева, И. А. Армонова. – Текст непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. – № 4 (24). – 2017. – С. 3–6.

75 Межрегиональное территориальное управление Федерального агентства по управлению государственным имуществом в Псковской и Новгородской областях. – URL: <https://tu53.rosim.gov.ru/>. – Текст электронный.

76 Меркулова, Е. Ю. Методика оценки эффективности использования земельных ресурсов региона / Е. Ю. Меркулова, Г. Б. Вязов. – Текст непосредственный // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2015. – № 2(142). – С. 55–65.

77 Миклашевская, О. В. Совершенствование государственной политики в сфере пространственного развития сельскохозяйственных территорий / О. В. Миклашевская, А. П. Сизов. – Текст непосредственный // Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью : сборник статей Всероссийской науч.-практ. конф. (с междунар. участием). – 2019. – С. 343–352.

78 Молчанов, Э. Н. Особо ценные сельскохозяйственные земли – основа продовольственной безопасности России / Э. Н. Молчанов, П. Ф. Лойко, В. С. Столбовой. – Текст непосредственный // Почвенные и земельные ресурсы : состояние, оценка, использование, Москва. – Москва : Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2015. – С. 572–577.

79 Мониторинг земель, занятых техногенными минеральными образованиями / И. А. Басова, Д. О. Прохоров, С. В. Пьянков, Л. К. Трубина. – Текст непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2022. – Т. 27. – № 4. – С. 138–149. – DOI 10.33764/2411-1759-2022-27-4-138-149.

80 Москаленко, В. В. Анализ требований земельного и градостроительного законодательства для целей организации эффективного землепользования / В. В. Москаленко, А. В. Дубровский. – Текст непосредственный // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2021. – Т. 7. – № 1. – С. 232–239.

81 Мурашева, А. А. Интегральная оценка геоэкологического состояния как метод по вовлечению в оборот неиспользованных земель / А. А. Мурашева, В.

М. Столяров, А. А. Мельникова. – Текст непосредственный // Московский экономический журнал. – № 5. – 2019. – С. 33–43.

82 Мухаммад, Б. А. Создание цифровых кадастровых карт в сирийской Арабской Республике с использованием открытого программного обеспечения QGIS / Б. А. Мухаммад. – Текст непосредственный // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2021. – Т. 65. – № 5. – С. 575–581. – DOI 10.30533/0536-101X-2021-65-5-575-581.

83 Научное обеспечение государственной политики пространственного развития сельскохозяйственных территорий / А. П. Сизов, Н. И. Кресникова, Т. В. Илюшина, М. В. Литвиненко. – Текст непосредственный // Естественные и технические науки. – 2018. – № 12(126). – С. 169–176.

84 Неволина, Т. С. Создание картографического источника в QGIS / Т. С. Неволина. – Текст непосредственный // Синергия наук. – 2019. – № 38. – С. 141–148.

85 Некоторые особенности управления сельскохозяйственными землями в Норвегии / А. А. Мурашева, А. А. Фомин, В. М. Столяров, Г. В. Ломакин. – Текст непосредственный // Международный журнал прикладных наук и технологий. – 2019. – № 2–2. – С. 19. – DOI 10.24411/2658-3569-2019-12017.

86 Нефедов, А. С. Сравнительный анализ метода ELECTRE III и метода анализа иерархий при решении многокритериальных задач / А.С. Нефедов. – Текст непосредственный // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. – 2018. – Т. 2. – С. 9–15.

87 Никифорова, Е. О. Зарубежный опыт государственного регулирования рыночного оборота сельскохозяйственных угодий / Е. О. Никифорова, П. И. Писаренко, Б. С. Джабраилова. – Текст непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – № 44. – 2016. – С. 254–260.

88 Никифорова, Е. О. Прогнозирование изменения площади используемых сельскохозяйственных угодий в регионах Северо-западного федерального округа

/ Е. О. Никифорова. – Текст непосредственный // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 3 (21). – С.136–142.

89 Новиков, А. И. Рациональное использование земельных ресурсов: региональный аспект / А. И. Новиков, А. Н. Панова. – Текст непосредственный // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – № 2 (38). – 2014. – С. 76–81.

90 Новое в землеустройстве, кадастрах и кадастровой деятельности : монография / О. В. Богданова, В. А. Бударова, А. В. Кряхтунов и др. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2021. – 221 с. – Текст непосредственный.

91 Носов, С. И. Туристический аспект устойчивого развития территорий: проблемы и перспективы / С. И. Носов, А. С. Федорова. – Текст непосредственный // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании : Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2021. – С. 128–135.

92 Носов, С. И. Эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения и их оценка относительно эталонных величин / С. И. Носов, В. И. Светлаков. – Текст непосредственный // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании : Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2022. – С. 288–295.

93 Нурбеков, А. Практика Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелия в Азербайджане, Казахстане и Узбекистане / А. Нурбеков. – Текст непосредственный // Продовольственная и сельскохозяйственная организации Объединенных Наций. – Анкара. – 2016. – 94 с.

94 О внедрении программного комплекса QGIS в образовательный процесс по направлению подготовки Землеустройство и кадастры / А. В. Ершов, А. В. Чернов, В. Д. Лапшин, С. М. Крюков. – Текст непосредственный // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 3. – С. 153–159.

95 О земельной реформе : Закон РСФСР от 23.11.1990 № 374–1 (ред. от 28.04.1993). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст электронный.

96 О землеустройстве : федеральный закон от 18.06.2001 № 78–ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст электронный.

97 О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую : федеральный закон от 21.12.2004 г. № 172–ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст электронный.

98 Об обороте земель сельскохозяйственного назначения : федеральный закон от 24.07.2002 г. № 101–ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст электронный.

99 Оглезнев, А. К. Методические рекомендации по оценке качества и классификация земель по их пригодности использования в сельском хозяйстве / А. К. Оглезнев. – Москва, 2003. – 176 с. – ISBN 5-902409-09-8. – Текст непосредственный.

100 Организация рационального землепользования на основе геоэкологического анализа эколого-хозяйственного состояния земель : монография / М. В. Дмитриева, А. Н. Бармин, А. П. Сизов, И. В. Бузякова. – Астрахань : Сорочкин Роман Васильевич, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-91910-986-0. – Текст непосредственный.

101 Осипов, А. Г. Методика оценки и картографирования природно-аграрного потенциала ландшафтов / А. Г. Осипов, В. В. Дмитриев, В. Ф. Ковязин. – Текст непосредственный // Геодезия и картография. – 2021. – Т. 82. – № 9. – С. 11–20. – DOI 10.22389/0016-7126-2021-975-9-11-20.

102 Осипов, А. Г. Геоинформационное обеспечение эколого-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения / А. Г. Осипов, В. В. Гарманов, И. Б. Генгут. – Текст непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2016. – № 1. – С.44–49.

103 Осипов, А. Г. Интегральная оценка устойчивости ландшафтов при создании сельскохозяйственных угодий природно-аграрных систем / А. Г. Осипов. – Текст непосредственный // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – № 3. – 2016. – С. 150–162.

104 Осипов, Г. К. Геосистемный подход к рациональному использованию и охране земельных ресурсов при комплексном освоении территории / Г. К. Осипов, В. В. Гарманов, А. Г. Осипов. – Текст непосредственный // Региональная экология. – 2003. – № 3–4. – С. 87–90.

105 Охрана почв и земель : коллективная монография / О. Е. Медведева, А. С. Яковлев, О. А. Макаров, Н. Г. Рыбальский и др. / под общ. ред. А. С. Яковлева, О. А. Макарова, Н. Г. Рыбальского. – Москва : НИА-Природа, 2015. – 550 с. – ISBN 978-5-9562-0094-0. – Текст непосредственный.

106 Павликова, О. В. Методология определения экологических возможностей устойчивого развития региона / О. В. Павликова, Г. С. Ферару. – Текст непосредственный // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. – 2012. – № 1(120). – С. 42–50.

107 Павлова, В. А. Научное обеспечение оценки земли / В. А. Павлова, А. Г. Осипов. – Текст непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – № 4 (49). – 2017. – С. 229–232.

108 Павлова, В. А. Оптимизация землепользования малых форм хозяйствования / В. А. Павлова, Е. А. Степанова, Е. Л. Уварова. – Текст непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26. – № 4. – С. 136–145. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-4-136-145.

109 Павлова, В. А. Проектирование информационной базы инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения / В. А. Павлова, Е. А. Степанова, Е. Л. Уварова. – Текст непосредственный // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2021. – Том 65. – № 2. – С. 200–208.

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

111 ПКК Роскадастр. – URL: <https://kadastr.ru/>. – Текст электронный.

112 Подрядчикова, Е. Д. Применение геоинформационных систем для изучения и прогнозирования состояния земель сельскохозяйственного назначения /

Е. Д. Подрядчикова, Л. Н. Гилева. – Текст непосредственный // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65. – № 2. – С. 671–685. – DOI 10.55186/25876740_2022_6_2_12.

113 Пономарева, А. Ю. Управление земельными ресурсами в Новобураском районе на инновационной основе / А. Ю. Пономарева, А. А. Царенко, И. В. Шмидт. – Текст непосредственный // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – КГСА им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 95–99.

114 Постников, В. М. Анализ подходов к формированию состава экспертной группы, ориентированной на подготовку и принятие решений / В. М. Постников. – Текст непосредственный // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2012. – № 5 – С.7–9.

