

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

ЩЕРБАКОВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА

**КОНСТРУИРОВАНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ
В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ
(на материалах Тюкалинского муниципального района
Омской области)**

Магистерская диссертация
по направлению 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Научный руководитель



Коцур Е.В.

Зав. кафедрой землеустройства



Гилёва Л.Н.

Омск 2023

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»

Землеустроительный факультет
кафедра землеустройства

направление 21.04.02 – Землеустройство и кадастры
программа «Управление земельными ресурсами и объектами недвижимости»

Утверждаю:

Зав. Кафедрой

Гилёва Л.Н.

« 01 » марта 2022 г.

ЗАДАНИЕ
на магистерскую диссертацию

Щербаковой Татьяна Александровны

1. Тема диссертации: Конструирование агроландшафтов в целях повышения экологической устойчивости землепользования с применением ГИС-технологий (на материалах Тюкалинского муниципального района Омской области).
2. Цель работы: разработка методических положений по конструированию агроландшафтов в целях повышения экологической устойчивости землепользования с применением ГИС-технологий на примере Тюкалинского муниципального района Омской области.
3. Исходные данные: доклады о состоянии и использовании земель Омской области за 2012-2022гг.; почвенная карта; почвенный очерк; схема территориального планирования Тюкалинского муниципального района; литературные источники; научные статьи.
4. Перечень подлежащих разработке основных вопросов: современные теоретические и методические основы конструирования агроландшафтов в целях повышения экологической устойчивости землепользования с применением ГИС-технологий; анализ сложившейся системы землепользования муниципального образования; анализ и оценка экологического состояния агроландшафтов; эколого-хозяйственное зонирование территории; конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов; разработка содержания и структуры ЗИС «Оптимальный агроландшафт»; разработка методики конструирования агроландшафта на основе ГИС-технологий; апробация разработанной методики.
5. Научная и практическая ценность ожидаемых результатов: разработанная методика может быть использована при создании плановых и проектных документов по использованию сельскохозяйственных земель для муниципальных образований, хозяйствующих субъектов и субъектов, занимающихся сельскохозяйственным производством.
6. Перечень графического и иллюстративного материала: 2 чертежа.
7. Консультанты по разделам диссертации (с указанием наименований разделов)

Научный руководитель работы
Кандидат технических наук / доцент
уч. степень, уч. звание

Дата выдачи задания
Задание принял к исполнению
Магистрант

 / Коцур Е.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 01 » марта 2022 г.

 / Щербакова Т.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН работы над магистерской диссертацией

№ п/п	Наименование разделов магистерской диссертации	Срок выполнения	Примечание
1	1 Научно-методические основы конструирования агроландшафтов в целях повышения экологической устойчивости землепользования с применением ГИС-технологий 1.1 Понятие агроландшафта и его функции 1.2 Оптимизация использования агроландшафтов, как основы ведения устойчивого землепользования 1.3 Применение ГИС-технологий при формировании экологически устойчивого агроландшафта	01.03.2022 - 01.06.2022	18%
2	2 Конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области 2.1 Анализ состояния агроландшафтов 2.2 Эколого-хозяйственное зонирование земель в агроландшафтах 2.3 Конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов Чертеж «Схема эколого-хозяйственного зонирования территории»	01.09.2022 - 15.12.2022	19%
3	3 Земельно-информационная система «Оптимальный агроландшафт» 3.1 Содержание и структура ЗИС «Оптимальный агроландшафт» 3.2 Методика конструирования агроландшафта на основе ГИС-технологий 3.3 Опыт конструирования агроландшафта с помощью ЗИС «Оптимальный агроландшафт» Чертеж «Схема совершенствования организации использования земель»	01.03.2023- 01.06.2023	50%
4	Введение, выводы и предложения	02.06.2023- 08.06.2023	10%
5	Библиографический список	09.06.2023	3%
6	Представление диссертации на кафедру	19.06.2023	100%

Студент – магистрант Щербакова Т.А.

Научный руководитель Коцур Е.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Научно-методические основы конструирования агроландшафтов в целях повышения экологической устойчивости землепользования с применением ГИС-технологий.....	9
1.1 Понятие агроландшафта и его функции.....	9
1.2 Оптимизация использования агроландшафтов, как основы ведения устойчивого землепользования.....	17
1.3 Применение ГИС-технологий при формировании экологически устойчивого агроландшафта.....	25
2 Конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области	30
2.1 Анализ состояния агроландшафтов.....	30
2.2 Эколого-хозяйственное зонирование земель в агроландшафтах.....	45
2.3 Конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов.....	53
3 Земельно-информационная система «Оптимальный агроландшафт»....	61
3.1 Содержание и структура ЗИС «Оптимальный агроландшафт».....	61
3.2 Методика конструирования агроландшафта на основе ГИС-технологий.....	67
3.3 Опыт конструирования агроландшафта с помощью ЗИС «Оптимальный агроландшафт».....	76
Выводы и предложения.....	82
Библиографический список.....	86
Приложения.....	100

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время антропогенное воздействие на природную среду в рамках сельскохозяйственного производства возрастает, что ведет к процессам деградации и снижению экологической устойчивости агроландшафтов, поэтому важными задачами землеустройства является выявление оптимальных соотношений земельных угодий для рационального использования земель и экологической стабилизации территории. Наиболее эффективным решением поставленной проблемы является применение геоинформационных технологий. С использованием ГИС-технологий можно производить анализ больших массивов информации, создавать цифровые карты землепользования и зонирования территории с учетом ее природных особенностей и потенциала для сельскохозяйственного производства. Это позволяет лучше оценивать возможности и ограничения для использования земли.

Таким образом, применение ГИС-технологий в сельском хозяйстве помогает сократить затраты на производство и повысить его эффективность, а также рационально использовать земельные ресурсы и сохранять экологическую стабильность природы. В связи с этим тема исследования является актуальной.

Начало формирования ландшафтного подхода в сельскохозяйственной деятельности связывают с В.В. Докучаевым и его учениками. Огромный вклад в теоретические вопросы агроландшафтоведения внесли Арманд Д.Л., Вальков В.Ф., Вернадский В.И., Веселова М.Н., Исаченко А.Г., Кочергина З.Ф., Лопырев М.И., Мильков Ф.Н., Постолов В.Д., Солнцев В.Н., Хоречко И.В.

Вопросы зонирования на ландшафтно-экологической основе, с целью повышения экологической устойчивости территории, в своих трудах рассматривали Коцур Е.В., Нежевляк О.В., Постолов В.Д., Рейнгард Я.Р., Яковлева Е.А.

Изучением и выявлением оптимальных и допустимых параметров земельных угодий, в целях стабилизации территории, занимались такие ученые как: Будник С.В., Докучаев В.В., Кочергина З.Ф., Крюкова Н.А., Курбатова З.И., Конакова А.Ю., Лавренникова О.А., Лопырев М.И., Постолов В.Д., Хоречко И.В.

В настоящее время область применения ГИС-технологий растет. Разработка системы земледелия на ландшафтно-экологической основе невозможна без применения ГИС-технологий. Вопросы разработки и совершенствования методик и технологий применения информационных систем для целей кадастра, землеустройства и мониторинга земель рассматриваются в работах Быкова О.Г., Вершинина В.В., Зяtkовой Л.К., Добротворской Н.И., Карпика А.П., Коцур Е.В., Лисицкого Д.В., Папаскири Т.В., Сенной Е.И.

Работы вышеперечисленных авторов внесли значительный вклад в становление и развитие экологически устойчивого землепользования, на основе ландшафтно-экологического подхода. Однако данные вопросы требуют дальнейшего развития и разработки современных решений и методик, связанных с конструированием агроландшафтов, с целью повышения экологической стабильности землепользования с применением геоинформационных технологий.

Целью исследования является разработка методических положений по конструированию агроландшафтов в целях повышения экологической устойчивости землепользования с применением ГИС-технологий на примере Тюкалинского муниципального района Омской области. Для достижения поставленной цели в исследовании определены следующие задачи:

- изучить современные теоретические и методические положения о конструировании агроландшафтов с целью повышения экологической устойчивости землепользования, с использованием ГИС-технологий;
- проанализировать состояние агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области;
- выполнить оценку экологического состояния агроландшафтов;

- провести эколого-хозяйственное зонирование территории;
- разработать модели использования земель Тюкалинского муниципального района в целях совершенствования сложившейся системы землепользования и обосновать полученные модели с экологической и экономической точек зрения;
- разработать методику конструирования агроландшафтов на основе ГИС-технологий;
- разработать земельно-информационную систему «Оптимальный агроландшафт»;
- провести апробацию разработанной методики и ЗИС «Оптимальный агроландшафт» на территории сельскохозяйственной организации Тюкалинского муниципального района.

Объектом исследования являются агроландшафты Тюкалинского муниципального района Омской области, рассматриваемые с позиции экологической устойчивости.

Предметом исследования являются природные, антропогенные процессы и явления, влияющие на состояние агроландшафтов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- проведен анализ состояния агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области;
- разработаны новые методические подходы к конструированию агроландшафтов в целях повышения экологической устойчивости землепользования с применением ГИС-технологий;
- разработана информационная модель ЗИС «Оптимальный агроландшафт».

Положения, выносимые на защиту:

- методика конструирования экологически устойчивого агроландшафта с применением ГИС-технологий
- разработка ЗИС «Оптимальный агроландшафт».

Практическая значимость проведенных исследований состоит в том, что разработанная методика и земельно-информационная система могут быть использована при создании плановых и проектных документов по использованию сельскохозяйственных земель для муниципальных образований, хозяйствующих субъектов и субъектов, занимающихся сельскохозяйственным производством.

Методы исследования, использованные при исследовании: метод анализа и синтеза, сравнительный, статистический, метод индукции и дедукции, метод индексных оценок, картографический, а также инновационный метод исследования – метод ГИС-технологий.

Апробация работы. Основные положения диссертационного исследования изложены и обсуждены на научно-практических конференциях: II национальная научно-практическая конференция «Устойчивое развитие земельно-имущественного комплекса муниципального образования, землеустроительное, кадастровое и геодезическое сопровождение»; III национальная научно-практическая конференция «Устойчивое развитие земельно-имущественного комплекса муниципального образования, землеустроительное, кадастровое и геодезическое сопровождение»; Конгресс «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» по направлению Международная научно-технологическая конференция молодых ученых «Молодежь. Инновации. Технологии»; IV Региональная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы геодезии, землеустройства и кадастра».

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в сборниках научных трудов, материалах конференций и отдельных изданиях. По теме диссертации издано четыре научных статьи.

Структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, выводов и предложений, изложена на 99 страницах, в том числе на 85 страницах основного текста. Рукопись включает 18 таблиц, 26 рисунков и 4 приложения. Библиографический список содержит 68 источников, в том числе 3 зарубежных авторов.

1 НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

1.1 ПОНЯТИЕ АГРОЛАНДШАФТА И ЕГО ФУНКЦИИ

В результате сельскохозяйственной деятельности человека природные комплексы трансформировались, вследствие чего сформировались сельскохозяйственные угодья: пашня, пастбища, сенокосы, многолетние насаждения и природный ландшафт преобразовался в агроландшафт [1].

Агроландшафтоведение (как и ландшафтоведение) связывают, прежде всего, с трудами Докучаева В.В. Докучаев заложил основы современного учения о ландшафтах и ландшафтных зонах природы. В своей концепции он связал природу «живую» и «неживую» природу, что до этого никем не объединялось в единое неразрывное динамическое целое. В научных работах Докучаева прослеживается взаимосвязь не только природных тел и явлений, но также природы и общественного производства [5].

Учение о ландшафтоведении развивали ученики Докучаева В.В.: Берг Л.С., Высоцкий Г.Н., Ларин И.В., Сибирцев Н.И. и др. В последние десятилетия общетеоретические и научно-методические положения разрабатывали ученые Арманд Д.Л., Зворыкин К.В., Исаченко А.Г., Кочуров Б.И., Лопырев М.И., Мильков Ф.Н., Николаев В.А., Солнцев Н.А. и другие.

Продолжая развивать докучаевские идеи, в 1913 г. Берг Л.С. первым дал научное определение термину «ландшафт». Также, Берг Л.С., выделив ландшафтные зоны, провел на территории всей России зональное районирование. Ландшафты он разделил на природные и культурные (антропогенные). Кроме этого, Берг Л.С. поставил перед географией задачу по изучению не только природных ландшафтов, но и сельскохозяйственных. Он утверждал, что без

знания географических ландшафтов поднятие сельского хозяйства немислимо.

После учения о ландшафте Берга Л.С., к ландшафтоведению обратился Н.А. Солнцев, который оценил и проанализировал все имеющиеся труды о ландшафте и использовании его в сельском хозяйстве и выявил недостатки существующей ландшафтной теории и предложить способы их решения. В 1947 г. Солнцев Н.А. выступил со своей идеей на II Всесоюзном географическом съезде. В своем докладе он сформулировал новый термин ландшафта, изложил его диагностические признаки, а также выявил проблемы современного ландшафтоведения. Доклад Солнцева Н.А. породил множество дискуссий. В 1946-1963 гг. Также, Солнцев Н.А. организовал экспедицию, результатом которой стало крупномасштабное картографирование ландшафтов. Проведенные исследования продемонстрировали целесообразность и необходимость использования представлений ландшафта в таких областях, как сельское и лесное хозяйство, архитектура и т.д.

Таким образом, Солнцев Н.А. был одним из основоположников ландшафтоведения. Его главные достижения – это создание теории современного отечественного ландшафтоведения. Солнцев Н.А. рассматривал ландшафт как основную географическую единицу, состоящую из морфологических единиц: фаций, единиц, субъединиц, урочищ и местностей, которые генетически однородны, возникают в результате взаимосвязей и взаимодействий их природных компонентов. Также он сформулировал принцип неравнозначного взаимодействия факторов. Суть этого принципа заключалась в том, что по степени воздействия факторов друг на друга в относительно короткие промежутки времени располагаются в следующий последовательности: земная кора, воздух, вода, растительность и животный мир (ряд Солнцева).

Учение о «тотальном ландшафте» появилось в 20-е годы XX в. в немецкой географической школе. А. Геттнер, представитель немецкой географической школы выдвинул хорологическую концепцию, суть которой заключалась во взаимосвязи природы, хозяйства и общества.

Проблемы антропогенного ландшафта изучались на протяжении всего XX века и в послевоенные годы, в дискуссию об антропогенном ландшафте включился Саушкин Ю.Г., который представлял свою трактовку понятия «культурного (антропогенного) ландшафта». Согласно его трактовки, культурный (антропогенный) ландшафт – это природный ландшафт, на который воздействует труд общества и воздействие – это настолько велико, что естественный природный ландшафт приобретает новые, качественно иные особенности, необходимые производству. Однако, культурный (антропогенный) ландшафт так и остается природным и продолжает развиваться по законам природы [63].

Во второй половине XX века возникла угроза глобального экологического кризиса, что послужило новым толчком для активизации работ и учений в области антропогенного ландшафтоведения. В отечественной теории антропогенного ландшафтоведения этот период связывают с работами: Милькова Ф.М., Преображенского В.С., Рябчикова А.М. и др. Образовались научные школы «антропогенного ландшафтоведения». Именно в этот период получили развитие: сельскохозяйственное, рекреационное, городское ландшафтоведение и т.д.

В своих исследованиях Мильков Ф.М. считал сельскохозяйственные ландшафты антропогенными и ставил их в один ряд с селитебными, промышленными, дорожными и т.д. При их классификации по макрорельефу он выделял два класса: равнинный и горный. А в них по четыре подкласса: полевой, садовый, садово-парковый, лугово-пастбищный.

В своих трудах Исаченко А.Г. выделял два главных качества, которые должны быть присущи культурному ландшафту:

- 1) высокая производительность и экономическая эффективность;
- 2) оптимальная экологическая среда для жизни людей [60].

Николаев В.А. в своей выдвинутой концепции рассматривал агроландшафт как новое образование, которое формируется в результате вовлечения природного ландшафта в сельскохозяйственное производство. Агроланд-

шафт включает три составляющие подсистемы, которые взаимодействуют между собой: природную, социальную, производственную. Также Николаев утверждал, что в агроландшафте должен соблюдаться закон социально-экологического равновесия. Николаев В.А. выделяет следующие особенности агроландшафта, как геоэкологической системы:

- 1) баланс между природной, социальной и производственной подсистемами;
- 2) оптимальное и устойчивое функционирование;
- 3) минимизация деструктивных процессов;
- 4) здоровая среда обитания;
- 5) постоянный мониторинг;
- 6) антропогенная регуляция, охрана и уход.

Природные ландшафты как объективно существующие природные образования представляют собой индивидуальные внешние формы внутренние структуры, образованные прямыми и обратными взаимосвязями и взаимодействиями между ландшафтообразующими природными компонентами, конкретное положение на земной поверхности и границы.

На развитие и изменение ландшафта в пространстве и во времени влияет хозяйственная деятельность человека. Сельскохозяйственная деятельность как антропогенный фактор оказывает наибольшее влияние на природные ландшафты. В ходе исторического развития человечества сельскохозяйственное производство расширялось как в качественном, так и в количественном отношении. Одновременно усилилось воздействие сельскохозяйственного производства на природные комплексы, на которых оно базируется. В результате этого воздействия возникли агроландшафты.

Агроландшафт (сельскохозяйственный ландшафт) является наиболее распространенным классом антропогенных ландшафтов. Базовым компонентом агроландшафта являются сельскохозяйственные угодья. Лопырев М.И. дает следующее определение термину «агроландшафт» – это участок земной поверхности, имеющий границы в виде естественных рубежей, состоящий из

комплекса природных компонентов и элементов системы земледелия и землеустройства, оказывающих взаимодействие друг на друга.

Также, Лопырев М.И. представил схему структуры агроландшафта, которая состоит из двух частей:

- естественной
- хозяйственной [35].

Эти части состоят из природных компонентов ландшафта и элементов систем земледелия. Вторая часть структуры будет сильно зависеть от первой. Структура агроландшафта представлена на рисунке 1.1.

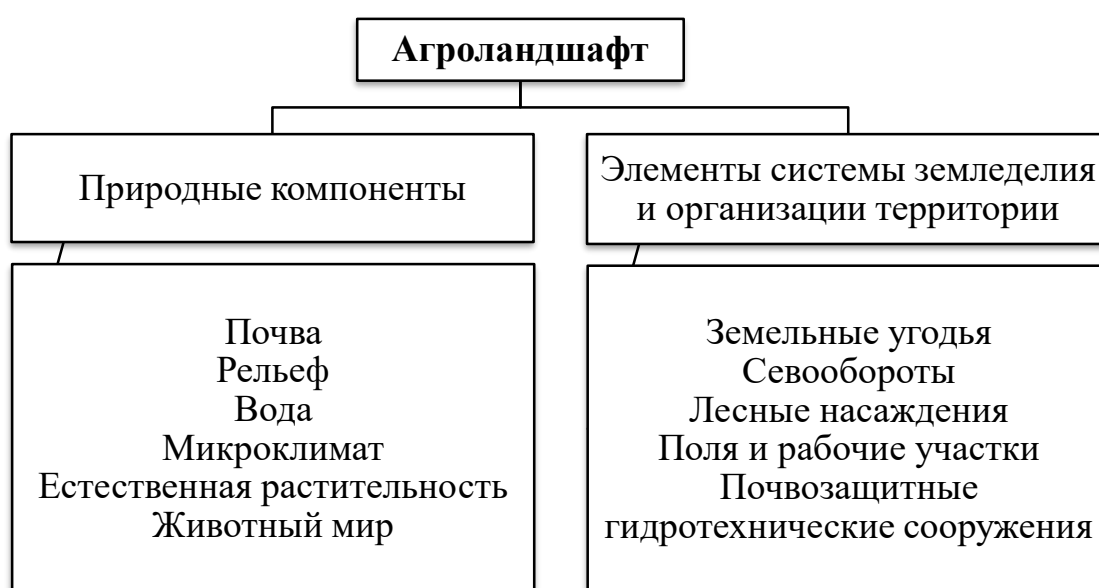


Рисунок 1.1 – Структура агроландшафта

Первичной единицей агроландшафта является агроценоз. Агроценозом называют искусственно создаваемые человеком длительный промежуток времени сообщества растений особые по составу и структуре.

По определению А.С. Давыдов агроландшафт – это территориальная единица, образованная в результате сельскохозяйственной деятельности человека и для решения вопросов формирования систем земледелия на экологической основе. Границами агроландшафтов обычно представляют собой, четкие рубежи, зачастую исторически сформировавшиеся на основе накопленного опыта использования земельных, водных, лесных ресурсов, а также опыта организации территории.

Агроландшафтный контур называют элементарные части в значительной степени однородной системы с точки зрения технологий использования природных ресурсов. Это может быть сельскохозяйственная территория (контур), включающая орошаемые поля. Совокупность контуров, образующих единую технологическую систему в пределах урочища, схожих по структуре и функциям, образует агроландшафтный массив.

Изучение структуры и функций ландшафтов, измененных деятельностью человека, в рамках общей совокупности знаний о географической среде, вызывал все больший интерес у ученых. Теоретическая направленность авторов при экспериментальном изучении таких ландшафтов основана на ряде положений учения о геосистемах Сочавы В.Б. (1978). Сочава определил динамику как изменение состояния ландшафта в рамках одного инварианта. Инвариант – это совокупность свойств, которые остаются неизменными в процессе динамической трансформации. Инварианты выступают как общие черты ландшафта и его морфологических единиц. Вертикальная, горизонтальная и временная структура ландшафта обладает такими инвариантными свойствами [5].