115 Правительство Новгородской области. – URL: <https://www.novreg.ru/>. – Текст электронный.

116 Проект Стратегии социально-экономического развития Новгородской области до 2025 года (от 30 января 2019 г.). – URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/7066dc73-ac57-4566-8cfa-298169162321/20193001NO.pdf>. – Текст электронный.

117 Пространственный анализ и интегральная оценка факторов потенциальной опасности биоразнообразию биогеоценозов водосборного бассейна озёр Белое и Липповское (Кургальский полуостров, Россия) / А. Н. Огурцов, В. В. Дмитриев, А. А. Егоров, П. М. Бакунович. – Текст непосредственный // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2021. – Т. 27. – № 3. – С. 335–345. – DOI 10.35595/2414-9179-2021-3-27-335-345.

118 Ризокулов, Т. Р. Управление земельными ресурсами сельского хозяйства в регионах: зарубежный опыт / Т. Р. Ризокулов, А. Акбарзода. – Текст непосредственный // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук. – 2020. – № 2(83). – С. 22–30.

119 Рогатнев, Ю. М. Пути повышения доходности использования земель сельскохозяйственных организаций в условиях выраженной их разнокачественности / Ю. М. Рогатнев, К. В. Меданова. – Текст непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2021. – № 3. – С. 172–179.

120 Рогатнев, Ю. М. Новый этап развития землепользования и земельных отношений в пореформенный период / Ю. М. Рогатнев. – Текст непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – № 8. – С. 5–12.

121 Сагайдак, А. Э. Консолидация земель и пространственное развитие сельской местности / А. Э. Сагайдак, А. А. Сагайдак. – Текст непосредственный // Наука и технологии XXI века: тренды и перспективы : сборник статей по итогам IV Профессорского форума. – «Российское профессорское собрание», 2021. – С. 88–93.

122 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.

123 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.

124 Сизов А. П. Современные проблемы землеустройства и кадастров. Ч. 1 Землеустройство : учебное пособие для студентов магистратуры / А. П. Сизов. – Москва : Изд-во МИИГАиК, 2012. – 69 с. ISBN 978-5-91188-039-2. – Текст непосредственный.

125 Сизов, А. П. Анализ динамики баланса земель в целях управления устойчивым пространственным развитием земель сельскохозяйственного назначения в России / А. П. Сизов, Т. В. Илюшина, О. В. Миклашевская. – Текст непосредственный // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2021. – № 3. – С. 106–114. – DOI 10.33764/2687-041X-2021-3-106-114.

126 Создание единой аграрной земельно-информационной системы / Н. И. Кресникова, Н. А. Васильевых, А. И. Кривичев, Н. А. Паламарчук. – Текст непосредственный // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2019. – Т. 63. – № 3. – С. 300–311. – DOI 10.30533/0536-101X-2019-63-3-300-311.

127 Сомов, В. Л. Методы определения коэффициентов весомости динамических интегральных показателей / В. Л. Сомов, М. Н. Толмачев. – Текст непосредственный // Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях : сборник материалов III Международной научно-практической конференции : в 2 томах, Саратов, 05–07 декабря 2016 года. – Саратов : Саратовский социально-экономический институт (филиал), 2017. – С. 145–149.

128 Справочник агроклиматического оценочного зонирования субъектов Российской Федерации : учебно-практическое пособие / Черненко А. Г. [и др.] ; под ред. С. И. Носова. – ФГУП "Госземкадастрсъемка" - ВИСХАГИ, ФГУП "Ростехинвентаризация - Федеральное БТИ", НП "Саморегулируемая организация ассоциации российских магистров оценки" (НП СРО АРМО). – Москва: Маросейка, 2010. – 198 с. – ISBN 978-5-903271-47-4. – Текст непосредственный.

129 Столбовой, В. С. Индикаторы качества почв пахотных угодий РФ / В. С. Столбовой, А. М. Гребенников. – Текст непосредственный // Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. – № 104. – 2020. – С. 31–67.

130 Студенкова, Н. А. Актуальные вопросы инвентаризации и кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения / Н. А. Студенкова, Н. И. Добровольская, Е. И. Аврунев. – Текст непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26. – № 6. – С. 140–149. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-6-140-149.

131 Субботина, Т. А. Перспективы развития туризма в Новгородской области / Т. А. Субботина, Н. В. Галкина. – Текст непосредственный // Экономика и управление гостеприимством территории : сборник материалов международной научно-практической конференции, НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2021. – С. 137–141.

132 Сулин, М. А. Землеустройство как механизм реализации государственной земельной политики / М. А. Сулин, В. А. Павлова, Г. А. Ефимова. – Текст непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2019. – № 4 (171). – С. 42–50.

133 Сулин, М. А. Конкурентная среда как важнейшее условие формирования рационального землепользования / М. А. Сулин, Е. А. Степанова. – Текст непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 44. – С. 217–222.

134 Сулин, М. А. Охрана земли как важнейшая функция государства / М. А. Сулин, В. А. Павлова. – Текст непосредственный // Повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутренних и внешних рынках : материалы международного конгресса. Северо-Западный центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, ООО «Экспофорум-Интернэшнл». – 2017. – С. 321–323.

135 Трубина, Л. К. Опыт геоинформационного анализа экологического состояния малых рек на примере Р. Каменка (Новосибирск) / Л. К. Трубина,

О. Н. Николаева, О. А. Беленко. – Текст непосредственный // Естественные и технические науки. – 2022. – № 7(170). – С. 94–98.

136 Уварова, Е. Л. Информационное обеспечение землеустройства на основе современных ГИС / Е. Л. Уварова. – Текст непосредственный // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: СПбГАУ, 2020. – С. 46–48.

137 Уварова, Е. Л. Сущность и современное содержание рационального и эффективного использования земельных ресурсов / Е. Л. Уварова. – Текст непосредственный // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2. – С. 24–27.

138 Уварова, Е. Л. Теоретический аспект рентных отношений на землях сельскохозяйственного назначения / Е. Л. Уварова. – Текст непосредственный // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия : материалы V Международной научно-практической конференции : Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2018. – С. 183–187.

139 Умывакин, В. М. Визуальное представление квалиметрической оценки экологического риска в информационной системе мониторинга состояний сложных территориальных объектов / В. М. Умывакин, Л. А. Кукарских, А. В. Швец. – Текст непосредственный // Информатика: проблемы, методология, технологии : материалы XVIII Международной научно-методической конференции, Воронеж, 08–09 февраля 2018 года. – Воронеж : Общество с ограниченной ответственностью "Вэлборн", 2018. – С. 247–253.

140 Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. – URL: <https://rosreestr.ru/site>. – Текст электронный.

141 Федеральная служба статистики по Новгородской области. – URL: <http://novgorodstat.gks.ru>. – Текст электронный.

142 Федоринов, А. В. Классификация видов оценки земель сельскохозяйственного назначения / А. В. Федоринов, О. А. Сорокина, И. В. Фомкин. – Текст

непосредственный // Современные проблемы землепользования и кадастров : материалы 5-й международной межвузовской научно-практической конференции, ГУЗ. – 2021. – С. 433–437.

143 Федоринов, А. В. Применение ГИС-технологий при инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения / А. В. Федоринов, О. А. Сорокина, Е. А. Дуплицкая. – Текст непосредственный // Московский экономический журнал. – 2019. – № 8. – С. 35. – DOI 10.24411/2413-046X-2019-18034.

144 Фомкин, И. В. Прогнозирование как один из механизмов эффективного планирования использования земельных ресурсов субъекта Российской Федерации / И. В. Фомкин, О. А. Сорокина, А. В. Федоринов. – Текст непосредственный // Цифровизация землепользования и землеустройства: тенденции и перспективы : материалы международной научно-практической конференции, ГУЗ, 2022. – С. 283–292.

145 Хлыстун, В. Н. Развитие земельных отношений в агропромышленном комплексе / В. Н. Хлыстун. – Текст непосредственный // Вестник Российской Академии Наук. – 2019. – № 7 (том 89). – С.669–677.

146 Хоречко, И. В. Swot-анализ землепользования в целях построения модели устойчивого развития района / И. В. Хоречко. – Текст непосредственный // Науки о земле. – 2014. – Т. 1. – № 4 (16). – С. 20–24.

147 Царенко, А. А. Управление развитием сельских территорий на основе цифровой информационной модели / А. А. Царенко, И. В. Шмидт, А. М. Латыпова. – Текст непосредственный // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2019. – Т. 43. – № 3. – С. 263–275. – DOI 10.18413/2075-4671-2019-43-3-263-275.

148 Черевко, Г. В. Повышение экономической эффективности использования производственных фондов в условиях межхозяйственной кооперации : диссертация на соискание кандидата экономических наук : 08.00.22 / Георгий Владиславович Черевко. – Дубляны : 1984. – 212 с. – Текст непосредственный

149 Шевченко, С. А. Выбор комплекта допечатного оборудования, отвечающего заданным условиям / С. А. Шевченко, Ю. Н. Самарин. – Текст непосредственный // Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2006. – № 4. – С. 3–12.

150 Шишов, Д. А. Ресурсный потенциал хозяйствующих субъектов АПК – эколого-экономический аспект / Д. А. Шишов, Б. В. Заварин, Е. В. Козырева. – Текст непосредственный // Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий : материалы международного конгресса «Агрорусь» Северо-Западный региональный научный центр Российской академии сельскохозяйственных наук, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, ООО "ЭФ – ИНТЕРНЕСНЛ". – 2014. – С. 114–116.