Учитывая сходство компонентов таких как: рельеф, почвы, растительность, геологическое строение и гидрологические условия, на территории Калачинского района Омской области Кочергина З.Ф. в своей классификации агроландшафтов выделяет несколько типов полевых и кормовых агроландшафтов. Выделяя типы агроландшафтов по их природному происхождению, Кочергина З.Ф. учитывала геоморфологические районы. В пределах выделенных типов Кочергина З.Ф. выделила полевые и кормовые виды, учитывая форму рельефа, генетически схожие типы почв и типы растительности [30].

Агроландшафт как природно-антропогенное образование в своих исследованиях рассматривает Юратев А.А. Агроландшафты следует оценивать в первую очередь с точки зрения структурно-генетической классификации. Основными таксономическими единицами этой классификации являются отдели, разряды, семейства, классы, типы, роды, виды. Тип выделяется в соот-

ветствии с почвеннобиоклиматическими условиями (например, лесостепной), подтипы – по генетическому типу рельефа (эрозионно-денудационный, эрозионно-аккумулятивный, зандровый), виды – по условиям мезорельефа и мезоструктуры почвенного покрова (фактически совпадают с типом местности: плакорный, приводораздельный, присетевой и т.д.) [63].

Агроландшафт (сельскохозяйственный ландшафт) является самым распространенным классом антропогенных ландшафтов. В зависимости от вида хозяйственной деятельности выделяют следующие типы агроландшафтов – полевой, садовый, смешанный садово-полевой, лугово-пастбищный, ландшафты с измененной литогенной основой, орошаемые и осушенные ландшафты. Однако, не все ученые выделяют одинаковое количество типов агроландшафтов. Андришин М.В. и Чупахин В.М. выделяют четыре подкласса: полевой, садовый, смешанный садово-полевой, лугово-пастбищный. Это более часто встречаемое в научной литературе выделение видов агроландшафтов.

Классификация агроландшафтов это логическая операция по упорядочению и группировке множества индивидуальных ландшафтов в классы, типы, роды и виды согласно строго определенным признакам, отражающим их характеристики и свойства. Классификация выявляет черты сходства и различия, порядок расположения и взаимозависимости в изучаемом объекте.

Функциональной единицей, в области сельского хозяйства, где человек взаимодействует с природой, являются агроландшафты. Главным отличием агроландшафтов от естественных ландшафтов является: высокая биологическая продуктивность и преобладание избранных видов сортов растений. В настоящее время агроландшафты стали элементарными единицами биосферы, основу которых составляют биотические сообщества. Человек, в целях получения сельскохозяйственной продукции, формирует и регулирует эти биотические сообщества. Из-за того, что именно человек формирует и регулирует биотические сообщества, без человеческого воздействия на агроландшафты, они теряют способность саморегулирования, быстро распадаются.

ся, вследствие чего становятся экологически неустойчивы. Для создания любого агроландшафта базисом является почва, поэтому для формирования агроландшафтов очень важно учитывать естественное плодородие почв. В учебном пособии Мельник О.А. выделяет три базовых типа агроландшафтов. Типы агроландшафтов и их характеристика представлена на рисунке 1.2.

природоемкие агроландшафты	• неполностью воспроизводят естественное плодородие, что ведет к падению уровня плодородия
природоохранные агроландшафты	• характерно простое воспроизводство естественного плодородия, вследствие чего уровень естественного плодородия сохраняется
природоулучшающие агроландшафты	• агроландшафты направлен на расширенное воспроизводство и повышение уровня естественного плодородия

Рисунок 1.2 – Типы агроландшафтов и их характеристика представлена

Главная функция агроландшафтов по мнению Мельник О.А. состоит в обеспечении общества максимальным количеством пищевых, сырьевых, кормовых и лекарственных ресурсов [37].

Современное понимание агроландшафта основано на системном подходе. По мнению Горр Е.Р. и Лариной Г.Е. и, агроландшафт – это интегральная территориальная геосистема сельскохозяйственного типа, состоящая из природной (ландшафтной) и антропогенной подсистем, которые взаимодействуют друг на друга. В результате воздействия сельскохозяйственного производства, ландшафты претерпевают значительные изменения. Такие ландшафты, с одной стороны, сохраняют природные характеристики, подчиняющиеся естественным законам (законам саморегуляции), с другой, содержат «антропогенное содержание», связанное с законами управления в хозяйственной деятельности [34].

В настоящее время в литературе встречаются различные представления о понятии агроландшафта и его территориальных размерах. Однако, при различных определениях понятия ландшафта его сущность, функции и структура остается одной и той же.

1.2 ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ, КАК ОСНОВЫ ВЕДЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Одной из ключевых задач землеустройства на данном этапе является определение оптимального соотношения структуры угодий, формирующих условия для ведения эффективного сельского хозяйства и воспроизводства ресурсного потенциала земли. Оптимизация природной среды - это поиск баланса в соотношении между природными и антропогенными экосистемами, их охрана и целенаправленные преобразования. Проблема рационально сбалансированного соотношения между природными и антропогенными экосистемами, безусловно, является одной из ключевых проблем на сегодняшний день. Особый интерес вызывает соотношение площадей между природными и антропогенными ландшафтами. При формировании устойчивых агросистем, необходимо использовать ландшафтно-экологический подход.

На проблему оптимизации структуры агроландшафтов в России впервые обратил внимание известный почвовед Докучаев В.В. Он указал на целесообразность зональной оптимизации структуры земельных угодий и выделял необходимость поддержания пашни, пастбищ, леса и водных объектов в определенном соотношении, соответствующем климатическим и почвенным условиям местности. Также Докучаев В.В. подчеркнул, что взаимосвязь между земельным и лесным ландшафтом является одним из важнейших факторов обеспечения сбалансированного накопления энергии и фиксации органического вещества, тогда как в природе ландшафт сам по себе поддерживает энергетический баланс. Докучаев В.В. сформулировал принципы оптими-

зации агроландшафтов в лесостепных природных зонах, по мнению ряда авторов эти принципы актуальны и в настоящее время:

- разработку норм, определяющих относительные площади пашни, кормовых угодий, лесных насаждений и водных объектов;
- регулирование оврагов и балок с целью снижения дальнейшего размывания их дна и берегов, превращения их в луга;
- регулирование рек и для уменьшения их заиления, предотвращения паводков;
- использование подземных вод для обводнения и орошения;
- использование полезащитных и мелиоративных лесных насаждений в целях защиты песчаных массивов и предотвращения водной эрозии и дефляции почв;
- приспособление сортов культурных растений к местным как почвенным, так и климатическим условиям [5].

Типизацию агроландшафтов для обоснования формирования систем земледелия следует выполнять по ведущему компоненту, который в наибольшей мере предопределяет природный баланс (экологическое равновесие) для конкретного региона. Типизация сельскохозяйственных ландшафтов для обоснования формирования сельскохозяйственных систем должна проводиться по основным компонентам, в наибольшей степени определяющим природное равновесие (экологический баланс) конкретной территории.

По мнению Курбатовой З.И. ландшафтно-экологический анализ агроландшафта должен основываться на ряде показателей. Также в своей статье, автор отмечает, что антропогенные нагрузки на ландшафт должны планироваться исходя из природной структуры ландшафта. Автор утверждает, что хорошая организация использования сельскохозяйственного землепользования территории достижима основываясь на детальном анализе и учете ландшафтной неоднородности землепользования, а также основываясь на разработке землеустроительных и мелиоративных мероприятий. Эти мероприятия в обязательном порядке должны предусматривать оптимальное сочетание

параметров антропогенной нагрузки в конкретно рассматриваемом агроландшафте.

Исследуя агроландшафты в районе Псковско-Чудского озера, Курбатова З.И. оценивала степень экологической устойчивости ландшафта. Оценку автор предлагает проводить, применяя систему количественных оценок и характеристик изучаемых процессов, а конкретно были рассчитаны коэффициенты экологической стабильности агроландшафтов [32].

Природные ландшафты состоят из сложных, взаимосвязанных экосистем и поэтому являются устойчивыми с экологической точки зрения. Агроландшафты, с которыми в большей степени работают в землеустройстве, под воздействием сельскохозяйственной деятельности, значительно упрощаются и становятся более однообразными, что приводит к дисбалансу и нарушению взаимосвязи растительного и животного мира, результатом чего является снижение устойчивости агроландшафтов. Крюкова Н.А. утверждает, что на современном этапе для формирования экологически устойчивых агроландшафтов нужно применять показатели, характеризующие состояние, структуру и взаимодействие компонентов агроландшафта.

По мнению Крюковой Н.А., при изучении определенного явления или процесса, а также при конструировании экологически устойчивых агроландшафтов прежде всего следует выстроить и описать соответствующую ландшафтную экологическую систему, в рамках которой осуществляется научный поиск оптимального проектного решения. Крюкова Н.А. предлагает методику конструирования экологически устойчивых агроландшафтов. В статье на примере колхоза «Большевик» Калачеевского района Воронежской области автор разработала систему земледелия на основе поландшафтного принципа, в разрезе агроландшафта. Автор называет эту методику ландшафтно-экологическим землеустройством. По этой методике выбранный агроландшафт делится на элементарные ареалы: классы и участки. Выделение происходит исходя качества и степени деградации агроландшафта. Далее устанавливается дифференциация пашни по интенсивности ее использования в раз-

резе выделенных классов, определяются варианты севооборотов в разрезе выделенных классов и в агроландшафте проектируется новое соотношение земельных угодий, которое ведет к повышению экологической устойчивости агроландшафта [31].

Главной и важной частью агроландшафта является состав и соотношение сельскохозяйственных угодий. Территориально-экологическая оптимизация сельскохозяйственных угодий заключается в улучшении структуры всех видов природопользования, основываясь на соответствии составляющих компонентов агроландшафта, его выделении в типы и классы агроландшафтов, исходя из видов хозяйственного использования.

Главным решением задачи экологической оптимизации земель в агроландшафтах, по мнению Конаковой А.Ю. является повышение доли экологически стабильных угодий за счет нестабильных угодий. При оптимизации агроландшафтов, необходимо учитывать сложившуюся организацию использования территории (дороги, лесные насаждения, водные объекты, производственные объекты, селитебные территории). Все элементы сложившейся организации территории формируют каркас агроландшафта. В связи с этим, автор утверждает, что каркас территории должен учитываться при разработке модели оптимизации агроландшафтов, а также этот каркас играет определяющую роль при вычислении соотношений сельскохозяйственных и несельскохозяйственных угодий [20].

Оптимизация агроландшафтов является одной из разновидностей оптимизации природопользования в данном случае на территории, подверженной сельскохозяйственному производству. Будник С.В. в своей монографии утверждает, что основой оптимизации агроландшафтов, как и любого другого объекта является системный подход. Реализация оптимизации агроландшафтов должна быть основана на последовательном применении комплекса математических методов анализа и обработки материалов наблюдений. Последовательность математического анализа оптимизации агроландшафтов, предложенная автором, представлена на рисунке 1.3 [3].

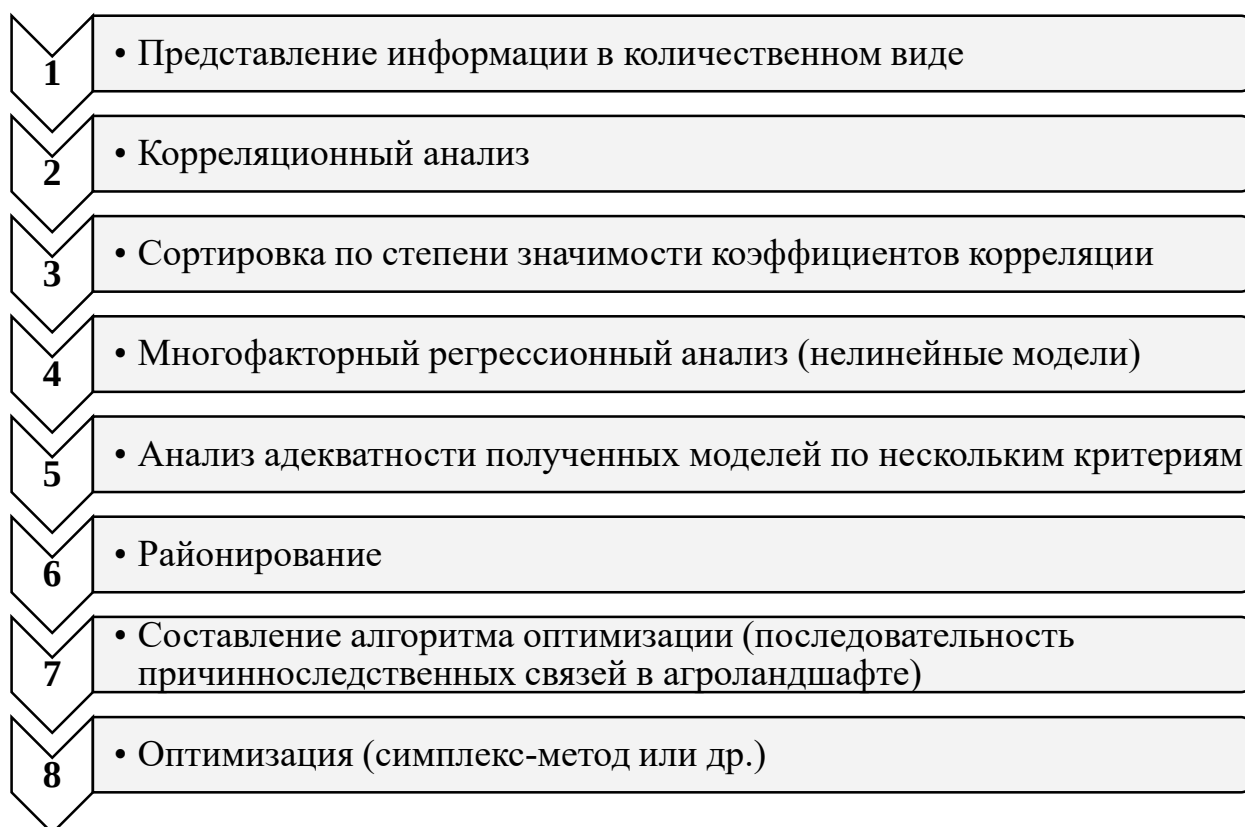


Рисунок 1.3 – Последовательность математического анализа оптимизации агроландшафтов

По мнению Кочергиной З.Ф., наряду с оптимальным соотношением угодий и естественных ландшафтов, необходимо придерживаться оптимальных параметров соотношения основных типов угодий. Автором были разработаны допустимые оптимальные параметры соотношения основных типов земельных угодий для лесостепной и степной зоны Омской области.

При конструировании оптимальных агроландшафтов нет какого-то одного ключевого фактора, здесь работает совокупность факторов, направленных на высокую продуктивность и экологическую устойчивость агроландшафтов с получением продукции высокого качества при минимальных затратах.

Лопырев М.И. и Линкина А.В. в своей статье «Модернизация систем земледелия на эколого-ландшафтной основе» представляют выполнение конструирования агроландшафтов для целей оптимизации и повышения экологической устойчивости в два приема:

1. Выделение базовых классов на картограммах элементарных ареалов агроландшафтов. На данном этапе происходит формирование участков по климатическим факторам и почвенным признакам.

2. Формирование «агрофаций», или «первичных агроландшафтных единиц». «Агрофации» выделяются на основе картограмм, с учетом геоморфологических условий и производственных требований [35].

Рационализация территории землепользования, с экологической и экономической точек зрения, является одной из главнейших компонентов природопользования. Рационализация землепользования заключается в определении оптимальных соотношений земельных угодий и в правильном наборе сельскохозяйственных культур, с учетом изменения климатических условий территории и экологии землепользования. Экологическая и экономическая устойчивость является одним из ключевых вопросов рационализации ландшафта.

По мнению Постолова В.Д., экологическая оптимизация угодий определяется повышением доли средостабилизирующих угодий, за счет сокращения дестабилизирующих, т.е. пашни, так как первоочередной и самой главной причиной экологической нестабильности агроландшафтов является высокая распаханность территорий [44].

Рассматривая вопросы оптимизации структуры агроландшафтов для целей повышения экологической устойчивости, Постолов В.Д. отмечает важность применения количественных и качественных оценок и характеристик исследуемого процесса. В связи с этим выделяет возможность выполнения оценки экологической устойчивости агроландшафта применяя коэффициент экологической стабилизации, объединенным с количественными и качественными характеристиками абиотических и биотических составляющих агроландшафтов [45,46].

На современном этапе происходит деградация земельных угодий и игнорирование системы научно-обоснованных севооборотов, что в результате ведет к неэффективному землепользованию. Поэтому необходимы новые

технологии и методы организации землепользования, основанные на тесной взаимосвязи между сельскохозяйственным производством и устойчивостью территории. Недикова Е.В. и Садыгов Э.А. представляют механизм оптимизации структуры агроландшафтов в целях организации рационального землепользования. Механизм оптимизации агроландшафтов заключается в трех этапах, представленных на рисунке 1.4.

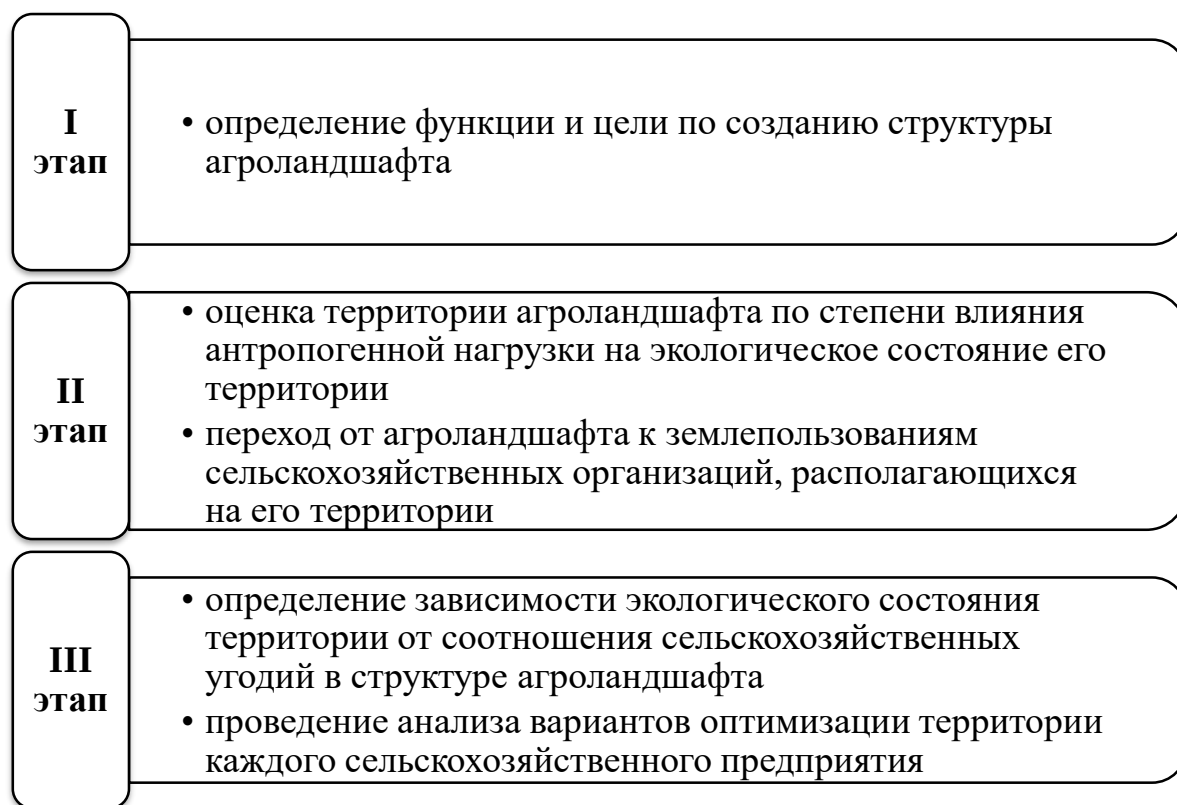


Рисунок 1.4 – Механизм оптимизации агроландшафтов

Авторы отмечают, что при оптимизации структуры агроландшафтов, путем определения соотношений стабилизирующих и дестабилизирующих земельных угодий, необходимо сформировать основные компоненты агроландшафтов как экосистемы:

1. Природные компоненты, которые включают в себя метеорологические и территориальные условия;
2. Агротехнические компоненты, включающие мероприятия по внесению органических удобрений, в целях повышения плодородия почв, и химизацию;
3. Экономические компоненты.

В настоящий момент агроландшафты находятся в противоречивых природных и социально-экономических условиях. При организации территории преимущественно учитываются экономические интересы землевладельцев, землепользователей и сельскохозяйственных производителей. Однако в этом противоречии необходимо строго придерживаться экологическим требованиям, поскольку из-за нарушения оптимального соотношения природных и антропогенных ландшафтов усиливается проявление негативных процессов: засоление, частичное заболачивание, подтопление, снижение мощности гумусового горизонта, содержание гумуса. В связи с этим назревает необходимость оптимизации экологического состояния территории путем приближения соотношения структуры земель к оптимальным параметрам. Внедрение на практике оптимальных показателей позволило бы снизить интенсивность деградационных процессов.

Экологическое равновесие в агроландшафте достигается путем оптимального сочетания пашни, кормовых угодий, лесных насаждений, водных объектов и других составляющих. Сохранение природных естественных участков, оптимальное пропорциональное соотношение пашни, лесов и кормовых угодий способствуют повышению стабильности и продуктивности агроландшафтов и устойчивости природных систем в целом, препятствуют развитию процессов опустынивания. Поэтому при организации территории важно учитывать предельно допустимые и оптимальные экологические параметры.

Однако, несмотря на то, что данная проблема проанализирована многими учеными и исследователями достаточно глубоко, оптимальные пропорции природных и антропогенных угодий по сей день не стандартизированы и сильно варьируются в зависимости от региональных особенностей и природных условий территории. Эту закономерность подметил еще Докучаев В.В. в своих исследованиях в начале XX века.

1.3 ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО АГРОЛАНДШАФТА

Конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов - это процесс, направленный на создание таких агроландшафтов, которые будут обеспечивать высокие урожаи при минимальных денежных затратах, и при этом будут сохранять свою структуру и способность саморегулирования.

Для конструирования высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов необходимо учитывать множество факторов, таких как климатические условия региона, тип почвы, особенности растительного покрова, наличие водных ресурсов и т.д. Комплексный подход к решению задачи включает в себя следующие этапы:

1. Анализ факторов окружающей среды. На этом этапе необходимо изучить климатические условия региона, особенности почвенного покрова, ландшафтную геологию, наличие водных ресурсов и др. Это позволит определить, какие культуры лучше всего подходят для данного региона и какие методы культивирования и ухода за посевами наиболее эффективны.

2. Проектирование ландшафта. На этом этапе создаются прототипы будущих агроландшафтов с учетом изученных факторов окружающей среды. Важно учитывать как экономические, так и экологические аспекты.

3. Проведение агротехнических работ. В процессе проведения агротехнических работ учитываются особенности выбранных культур и подходы к удобрению, обработке почвы, защите растений от вредителей и болезней.

4. Мониторинг и анализ результатов. Оценка продуктивности и экологической устойчивости созданных агроландшафтов проводится на этапе мониторинга и анализа результатов. На основании полученных данных происходит корректировка применяемых методов и технологий.

К конечным результатам конструирования высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов можно отнести увеличение урожай-

ности, снижение денежных затрат, улучшение экологической ситуации, повышение способности агроландшафта к саморегулированию.

ГИС-технологии играют важную роль в конструировании экологически устойчивого землепользования. Они позволяют учитывать различные аспекты, связанные с природными ресурсами, землепользованием и экологическими факторами, и принимать решения на основе анализа данных и использования моделей [23].

Применение ГИС-технологий при конструировании экологически устойчивого землепользования позволяют провести:

1. Анализ землепользования: ГИС-технологии позволяют получать географическую информацию о структуре землепользования и их характеристиках, таких как типы почвы, рельеф и состояние земельных ресурсов. Это позволяет выявлять проблемы экологической устойчивости и разрабатывать меры для их решения.

2. Моделирование территории: ГИС-технологии позволяют создавать цифровые модели местности для анализа рельефа и изменений на территории. Это помогает понимать влияние проектов на землепользование и возможные последствия для экологической устойчивости.

3. Анализ экологической устойчивости: ГИС-технологии позволяют проводить анализ взаимодействия различных факторов, таких как климат, почва, растительность и географические условия, и оценивать их влияние на экологическую устойчивость.

В землеустройстве ГИС-технологии решают следующие задачи:

1. Картографирование земельных участков – создание электронной карты земельных участков с указанием их площади, координат, границ, структуры землепользования и прочих характеристик.

2. Обработка геоданных – включает в себя сбор, хранение и обработку геоданных, таких как изображения спутников и картографических материалов, информация о границах земельных участков, координаты объектов и т.д.

3. Анализ землепользования – позволяет проводить анализ структуры землепользования и оптимизировать использование земельных ресурсов.

4. Управление земельными ресурсами – ГИС-технологии позволяют эффективно управлять земельными ресурсами, проводить мониторинг земель и регулировать их использование.

5. Оценка ущерба, связанного с нанесением ущерба природе – оценка ущерба, наносимого природе в результате использования земельных ресурсов.

6. Оценка рисков и составление планов регулирования их управления – ГИС-технологии используются для оценки рисков и составления планов регулирования управления земельными ресурсами.

7. Контроль использования земельных ресурсов – контроль за использованием земельных ресурсов, проведение инспекций и выявление нарушений.

Методы агроландшафтного картографирования с применением ГИС-технологий предлагают Мажитова Г.З., Пашков С.В., Тесленок С.А. Предложенные авторами методы позволили создать дифференцированную землеоценочную основу. Авторы утверждают, что для успешной реализации агроландшафтного картографирования необходимо использовать современные и эффективные методы и инструменты ГИС. Основой для картографирования агроландшафтов, по мнению авторов, является: пространственные модели, базы данных об агроландшафтах, данные дистанционного зондирования. Подводя итог исследования, авторы отмечают, что несмотря на сложности, агроландшафтное картографирование имеет большое значение для практического применения в различных сферах, например, в агропромышленном комплексе при планировании землепользования, в экологии для оценки экосистем и мониторинга состояния окружающей среды [41].

Особое значение при формировании экологически устойчивого землепользования в настоящее время имеет применение ГИС-технологий и создание баз данных, содержащих комплексную информацию об агроландшафтах.

Основные возможности ГИС-технологий для целей землеустройства представлены на рисунке 1.5 [23].

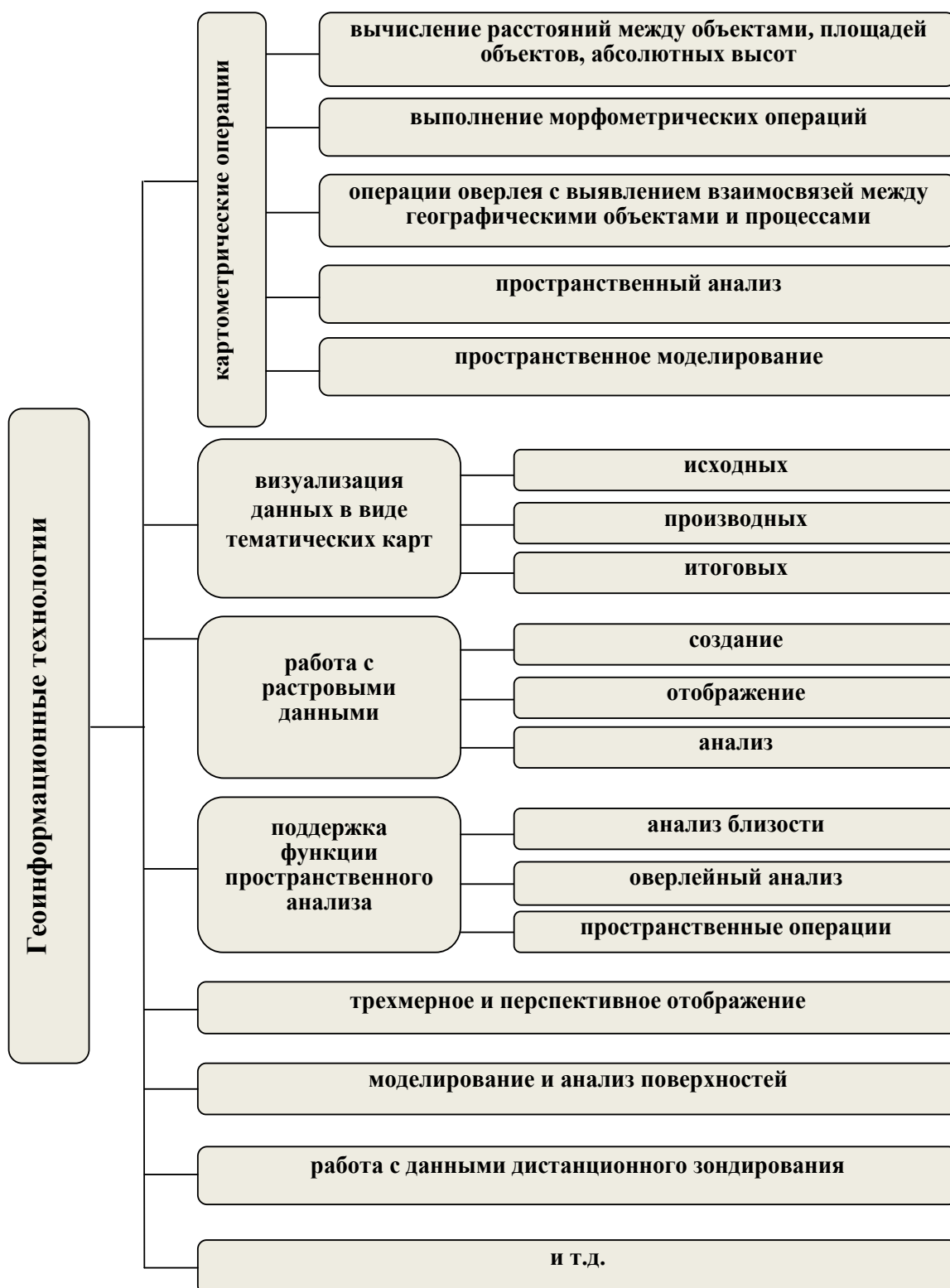


Рисунок 1.5 – Возможности ГИС-технологий

В настоящее время, особое значение при оценке состояния агроландшафтов приобрело использование ГИС-технологий. При помощи ГИС-технологий производится обработка информации и ее визуализация. Исполь-

зую ГИС-технологии можно выявить скрытые взаимосвязи и тенденции, которые трудно или вовсе невозможно увидеть, работая с традиционными бумажными картами. Эта отличительная особенность дает уникальные возможности для применения ГИС в решении широкого спектра задач, в частности, для разработки оптимальной системы землепользования.

В связи с нарастающей антропогенной нагрузкой на агроландшафт, необходимость рационализации землепользования, с учетом ландшафтно-экологических условий является актуальной на сегодняшний день. Так, Коцур Е.В. предлагает методику совершенствования землепользования на основе проведения эколого-хозяйственного зонирования с применением геоинформационных систем. В основу эколого-хозяйственного зонирования легла карта агроландшафтов, созданная в программе ГИС MapInfo. Карта агроландшафтов представлена слоями, которые можно представить в виде прозрачных плёнок. Каждый слой карты содержит определенную информацию об агроландшафте. Комплект слоёв создает единую карту. Слои можно поднимать и опускать для лучшей визуализации, благодаря чему можно обрабатывать большие объемы информации, выявлять взаимосвязь между компонентами, создавать различные тематические карты [24,26].

Таким образом, ГИС-технологии помогают конструировать экологически устойчивое землепользование, позволяя оценить риски и принимать решения на основе объективной информации, а также являются важным инструментом для изучения и управления территорией, которая используется в различных сферах деятельности и имеет большое практическое значение.

2 КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ ТЮКАЛИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

2.1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ

Тюкалинский муниципальный район расположен в северо-западной части Омской области. Административно район делится на 16 сельских поселений и один городской округ. Административный центр района – город Тюкалинск. На рисунке 2.1 представлена схема административно-территориального деления Тюкалинского муниципального района Омской области [51].



Рисунок 2.1 – Схема административно-территориального деления Тюкалинского муниципального района Омской области.

Район располагается в северной лесостепной природно-сельскохозяйственной зоне. Лесостепная зона расположена в центральной части Омской области. В результате природно-сельскохозяйственного зонирования лесостепная зона разделена на две подзоны, отличающиеся обеспеченностью влагой: северную и южную. В пределы северной лесостепной зоны входят территории Большереченского, Горьковского, Колосовского, Крутинского, Муромцевского, Называевского, Нижнеомского, Саргатского, Тюкалинского районов. На территорию Тюкалинского муниципального района приходится 14% территории северной лесостепной зоны. Для данной зоны характерно чередование лесных массивов и степных пространств. Лесостепная зона является промежуточной северной и степной зонами, в ней наблюдается переменное увлажнение в лесах и лессовидных суглинках. Район расположен в южной части Западно-Сибирской низменности в пределах Прииртышской равнины. Отличается заболоченностью и значительной засоленностью.

По данным доклада Росреестра на 1 января 2023 года общая площадь района на 1 января 2023 года составляет 634504 га [7]. Распределение земельного фонда Тюкалинского муниципального района по категориям представлено на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 – Распределение земельного фонда
Тюкалинского муниципального района по категориям

Проанализировав диаграмму видно, что на территории Тюкалинского муниципального района преобладает категория земель сельскохозяйственного назначения – 70,94% (450 124 га) и земли лесного фонда – 24,93% (158 160 га). Земли запаса составляют 3,31% (21 009 га) от общей площади района. К землям запаса относят земли непригодные для сельскохозяйственной деятельности и застройки, в данном районе это заболоченные территории. Земли промышленности и иного специального назначения – 0,03% (1 224 га). Следует отметить, что земли особо охраняемых территорий и объектов, а также земли водного фонда в районе отсутствуют. Однако на территории района расположен природный заказник регионального значения «Баировский». Так как наиболее значительную площадь занимают земли сельскохозяйственного назначения, следовательно, район можно назвать сельскохозяйственным. Динамика земельного фонда Тюкалинского муниципального района по категориям за последние 10 лет представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Динамика земельного фонда Тюкалинского муниципального района Омской области по категориям

Категории земель	2012 г		2022 г		Изменения 2022 г. к 2012	
	га	%	га	%	га	%
Земли сельскохозяйственного назначения	450345	70,98	450124	70,94	-221	-0,03
Земли населенных пунктов	3987	0,63	3987	0,63	0	0,00
Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения	1003	0,16	1224	0,19	221	0,03
Земли особо охраняемых территорий и объектов	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Земли лесного фонда	158160	24,93	158160	24,93	0	0,00
Земли водного фонда	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Земли запаса	21009	3,31	21009	3,31	0	0,00
Всего	634504	100	634504	100	0	0,00

За последние 10 лет площадь категории земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 221 га (0,03%) за счет перевода в земли промышленности, энергетики, транспорта, связи и иного специального назначения. В остальных категориях изменения не наблюдаются.

Кроме распределения по категориям земель большое значение имеет распределение земельных ресурсов по угодьям, которые подразделяются на сельскохозяйственные и несельскохозяйственные. В таблице 2.2 представлена структура угодий Тюкалинского муниципального района.

Таблица 2.2 – Структура угодий Тюкалинского муниципального района Омской области

Показатели	Площадь	
	га	%
Сельскохозяйственные угодья	341456	53,82
- пашня	148710	23,44
- многолетние насаждения	168	0,03
- сенокосы	100295	15,81
- пастбища	92283	14,54
Несельскохозяйственные угодья	293048	46,18
- лесные площади	150245	23,68
- лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	2949	0,46
- под водой	26439	4,17
- земли застройки	1843	0,29
- под дорогами	7166	1,13
- болота	103650	16,34
- прочие земли	756	0,12
Всего	634504	100

В Тюкалинском муниципальном районе преобладают сельскохозяйственные угодья – 53,82% (341456 га). В структуре сельскохозяйственных угодий пашня – 23,44% (148710 га). Удельный вес кормовых угодий составляет 30,35%, из которых сенокосов – 15,81% (100295 га), пастбищ – 14,54% (92283 га). Залежь в районе отсутствует. Наибольший удельный вес в структуре несельскохозяйственных угодий приходится на лесные площади – 23,68% (150245 га) и земли под болотами занимают 16,34 % (103650 га), что обусловлено местоположением района. Наименьший удельный вес прихо-

дится на земли застройки – 0,29 % (1843 га). Динамика земель по угодьям за последние 10 лет в районе не наблюдается.

Помимо традиционного учета земель по категориям и угодьям в настоящее время, когда земля может находиться в различных формах собственности, учет осуществляется по категориям и формам собственности.

В соответствии с действующим законодательством земля может находиться в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности. На рисунке 2.3 представлено распределение земельного фонда Тюкалинского муниципального района по формам собственности [40].

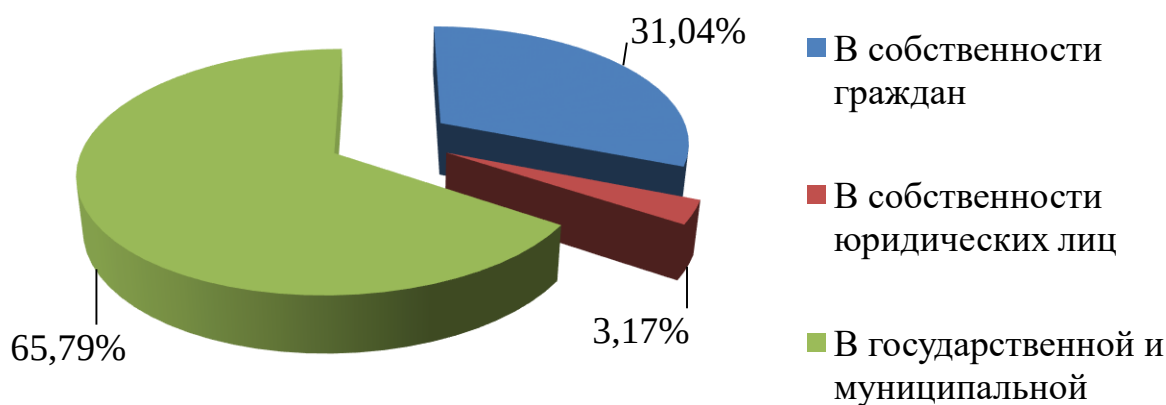


Рисунок 2.3 – Распределение земельного фонда

Тюкалинского муниципального района по формам собственности

На территории Тюкалинского муниципального района преобладают земли, находящиеся в государственной и муниципальной собственности – 65,79% (419 013 га). В собственности граждан находится 31,04% (195 359 га), в собственности юридических лиц – 3,17% (20132 га). Преобладание государственной и муниципальной собственности объясняется тем, что на территории района одной из преобладающих категорий земель (24,93%) является категория земель лесного фонда. Земли данной категории находятся в федеральной собственности. Под водой находится 4,17% территории района, под болотами – 16,34%, данные угодья находятся в муниципальной собственности. Динамика площадей земельного фонда Тюкалинского муниципального района по формам собственности представлена в таблице 2.3 [7].

Таблица 2.3 – Динамика площадей земельного фонда Тюкалинского муниципального района по формам собственности

Собственность	2012 г		2022 г		Изменения 2022 г к 2012 г	
	га	%	га	%	тыс. га	%
Граждан	204444	32,22	195359	31,04	-9085	-1,43
Юридических лиц	20441	3,22	20132	3,17	-309	-0,05
Государственная и муниципальная	409619	64,56	419013	65,79	9394	1,48
Всего	634504	100	634504	100	0	0

За последние 10 лет наблюдается сокращение земель, находящихся в собственности граждан и юридических лиц на 1,48% (9085 га) и (309 га) соответственно. Государственная и муниципальная собственность увеличилась на 1,48% (9394 га).

Агроландшафт – это территориальная единица, определенная географическим расположением, типом климата, почвами, геологическими и геоморфологическими условиями, а также растительностью. На агроландшафта естественная растительность заменена агроценозами. Агроценозами называют биотические сообщества, созданные человеком с целью получения сельскохозяйственной продукции. Агроландшафты характеризуются экологической неустойчивостью, поэтому при ведении сельского хозяйства необходимо проводить организацию территории на ландшафтно-экологической основе, конечной целью является создание условий для эффективного использования земель и предотвращения их деградации путем формирования экологически устойчивых агроландшафтов, для этой цели в работе выполнена классификация агроландшафтов по методике Кочергиной З.Ф.. Классификация агроландшафтов позволяет определить наиболее подходящие методы его использования, а также средства борьбы с деградацией почв. Создание экологически устойчивых агроландшафтов является необходимым условием для обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли. Классификация агроландшафтов происходит в два этапа [30,64]:

1. Выделение типов агроландшафтов с учетом геоморфологических районов (по С.С. Воскресенскому) [4];

2. Выделение видов агроландшафтов, в пределах типа.

По типу хозяйственной деятельности выделяют следующие типы агроландшафтов – полевые, садовые, лугово-пастбищные. Выделяя типы агроландшафтов, учитываются значимые ландшафтообразующие компоненты, такие как:

- геологическое строение;
- условия залегания по рельефу;
- почвы;
- растительность.

Исходя из вышеперечисленных компонентов, на исследуемой территории может быть выделено несколько типов полевых, лугово-пастбищных, садовых агроландшафтов.

Тюкалинский муниципальный района Омской области, по районированию, предложенному Воскресенским С.С., расположен на территории трех геоморфологических районов: Нижнеиртышской озерно-аллювиальной равнине, Ишимской равнине (степи), Верхне-ошской гривно-озерной равнине.

Северо-западная часть Тюкалинского муниципального района входит в Нижнеиртышскую озерно-аллювиальную равнину, которая отличается пологоволнистым, гривноложбинным рельефом, большим количеством западин, озёр и озёрно-болотных понижений. Территория равнины сильно заболочена, на поверхности много западин, озёр, озерноболотных понижений и болот с рьями.

Южная часть Тюкалинского муниципального района, входящая в Ишимскую равнину (степь) представляет собой обширную плоскую равнину с колкообразными западинами блюдцеобразной формы. Эти западины часто заняты озёрами. На севере равнины западины, в основном, заболочены. На юго-западе распространены гривновые формы рельефа, что придаёт местности волнистый характер.

Территория района, которая входит в Верхнеошскую равнину, обладает межгрядным рельефом и многочисленными озёрами. Низины, лежащие среди гряд, заболочены. Деление территории Тюкалинского муниципального района на геоморфологические районы Воскресенским С. С. представлено на рисунке 2.4.