151 Шмидт, В. В. Разработка модели экологического туризма в Любытинском районе Новгородской области / В. В. Шмидт, А. Д. Васильева, Т. С. Полевая. – Текст непосредственный // Геоэкологические проблемы и устойчивое развитие Балтийского региона : сборник материалов молодежной научно-практической конференции, Великий Новгород, 2017. – С. 242–249.

152 Яроцкая, Е. В. Применение геоинформационных систем в землеустройстве и кадастре для управления земельными ресурсами на муниципальном уровне в Карачаево-Черкесской Республике / Е. В. Яроцкая, А. М. Патов. – Текст непосредственный // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2017. – № 4 (349). – С. 660–670.

153 Яроцкая, Е. В. Развитие отечественных географических информационных систем в условиях импортозамещения / Е. В. Яроцкая, А. М. Патов. – Текст непосредственный // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 117. – С. 175–188.

154 Carosio, A. Geoinformationssysteme. Band 1 / A. Carosio. – Текст непосредственный // Institut für Geodäsie und Photogrammetrie Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. – 2006. – 153 p.

155 Fastelli, L. A spatial integrated database for the enhancement of the agricultural custodianship role (SIDECAR) – some preliminary tests using Tuscany as a case-study region / L. Fastelli, M. Rovai, M. Andreoli. – Текст непосредственный // Land Use Policy. – 2018. – № 78. – P. 791–802. DOI 10.1016/j.landusepol.2018.07.025.7.

156 Haubold-Rosar, M. Methods of agricultural recultivation of post-mining landscapes in Northeastern Germany / M. Haubold-Rosar. – Текст непосредственный // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири : монография. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2018. – P. 178-183. – DOI 10.25680/8487.2018.54.38.384.

157 Land use optimization for sustainable development of mountain regions of western Serbia / T. Vulević, M. Todosijević, N. Dragović, M. Zlatic. – Текст непосредственный // Journal of Mountain Science. – 2018. – № 15. – P. 1471–1480. – DOI 10.1007/s11629-017-4777-1

158 Pavlova, V.A. Rationalization and optimization of peasant farmer facilities land use in Russia / V. A. Pavlova, E. A. Stepanova, E. L. Uvarova. – Текст непосредственный // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. – Сер. 3. – 2021. – С. 032054.

159 Riehle D. Creating and Growing Community Open Source Projects / D. Riehle // In Proceedings of the 27th Conference on Pattern Languages of Programs (PLoP 2020). – URL: <https://dirkriehle.com>. – Текст электронный.

160 Rovai, M. A GIS-Based Model for the Enhancement of Rural Landscapes: The Case Study of Valdera-Tuscany (Italy) / M. Rovai, M. Andreoli, F. Monacci. – Текст непосредственный // Landscape Modelling and Decision Support Innovations in Landscape Research. Springer, Cham. – 2020. – P. 143–162. – DOI 10.1007/978-3-030-37421-1_8.

161 Sagaydak, A. E. Land rent and agricultural land consolidation / A. E. Sagaydak, A. A. Sagaydak. – Текст непосредственный // News of the Dagestan GAU. – 2020. – № 4(8). – P. 57–67.

162 Yangouliba, G. Suitable Land Assessment for Rice Crop in Burkina Faso Using GIS, Remote Sensing and Multi Criteria Analysis / G. Yangouliba. – Текст непосредственный // Journal of Geographic Information System. – 2020. – № 12. – P.683–696.

163 Yomralioglu, T. Cadastre: Geo-Information Innovations in Land Administration / T. Yomralioglu. – Текст непосредственный // New Delhi : Springer International Publishing, Cham, Switzerland, with Capital Publishing Company, New Delhi, India. – 2017. – 335 p.

164 Қўраев, М. Б. Арзёбии иҷтидори иҷтисодии минтацаи вилояти Сугд дар асоси усули таҳлили иерархия / М. Б. Қўраев, М. М. Ҳакимзода. – Текст непосредственный // Ахбори Донишгоҳи давлатии ҳуқуқ, бизнес ва сиёсати Тоҷикистон. Силсилаи илмҳои ҷомеашиносӣ. – 2020. – № 4(85). – С. 79–87.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЯ ЗЕРНОВОГО ЭКВИВАЛЕНТА



Рисунок А.1 – Алгоритм расчета показателя зернового эквивалента (составлено автором)

Расчет нормативной урожайности зерновых культур (1) по методике расчета интегрального показателя качества пахотнопригодных земель (зернового эквивалента) разработанная ФГУП «Госземкадастрсъемка»-ВИСХАГИ.

$$Y_n = 33,2 \times 1,4 \times \frac{АП}{10} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \quad (1)$$

где Y_n – нормативная урожайность зерновых культур, ц/га;

$АП$ – величина местного агроэкологического потенциала для зерновых культур;

10 – базовое значение АП;

1,4 – коэффициент пересчета на уровень урожайности при интенсивной технологии возделывания;

33,2 – нормативная урожайность (ц/га) зерновых культур на эталонной почве, соответствующая нормам зональных технологий при базовом значении АП (10,0);

K_1 – K_4 – поправочные коэффициенты на:

K_1 – содержание гумуса в пахотном слое;

K_2 – мощность гумусового горизонта;

K_3 – содержание физической глины в пахотном слое;

K_4 – негативные свойства почв.

$$АП = \frac{\sum_{t \geq 10^\circ} (КУ - P)}{KK + 100}, \quad (2)$$

где $\sum_{t > 10^\circ}$ – сумма температур выше 10° (из климатических (агроклиматических) справочников);

$КУ$ – коэффициент увлажнения (отношение количества осадков к испаряемости);

величины $КУ$ более 1,1 принимаются равными 1,1;

P – поправка к $КУ$,

при $КУ > 0,76$ $P = 0,20 - 0,6 (1,1 - КУ)$;

при $КУ = 0,76 - 0,36$ $P = 0$;

при $КУ = 0,35 - 0,30$ $P = 0,35 - КУ$;

при $КУ < 0,30$ $P = 0,05$.

KK – коэффициент континентальности климата, рассчитывается по формуле (3):

$$KK = \frac{360 \times (t_{\max}^\circ - t_{\min}^\circ)}{l + 10}, \quad (3)$$

где t_{\max}° – средняя температура самого теплого месяца,

t_{\min}° – средняя температура самого холодного месяца,

l – широта местности - берется с точностью до десятых долей градуса.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕРТАХ ДЛЯ SPASE-АНАЛИЗА

Номер эксперта	Сведения об эксперте	Стаж работы
1	Заведующий отделом по экономическому развитию сельскому хозяйству и продовольствию Демянского района Новгородской области	32 года
2	Кандидат экономических наук, доцент	29 лет
3	Старший государственный инспектор отдела земельного надзора «Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Санкт-Петербургу, Ленинградской и Псковской областям»	11 лет
4	Кандидат технических наук, доцент	40 лет
5	Кандидат экономических наук, доцент	24 года
6	Начальник управления муниципальным имуществом Демянского района Новгородской области	25 лет

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

ШКАЛА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВАЖНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Суждение	Оценка в баллах	Пояснение
Равная важность	1	Равный вклад в цель
Промежуточные суждения	2	Ситуация, когда необходимо принять компромиссное решение
Умеренная важность	3	Опыт и суждение дают легкое превосходство одного над другим
Промежуточные суждения	4	Ситуация, когда необходимо принять компромиссное решение
Существенная важность	5	Одни дают осязаемое превосходство одного над другим
Промежуточные суждения	6	Ситуация, когда необходимо принять компромиссное решение
Значительная важность	7	Имеется сильное превосходство
Промежуточные суждения	8	Ситуация, когда необходимо принять компромиссное решение
Очень сильное превосходство	9	Имеется подавляющее превосходство одного над другим

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

РАСЧЕТ ОТНОШЕНИЯ СОГЛАСОВАННОСТИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Таблица Г.1 – Расчет отношения согласованности оценок эксперта № 2 по показателям качества ЗСХН

Показатели		Тип почв	Балл бонитета	Гранулометрический состав	Кислотность	Содержание гумуса	Степень переувлажнения и подтопления	Степень эродированности	Вес показателей, %
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Тип почв	1,00	0,50	7,00	3,00	7,00	3,00	5,00	25,92
2	Уровень плодородия	2,00	1,00	3,00	7,00	7,00	5,00	5,00	33,99
3	Гранулометрический состав	0,14	0,33	1,00	5,00	7,00	5,00	5,00	16,23
4	Кислотность	0,33	0,14	0,20	1,00	7,00	5,00	5,00	10,25
5	Содержание гумуса	0,14	0,14	0,14	0,14	1,00	5,00	1,00	3,94
6	Степень переувлажнения и подтопления	0,33	0,20	0,20	0,20	5,00	1,00	7,00	6,79
7	Степень эродированности	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00	0,14	1,00	2,88
ИТОГО		4,15	2,52	11,74	16,54	35,00	24,14	29,00	100
СС		1,32							
ИС		0,215							
ОС		0,163							

Таблица Г.2 – Расчет отношения согласованности оценок эксперта № 3 по показателям качества ЗСХН