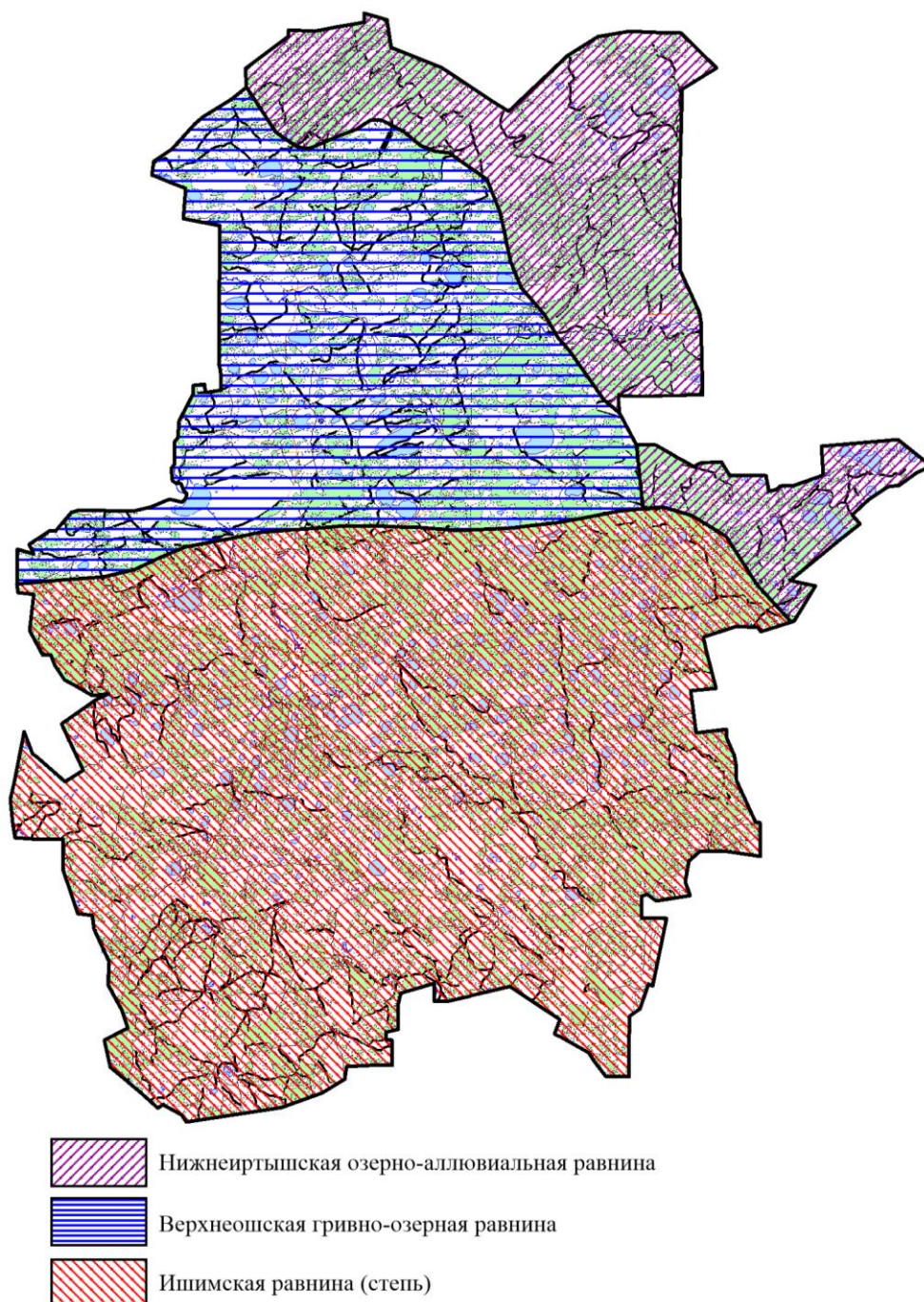


Рисунок 2.4 – Деление территории Тюкалинского муниципального района на геоморфологические районы

Территория Тюкалинского муниципального района расположена в трех геоморфологических районах. В каждом геоморфологическом районе имеются и полевые и лугово-пастбищные подклассы агроландшафтов, следовательно, территория района включает 6 подклассов агроландшафтов. В таблице 2.4 представлены подклассы агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области

Таблица 2.4 – Выделение подклассов агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области

Геоморфологический район	Подклассы	
	полевой	лугово-пастбищный
Нижнеиртышская озерно-аллювиальная равнина	I-A – полевой на Нижнеиртышской озерно-аллювиальной равнине дренированный	I-B – лугово-пастбищный на Нижнеиртышской озерно-аллювиальной равнине дренированный
Ишимская равнина (степь)	II-A – полевой на Ишимской равнине слабодренированный	II-B – лугово-пастбищный на Ишимской равнине слабодренированный
Верхнеошская гривно-озерная равнина	III-A – полевой на Верхнеошской гривно-озерной равнине дренированный	III-B – лугово-пастбищный на Верхнеошской гривно-озерной равнине дренированный

Почва занимает ключевое место в агроландшафте. Она аккумулирует влияние всех факторов и отражает взаимодействие всех входящих компонентов. В связи с этим, при изучении структуры агроландшафтов и выделении их видов наиболее детально изучается почвенная карта, рельеф, геоботаническая. Почвы выступают в роли зеркала и индикаторов ландшафта и четко отражают его состояние и стадию развития. В таблице 2.5 представлены почвенные разности Тюкалинского муниципального района Омской области.

Таблица 2.5 – Почвенные разности Тюкалинского муниципального района Омской области

Название почвенной разности	Номер	Условия залегания	Площадь, га
Светло-серые лесные маломощные малогумусные	1	Гривы	17021,40
Серые лесные среднемощные	2		46964,81
Темно-серые лесные среднемощные	3		49470,78

Окончание таблицы 2.5

Название почвенной разности	Номер	Условия залегания	Площадь, га
Лугово-черноземные солоцеватые маломощные среднегумусные	4	Слабоволнистая равнина	33441,84
Черноземы обыкновенные солонцеватые среднемощные среднегумусные	5		5216,34
Черноземно-луговые засоленные и солонцеватые маломощные среднегумусные	6	Плоская равнина	51732,11
Черноземно-луговые засоленные маломощные среднегумусные в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7		70260,05
Черноземы обыкновенные солонцеватые среднемощные среднегумусные в комплексе с солонцами лугово-черноземными мелкими от 10% до 25%	8		3104,61
Солончаки луговые	9	Слабопониженная равнина	38310,33
Солонцы луговые мелкие	10		103999,97
Солонцы луговые средние	11		68669,86
Солонцы луговые глубокие	12		4804,93
Солоди луговые	13	Блюдцеобразные западины	36599,63
Луговые засоленные в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	Плоская равнина	57801,68
Луговые в комплексе с лугово-болотными от 10% до 25%	15		2579,39
Болотные низинные торфянисто- и торфяно-глеевые	16	Болотные и приболотные понижения	10163,56
Болотные низинные торфяные на мелких и средних торфах	17		4527,50
Болотные верховые торфяные на средних и мелких торфах	18		1013,75
Болотные низинные торфяные на мелких и средних торфах в сочетании с болотными низинными торфянисто- и торфяно-глеевыми от 10% до 25%	19		28821,46

Следующим этапом классификации агроландшафтов является выделение видов полевых и лугово-пастбищных агроландшафтов. Выделение происходит с учетом условий залегания по рельефу и группировкой схожих по генезису почв. Характеристика выделенных видов агроландшафтов представлена в Приложении А.

Таким образом, на исследуемой территории выделено 36 полевых и 42 лугово-пастбищных видов агроландшафтов, общая площадь которых составила 341288,21 га. Сводная таблица по видам агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Сводная таблица по видам агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области

Подкласс	Вид, шт.	Площадь, га
I-A – полевой на Нижнеиртышской озерно-аллювиальной равнине дренированный	10	13182,44
II-A – полевой на Ишимской равнине слабодренированный	14	98413,74
III-A – полевой на Верхнеошской гривно-озерной равнине дренированный	12	37113,88
Всего полевых агроландшафтов	36	148710,06
I-B – лугово-пастбищный на Нижнеиртышской озерно-аллювиальной равнине дренированный	13	38024,82
II-B – лугово-пастбищный на Ишимской равнине слабодренированный	16	89729,37
III-B – лугово-пастбищный на Верхнеошской гривно-озерной равнине дренированный	13	64823,96
Всего лугово-пастбищных агроландшафтов	42	192578,15
Итого по району	78	341288,21

Наибольшую часть территории Тюкалинского муниципального района занимает Ишимская равнина (степи), поэтому выделенные в ее пределах подклассы агроландшафта включают в себя 14 полевых и 16 лугово-пастбищных видов общей площадью 188 143,11 га. Подклассы агроландшафта, выделенные в пределах Нижнеиртышской озерно-аллювиальной равнины, занимают 51 207,26 га и включают в себя: полевой, состоящий из 10 видов, и лугово-пастбищный, состоящий из 13 видов. Территория Верхнеошской гривно-озерной равнины включает в себя 12 полевых и 13 лугово-пастбищных под-

классы агроландшафта, общей площадью 101 937,84 га. Классификация агроландшафтов Тюкалинского муниципального района представлена на рисунке 2.5.

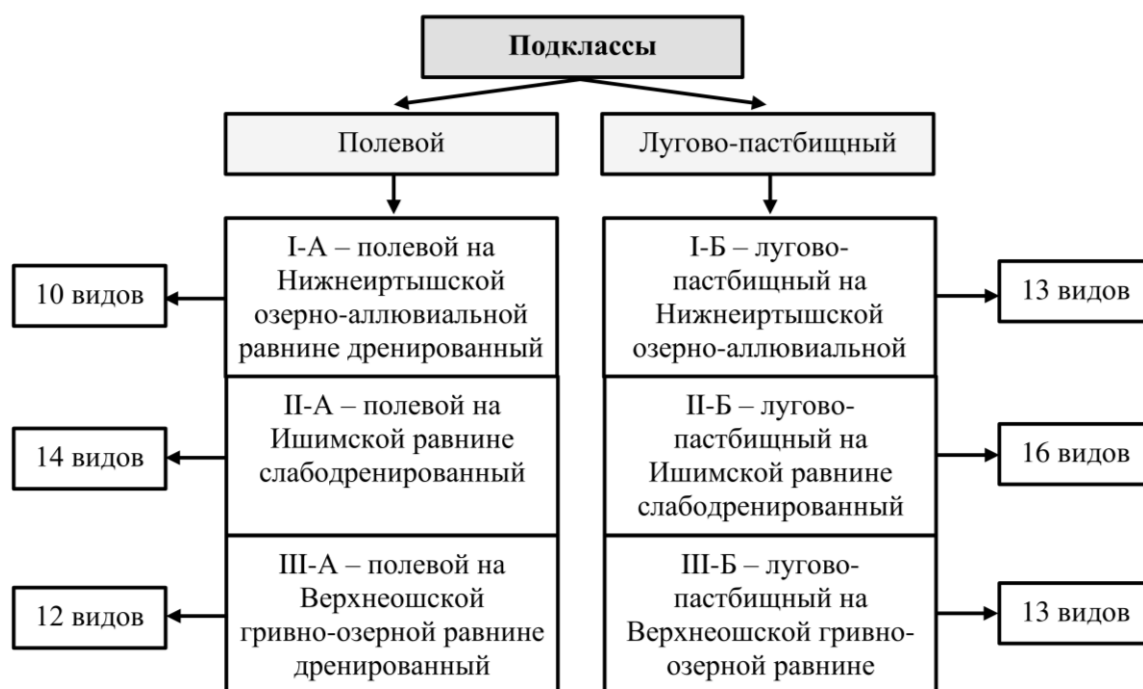


Рисунок 2.5 – Классификация агроландшафтов
Тюкалинского муниципального района Омской области

Оценка экологического состояния агроландшафтов – это процесс, позволяющий оценить уровень экологической напряженности агроландшафтов. Оценка экологического состояния агроландшафтов позволяет разработать рекомендации по улучшению продуктивности агроландшафта и повышению его экологической устойчивости. Для определения экологического состояния агроландшафтов Тюкалинского муниципального района выделенные в процессе классификации виды агроландшафтов оценены по степени проявления таких негативных процессов, как заболачивание, засоление, подтопление, эрозия, суффозия и дефляция. Экологическое состояние видов агроландшафтов определялось по методике, разработанной на кафедре землеустройства ФГБОУ ВО ОмГАУ [64]. Для оценки экологического состояния видов агроландшафтов использовалась шкала оценки факторов, приведенная в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Шкала оценки негативных природных и антропогенных факторов для видов агроландшафтов

Факторы	Баллы
1. Засоление	
Слабое	1
Среднее	2
Сильное	5
2. Заболачивание	
Слабое	1
Среднее	2
Сильное	5
3. Суффозия	
Слабая	2
Средняя	3
Сильная	5
4. Эрозия	
Слабая	1
Средняя	2
Сильная	5
5. Дефляция	
Слабая	1
Средняя	2
Сильная	5
6. Подтопление	
Слабое	2
Среднее	4
Сильное	6
7. Вторичное засоление	
Слабое	3
Среднее	5
Сильное	8
8. Загрязнение	
Слабое	3
Среднее	5
Сильное	7
9. Содержание гумуса	
Малогумусовые	7
Среднегумусовые	4
Многогумусовые	1
10. Мощность гумусового горизонта	
Маломощные	5
Среднемощные	3
Мощные	1

Для оценки экологического состояния видов агроландшафтов Тюкалинского муниципального района учитывались только те негативные природные и антропогенные факторы, которые можно определить исходя из наличия имеющихся материалов, в нашем случае это результаты почвенных обследований (в данном случае – почвенная карта и почвенный очерк), материалы схемы территориального планирования Тюкалинского муниципального района Омской области, карта эродированности почв. Экологическое состояние видов агроландшафтов оценивается в баллах. Каждый негативный фактор оценивается исходя из степени проявления этого фактора. После оценки каждого негативного фактора суммируются полученные баллы и определяется общая оценка экологического состояния видов агроландшафтов территории. Экологическое состояние видов агроландшафтов определяется методом сравнения полученных сумм баллов по видам агроландшафтов с нормативными параметрами оценки экологического состояния. Нормативные параметры оценки экологического состояния видов агроландшафтов представлены в таблице 2.8 [64].

Таблица 2.8 – Нормативные параметры оценки экологического состояния видов агроландшафтов

Экологическое состояние	Баллы
благоприятное	до 3
относительно благоприятное	4-6
слабой экологической напряженности	7-12
средней экологической напряжённости	13-21
сильной экологической напряжённости	22-31
критическое	32-60
кризисное	более 60

Результаты проведенной оценки экологического состояния видов агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области представлено в Приложении Б. Для наглядности, на рисунке 2.6 представлена сводная диаграмма по результатам проведенной оценки экологического состояния видов агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области.

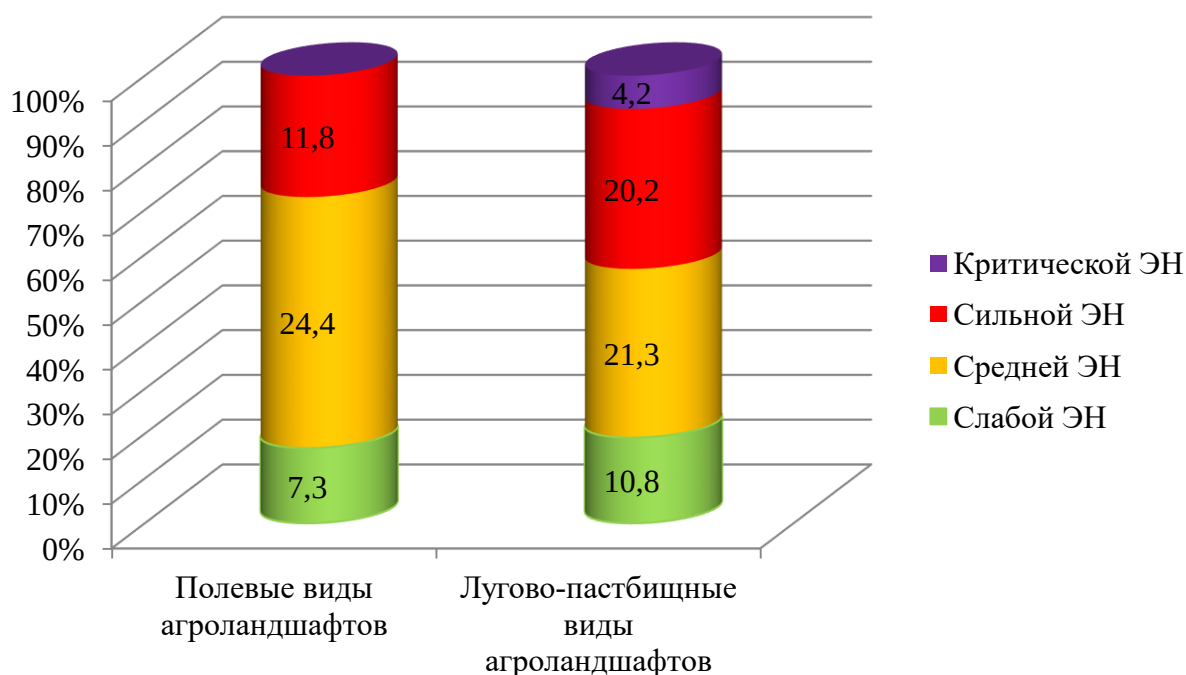


Рисунок 2.6 – Распределение видов агроландшафта Тюкалинского муниципального района по экологическому состоянию

Оценка экологического состояния видов агроландшафтов Тюкалинского муниципального района показала, что наибольший удельный вес занимают виды агроландшафтов средней экологической напряженности – 45,7%. Полевые виды агроландшафтов средней экологической напряженности занимают 24,4%, сильной – 11,8%, слабой – 7,3%. Полевые виды агроландшафтов критической экологической напряженности отсутствуют. Среди лугово-пастбищных видов агроландшафтов, наибольший удельный вес занимают агроландшафты средней экологической напряженности – 21,3%, агроландшафты сильной экологической напряженности составили 20,2%, слабой – 10,8%, критической – 4,2%. Лугово-пастбищные виды агроландшафтов, находящиеся в критическом состоянии, расположены в северной части района, где почвы отличаются сильным заболачиванием и засолением. Полученные результаты об экологическом состоянии видов агроландшафтов вносятся в семантические данные программы MapInfo Professional.

Таким образом, на территории Тюкалинского муниципального района преобладает категория земель сельскохозяйственного назначения – 70,94% (450 124 га), следовательно, район можно назвать сельскохозяйственным. За

последние 10 лет площадь категории земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 221 га (0,03%) за счет перевода в земли промышленности, энергетики, транспорта, связи и иного специального назначения. В остальных категориях изменения не наблюдаются. Динамика земель по угодьям за последние 10 лет в районе не наблюдается.

Территория Тюкалинского муниципального района расположена в трех геоморфологических районах: Нижнеиртышская озерно-аллювиальная равнина, Ишимская равнина (степь), Верхнеошская гривно-озерная равнина. В каждом геоморфологическом районе имеются и полевые и лугово-пастбищные подклассы агроландшафтов, следовательно, территория района включает 6 подклассов агроландшафтов. На исследуемой территории выделено 36 полевых и 42 лугово-пастбищных видов агроландшафта общей площадью 341288,21 га. В ходе исследования была проведена оценка экологического состояния видов агроландшафтов Тюкалинского муниципального района, которая показала, что наибольший удельный вес занимают виды агроландшафтов средней экологической напряженности – 45,7% от общей площади территории.

2.2 ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ В АГРОЛАНДШАФТАХ

Зонирование – это дифференциация территории по зонам: участок территории, выделенный по количественным и качественным критериям, для реализации конкретных функций и задач. Разные виды зонирования и районирования являются научно-информационной базой экологизации землеустройства. Для землеустройства зонирование представляет большой интерес, так как именно зонирование позволяет выявить особенности исследуемой территории и принять правильные решения в вопросах организации территории.

Эколого-хозяйственное зонирование представляет собой процесс деления территории на однородные зоны с учетом оценки ландшафтно-экологического состояния агроландшафтов, выполняемым ими функциям, а также определения планировочных мероприятий для их использования с учетом сохранения и улучшения окружающей среды. В основу предложенного эколого-хозяйственного зонирования положен принцип учета однородности проявления физико-географических процессов и однотипность агропотенциала.

Цели эколого-хозяйственного зонирования земель в агроландшафтах:

- определение экологических зон земель, которые имеют сходные природно-климатические условия и могут быть использованы в сельском хозяйстве для получения высоких урожаев при минимальном или отсутствующем влиянии на окружающую среду;
- снижение затрат на производство и использование ресурсов путем рационального размещения объектов сельского хозяйства на участках земель с учетом их природно-климатических особенностей;
- обеспечение эффективного использования земельных ресурсов и сохранение биологического разнообразия путем учета экологических особенностей каждой зоны;
- формирование экологически устойчивого агроландшафта с балансом между производством и окружающей средой;
- разработка организационно-хозяйственных, агротехнических мероприятий.

Эколого-хозяйственные зоны выделяются с одинаковыми ландшафтно-экологическими условиями для устройства территории по определенным частям агроландшафта. Систему ведения земледелия, природоохранные мероприятия рекомендуется приурочить к выделенным зонам и участкам. Эколого-хозяйственное зонирование Тюкалинского муниципального района Омской области проводится по методике, разработанной Коцур Е.В. под руко-

водством Дубровского А.В. [23, 28]. Этапы зонирования представлены на рисунке 2.7.

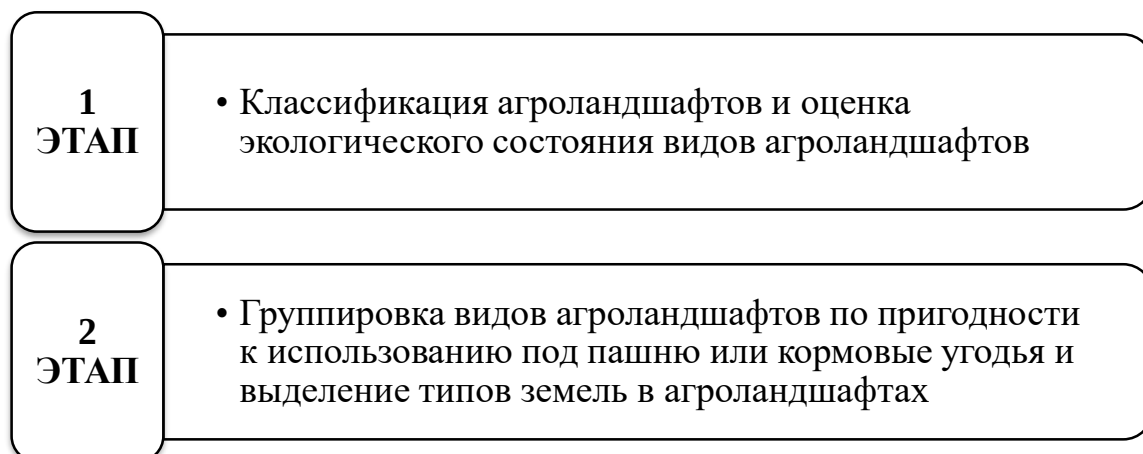


Рисунок 2.7 – Этапы проведения эколого-хозяйственного зонирования

Типизация земель в агроландшафтах является основой эколого-хозяйственного зонирования. Типизация проводится с учетом ведущего компонента, влияющего на экологическое равновесие исследуемой территории. Критерием в предложенной типизации являются группы земель в агроландшафте, выделенные по пригодности к использованию под пашню или кормовые угодья. При группировке учитываются полученные результаты оценки экологического состояния видов агроландшафтов. В одну группу пригодности включаются виды агроландшафтов, имеющие одинаковое экологическое состояние, близкий балл бонитета и, соответственно, близкую урожайность.

В результате проведенной группировки 36 полевых и 42 лугово-пастбищных видов агроландшафтов объединены в 15 групп пригодности к использованию под пашню или кормовые угодья. Стоит отметить, что в одну группу могут входить и полевые, и кормовые виды агроландшафта. Например, в результате группировки видов агроландшафтов по пригодности к использованию под пашню выявлено, что 4 лугово-пастбищных вида характеризуются высоким баллом бонитета и продуктивностью и могут быть рекомендованы для трансформации в пашню, а 3 полевых вида имеют низкий балл бонитета, в связи с этим данные виды агроландшафтов рекомендуется

перевести в кормовые угодья. Характеристика групп агроландшафта представлена в Приложении В.

Для каждой группы агроландшафтов по пригодности к использованию пашню или кормовые угодья, исходя из их экологического состояния, устанавливаются приемы регулирования их свойств, заключающиеся в проведении определенных мероприятий. Приемы регулирования свойств агроландшафтов с учетом их экологического состояния, разработанные Кочергиной З.Ф. и Хоречко И.В., представлены в таблице 2.9 [64].

Таблица 2.9 – Приемы регулирования свойств агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области с учетом их экологического состояния

Группа агроландшафта по пригодности к использованию	Экологическое состояние	Мероприятия
1. Полевой на гривах без проявления негативных процессов	слабой экологической напряженности	организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные
2. Полевой на гривах слабодифрированные		
3. Полевой равнинный слабодифрированные, средnezасоленный		
6. Полевой равнинный средnezасоленный		
4. Полевой равнинный слабодифрированные, слабозасоленный, слабозаболоченный	средней экологической напряженности	организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные, биологическая мелиорация, изменение режимов использования (ограничения в посеве сельскохозяйственных культур, их агротехники)
5. Полевой равнинный слабодифрированные, средnezасоленный, слабозаболоченный		
7. Полевой равнинный слабодифрированные, средnezасоленный, средnezаболоченный		
8. Полевой равнинный слабодифрированные, сильнозасоленный, слабозаболоченный	сильной экологической напряженности	трансформация, рекультивация, биологическая, химическая мелиорация
9. Лугово-пастбищный на гривах без проявления негативных процессов	слабой экологической напряженности	организационно-хозяйственные, агротехнические, биологическая мелиорация

Окончание таблицы 2.9

Группа агроландшафта по пригодности к использованию	Экологическое состояние	Мероприятия
10. Лугово-пастбищный равнинный слабозасоленный, слабозаболоченный	средней экологической напряженности	изменение режимов использования, организационно-хозяйственные, агротехнические, биологическая мелиорация
11. Лугово-пастбищный равнинный средnezасоленный, слабозаболоченный		
12. Лугово-пастбищный равнинный средnezасоленный, средnezаболоченный		
13. Лугово-пастбищный равнинный сильнозасоленный, средnezаболоченный слабодэфрированный	сильной экологической напряженности	трансформация, агротехнические, биологическая, химическая мелиорация, рекультивация, изменение режимов использования
14. Лугово-пастбищный на западинах сильнозасоленный, средnezаболоченный слабодэфрированный		
15. Лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях сильнозасоленные, сильнозаболоченные	критическое	консервация, химические, биологические мелиорации, рекультивация

Таким образом, на исследуемой территории из 15 групп агроландшафтов сформировано семь типов земель, представленных в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Типизация земель в агроландшафте Тюкалинского муниципального района Омской области

Типы земель	Группы агроландшафтов
1. Земли, пригодные под пашню	1,2,3,6
2. Земли, пригодные под пашню, требующие специальной агротехники	4,5,7
3. Земли, пригодные под пашню после улучшения	8
4. Земли, пригодные под кормовые угодья	9,10,11
5. Земли, пригодные под кормовые угодья после улучшения	12
6. Земли, пригодные под кормовые угодья после проведения сложных гидротехнических мелиораций	13,14
7. Земли, непригодные под сельскохозяйственные угодья	15

Далее из 7 типов земель сформировано 6 эколого-хозяйственных зон. Характеристика выделенных, на территории Тюкалинского муниципального района эколого-хозяйственных зон представлена в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Характеристика эколого-хозяйственных зон Тюкалинского муниципального района Омской области

Наименование зоны	Типы земель	Характеристика зоны	Площадь	
			га	%
I Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур	1. Земли, пригодные под пашню	Пахотные массивы с равнинным рельефом, без проявления негативных процессов или негативные процессы проявляются в слабой степени	32903,56	9,6
II Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур, но требующая специальной агротехники	2. Земли, пригодные под пашню, требующие специальной агротехники	Пахотные массивы со средней степенью проявления негативных процессов, с равнинным рельефом	81818,95	24,0
III Относительно благоприятная под пашню и возделывание основных групп сельскохозяйственных культур, таких как ячмень, овес, рожь, подсолнечник и т.д.	3. Земли, пригодные под пашню после улучшения	Пахотные массивы среднезаболоченные сильнозасоленные слабодефлированные на пониженных участках рельефа	26295,18	7,7
IV Благоприятная для сенокосения и выпаса скота	4. Земли, пригодные под кормовые угодья	Кормовые угодья без проявления негативных процессов или с проявлением негативных процессов в слабой и средней степени, расположенные на равнинах	78452,36	23,0

Окончание таблицы 2.11

Наименование зоны	Типы земель	Характеристика зоны	Площадь	
			га	%
V Улучшения кормовых угодий	5. Земли, пригодные под кормовые угодья после улучшения 6. Земли, пригодные под кормовые угодья после проведения сложных гидротехнических мелиораций	Кормовые угодья, характеризующиеся средней степенью заболачивания и сильной степенью засоления на пониженных участках	107648,8	31,5
VI Консервация	7. Земли, непригодные под сельскохозяйственные угодья	Кормовые угодья с критическим экологическим состоянием	14169,33	4,2
Общая площадь	—	—	341288,2	100

Из 7 типов земель сформировано 6 эколого-хозяйственных зон. Следует отметить, что пятая зона – зона улучшения кормовых угодий объединяет 2 типа земель: агроландшафты пригодные под кормовые угодья после улучшения и агроландшафты пригодные под кормовые угодья после мелиорации. Этапы формирования эколого-хозяйственных зон Тюкалинского муниципального района представлены на рисунке 2.8.

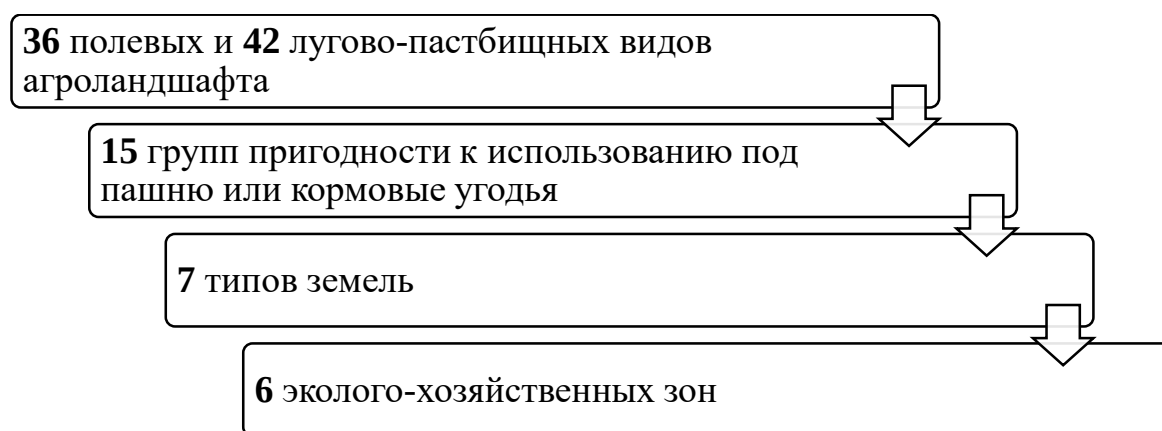


Рисунок 2.8 – Этапы формирования эколого-хозяйственных зон Тюкалинского муниципального района Омской области

Распределение площади Тюкалинского муниципального района по эколого-хозяйственным зонам представлено на рисунке 2.9.

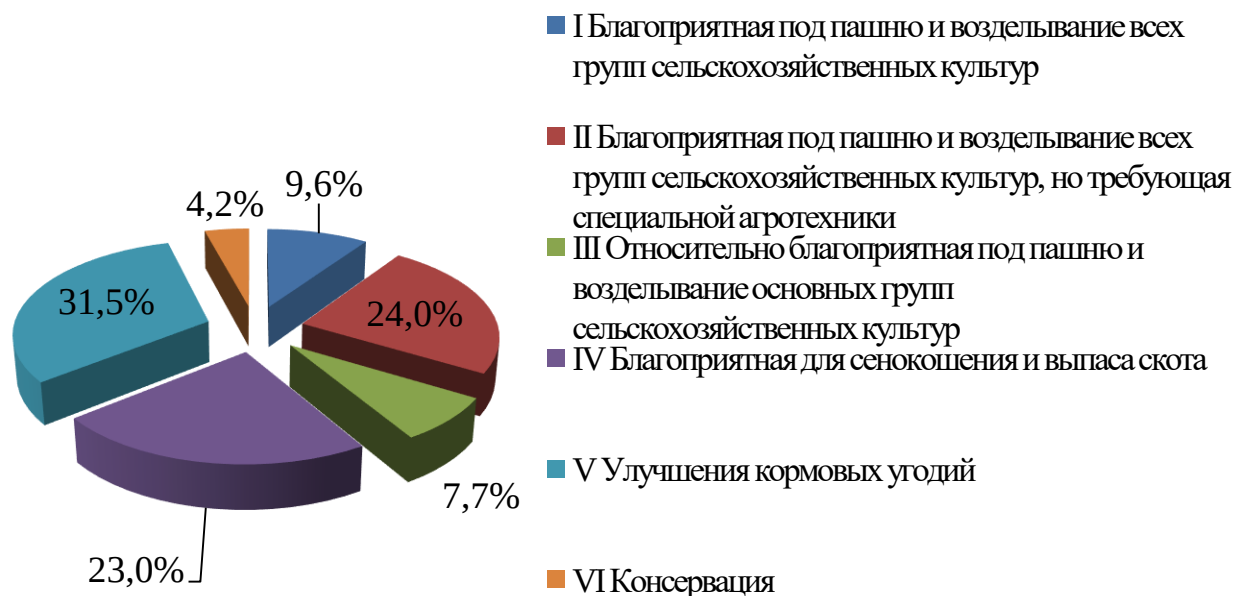


Рисунок 2.9 – Распределения эколого-хозяйственных зон Тюкалинского муниципального района Омской области по площади

Наибольшую площадь (31,5%) занимает пятая зона, пригодная под кормовые угодья после улучшения и проведения сложных гидротехнических мелиораций. Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур, но требующая специальной агротехники – 24%, благоприятная под пашню – 9,6%, относительно благоприятная под пашню занимает 7,7%. Благоприятная для сенокосения и выпаса скота – 23,0%. Зона консервации занимает 4,2%.

В целях регламентации землепользования, в пределах выделенных на территории Тюкалинского муниципального района эколого-хозяйственных зон разработаны режимы использования земель, представленные в приложении Г.

Таким образом, в процессе проведения эколого-хозяйственного зонирования на территории Тюкалинского муниципального района Омской области выделено шесть эколого-хозяйственных зон. В пределах эколого-хозяйственных зон установлены режимы использования, регламентирующий

характер и направление использования земель в агроландшафтах. Процент земель, пригодных под пашню, составляет 41,3 % от общей площади сельскохозяйственных угодий исследуемой территории, под кормовые угодья пригодно 54,5%. Наибольшую площадь (31,5%) занимает пятая зона, пригодная под кормовые угодья после улучшения и проведения сложных гидротехнических мелиораций. Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур, но требующая специальной агротехники – 24%, благоприятная под пашню – 9,6%, относительно благоприятная под пашню занимает 7,7%. Благоприятная для сенокошения и выпаса скота – 23,0%. Зона консервации занимает 4,2%.

2.3 КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ

Конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов – это процесс, направленный на создание таких агроландшафтов, которые будут обеспечивать высокие урожаи при минимальных денежных затратах, и при этом будут сохранять свою структуру и способность саморегулирования.

Для конструирования высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов необходимо учитывать множество факторов, таких как климатические условия региона, тип почвы, особенности растительного покрова, наличие водных ресурсов и т.д. Основой формирования высокопродуктивных и устойчивых агроландшафтов является системный подход, принципы зональности, адаптивности, комплексности и незаменимости, экологической устойчивости, технологической обоснованности, природоохранной направленности, экономической эффективности и целесообразности.

К конечным результатам конструирования высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов можно отнести увеличение урожай-

ности и качества продукции, снижение затрат, улучшение экологического состояния агроландшафта.

Сохранение природных естественных участков, оптимальное пропорциональное соотношение пашни, лесов и кормовых угодий способствуют повышению стабильности и продуктивности агроландшафтов и устойчивости природных систем в целом. Поэтому при организации территории важно учитывать оптимальные экологические параметры. Кочергина З.Ф., считала, что необходимо придерживаться оптимальных параметров соотношения основных типов угодий для стабилизации территории.

В целях совершенствования сложившейся системы землепользования, формирования экологически устойчивой и экономически эффективной системы сельскохозяйственного землепользования разработаны три модели использования земель Тюкалинского муниципального района Омской области.

Первая модель землепользования – существующая структура угодий Тюкалинского муниципального района Омской области (по состоянию на 01.01.2023 г.) (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Существующая структура угодий Тюкалинского муниципального района Омской области

Показатели	Площадь	
	га	%
Сельскохозяйственные угодья	341456	53,82
- пашня	148710	23,44
- кормовые угодья	192578	30,35
Несельскохозяйственные угодья	293048	46,18
- лесные площади	150245	23,68
- лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	2949	0,46
- под водой	26439	4,17
- земли застройки	1843	0,29
- под дорогами	7166	1,13
- болота	103650	16,34
- прочие земли	756	0,12
Всего	634504	100

Вторая модель сконструирована с учётом предложений по совершенствованию использования земель по результатам проведенного эколого-

хозяйственного зонирования Тюкалинского муниципального района и карты агроландшафтов (таблица 2.13).

Таблица 2.13 – Агроландшафты Тюкалинского муниципального района Омской области, рекомендуемые для трансформации и консервации

Виды агроландшафтов	Вид угодий		Площадь, га
	существующее положение	на перспективу	
I-Б-в, II-Б-в, II-Б-д	кормовые угодья	пашня	6344,46
I-А-к, II-А-к, II-А-о, III-А-м	пашня	кормовые угодья	14036,83
I-Б-н, II-Б-р, III-Б-н	кормовые угодья	прочие земли	14169,3

На основе проведенного эколого-хозяйственного зонирования предлагается: трансформация 14036,83 га малопродуктивных пахотных угодий в кормовые угодья, а 6344,46 га высокопродуктивных кормовых угодий – в пашню; консервация 14169,3 га кормовых агроландшафтов, подверженных сильному засолению и сильному заболачиванию.

Третья модель – это оптимальные параметры соотношения основных типов земельных угодий для лесостепной Омской области предложенные Кочергиной З.Ф. По данным ряда авторов (Суховеркова В.Е., Синещев В.Е.) в условиях лесостепной зоны оптимальное соотношение: пашня: кормовые угодья – 2:3, а оптимальная распаханность – 40%. Однако, не менее важно сохранять лесные участки на территории региона, поскольку они обладают огромным экологическим значением и выполняют важнейшие экосистемные функции (например, обеспечивают защиту от эрозии почвы, сохраняют биоразнообразие и многое другое). Поэтому, оптимальным параметром соотношения основных типов земельных угодий часто считается сохранение не менее 15-30% территории региона под лесными участками. Также важно сохранять другие типы земельных угодий на территории региона, такие как водные объекты. Эти угодья обеспечивают важные экосистемные функции

(например, сохраняют водный режим). Характеристика моделей по структуре угодий представлена в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Модели перспективной системы землепользования Тюкалинского муниципального района Омской области

Показатели	Модели землепользования					
	1		2		3	
	га	%	га	%	га	%
Сельскохозяйственные угодья	341456	53,8	327286,7	51,6	317886,5	50,1
пашня	148710	23,4	141017,6	22,2	126900,8	20
кормовые угодья	192578	30,3	186101	29,3	190351,2	30
многолетние насаждения	168	0,1	168	0,1	168	0,1
Несельскохозяйственные угодья	293048	46,2	307217,3	48,4	316617,5	49,9
лесные площади	153194	24,1	153194	24,1	177026,6	27,9
под водой	26439	4,2	26439	4,2	26439	4,2
земли застройки	1843	0,3	1843	0,3	1843	0,3
под дорогами	7166	1,1	7166	1,1	7166	1,1
болота	103650	16,3	103650	16,3	103650	16,3
прочие земли	756	0,1	14925,33	2,4	756	0,1
Всего	634504	100	634504	100	634504	100

Предложенные модели направлены на рационализацию землепользования, суть которой сводится к тому, чтобы в процессе использования обеспечить их воспроизводство и повысить продуктивность сельскохозяйственных угодий, а также поддерживать функционирование агроландшафтов, воздействуя на их территориальные и производительные функции. Влияя на эти функции, возможно, осуществлять управление агроландшафтом.

Для того чтобы определить в какой из трех предложенных моделей соотношение основных типов угодий наиболее подходит к исследуемой территории предлагается провести эколого-экономическое обоснование предложенных моделей землепользования.

В рамках экологического обоснования для всех моделей землепользования предлагается провести сравнительный анализ показателей, характеризующих экологическую устойчивость агроландшафта. Для обоснования экологической устойчивости землепользования Мыларщиков А. М. предлагает ис-

пользовать следующие показатели: коэффициент экологической устойчивости ландшафта, коэффициент относительной антропогенной напряженности, коэффициент естественной защищенности, коэффициент освоенности [38].

Коэффициент экологической стабильности ландшафта показывает стабильность агроландшафта. Чем ближе данный коэффициент к 1, тем ландшафт считается более устойчивым. Данный коэффициент определяется по формуле:

$$K_{уст} = \frac{P_{л} + P_{в} + P_{б}}{P_{с.-х.уг.}}, \quad (2.1)$$

где $P_{л}$ – площадь занятая лесом, га;

$P_{в}$ – площадь занятая водными объектами, га;

$P_{б}$ – площадь занятая болотами, га;

$P_{с.-х.уг.}$ – площадь сельскохозяйственных угодий, га.

Коэффициент относительной антропогенной напряженности показывает эколого-хозяйственное состояние территории. Коэффициент относительной антропогенной напряженности определяется по формуле:

$$K_o = \frac{P_{с.-х.уг.} + P_{з} + P_{д} + P_{пр}}{P_{лес} + P_{в} + P_{б}} \quad (2.2)$$

где $P_{с.-х.уг.}$ – площадь сельскохозяйственных угодий, га; где

$P_{з}$ – площадь застройки, га;

$P_{д}$ – площадь занятая дорогами, га;

$P_{пр}$ – площадь занятая нарушенными и прочими землями, га;

$P_{л}$ – площадь занятая лесом, га;

$P_{в}$ – площадь занятая водными объектами, га;

$P_{б}$ – площадь занятая болотами, га.

Коэффициент естественной защищенности показывает степень защищенности территории естественными угодьями, определяется по формуле:

$$K_{ез} = \frac{P_{л} + 0,6P_{б} + 0,4P_{с.-х.уг.} + 0,2P_{в}}{P_{общ}} \quad (2.3)$$

где $P_{\text{л}}$ – площадь занятая лесом, га; $P_{\text{б}}$ – площадь занятая болотами, га;

$P_{\text{с.-х.уг.}}$ – площадь сельскохозяйственных угодий, га;

$P_{\text{в}}$ – площадь занятая водными объектами, га; где

$P_{\text{общ}}$ – общая площадь района, га.

Коэффициент освоенности территории показывает степень интенсивности использования сельскохозяйственных угодий, данный коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{осв}} = \frac{P_{\text{с.-х.уг.}}}{P_{\text{общ}}} \quad (2.4)$$

где $P_{\text{с.-х.уг.}}$ – площадь сельскохозяйственных угодий, га;

$P_{\text{общ}}$ – общая площадь района, га.