Показатели		Тип почв	Балл бонитета	Гранулометрический состав	Кислотность	Содержание гумуса	Степень переувлажнения и подтопления	Степень эродированности	Вес показателей, %
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Тип почв	1,00	5,00	5,00	3,00	6,00	3,00	5,00	35,23
2	Уровень плодородия	0,20	1,00	3,00	3,00	7,00	3,00	3,00	22,89
3	Гранулометрический состав	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00	3,00	3,00	14,47
4	Кислотность	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	3,00	3,00	11,78
5	Содержание гумуса	0,14	0,14	0,14	0,20	1,00	3,00	1,00	5,44
6	Степень переувлажнения и подтопления	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	4,00	6,21
7	Степень эродированности	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	1,00	3,98
ИТОГО		2,41	7,47	10,00	10,86	24,66	16,20	20,00	100
СС		0,246							
ИС		1,320							
ОС		0,187							

Таблица Г.3 – Расчет отношения согласованности оценок эксперта № 4 по показателям качества ЗСХН

Показатели		Тип почв	Балл бонитета	Гранулометрический состав	Кислотность	Содержание гумуса	Степень переувлажнения и подтопления	Степень эродированности	Вес показателей, %
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Тип почв	1,00	7,00	5,00	3,00	7,00	3,00	5,00	34,20
2	Уровень плодородия	0,14	1,00	3,00	7,00	6,00	5,00	5,00	26,50
3	Гранулометрический состав	0,17	0,33	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	15,20
4	Кислотность	0,33	0,14	0,20	1,00	7,00	5,00	5,00	11,20
5	Содержание гумуса	0,14	0,17	0,20	0,14	1,00	5,00	1,00	3,68
6	Степень переувлажнения и подтопления	0,33	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00	5,00	6,87
7	Степень эродированности	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00	2,36
ИТОГО		2,32	9,04	9,80	16,54	26,40	24,20	27,00	100
СС		1,32							
ИС		0,167							
ОС		0,126							

Таблица Г.4 – Расчет отношения согласованности оценок эксперта № 5 по показателям качества ЗСХН

Показатели		Тип почв	Балл бонитета	Гранулометрический состав	Кислотность	Содержание гумуса	Степень переувлажнения и подтопления	Степень эродированности	Вес показателей, %
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Тип почв	1,00	7,00	7,00	8,00	5,00	4,00	6,00	31,80
2	Уровень плодородия	0,14	1,00	5,00	7,00	6,00	5,00	5,00	24,60
3	Гранулометрический состав	0,14	0,20	1,00	5,00	4,00	5,00	5,00	18,50
4	Кислотность	0,33	0,14	0,20	1,00	7,00	6,00	5,00	12,60
5	Содержание гумуса	0,20	0,17	0,25	0,14	1,00	5,00	1,00	4,50
6	Степень переувлажнения и подтопления	0,25	0,20	0,20	0,17	0,20	1,00	5,00	5,78
7	Степень эродированности	0,17	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,00	2,22
ИТОГО		2,23	8,91	13,85	21,51	23,40	26,20	28,00	100
СС		1,32							
ИС		0,252							
ОС		0,191							

Таблица Г.5 – Расчет отношения согласованности оценок эксперта № 6 по показателям качества ЗСХН

Показатели		Тип почв	Балл бонитета	Гранулометрический состав	Кислотность	Содержание гумуса	Степень переувлажнения и подтопления	Степень эродированности	Вес показателей, %
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Тип почв	1,00	5,00	5,00	3,00	7,00	3,00	3,00	36,44
2	Уровень плодородия	0,20	1,00	3,00	3,00	7,00	3,00	3,00	21,39
3	Гранулометрический состав	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00	3,00	3,00	14,89
4	Кислотность	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	3,00	3,00	11,70
5	Содержание гумуса	0,14	0,14	0,20	0,20	1,00	3,00	3,00	5,39
6	Степень переувлажнения и подтопления	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	6,25
7	Степень эродированности	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	1,00	3,94
ИТОГО		2,53	7,46	10,19	10,86	25,66	16,20	21,00	100
СС		1,32							
ИС		0,252							
ОС		0,191							

Таблица Г.6 – Расчет отношения согласованности оценок по технико-экономическим показателям хозяйственной деятельности на ЗСХН эксперта № 2

Показатели	Рельеф	Конфигурация (компактность)	Контурность	Наличие подъездных путей	Освоенность территории / землепользования	Распаханность территории / землепользования	Каменистость	Закустаренность	Доля мелиорированной пашни	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	Обеспеченность трудовыми ресурсами	Уровень доходности	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	Транспортная обеспеченность	Удаленность от рынков сбыта	Стоимость основных фондов	Доходность от агротуризма	Кадастровая стоимость (УПКС)	Доля арендованных земель	Доля используемых с/х угодий	Произведение	$2^{\frac{1}{\lambda}}$	Локальный вектор приоритетов	λ max	Вес показателя, %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Рельеф	1,00	1,00	1,00	5,00	9,00	9,00	4,00	9,00	5,00	3,00	9,00	9,00	0,14	0,14	5,00	7,00	9,00	9,00	9,00	0,11	2E+08	2,600	0,115	3,246	11,50
2	Конфигурация (компактность)	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	9,00	1,00	9,00	3,00	5,00	7,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	2E+13	4,580	0,203	1,619	20,26
3	Контурность	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	9,00	1,00	9,00	5,00	1,00	9,00	9,00	9,00	3,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	2E+13	4,638	0,205	1,633	20,52
4	Наличие подъездных путей	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	6,00	1,00	9,00	9,00	5,00	3,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9E+11	3,969	0,176	2,070	17,56
5	Освоенность территории / землепользования	0,11	0,20	0,20	0,33	1,00	6,00	6,00	6,00	9,00	5,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	6E+09	3,071	0,136	3,508	13,59
6	Распаханность территории / землепользования	0,11	0,11	0,11	0,33	0,17	1,00	0,17	9,00	1,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	44287	1,707	0,076	3,626	7,55
7	Каменистость	0,25	1,00	1,00	0,33	0,17	6,00	1,00	9,00	1,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	3E+08	2,649	0,117	2,481	11,72
8	Закустаренность	0,11	0,11	0,11	0,20	0,17	0,11	0,11	1,00	1,00	0,11	9,00	9,00	0,17	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	4,0095	1,072	0,047	3,552	4,74
9	Доля мелиорированной пашни	0,20	0,33	0,20	0,17	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	95659	1,774	0,079	2,818	7,85
10	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	0,33	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	9,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,20	9,00	1,00	9,00	9,00	9,00	0,20	0,25	0,2143	0,926	0,041	1,661	4,10
11	Обеспеченность трудовыми ресурсами	0,11	0,14	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	3,00	1,00	0,17	1,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	2E-05	0,582	0,026	2,313	2,57
12	Уровень доходности	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	3,00	6,00	1,00	1,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	0,0001	0,631	0,028	2,428	2,79
13	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	7,00	0,11	0,11	0,20	1,00	1,00	1,00	6,00	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	9,00	1,00	1,00	1,00	9,00	4,6667	1,080	0,048	1,750	4,78
14	Транспортная обеспеченность	7,00	1,00	0,33	0,33	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	9,00	7E-06	0,554	0,024	1,723	2,45
15	Удаленность от рынков сбыта	0,20	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	9,00	0,11	1,00	3,00	9,00	1E-08	0,405	0,018	1,691	1,79
16	Стоимость основных фондов	0,14	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	9,00	1,00	5,00	1,00	9,00	1E-09	0,358	0,016	1,786	1,59
17	Доходность от агротуризма	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,20	0,11	1,00	0,11	0,11	0,14	9,00	2E-19	0,116	0,005	0,850	0,51
18	Кадастровая стоимость (УПКС)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	9,00	1,00	5,00	5,00	0,50	9,00	7E-10	0,349	0,015	1,771	1,54
19	Доля арендованных земель	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	5,00	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,50	9,00	0,50	1,00	1,00	1E-09	0,356	0,016	1,801	1,58
20	Доля используемых с/х угодий	9,00	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	0,11	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	7,00	2,00	1,00	1,00	0,0028	0,746	0,033	1,947	3,30
ИТОГО		28,22	7,99	7,96	11,79	25,81	48,00	####	74,89	35,89	40,55	89,89	86,94	36,62	70,34	94,44	112,61	166,00	114,72	114,31	59,00		22,60	1,42	44,28	142,31
ИС		0,136842105																								
СС		2,13																								
ОС		0,064																								

Таблица Г.7 – Расчет отношения согласованности оценок по технико-экономическим показателям хозяйственной деятельности на ЗСХН эксперта № 3