Рассчитаны коэффициенты экологической устойчивости и относительной антропогенной напряженности территории.

Немаловажным экологическим показателем является и коэффициент распаханности территории, представленный наряду с рассчитанными коэффициентами. Коэффициент распаханности указывает на количество используемых пашен по отношению ко всем сельскохозяйственным землям территории землепользования, данный коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{р}} = \frac{P_{\text{п}}}{P_{\text{с.-х.уг.}}} \quad (2.5)$$

где $P_{\text{п}}$ – общая площадь района, га;

$P_{\text{с.-х.уг.}}$ – площадь сельскохозяйственных угодий, га.

Экономическое обоснование предложенных моделей землепользования предлагается провести по уровню рентабельности. Уровень рентабельности представлен в таблице. Для определения уровня рентабельности были рассчитаны такие показатели, как производственные затраты и доход от сельскохозяйственного производства. Рентабельность рассчитывалась по формуле:

$$P = \frac{\text{ЧД}}{\text{ПЗ}} \quad (2.6)$$

где ЧД – чистый доход, руб с 1 га;

ПЗ – производственные затраты, руб с 1 га.

Значения показателей эколого-экономическая оценка моделей землепользования территории Тюкалинского муниципального района Омской области представлено в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Эколого-экономическая оценка моделей землепользования территории Тюкалинского муниципального района Омской области

Показатели	Модели землепользования		
	1	2	3
Коэффициент экологической устойчивости	0,83	0,87	0,97
Коэффициент относительной антропогенной напряженности	1,240	1,133	1,067
Коэффициент естественной защищенности	0,56	0,56	0,59
Распаханность	0,44	0,43	0,40
Освоенность	0,54	0,52	0,50
Чистый доход, руб/га	1802,4	1814,1	682,2
Производственные затраты, руб/га	9769,4	8978,6	7989,4
Уровень рентабельности, %	18,4	20,2	8,5

Продуктивность лугово-пастбищных видов агроландшафтов оценивалась по выходу кормовых единиц. Для пересчета продукции культур в кормовые единицы использовались местные коэффициенты. Эффективность полевых видов агроландшафтов оценивалась по выходу пшеницы. Кроме того, изменение уровня рентабельности в разрезе моделей обусловлено не только изменением структуры площадей угодий в результате перевода одних видов угодий в другие, но и изменением при этом урожайности. Помимо этого, в третьей модели урожайность повысилась за счет увеличения площади лесных насаждений, которые увеличивают запас продуктивной влаги, за счет чего можно получать прибавку к урожаю на 1,5-2 ц/га.

С экологической точки зрения третья модель, сконструированная на основании оптимальных параметров земельных угодий для лесостепной зоны Омской области, является самой устойчивой. Коэффициент экологической

устойчивости агроландшафтов должен стремиться к 1, в данной модели этот коэффициент является самым высоким из всех разработанных моделей и составляет 0,97. Коэффициент относительной антропогенной напряженности в данной модели близок к 1, следовательно, территории является сбалансированной по степени антропогенной напряженности. Коэффициенты распаханности и освоенности в этой модели являются самыми низкими, что также говорит о снижении степени интенсивности использования пашни и сельскохозяйственных угодий.

С экономической точки зрения, учитывая уровень рентабельности, из представленных моделей выигрывает вторая модель сконструированная на основе результатов проведения эколого-хозяйственного зонирования. По экологическим показателям данная модель менее устойчива, чем третья модель, но более устойчива чем модель существующего землепользования.

Таким образом, если рассматривать экологические показатели, то более устойчивой является третья модель, но при этом она является самой нерентабельной. Вторая модель сконструирована с учетом рекомендаций по изменению состава и соотношения угодий, основанных на проведенной оценки экологического состояния и эколого-хозяйственном зонировании, поэтому экологическая составляющая в этой модели тоже имеет место быть. Таким образом, вторая модель землепользования является наиболее рациональной.

3 ЗЕМЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ОПТИМАЛЬНЫЙ АГРОЛАНДШАФТ»

3.1 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ЗИС «ОПТИМАЛЬНЫЙ АГРОЛАНДШАФТ»

Земельно-информационная система (ЗИС) – это комплекс программных и аппаратных средств, предназначенных для сбора, хранения, обработки и анализа данных о земельных участках и объектах на них. Основные функции ЗИС представлены на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Основные функции ЗИС

Основная задача ЗИС заключается в упорядочении информации о земельных участках. ЗИС используется для автоматизации процессов землеустроительной, кадастровой и геодезической деятельности, учета, инвентаризации и анализа земельных ресурсов. ЗИС используются государственными и муниципальными органами власти, а также организациями, занимающимися землеустроительной, кадастровой и геодезической деятельностью, градостроительством и территориальным планированием.

Географическая информационная система (ГИС) – это идеальный инструмент для построения земельных информационных систем. В настоящее время ЗИС базируется на инструментарии географических информационных систем, таких как QGIS, MapInfo, ArcGIS, и ГИС Панорама – российский аналог.

Земельно-информационная система «Оптимальный агроландшафт» – это программное обеспечение, которое помогает оптимизировать использование земельных ресурсов для сельскохозяйственных нужд. Эта система позволяет сельскохозяйственным производителям и фермерским хозяйствам оптимизировать использование земельных ресурсов и формировать экологически устойчивый агроландшафт. ЗИС «Оптимальный агроландшафт» базируется на комплексном анализе и оценке видов агроландшафтов и дает возможность получать варианты оптимизации землепользования. Таким образом, система помогает землепользователям оценить экологическую и экономическую эффективность различных вариантов использования земли, выбирая наиболее подходящие соотношения земельных угодий.

В настоящее время, одним из приоритетных проектов развития сельского хозяйства является – единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН).

ЕФИС ЗСН предназначена для обеспечения актуальной и достоверной информацией о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, включая информацию о местоположении, состоянии и

фактическом использовании таких земель, и состоянии сельскохозяйственной растительности на них.

Функции ЕФИС ЗСН:

- автоматизация процессов сбора, обработки и анализа агрегируемых данных;
- визуализация результатов государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в виде различных тематических слоев и отраслевых данных;
- обеспечение авторизованных пользователей и заинтересованных лиц аналитической информацией о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий [2].

Интеграция с федеральными, региональными и отраслевыми информационными системами в целях консолидации сведений из различных источников о землях сельскохозяйственного назначения.

В данную информационную систему в качестве модуля подсистемы «ЕФИС ЗСН» рекомендуется внедрить ЗИС «Оптимальный агроландшафт». Ключевым звеном модуля является карта агроландшафтов территорий муниципальных районов, сформированная на базе данных почвенных карт, карт геоморфологического районирования и схемы сложившейся организации использования земель.

Предназначение модуля заключается в визуализации графических и атрибутивных данных карт видов агроландшафтов, с целью учета и мониторинга агроландшафтов, воспроизводства и повышения эффективности их использования. Данным модулем могут пользоваться органы государственной власти, органы местного самоуправления, юридические и физические лица, занимающиеся сельскохозяйственным производством.

Пользователи модуля ЗИС «Оптимальный агроландшафт» в информационной системе ЕФИС ЗСН смогут производить поиск по картографическим и атрибутивным данным и получать отчеты и аналитические данные, не имея

доступа к редактированию данных. В то же время, администраторы имеют полный доступ к базам данных и могут производить ее редактирование, добавляя новые объекты и атрибуты, обновляя старые данные и устанавливая права доступа для различных пользовательских групп.

Основные характеристики ЗИС «Оптимальный агроландшафт» представлены на рисунке 3.2.

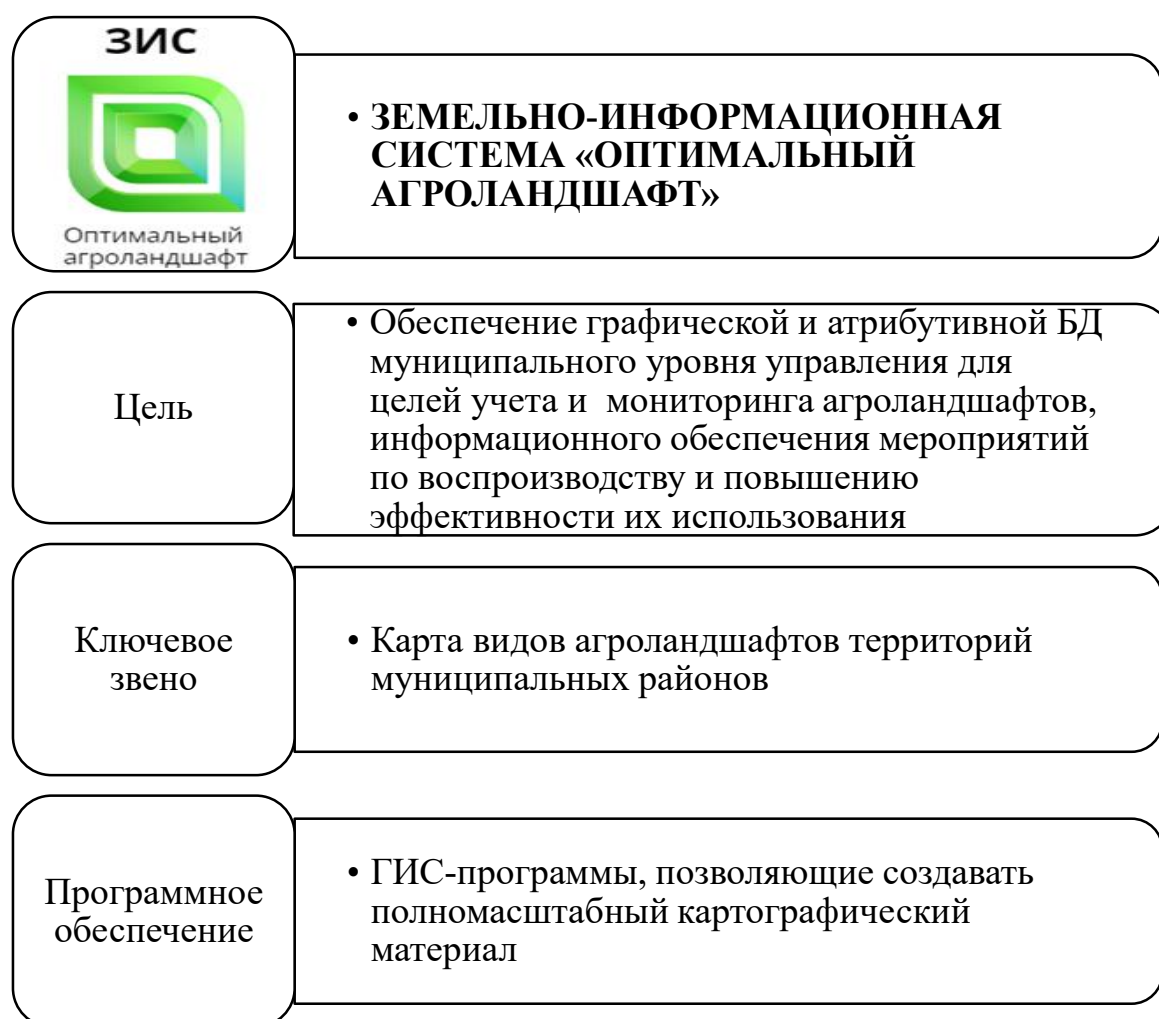


Рисунок 3.2 – Характеристика ЗИС «Оптимальный агроландшафт»

Программным обеспечением ЗИС «Устойчивый агроландшафт» являются ГИС-программы, позволяющие создавать полномасштабный картографический материал. В ГИС-программах формируются карта видов агроландшафтов и карта эколого-хозяйственного зонирования, графические и атрибутивные БД которых подгружаются в ЗИС «Оптимальный агроландшафт».

Структура ЗИС «Оптимальный агроландшафт» представлена в виде схемы на рисунке 3.3



Рисунок 3.3 – Структура ЗИС «Оптимальный агроландшафт»

С помощью цифровых технологий в ЗИС «Оптимальный агроландшафт» можно проводить детальный анализ земельных участков, определять наилучший способ их использования с учетом экологического состояния, что позволит повысить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции, а также снизить затраты на производство.

При разработке любых баз данных важным этапом является создание инфологической модели. Инфологическая модель - это модель базы данных, которая описывает объекты, связанные между собой и их свойства, а также правила, ограничения и операции, которые могут применяться к этим объектам. Основными компонентами инфологической модели являются:

- описание предметной области;
- описание методов обработки;
- описание информационных потребностей пользователя.

На рисунке 3.4 представлена инфологическая модель ЗИС «Оптимальный агроландшафт».

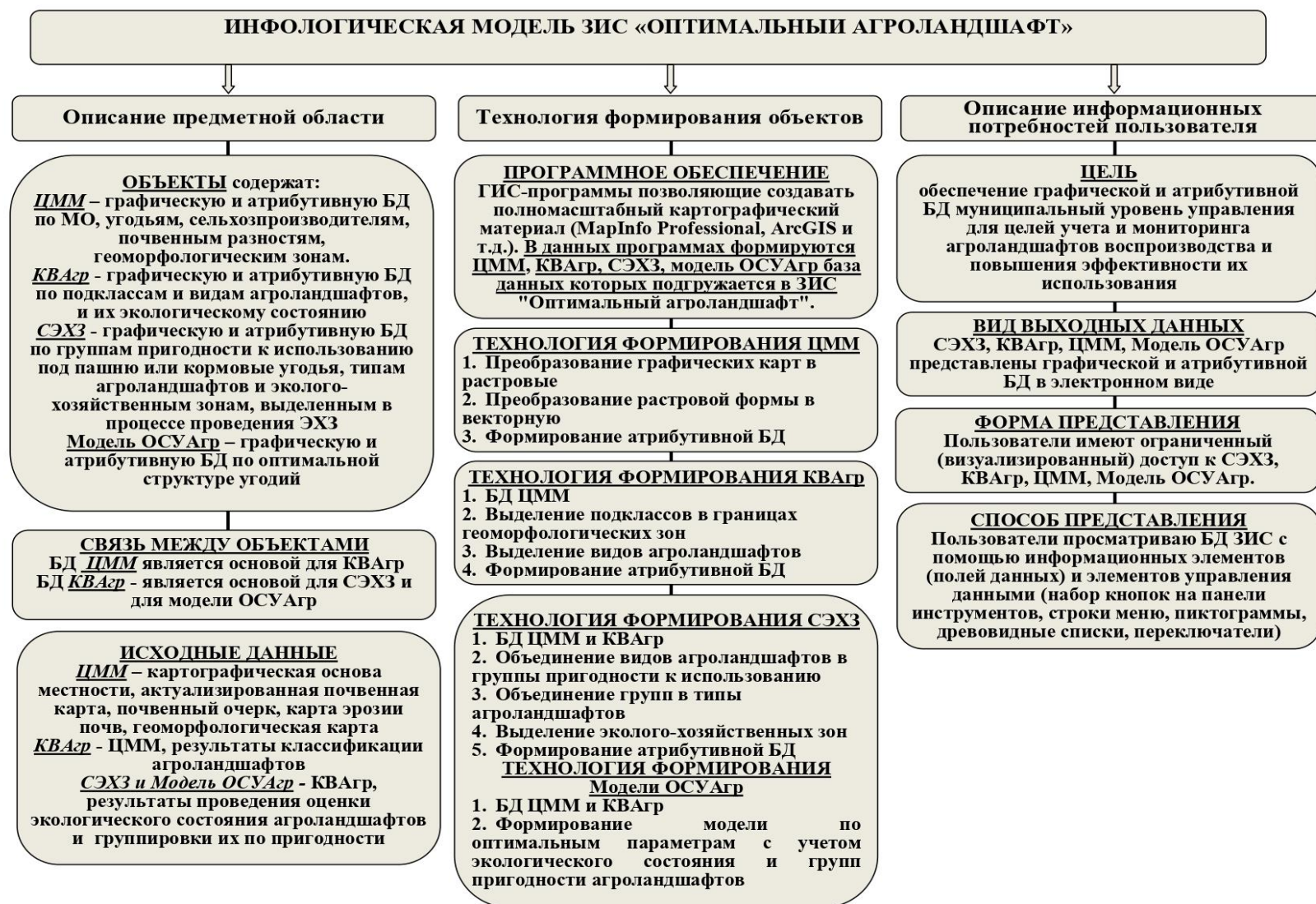


Рисунок 3.4 – Инфологическая модель ЗИС «Оптимальный агроландшафт»

Внедрение ЗИС «Оптимальный агроландшафт» и других цифровых технологий в АПК способствует повышению эффективности и конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства и обеспечивает устойчивое развитие сельских территорий.

3.2 МЕТОДИКА КОНСТРУИРОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТА НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

В процессе исследований по теме магистерской диссертации разработана методика конструирования экологически устойчивого агроландшафта с применением ГИС-технологий. ГИС-технологии позволяют за короткий промежуток времени обработать большой объем информации об агроландшафте, систематизировать ее и сформировать базу данных, которая является основой для создания ЦММ. Для проведения исследования была выбрана программа MapInfo Professional. Данная программа позволяет оперативно вносить изменения в графические и в семантические данные, а также в программе имеется возможность использования многовариантности отображения данных.

Конструирование экологически устойчивого агроландшафта начинается со сбора необходимой для формирования ЦММ информации в электронном и бумажном видах. За основу ЦММ взята схема сложившейся организации использования земель Тюкалинского муниципального района Омской области. Схема представлена в электронном виде в формате растрового изображения. Также для создания ЦММ необходимы почвенная карта и карта геоморфологического районирования. Данные карты представлены на бумажной основе, и для работы в ГИС-программах требуется их перевод в растровую картинку. Создание растрового изображения цифровых карт осуществляется путем сканирования. Для перевода растрового изображения в векторный формат необходимо осуществить регистрацию раstra. Регистрация растрово-

го изображения представляет собой его привязку к определенным точкам на поверхности Земли. Привязка может осуществляться двумя способами:

- по координатной сетке;
- к существующей карте.

Для выполнения привязки растрового изображения схемы сложившейся организации использования земель, почвенной карты и карты геоморфологического зонирования Тюкалинского муниципального района Омской области была использована векторизованная карта Омской области с границами муниципальных районов. На рисунке 3.5 представлено диалоговое окно регистрации растрового изображения почвенной карты.

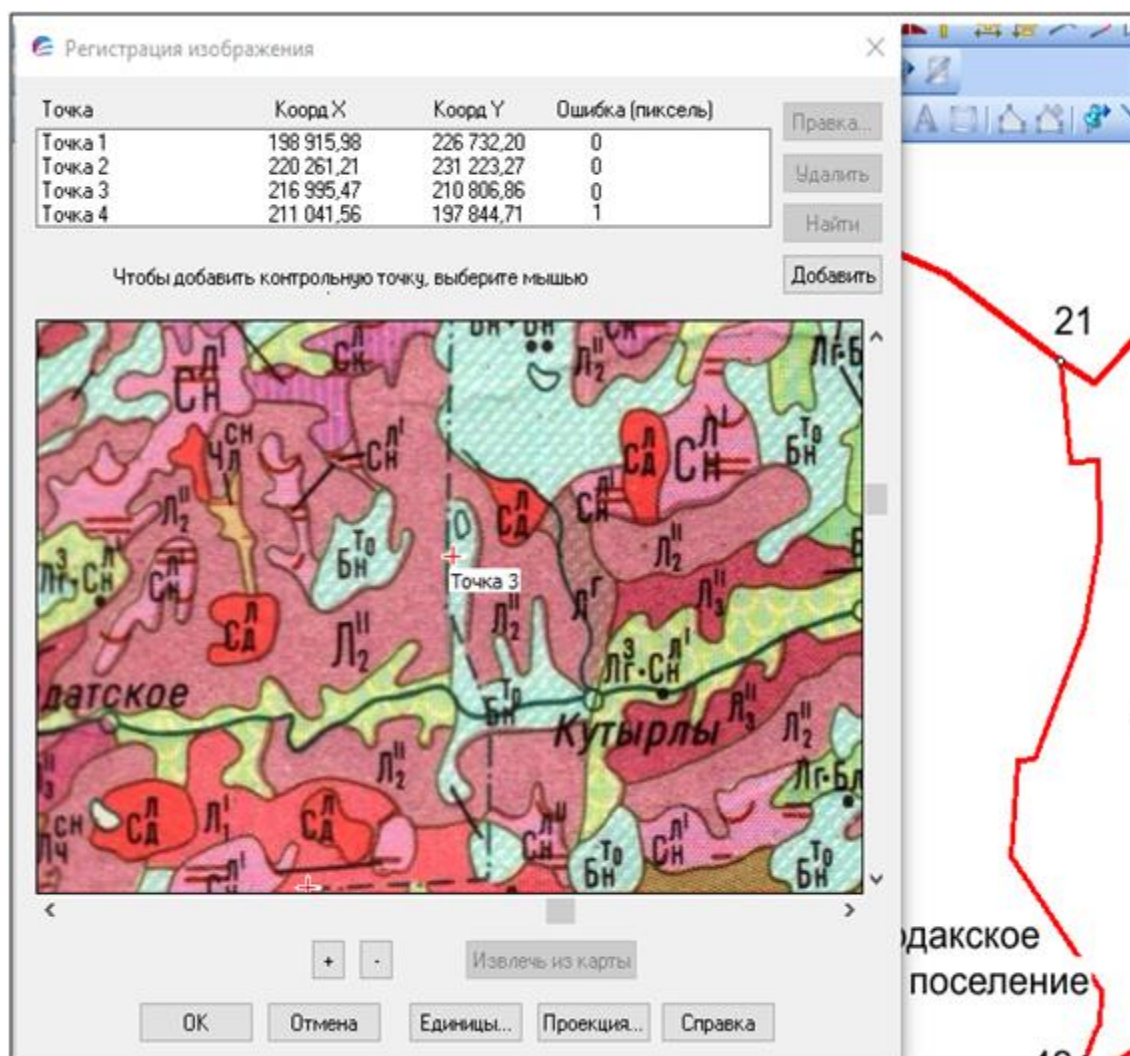


Рисунок 3.5 – Диалоговое окно регистрации растрового изображения

Для дальнейшего перевода растровых изображений в векторный формат, после регистрации всех подложек, необходимо создать набор слоев с задан-

ной структурой. Каждый слой содержит разные виды информации: области, точки, линии, тексты; а все вместе они составляют Карту. Набор слоев, необходимых для создания ЦММ Тюкалинского муниципального района Омской области, представлен на рисунке 3.6.