Показатели	Рельеф	Конфигурация (компактность)	Контурность	Наличие подъездных путей	Освоенность территории / землепользования	Распаханность территории / землепользования	Каменистость	Закустаренность	Доля мелиорированной пашни	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	Обеспеченность трудовыми ресурсами	Уровень доходности	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	Густота дорожной сети	Удаленность от рынков сбыта	Стоимость основных фондов	Доходность от агротуризма	Кадастровая стоимость (УПКС)	Доля арендованных земель	Доля используемых с/х угодий	Провзведение	$\sqrt[2]{\Pi}$	Локальный вектор приоритетов	λ_{max}	Вес показателей, %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Рельеф	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	4E+10	3,409	0,130	0,813	12,18	
2	Конфигурация (компактность)	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	6E+08	2,757	0,105	1,014	9,95	
3	Контурность	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	7E+07	2,471	0,094	1,160	8,96	
4	Наличие подъездных путей	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	1E+08	2,515	0,096	1,372	9,12	
5	Освоенность территории / землепользования	0,20	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5E+05	1,933	0,074	1,584	7,10	
6	Распаханность территории / землепользования	0,20	0,33	0,33	0,20	0,20	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	35429	1,688	0,064	1,683	6,24	
7	Каменистость	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	18225	1,633	0,062	1,421	6,04	
8	Закустаренность	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	2025	1,463	0,056	1,422	5,44	
9	Доля мелиорированной пашни	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	375	1,345	0,051	1,437	5,02	
10	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,4	1,088	0,041	1,449	4,10	
11	Обеспеченность трудовыми ресурсами	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	1,667	1,026	0,039	1,314	3,88	
12	Уровень доходности	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	0,185	0,919	0,035	1,270	3,49	
13	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	5,00	0,095	0,889	0,034	1,306	3,39	
14	Густота дорожной сети	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	3E-04	0,661	0,025	1,142	2,55	
15	Удаленность от рынков сбыта	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,20	1,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	2E-05	0,577	0,022	1,056	2,24	
16	Стоимость основных фондов	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	2E-06	0,516	0,020	0,962	2,02	
17	Доходность от агротуризма	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	2E-07	0,463	0,018	0,881	1,82	
18	Кадастровая стоимость (УПКС)	0,2	0,33	0,33	0,20	0,33	0,20	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33	0,33	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	5,00	5,00	1E-09	0,356	0,014	0,923	1,41	
19	Доля арендованных земель	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	2E-09	0,362	0,014	0,813	1,44	
20	Доля используемых с/х угодий	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,33	0,2	0,2	1,00	2E-14	0,205	0,008	0,734	0,84	
ИТОГО		6,27	9,67	12,33	14,33	21,53	26,20	22,87	25,53	28,07	35,00	33,67	36,32	38,60	45,40	48,06	48,99	49,99	68,20	59,00	94,00		26,28	1,00	23,76	100,00
ИС		0,198																								
СС		2,13																								
ОС		0,093																								

Таблица Г.8 – Расчет отношения согласованности оценок по технико-экономическим показателям хозяйственной деятельности на ЗСХН эксперта № 4

Показатели	Рельеф	Конфигурация (компактность)	Контурность	Наличие подъездных путей	Освоенность территории / землепользования	Распаханность территории / землепользования	Каменистость	Закустаренность	Доля мелиорированной пашни	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	Обеспеченность трудовыми ресурсами	Уровень доходности	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	Транспортная обеспеченность	Удаленность от рынков сбыта	Стоимость основных фондов	Доходность от агротуризма	Кадастровая стоимость (УПКС)	Доля арендованных земель	Доля используемых с/х угодий	Произведение	$\sqrt[21]{\Pi}$	Локальный вектор приоритетов	λ_{max}	Вес показателей, %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21						
1	Рельеф	1,00	3,00	3,00	3	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	4E+10	3,409	0,126	0,302	12,60	
2	Конфигурация (компактность)	0,33	1,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	2,00	4,00	4,00	3,00	5E+09	3,040	0,112	1,098	11,24	
3	Контурность	0,33	1,00	1,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	1E+10	3,192	0,118	1,114	11,80	
4	Наличие подъездных путей	0,33	0,33	0,25	1,00	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00	4,00	3,00	2,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4E+06	2,135	0,079	1,082	7,89	
5	Освоенность территории / землепользования	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00	2,00	3,00	5,00	5,00	5,00	7,00	7,00	9,00	7,00	5,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2E+08	2,592	0,096	1,811	9,58
6	Распаханность территории / землепользования	0,20	0,25	0,25	0,50	0,50	1,00	5,00	7,00	5,00	5,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	5,00	3,00	3,00	7,00	9E+06	2,223	0,082	1,764	8,22	
7	Каменистость	0,33	0,25	0,25	0,25	0,50	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	7,128	1,103	0,041	1,223	4,08	
8	Закустаренность	0,33	0,25	0,25	0,50	0,33	0,14	1,00	1,00	5,00	7,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	5,00	768,4	1,394	0,052	1,505	5,15	
9	Доля мелиорированной пашни	0,33	0,20	0,20	0,50	0,20	0,20	1,00	0,20	1,00	9,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	5,00	262,77	1,321	0,049	1,724	4,88	
10	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	0,2	0,33	0,33	0,25	0,20	0,20	0,33	0,14	0,11	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	0,003	0,753	0,028	1,387	2,78	
11	Обеспеченность трудовыми ресурсами	0,33	0,25	0,25	0,33	0,20	0,33	0,50	0,25	0,25	0,50	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	0,461	0,962	0,036	1,356	3,56	
12	Уровень доходности	0,33	0,25	0,25	0,50	0,14	0,33	0,50	0,25	0,25	0,50	0,33	1,00	7,00	5,00	5,00	5,00	2,00	2,00	3,00	0,542	0,970	0,036	1,495	3,59	
13	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	0,33	0,25	0,25	0,33	0,14	0,20	0,50	0,50	0,25	0,50	0,33	0,14	1,00	5,00	5,00	3,00	3,00	4,00	2,00	3,00	0,010	0,796	0,029	1,446	2,94
14	Транспортная обеспеченность	0,33	0,25	0,25	0,20	0,11	0,20	0,50	0,50	0,25	0,50	0,33	0,20	0,20	1,00	3,00	3,00	5,00	3,00	2,00	3,00	4E-06	0,539	0,020	1,116	1,99
15	Удаленность от рынков сбыта	0,33	0,25	0,25	0,20	0,14	0,33	0,50	0,50	0,33	0,50	0,33	0,20	0,20	0,33	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3E-07	0,474	0,018	0,952	1,75	
16	Стоимость основных фондов	0,33	0,33	0,25	0,33	0,20	0,20	0,50	0,50	0,33	0,50	0,33	0,50	0,33	0,33	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3E-07	0,470	0,017	0,904	1,74	
17	Доходность от агротуризма	0,33	0,50	0,25	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,33	0,20	0,50	0,50	1,00	2,00	2,00	2,00	1E-06	0,501	0,019	0,825	1,85	
18	Кадастровая стоимость (УПКС)	0,2	0,25	0,25	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,50	0,33	0,50	0,25	0,33	0,50	0,50	1,00	5,00	5,00	1E-07	0,449	0,017	0,871	1,66	
19	Доля арендованных земель	0,33	0,25	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,33	0,50	0,50	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,20	1,00	7,00	6E-08	0,434	0,016	0,836	1,60	
20	Доля используемых с/х угодий	0,2	0,33	0,33	0,33	0,33	0,14	0,33	0,20	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	0,20	0,14	1,00	2E-11	0,292	0,011	0,765	1,08	
ИТОГО		2,4	9,77	9,44	13,7	18,9	21,46	30	29	35,30	49,83	38,14	42	49,14	56	54,33	52	45	52	52,14	71		27,050	1	23,578	100
ИС																									0,188	
СС																									2,13	
ОС																									0,088	

Таблица Г.9 – Расчет отношения согласованности оценок по технико-экономическим показателям хозяйственной деятельности на ЗСХН эксперта № 5

Показатели	Рельеф	Конфигурация (компактность)	Контурность	Наличие подъездных путей	Освоенность территории землепользования	Распаханность территории / землепользования	Каменистость	Закустаренность	Доля мелиорированной пашни	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	Обеспеченность трудовыми ресурсами	Уровень доходности	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	Густота дорожной сети	Удаленность от рынков сбыта	Стоимость основных фондов	Доходность от агротуризма	Кадастровая стоимость (УПКС)	Доля арендованных земель	Доля используемых с/х угодий	Произведение	$\sqrt[3]{\Pi}$	Локальный вектор приоритетов	λ_{max}	Вес показателей, %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Рельеф	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	4E+10	3,409	0,130	0,813	13,86
2	Конфигурация (компактность)	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	6E+08	2,757	0,105	0,910	8,95
3	Контурность	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	7E+07	2,471	0,094	1,160	8,65
4	Наличие подъездных путей	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	1E+08	2,515	0,096	1,455	9,01
5	Освоенность территории / землепользования	0,20	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5E+05	1,933	0,074	1,584	8,20
6	Распаханность территории / землепользования	0,20	0,33	0,33	0,20	0,20	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	35429	1,688	0,064	1,683	7,40
7	Каменистость	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	18225	1,633	0,062	1,421	5,59
8	Закустаренность	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	2025	1,463	0,056	1,422	5,44
9	Доля мелиорированной пашни	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	375	1,345	0,051	1,437	4,90
10	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,4	1,088	0,041	1,449	4,03
11	Обеспеченность трудовыми ресурсами	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	1,667	1,026	0,039	1,350	3,99
12	Уровень доходности	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	0,185	0,919	0,035	1,270	3,50
13	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	0,095	0,889	0,034	1,306	3,49
14	Густота дорожной сети	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	5,00	3E-04	0,661	0,025	1,220	2,54
15	Удаленность от рынков сбыта	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,20	1,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	2E-05	0,577	0,022	1,056	2,24
16	Стоимость основных фондов	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	2E-06	0,516	0,020	0,962	1,99
17	Доходность от агротуризма	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2E-07	0,463	0,018	0,883	1,98
18	Кадастровая стоимость (УПКС)	0,2	0,33	0,33	0,20	0,33	0,20	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33	0,33	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	5,00	5,00	5,00	1E-09	0,356	0,014	0,923	2,01
19	Доля арендованных земель	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	5,00	2E-09	0,362	0,014	0,813	1,25
20	Доля используемых с/х угодий	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,33	0,2	0,2	1,00	1,00	2E-14	0,205	0,008	0,745	0,98
ИТОГО		6,27	8,67	12,33	15,20	21,53	26,20	22,87	25,53	28,07	35,00	34,58	36,32	38,60	48,50	48,06	48,99	50,10	68,20	59,00	95,40		26,28	1,00	23,86	100,00
ИС		0,203																								
СС		2,13																								
ОС		0,095																								

Таблица Г.10 – Расчет отношения согласованности оценок по технико-экономическим показателям хозяйственной деятельности на ЗСХН эксперта № 6

Показатели	Рельеф	Конфигурация (компактность)	Конгурность	Наличие подъездных путей	Освоенность территории землепользования	Распаханность территории / землепользования	Каменистость	Закустаренность	Доля мелиорированной пашни	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	Обеспеченность трудовыми ресурсами	Уровень доходности	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	Транспортная обеспеченность	Удаленность от рынков сбыта	Стоимость основных фондов	Доходность от агротуризма	Кадастровая стоимость (УПКС)	Доля арендованных земель	Доля используемых с/х угодий	Производство	$2\sqrt{\Pi}$	Локальный вектор приоритетов	λ max	Вес показателей, %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Рельеф	1,00	3,00	4,00	3,00	7,00	6,00	4,00	4,00	4,00	5,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	3E+11	3,759	0,141	0,825	12,90
2	Конфигурация (компактность)	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	9E+08	2,797	0,105	0,911	9,20
3	Конгурность	0,25	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5E+07	2,435	0,091	1,220	7,98
4	Наличие подъездных путей	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	5,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	1E+08	2,558	0,096	1,461	8,96	
5	Освоенность территории / землепользования	0,14	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	4E+05	1,901	0,071	1,680	8,10
6	Распаханность территории / землепользования	0,17	0,33	0,33	0,20	0,20	1,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	39366	1,697	0,064	1,734	7,40	
7	Каменистость	0,25	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	13669	1,610	0,060	1,504	6,01	
8	Закустаренность	0,25	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	1519	1,442	0,054	1,438	5,69	
9	Доля мелиорированной пашни	0,25	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	281,3	1,326	0,050	1,448	5,01	
10	Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	5,00	22,76	1,169	0,044	1,523	4,50	
11	Обеспеченность трудовыми ресурсами	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,25	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	1,25	1,011	0,038	1,314	3,86	
12	Уровень доходности	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,25	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	0,139	0,906	0,034	1,270	3,58	
13	Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,25	0,33	0,33	1,00	5,00	3,00	5,00	3,00	3,00	5,00	0,071	0,876	0,033	1,370	3,57	
14	Транспортная обеспеченность	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,25	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	3,00	5,00	3,00	5,00	2E-04	0,651	0,024	1,187	2,36	
15	Удаленность от рынков сбыта	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,20	1,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	2E-05	0,577	0,022	1,042	2,29	
16	Стоимость основных фондов	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	2E-06	0,516	0,019	0,970	2,09	
17	Доходность от агротуризма	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	3,00	2E-07	0,463	0,017	0,871	1,99	
18	Кадастровая стоимость (УПКС)	0,2	0,33	0,33	0,20	0,33	0,20	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	5,00	5,00	1E-09	0,356	0,013	0,911	2,08
19	Доля арендованных земель	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,20	0,33	0,33	0,20	1,00	5,00	2E-09	0,362	0,014	0,803	1,36	
20	Доля используемых с/х угодий	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,33	0,2	0,2	1,00	2E-14	0,205	0,008	0,735	1,07	
ИТОГО		5,84	8,67	13,33	15,20	23,53	27,20	24,87	26,53	29,07	34,67	34,58	37,32	41,60	48,50	48,06	49,99	50,10	68,20	59,00	95,40		26,62	1,00	24,21	100,00
ИС		0,222																								
СС		2,13																								
ОС		0,104																								

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

ВИДЫ ФОРМ ПОЛЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

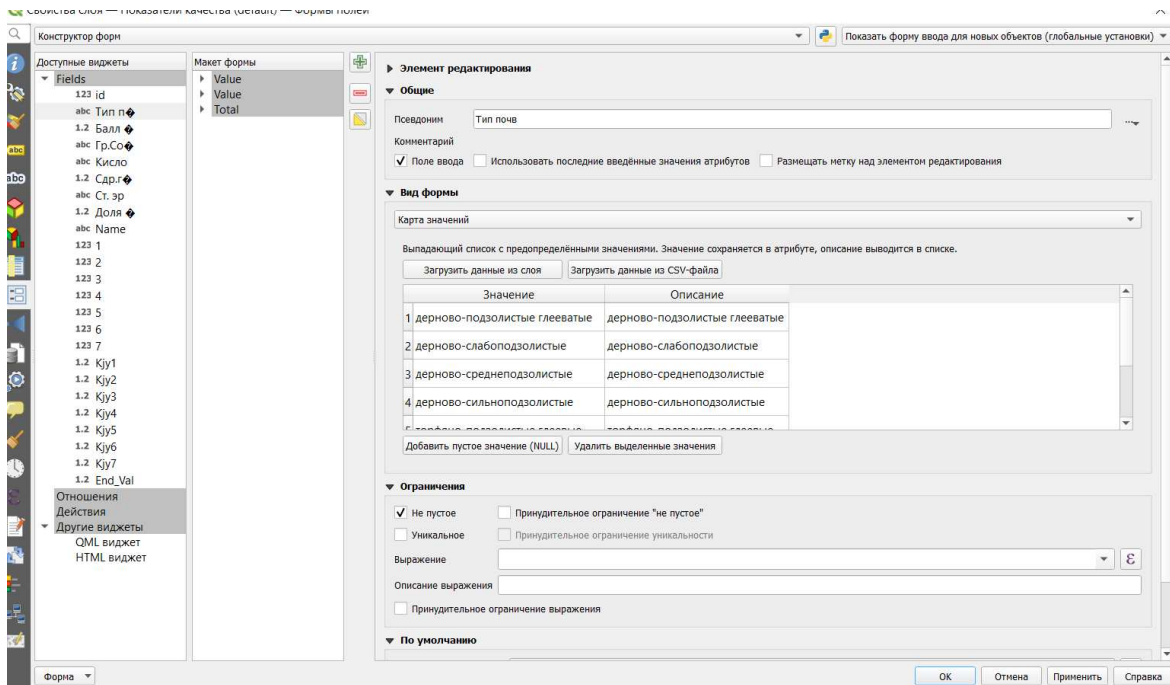


Рисунок Д.1 – Вид формы поля показателя «Тип почв»

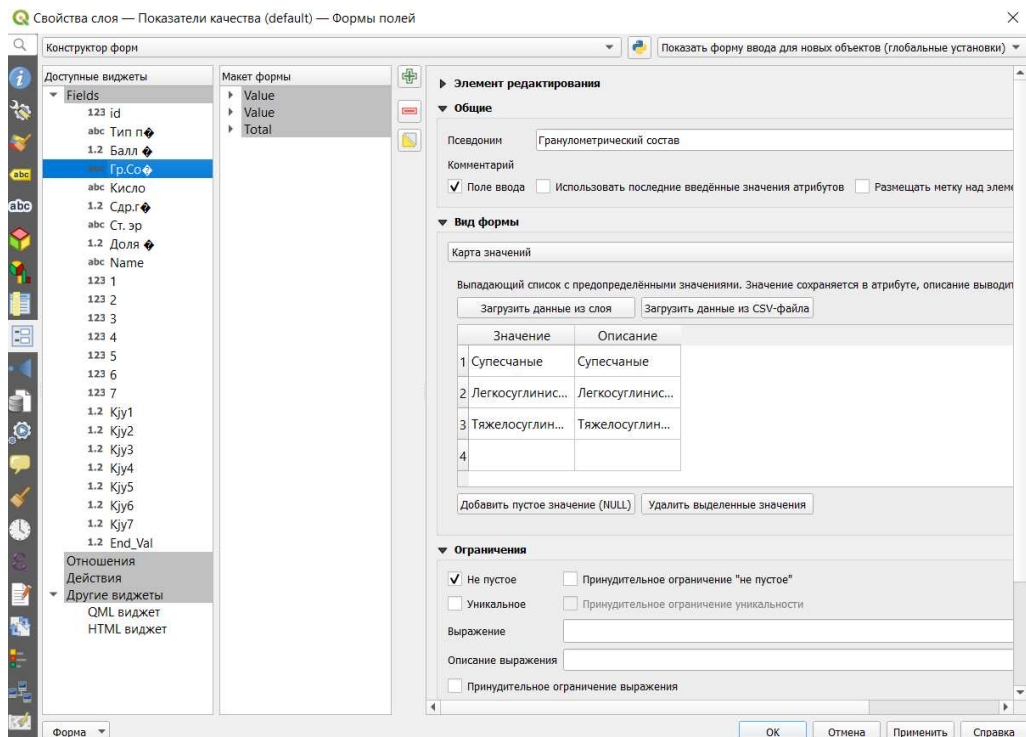


Рисунок Д.2 – Вид формы поля показателя «Гранулометрический состав»