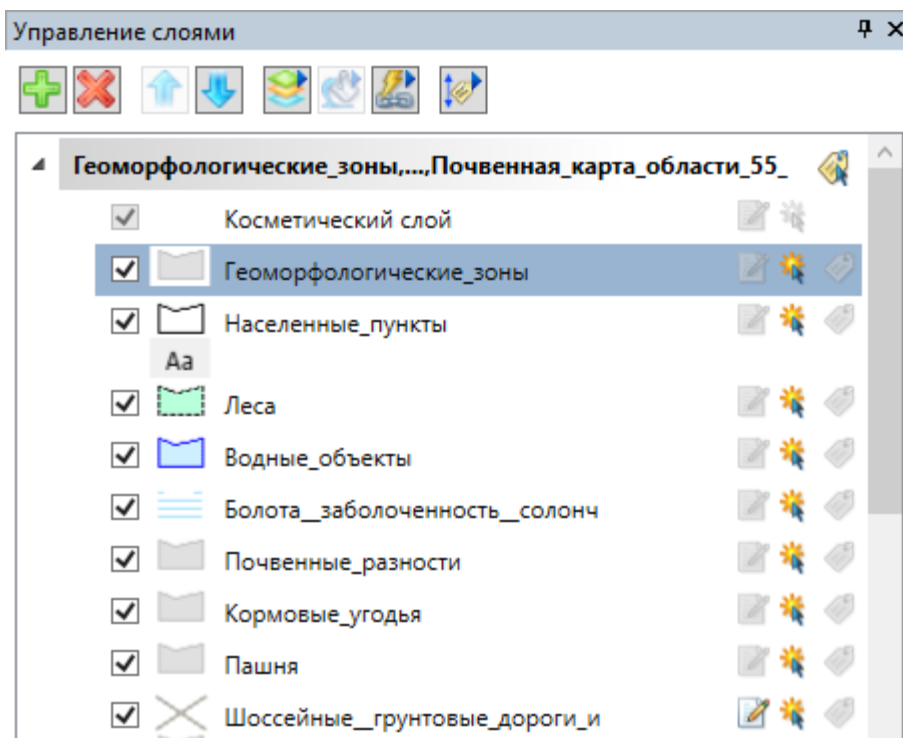


Рисунок 3.6 – Набор слоев, необходимых для создания ЦММ Тюкалинского муниципального района Омской области

Векторизация проводилась в ручном режиме. Для оцифровки линейных объектов использовался инструмент «Полилиния», площадные объекты оцифровывались инструментом «Полигон», точечные немасштабные объекты оцифровывались инструментом «Символ». Для точного соединения контуров по узлам оцифровка проводилась с включенной функцией «Снэппинг» («УЗЛЫ»). Ускорило векторизацию объектов использование функции «Авторотрашировка», которая дает возможность использовать уже отвекторизованные полилинии и полигоны.

После оцифровки всех контуров заполняется семантическая информация для карты. Площади контуров в слоях «Почвенные разности», «Населенные пункты», «Сельские поселения», «Пашня», «Кормовые угодья», «Водные объекты», «Леса» определены и внесены в список автоматически с помощью

команды «Обновить колонку». Атрибутивные данные в списки слоев «Дороги» и «Геоморфологические районы» вносились вручную. Из вышеперечисленных слоев создается рабочий набор «ЦММ Тюкалинского муниципального района Омской области». ЦММ Тюкалинского муниципального района Омской области представлена на рисунке 3.7.

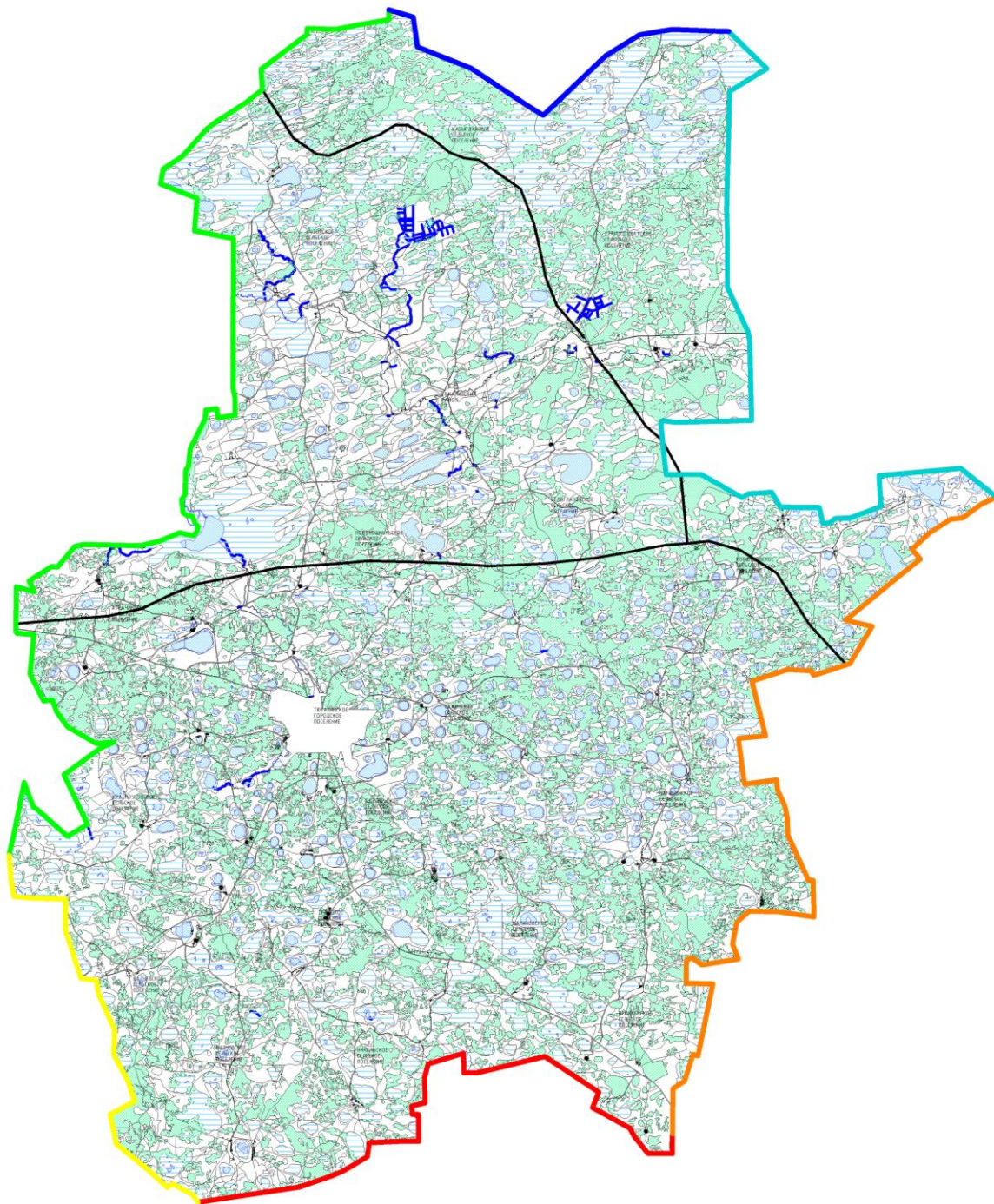


Рисунок 3.7 – ЦММ Тюкалинского муниципального района
Омской области

С целью выделения подклассов и видов агроландшафтов к уже существующим слоям ЦММ созданы слои «Подклассы агроландшафтов», «Полевые виды агроландшафтов», «Лугово-пастбищные виды агроландшафтов». Для этого из слоев «Пашня» и «Кормовые угодья» в слой «Подклассы агроландшафтов» копируются контура пашни и кормовых угодий. Контура пашни и кормовых угодий разрезаются границами геоморфологических зон с помощью команды «Разрезать полилинией». Таким образом, создаются подклассы агроландшафтов. Далее, в таблицу вручную заносятся названия подклассов, площади заносятся автоматически при помощи команды «Обновить колонку».

Виды агроландшафтов формируются в границах подклассов агроландшафтов. Из слоя «Подклассы агроландшафтов» копируются контура пашни в слой «Полевые виды агроландшафтов» и кормовые угодья в слой «Лугово-пастбищные виды агроландшафтов», также в каждый из слоев необходимо скопировать контура почвенных разностей из слоя «Почвенные разности». Далее, используя команду «Удалить внешнюю часть» в слое с полевыми видами агроландшафтов остаются почвенные разности только под пашней, а в слое с лугово-пастбищными видами агроландшафта остаются почвенные разности только под кормовыми угодьями. Далее, с учетом условий залегания по рельефу, группировкой схожих по генезису почв, используя команду «Объединить» формируются полевые и лугово-пастбищные виды агроландшафта. Стоит отметить, что при формировании видов агроландшафтов, путем объединения, площади, занесенные в слои ранее, суммировались автоматически. Полученные в результате проведения оценки экологического состояния видов агроландшафтов характеристики внесены в соответствующие списки слоев. Завершающим шагом в этом этапе является окраска полученных видов агроландшафтов. Полевые виды агроландшафта были окрашены в желто-оранжевые оттенки, лугово-пастбищные виды агроландшафта – в сине-голубые оттенки.

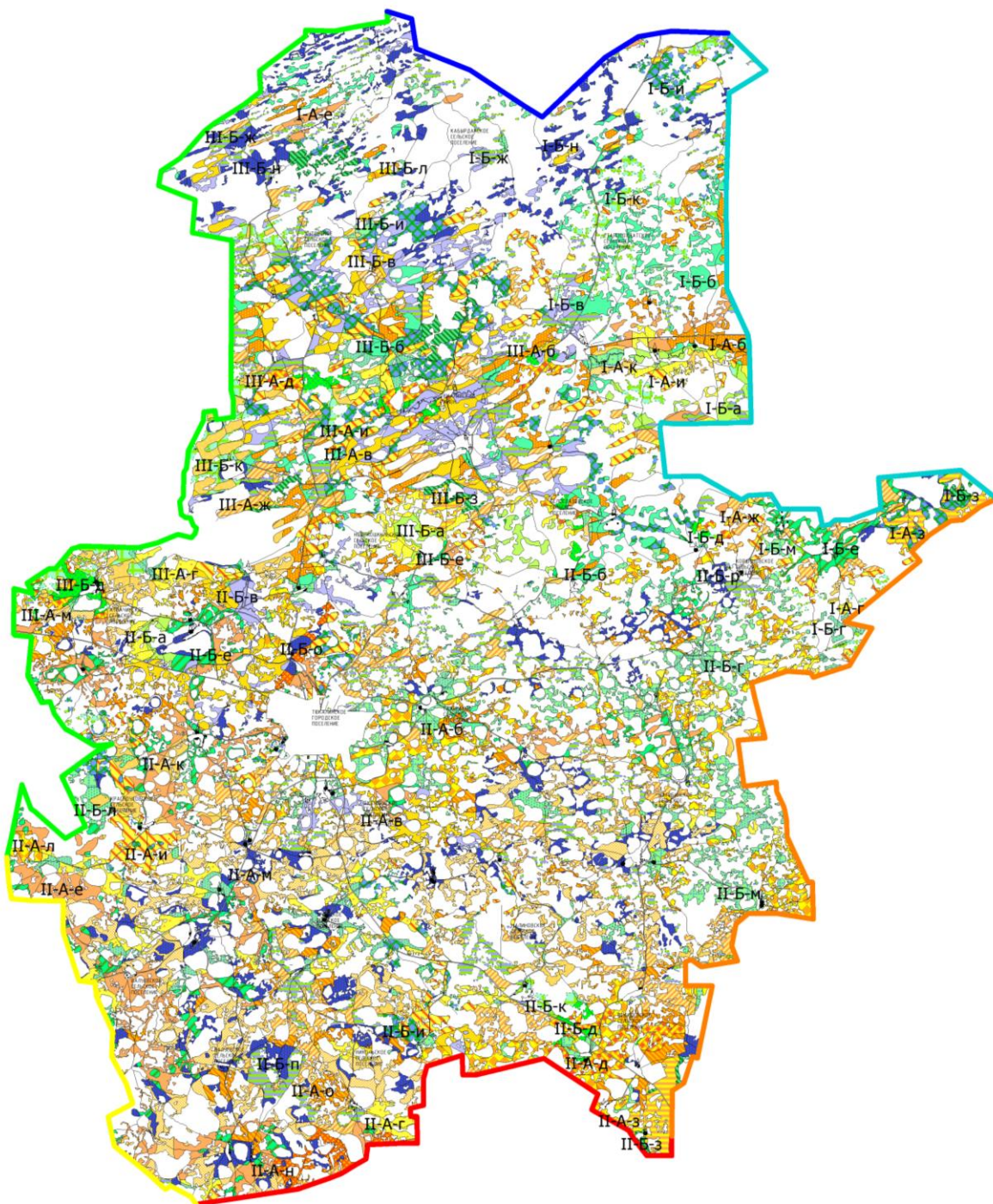


Рисунок 3.8 – Карта агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области

Для создания карты эколого-хозяйственного зонирования Тюкалинского муниципального района Омской области создаются новые слои: «Группы пригодности», «Типы земель», «Эколого-хозяйственные зоны». Все перечисленные слои имеют такую же структуру, как слои: «Полевые виды агроландшафта» и «Лугово-пастбищные виды агроландшафта».

Для формирования слоя «Группы пригодности» из слоев «Полевые виды агроландшафта» и «Лугово-пастбищные виды агроландшафта» копируются все контура, имеющиеся в данных слоях. Так как таблицы имеют одинаковую структуру, семантика копируется в новый слой без изменений. Далее с помощью выборки в таблице по баллу бонитета, по урожайности и по информации об экологическом состоянии агроландшафтов формируются группы пригодности. На территории Тюкалинского муниципального района Омской области сформировано 15 групп пригодности. Формирование контуров в слое «Группы пригодности» производилось при помощи команды «Объединить».

После создания слоя «Типы земель», в полученный слой, необходимо скопировать все контура из слоя «Группы пригодности». Из 15 групп пригодности земель сгруппировано 7 типов земель. Аналогично, из слоя «Типы земель» копируются все сформированные контура, и из этих контуров группируются эколого-хозяйственные зоны. Так как, структура таблиц во всех слоях одинаковая, то при объединении контуров, площади, занесенные в слои ранее, суммировались автоматически. Вручную необходимо было заносить только названия групп пригодности, типов земель и названия эколого-хозяйственных зон.

Завершающим этапом проведения эколого-хозяйственного зонирования территории муниципального образования в программе MapInfo является заливка цветом или покрытие штриховкой, выделенных эколого-хозяйственных зон. Карта эколого-хозяйственного зонирования территории Тюкалинского муниципального района Омской области продемонстрирована на рисунке 3.9.

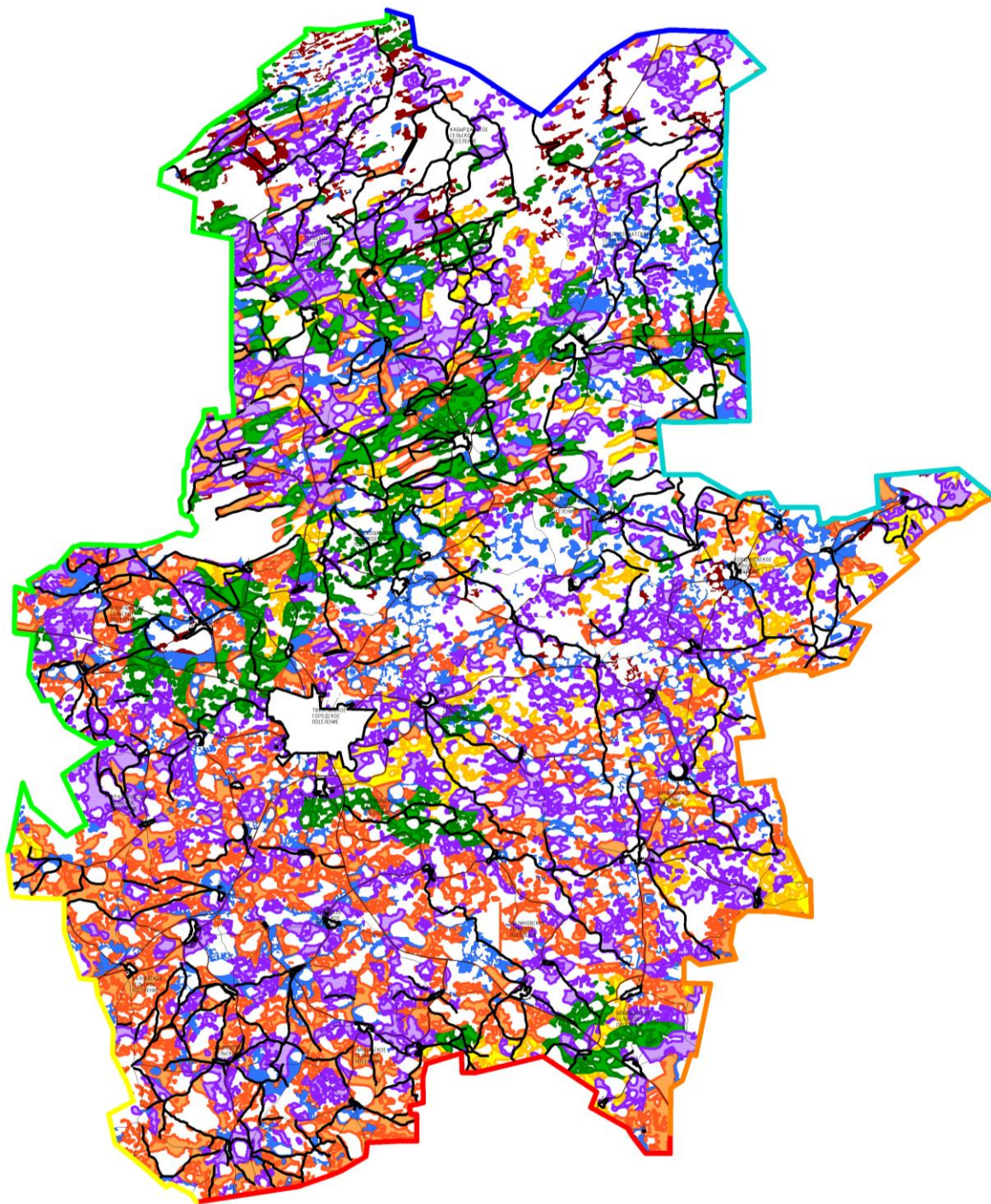


Рисунок 3.9 – Карта эколого-хозяйственного зонирования территории
Тюкалинского муниципального района Омской области

Еще одним способом оптимизации агроландшафтов с целью повышения экологической устойчивости является приведение структуры угодий к оптимальным параметрам, рассчитанным для определенной природно-климатической зоны. Данный способ предлагается применять, основываясь на сформированной ЦММ с выделенными видами агроландшафтов, а также

применяя результаты оценки экологического состояния видов агроландшафтов и группировку пригодности использования земель под пашню и кормовые угодья. То есть приведение к оптимальным параметрам рекомендуется проводить путем трансформации угодий, учитывая группы пригодности и результаты оценки экологического состояния видов агроландшафтов.

Таким образом, при применении данной методики возможно сконструировать три модели землепользования:

- существующая модель землепользования (цифровая модель местности;
- модель землепользования, сконструированная с учетом эколого-хозяйственных зон;
- модель землепользования, сконструированная по оптимальным параметрам природно-климатической зоны.

Для того чтобы выявить какая модель является более устойчивой с экологической стороны и эффективной с экономической стороны, необходимо провести оценку полученных моделей. Оценка предлагается проводить путем сравнительного анализа экономических и экологических показателей, таких как:

- коэффициент экологической устойчивости;
- коэффициент относительной антропогенной напряженности;
- коэффициент естественной защищенности;
- коэффициент распаханности;
- коэффициент освоенности;
- уровень рентабельности.

Таким образом, конструирование экологически устойчивого агроландшафта с применением ГИС-технологий происходит в 5 этапов. Этапы методики конструирования агроландшафта в целях повышения экологической устойчивости землепользования на основе ГИС-технологий представлен в виде блок-схемы на рисунке 3.10.

1 Этап	•Сбор материалов для формирования цифровой модели местности •Перевод графических материалов в векторный вид с использованием ГИС-технологий •Формирование цифровой модели местности	
2 Этап	•Выделение подклассов агроландшафтов •Выделение видов агроландшафтов	
3 Этап	•Оценка экологического состояние агроландшафтов •Группировка земель по пригодности к использованию под пашню и под кормовые угодья	
4 Этап	•Типизация земель в агроландшафтах •Формирование эколого-хозяйственных зон	•Формирование структуры угодий по оптимальным параметрам
5 Этап	•Оценка сконструированных агроландшафтов, с использованием сравнительного анализа показателей экологической устойчивости агроландшафтов	

Рисунок 3.10 – Этапы методики конструирования агроландшафта на основе ГИС-технологий

Модели, сконструированные по предложенной методике, направлены на рационализацию землепользования, суть которой сводится к тому, чтобы в процессе использования повысить экологическую устойчивость агроландшафта, а также поддерживать его функционирование.