Рисунок Д.3 – Вид формы поля показателя «Кислотность»

Рисунок Д.4 – Вид формы поля показателей «Степень переувлажнения и подтопления», «Степень эродированности»

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ НОВГОРОДСКОЙ
ОБЛАСТИ

Рисунок Е.1 – Административно-территориальное деление Новгородской
области

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(обязательное)

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

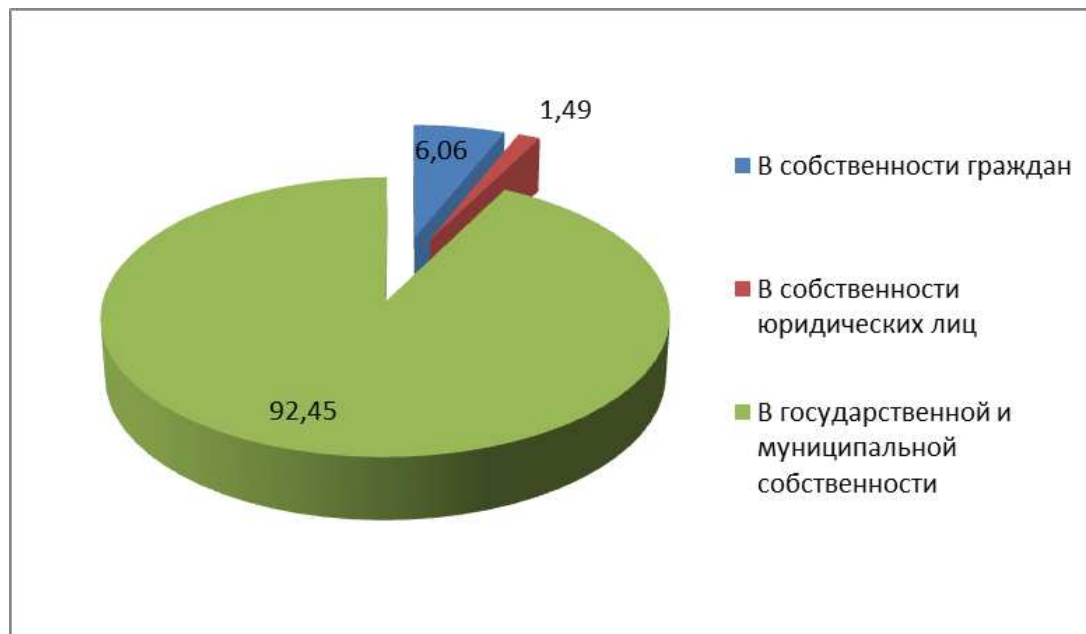


Рисунок Ж.1 – Распределение земельного фонда Новгородской области по формам собственности, %

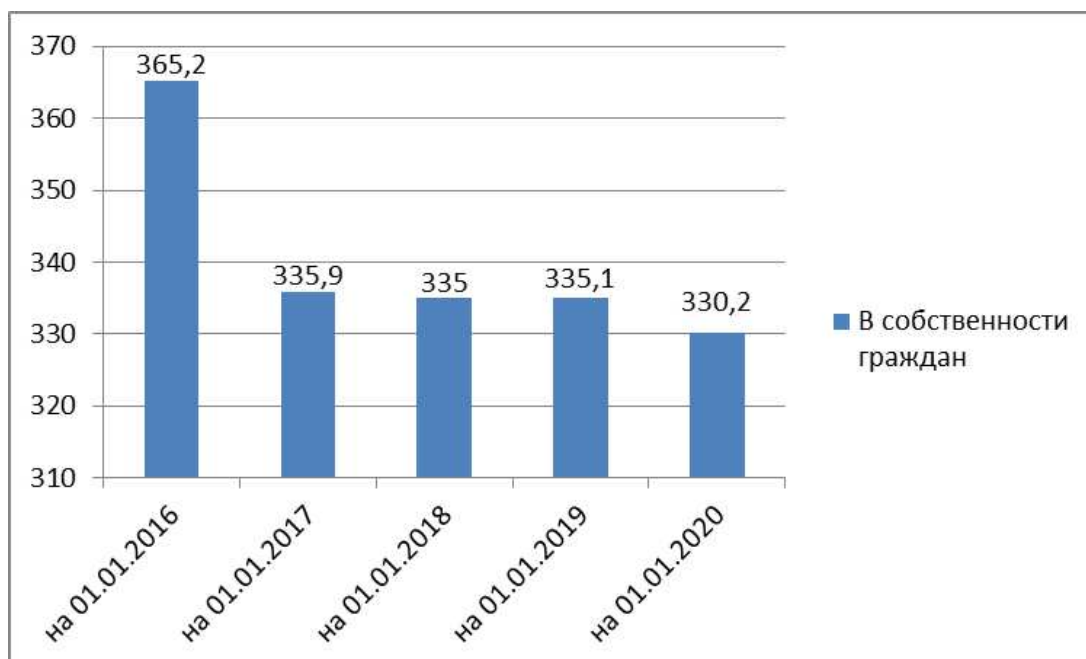


Рисунок Ж.2 – Динамика изменения площадей земель в собственности граждан, тыс.га

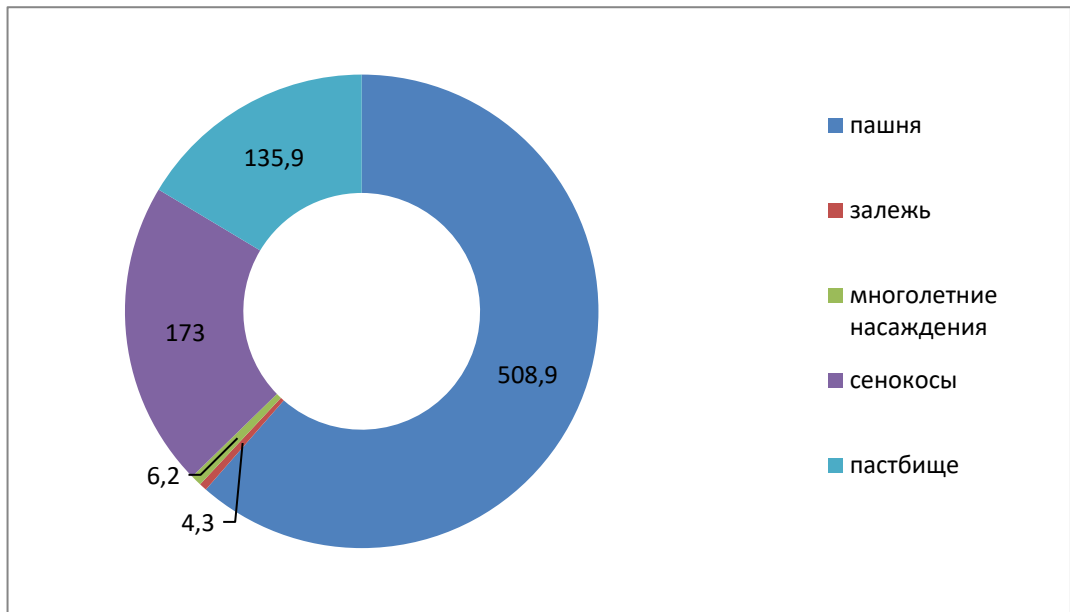


Рисунок Ж.3 – Структура сельскохозяйственных угодий, тыс.га

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ТЕХНИКО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА ЗСХН

Таблица К.1 – Кластеризация показателей качества и технико-экономических показателей хозяйственной деятельности на ЗСХН

Наименование показателя	Диапазон значений	Балл
<i>Показатели качества ЗСХН</i>		
Тип почв	Дерново-слабоподзолистые, дерново-подзолистые глееватые	3
	Дерново-сильноподзолистые, дерново-среднеподзолистые	2
	Торфяно-подзолистые глеевые, торфяно-верховые	1
Уровень плодородия	66,7-72,0	3
	61,3-66,6	2
	56-61,2	1
Гранулометрический состав	Тяжелосуглинистые	3
	Легкосуглинистые	2
	Супесчаные	1
Кислотность	Слабая	3
	Средняя	2
	Сильная	1
Содержание гумуса, %	3,07-3,8	3
	2,3-3,06	2
	1,6-2,2	1
Степень переувлажнения и подтопления	Слабая	3
	Средняя	2
	Сильная	1
Степень эродированности	Слабая	3
	Средняя	2
	Сильная	1
<i>Технико-экономические показатели хозяйственной деятельности на ЗСХН</i>		
Рельеф	Равнинный	3
	Холмистый	2
	Горный	1
Конфигурация (компактность)	0,71-1	3
	0,64-0,70	2
	0,58-0,63	1

Наименование показателя	Диапазон значений	Балл
Контурность, га	2,8-3,6	3
	2-2,8	2
	Менее 2	1
Освоенность территории / землепользования, %	12,02-17,8	3
	6,25-12,01	2
	Менее 6	1
Распаханность территории / землепользования, %	64,4-87,68	3
	40,91-64,3	2
	17,53-40,9	1
Каменистость, %	12-19,67	3
	19,66-27,33	2
	27,32-35	1
Закустаренность, %	14-22,33	3
	22,32-30,67	2
	30,66-39	1
Доля мелиорированной пашни, %	56,07-76,1	3
	36,03-56,06	2
	16-36,02	1
Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот, %	46,7-67	3
	26,4-46,6	2
	6,1-26,3	1
Обеспеченность трудовыми ресурсами, чел./100 га	2,3-3,1	3
	1,3-2,2	2
	менее 1,2	1
Уровень доходности, млн. руб./100 га	2,5 -3,4	3
	1,1-2,4	2
	До 1	1
Инвестиции в сельское хозяйство на 100 га, млрд. руб.	0,067-0,1	3
	0,033-0,066	2
	Менее 0,032	1
Транспортная обеспеченность	2,34-3,4	3
	1,67-2,33	2
	Менее 1,66	1
Удаленность от рынков сбыта, км	Менее 104,92	3
	104,93-209,86	2
	209,87-314,8	1
Стоимость основных фондов, млн.руб.	1489,49-2144,52	3
	834,47-1489,48	2
	Менее 834,46	1
Доходность от агротуризма	Высокая	3
	Средняя	2
	Низкая	1
Кадастровая стоимость (УПКС), руб./кв.м	5,52-7,23	3
	3,79-5,51	2
	2,08-3,78	1
Доля арендованных земель, %	28-36	3
	22-29	2
	Менее 21	1

Наименование показателя	Диапазон значений	Балл
Доля используемых с/х угодий, %	58,93-75,2	3
	42,67-58,92	2
	Менее 42,66	1

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(обязательное)

ФУНКЦИИ ПО ПЕРЕВОДУ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЕДИНУЮ БАЛЛЬНУЮ ШКАЛУ ОЦЕНКИ

```

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 К.1 – Функция для показателя «Тип почв»

```

CASE
WHEN "Балл бонитета" <= 56 THEN 1
WHEN "Балл бонитета" <= 66.7 THEN 2
WHEN "Балл бонитета" > 66.7 THEN 3
END

```

Рисунок К.2 – Функция для показателя «Уровень плодородия»

```

CASE
WHEN "Гр.Состав" = 'Тяжелосуглинистые' Then 3
WHEN "Гр.Состав" = 'Легкосуглинистые' Then 2
WHEN "Гр.Состав" = 'Супесчаные' Then 1
END

```

Рисунок К.3 – Функция для показателя «Гранулометрический состав»

```

CASE
WHEN "Кисло" = 'Слабая' Then 1
WHEN "Кисло" = 'Средняя' Then 2
WHEN "Кисло" = 'Сильная' Then 3
END

```

Рисунок К.4 – Функция для показателя «Кислотность»

```

CASE
WHEN "Содержание гумуса" <= 2.3 THEN 1
WHEN "Содержание гумус" <= 3.07 THEN 2
WHEN "Содержание гумус" > 3.07 THEN 3
END

```

Рисунок К.5 – Функция для показателя «Содержание гумуса»

```

CASE
WHEN "Ст. эр" = 'Слабая' Then 3
WHEN "Ст. эр" = 'Средняя' Then 2
WHEN "Ст. эр" = 'Сильная' Then 1
END

```

Рисунок К.6 – Функция для показателя «Степень эродированности»

```

CASE
WHEN "1" = 'Равнинный' THEN 3
WHEN "1" = 'Холмистый' THEN 2
WHEN "1" = 'Горный' THEN 1
END

```

Рисунок К.7 – Функция для показателя «Рельеф»

```

CASE
WHEN "2" <= 0.6433 THEN 1
WHEN "2" <= 0.70667 THEN 2
WHEN "2" > 0.70667 THEN 3
END

```

Рисунок К.8 – Функция для показателя «Конфигурация (компактность)»

```

CASE
WHEN "3" <= 2 THEN 1
WHEN "3" <= 2.8 THEN 2
WHEN "3" > 2.8 THEN 3
END

```

Рисунок К.9 – Функция для показателя «Контурность»

```

CASE
WHEN "5" <= 6.247 THEN 1
WHEN "5" <= 12.023 THEN 2
WHEN "5" > 12.023 THEN 3
END

```

Рисунок К.10 – Функция для показателя «Освоенность территории»

```

CASE
WHEN "7" <= 19.66712 THEN 3
WHEN "7" <= 27.333 THEN 2
WHEN "7" > 27.333 THEN 1
END

```

Рисунок К.11 – Функция для показателя «Каменистость»

```

CASE
WHEN "8" <= 22.333 THEN 3
WHEN "8" <= 30.667 THEN 2
WHEN "8" > 30.667 THEN 1
END

```

Рисунок К.12 – Функция для показателя «Закустаренность»

```

CASE
WHEN "9" <= 36.03 THEN 1
WHEN "9" <= 56.07 THEN 2
WHEN "9" > 56.07 THEN 3
END

```

Рисунок К.13 – Функция для показателя «Доля мелиорированной пашни»

```

CASE
WHEN "10" <= 26.4 THEN 1
WHEN "10" <= 46.7 THEN 2
WHEN "10" > 46.7 THEN 3
END

```

Рисунок К.14 – Функция для показателя «Площадь пашни, пригодной для ввода в сельскохозяйственный оборот»

```

CASE
WHEN "13" <= 0.033 THEN 1
WHEN "13" <= 0.067 THEN 2
WHEN "13" > 0.067 THEN 3
END

```

Рисунок К.16 – Функция для показателя «Инвестиции в сельское хозяйство»

```

CASE
WHEN "15" <= 1.66 THEN 1
WHEN "15" <= 2.33 THEN 2
WHEN "15" > 3.4 THEN 3
END

```

Рисунок К.17 – Функция для показателя «Транспортная обеспеченность»

```

CASE
WHEN "16" <= 104.93 THEN 3
WHEN "16" <= 209.87 THEN 2
WHEN "16" > 209.87 THEN 1
END

```

Рисунок К.18 – Функция для показателя «Удаленность от рынков сбыта»


```
CASE
WHEN "17" <= 834.47 THEN 1
WHEN "17" <= 1489.49 THEN 2
WHEN "17" > 1489.49 THEN 3
END
```

Рисунок К.19 – Функция для показателя «Стоимость основных фондов»

```
CASE
WHEN "19" <= 3.797 THEN 1
WHEN "19" <= 5.516 THEN 2
WHEN "19" > 5.516 THEN 3
END
```

Рисунок К.20 – Функция для показателя «Кадастровая стоимость»

```
CASE
WHEN "20" <= 22 THEN 1
WHEN "20" <= 29 THEN 2
WHEN "20" > 29 THEN 3
END
```

Рисунок К.21 – Функция для показателя «Доля арендованных земель»

```
CASE
WHEN "21" <= 42.67 THEN 1
WHEN "21" <= 58.93 THEN 2
WHEN "21" > 58.93 THEN 3
END
```

Рисунок К.22 – Функция для показателя «Доля используемых с\х угодий»

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(обязательное)
СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ
ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

RU**2022618847**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(12) ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

Номер регистрации (свидетельства): 2022618847 Дата регистрации: 18.05.2022 Номер и дата поступления заявки: 2022618412 11.05.2022 Дата публикации: 18.05.2022	Авторы: Белоусов Артём Олегович (RU), Павлова Виктория Александровна (RU) Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО СПбГАУ) (RU)
--	--

Название программы для ЭВМ:

Программа по расчету значений показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения с учётом региональных особенностей (на примере Новгородской области)

Реферат:

Программа предназначена для студентов направления подготовки 21.03.02, 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», аспирантов и специалистов в сфере управления и охраны земель сельскохозяйственного назначения Новгородской области. Программа обеспечивает выполнение следующих функций: расчет значений показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения Новгородской области; автоматический перевод полученных значений в единую балльную шкалу оценки для расчета интегрального показателя рационального использования земель сельскохозяйственного назначения Новгородской области; попадая в определенные диапазоны значений, разработанные для Новгородской области и заложенные в алгоритм работы программы, в отдельном окне показателям автоматически присваивается балл от 1 до 3, где 1 — наименьший, а 3 - наивысший балл. Тип ЭВМ: IBM PC - совмест. ПК. ОС: Windows 98/2000/XP/7/8/10/Vista.

Язык программирования: Python

Объем программы для ЭВМ: 13 КБ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



RU

2022662862

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(12) ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ**

Номер регистрации (свидетельства):

[2022662862](#)

Дата регистрации: **07.07.2022**

Номер и дата поступления заявки:

2022661899 23.06.2022

Дата публикации: [07.07.2022](#)

Авторы:

**Белоусов Артём Олегович (RU),
Павлова Виктория Александровна (RU)**

Правообладатель:

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный
университет» (ФГБОУ ВО СПбГАУ) (RU)**

Название программы для ЭВМ:

Программа по расчету интегральных показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения с учётом региональных особенностей (на примере Новгородской области)

Реферат:

Программа предназначена для студентов направления подготовки 21.03.02, 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», аспирантов и специалистов в сфере управления и охраны земель сельскохозяйственного назначения Новгородской области. Программа обеспечивает выполнение следующих функций: расчет значений показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения Новгородской области; автоматический перевод показателей в единую балльную шкалу оценки (в отдельном окне показателям автоматически присваивается балл от 1 до 3, где 1 - наименьший, а 3 - наивысший балл); функции, разработанные на языке Python и заложенные в алгоритм работы программы, позволяют автоматически осуществлять расчет интегральных показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения.

Язык программирования: Python

Объем программы для ЭВМ: 17 КБ