3.3 ОПЫТ КОНСТРУИРОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТА С ПОМОЩЬЮ ЗИС «ОПТИМАЛЬНЫЙ АГРОЛАНДШАФТ»

Апробация методики является неотъемлемой частью исследования и играет важную роль в оценке разработанной методики на качество и достоверность. Апробация проведена на примере ООО «Ярославское» Тюкалинского муниципального района Омской области.

Общество с ограниченной ответственностью «Ярославское» расположено на территории Атрачинского сельского поселения Тюкалинского муниципального района Омской области. ООО «Ярославское» на сегодняшний день является одной из ведущих сельскохозяйственных организаций Тюкалинского муниципального района Омской области. В ООО «Ярославское» имеется 28 полей со средним размером 115 га.

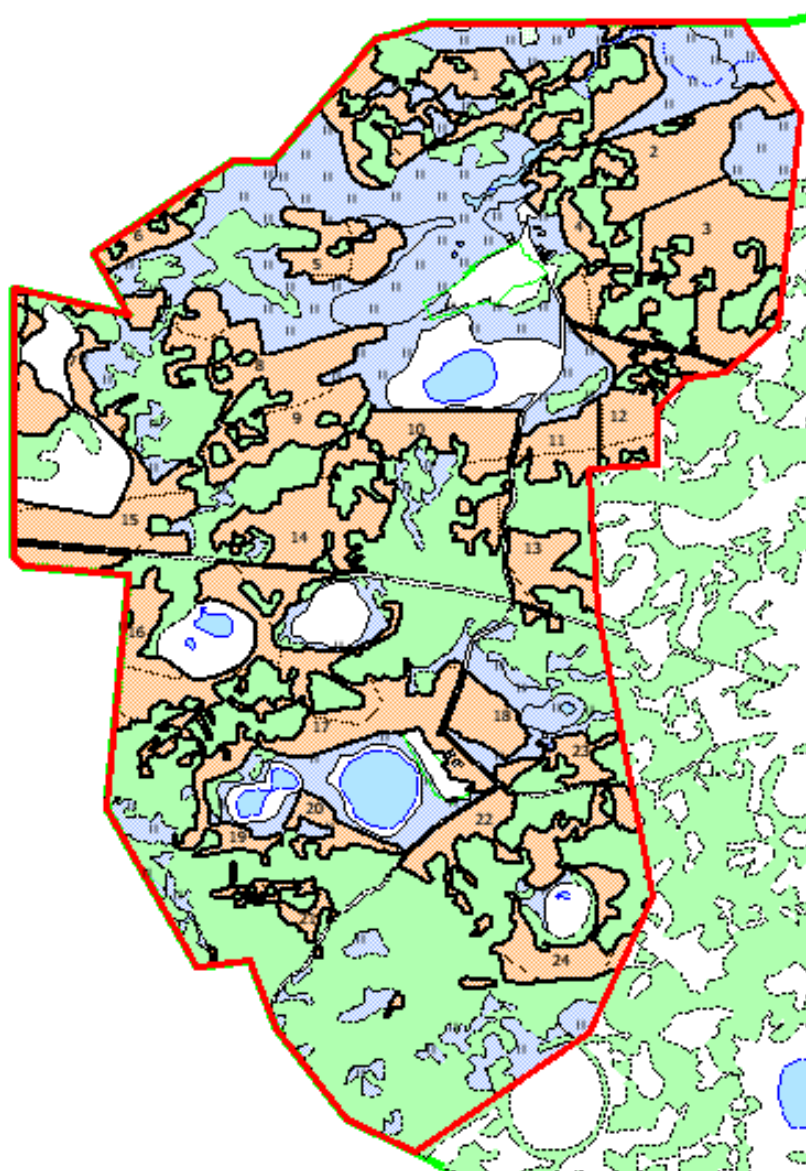


Рисунок 3.11 – Сложившаяся ситуация на территории ООО «Ярославское» Тюкалинского муниципального района Омской области

Модели полученные в результате конструирования с помощью ЗИС «Оптимальный агроландшафт» представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Модели перспективной системы землепользования ООО «Ярославское» Тюкалинского муниципального района Омской области

Показатели	Модели землепользования					
	1		2		3	
	га	%	га	%	га	%
Сельскохозяйственные угодья	6290	55,4	6290	55,4	5677	50
- пашня	3627	31,9	2694,63	23,7	2270,8	20
- кормовые угодья	2663	23,5	3595,37	31,7	3406,2	30
Несельскохозяйственные угодья	5064	44,6	5064	44,6	5677	50
- водные объекты	240	2,1	240	2,1	240	2,1
- болота	513	4,5	513	4,5	513	4,5
- лес	3949	34,8	3949	34,8	4562	40,2
- дороги	218	1,9	218	1,9	218	1,9
- земли застройки	144	1,3	144	1,3	144	1,3
Общая площадь	11354	100	11354	100	11354	100

Предложенные модели направлены на рационализацию землепользования. Для того чтобы определить в какой из трех предложенных моделей соотношение основных типов угодий наиболее подходит к исследуемой территории проведено эколого-экономическое обоснование предложенных моделей землепользования (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Эколого-экономическая оценка моделей землепользования территории Тюкалинского муниципального района Омской области

Показатели	Модели землепользования		
	1	2	3
Коэффициент экологической устойчивости	0,75	0,77	0,94
Коэффициент относительной антропогенной напряженности	1,41	1,39	1,14
Коэффициент естественной защищенности	0,60	0,60	0,63
Распаханность	0,58	0,43	0,40
Освоенность	0,55	0,55	0,50
Уровень рентабельности, %	19,1	22,0	9,3

Таким образом, если рассматривать землепользование с экологической точки зрения, то третья модель, сконструированная на основании оптимальных параметров земельных угодий является самой устойчивой. С экономической точки зрения, учитывая уровень рентабельности, из

представленных моделей выигрывает вторая модель сконструированная на основе результатов проведения эколого-хозяйственного зонирования. По экологическим показателям данная модель менее устойчива, чем третья модель, но более устойчива чем модель существующего землепользования. Следовательно, для ООО «Ярославское» самой выгодной с экологической и экономической точек зрения, является вторая модель.

На рисунке 3.12 показано окно с подгруженным к слою с сеткой полей ООО «Ярославское» слоем «Эколого-хозяйственные зоны». Для лучшей визуализации эколого-хозяйственные зоны были заштрихованы.

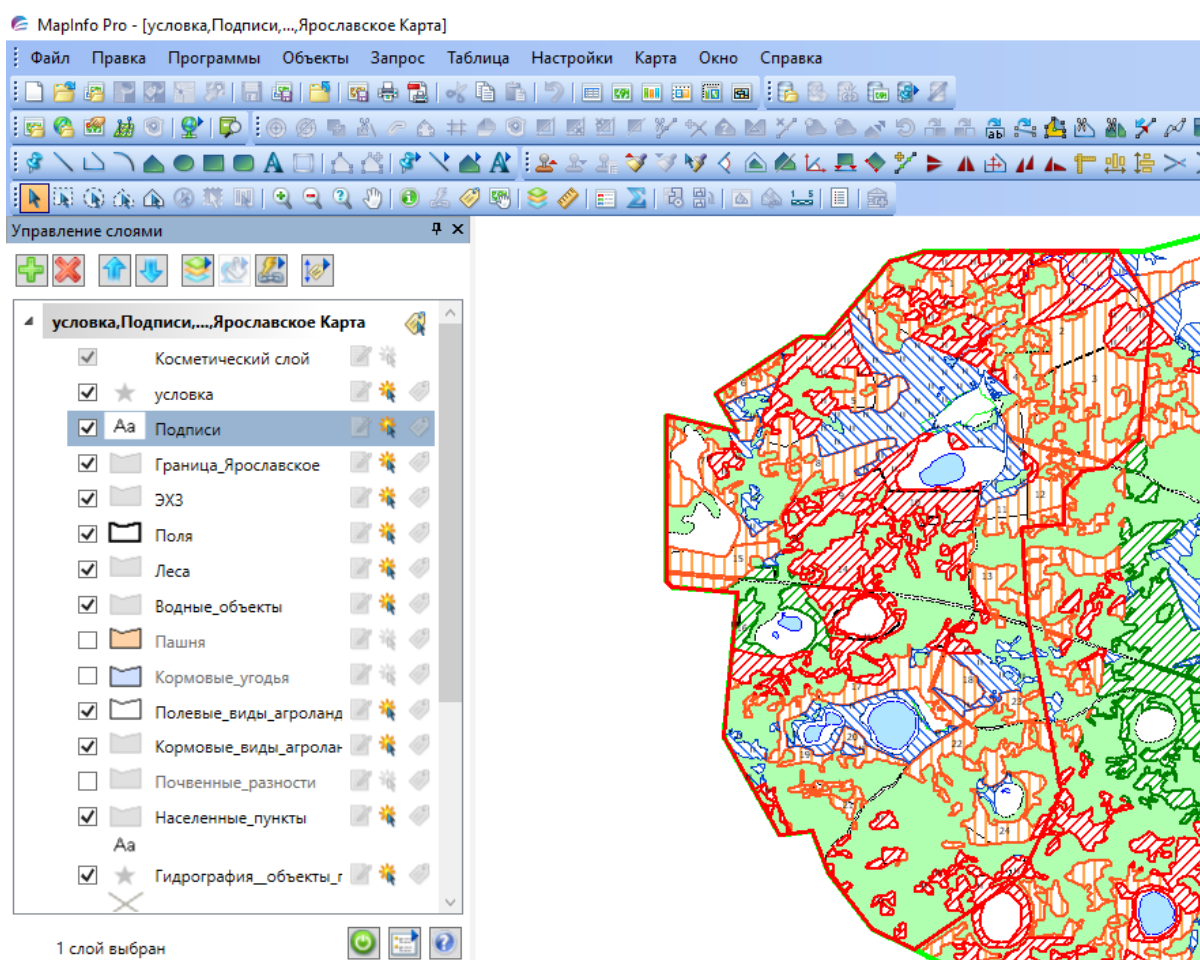


Рисунок 3.12 – Эколого-хозяйственное зонирование ООО Ярославское
Тюкалинского муниципального района Омской области

По результатам эколого-хозяйственного зонирования района, были сделаны выводы, 732 га пашни (поля 9, 10, 14) рекомендуется к трансформации в кормовые угодья, а на 1124 га (участки 26, 27) кормовых угодий рекомен-

дуются проведение мероприятий по улучшению. В таблице 3.3 представлены рекомендации по использованию угодий.

Таблица 3.3 – Рекомендации по использованию угодий ООО «Ярославское»

Номер поля/ сенокосного участка/ пастбища	Эколого- хозяйственная зона	Рекомендации по использованию
16	I Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур	• регулируемый режим использования; • возделывание всех групп с/х культур в системе севооборотов с обязательным проведением организационно-хозяйственных и землеустроительных мероприятий; • ограниченное применение интенсивных технологий, химических удобрений
5,6,7,8,11,13 17,18,19, 20,21	II Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур, но требующая специальной агротехники	• регулируемое использование; • возделывание основных групп с/х культур (ячмень, овес, рожь, подсолнечник, ежа сборная, горох, житняк, пырей и т.д.) в системе севооборотов с обязательным проведением организационно-хозяйственных и землеустроительных мероприятий; • ограниченное возделывание групп сельскохозяйственных культур
9,10,14	IV Благоприятная для сенокосения и выпаса скота	• регулируемое использование; • используется для пастбы скота и сенокосения в системе сенокосооборотов и пастбище оборотов, с обязательным проведением организационно-хозяйственных и землеустроительных мероприятий
26,27	V Улучшения кормовых угодий	• строго регулируемое использование • использование только для регулируемого выпаса скота и сенокосения в строго установленные сроки

В целом апробация играет непосредственную роль в повышении достоверности исследования. Благодаря апробации, можно проверить разработанную методику на соответствие реальности, выявить слабые места и не предвиденные проблемы, а также определить возможности для дополнительных исследований.

Опыт формирования агроландшафта с целью повышения экологически устойчивого землепользования, выполненный с помощью модуля ЗИС «Оптимальный агроландшафт» показан на примере территории ООО «Ярославское» Тюкалинского муниципального района Омской области. Модуль позволил определить оптимальную структуру сельскохозяйственных угодий и установить режимы использования земель в агроландшафтах.

Результат проведенной апробации показал, что предлагаемый модуль ЗИС «Оптимальный агроландшафт» может быть рекомендован для включения в структуру информационной системы ЕФИС ЗСН, так как несет в себе информацию, необходимую для ведения эффективного землепользования, что и является одной из приоритетных целей данной информационной системы.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В результате проведения магистерской диссертации достигнута поставленная цель: разработаны методические положения по конструированию агроландшафтов в целях повышения экологической устойчивости землепользования с применением ГИС-технологий.

Итоги проведенного магистерского исследования заключаются в следующем:

1. На территории Тюкалинского муниципального района преобладает категория земель сельскохозяйственного назначения – 70,94% (450 127 га) и земли лесного фонда – 24,93% (158 160 га). Так как наиболее значительную площадь занимают земли сельскохозяйственного назначения, следовательно, район можно назвать сельскохозяйственным. За последние 10 лет площадь категории земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 221 га (0,03%) за счет перевода в земли промышленности, энергетики, транспорта, связи и иного специального назначения. В остальных категориях изменения не наблюдаются. В структуре сельскохозяйственных угодий преобладает пашня – 43,55% (148 710 га). Удельный вес сенокосов составляет 29,37% (100 295 га), пастбищ – 27,03% (92 283 га). Залежь в районе отсутствует. Динамика земель по угодьям за последние 10 лет в районе не наблюдается.

2. В результате классификации агроландшафтов, были выделены подклассы и виды агроландшафтов. Исследуемая территория расположена в трех геоморфологических районах. В каждом геоморфологическом районе имеются и полевые и лугово-пастбищные подклассы агроландшафтов, следовательно, территория района включает 6 подклассов агроландшафтов. В результате выделения видов агроландшафтов, на исследуемой территории выделено 36 полевых и 42 лугово-пастбищных видов агроландшафтов, общая площадь которых составила 341288,21 га.

3. Оценка экологического состояния видов агроландшафтов Тюкалинского муниципального района показала, что наибольший удельный вес зани-

мают виды агроландшафтов средней экологической напряженности – 45,7%. Полевые виды агроландшафтов средней экологической напряженности занимают 24,4%, сильной – 11,8%, слабой – 7,3%. Полевые виды агроландшафтов критической экологической напряженности отсутствуют. Среди лугово-пастбищных видов агроландшафтов, наибольший удельный вес занимают агроландшафты средней экологической напряженности – 21,3%, агроландшафты сильной экологической напряженности составили 20,2%, слабой – 10,8%, критической – 4,2%. Лугово-пастбищные виды агроландшафтов, находящиеся в критическом состоянии, расположены в северной части района, где почвы отличаются сильным заболачиванием и засолением.

4. В процессе проведения эколого-хозяйственного зонирования на территории Тюкалинского муниципального района Омской области выделено шесть эколого-хозяйственных зон. В пределах эколого-хозяйственных зон установлены режимы использования, регламентирующий характер и направление использования земель в агроландшафтах. Процент земель, пригодных под пашню, составил 41,3 % от общей площади сельскохозяйственных угодий исследуемой территории, под кормовые угодья пригодно 54,5%. Наибольшую площадь (31,5%) занимает пятая зона, пригодная под кормовые угодья после улучшения и проведения сложных гидротехнических мелиораций. Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур, но требующая специальной агротехники – 24%, благоприятная под пашню – 9,6%, относительно благоприятная под пашню занимает 7,7%. Благоприятная для сенокошения и выпаса скота – 23,0%. Зона консервации занимает 4,2%. К консервации предлагаются кормовые угодья, находящиеся в критическом состоянии, где почвы отличаются сильным заболачиванием и засолением.

5. В целях совершенствования сложившейся системы землепользования, формирования экологически устойчивой и экономически эффективной системы сельскохозяйственного землепользования разработаны три модели использования земель Тюкалинского муниципального района Омской области:

- Первая модель землепользования – существующая система землепользования Тюкалинского муниципального района

- Вторая модель сконструирована с учётом предложений по совершенствованию использования земель по результатам проведенного эколого-хозяйственного зонирования Тюкалинского муниципального района и карты агроландшафтов

- Третья модель сконструирована по оптимальным параметрам соотношения основных типов земельных угодий для лесостепной зоны Омской области

Предложенные модели направлены на рационализацию и на повышение экологической устойчивости землепользования Тюкалинского муниципального района Омской области. В результате обоснования полученных моделей было выявлено, что с экологической точки зрения третья модель, сконструированная на основании оптимальных параметров земельных угодий для лесостепной зоны Омской области, является самой устойчивой. С экономической точки зрения, учитывая уровень рентабельности, из представленных моделей выигрывает вторая модель сконструированная на основе результатов проведения эколого-хозяйственного зонирования. По экологическим показателям данная модель менее устойчива, чем третья модель, но более устойчива чем модель существующего землепользования, поэтому вторая модель землепользования является более рациональной.

6. Разработаны структура и содержание ЗИС «Оптимальный агроландшафт», которую рекомендуется внедрить в качестве модуля информационной системы ЕФИС ЗСН.

7. Разработана методика конструирования агроландшафта на основе ГИС-технологий. Методика включает в себя 5 этапов. Модели, сконструированные по предложенной методике, направлены на рационализацию землепользования, суть которой сводится к тому, чтобы в процессе использования повысить экологическую устойчивость агроландшафта, а также поддерживать его функционирование.

8. Опыт формирования агроландшафта с целью повышения экологически устойчивого землепользования, выполненный с помощью модуля ЗИС «Оптимальный агроландшафт» показан на примере территории ООО «Ярославское» Тюкалинского муниципального района Омской области. Модуль позволил определить оптимальную структуру сельскохозяйственных угодий и установить режимы использования земель в агроландшафтах.

Результат проведенной апробации показал, что предлагаемый модуль ЗИС «Оптимальный агроландшафт» может быть рекомендован для включения в структуру информационной системы ЕФИС ЗСН, так как несет в себе информацию, необходимую для ведения эффективного землепользования, что и является одной из приоритетных целей данной информационной системы.

19.06.2023г

Исх.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллаев С. И. Особенности и функции агроландшафта / С.И. Абдуллаев, Х.И. Мукумова // Life Sciences and Agriculture – 2020. №2-3. – С. 1-4. – ISSN 2181-0761. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://clck.ru/34oTrq> (дата обращения: 06.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Абушаев, Р. Н. Область применения и описание возможностей ЕФИС ЗСН / Р. Н. Абушаев, М. С. Павлов // Сборник статей по итогам Всероссийской научно–исследовательской и производственной работы студентов (Агрономический факультет) : Материалы конференции, Саратов, 28 июля 2020 года. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2020. – С. 3-5. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44235264> (дата обращения: 05.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Будник, С.В. Моделирование функционирования агроландшафтных комплексов : монография / С.В. Будник. – Житомир: 2013.- 481 с. – Текст : непосредственный.
4. Воскресенский, С. С. Геоморфология Сибири / С. С. Воскресенский. – М. : МГУ, 1962. – 352 с. – Текст : непосредственный.
5. Давыдов, А. С. Ландшафтоведение и агроландшафтные экосистемы : учебное пособие / А. С. Давыдов, А. В. Бойко. – 2-е изд., испр. и доп. – Барнаул : АГАУ, 2019. – 181 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151168> (дата обращения: 06.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Денисова Е.В. Оптимизация агроландшафтов Алексеевского района Волгоградской области // МНИЖ. 2019. №5-1 (83). – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://clck.ru/34oUGD> (дата обращения: 07.04.2022).

7. Доклады о состоянии и использовании земель в Омской области за 2013-2022 гг. [Электронные ресурс] – Режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/> (дата обращения 01.09.2022).

8. Долматова, О. Н. Географические и земельно-информационные системы : учебно-методическое пособие / О. Н. Долматова, Л. Н. Гилева, Е. В. Коцур. – Омск : Омский ГАУ, 2013. – 148 с. – ISBN 978-5-89764-393-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/58816> (дата обращения: 07.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Дубровский, А. В. Опыт использования геоинформационных технологий при проектировании систем адаптивно-ландшафтного земледелия на территорию НСО / А. В. Дубровский, Е. С. Троценко // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – Т. 3, № 1. – С. 65-69. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34ofWQ> (дата обращения: 26.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Егий, Е. В. Оценка экологического состояния видов агроландшафтов АО «знамя» Марьяновского района Омской области / Е. В. Егий, Ю. М. Рогатнев, И. В. Хоречко // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства : материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 28 мая 2020 года / ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 45-50. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34oUHc> (дата обращения: 06.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Ергина, Е. И. Теоретико-методическая основа пространственно- временного анализа процессов функционирования агроландшафтов / Е. И. Ергина, М. С. Сафонова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2021. – Т. 7, № 3. – С. 189-197. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru».

– URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47418326> (дата обращения: 16.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Жой, К. Оценка современного состояния землепользования агроландшафтов в Иссык-Кульской области Кыргызской Республики / К. Жой, А. Мукабаев, С. К. Аламанов // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2017. – № 1. – С. 81-85. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34oUhm> (дата обращения: 03.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Жолинский, Н. М. Использование геоинформационных систем при конструировании агроландшафтов / Н. М. Жолинский, И. Н. Кораблева // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2018. – № 2(19). – С. 19-22. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35584466> (дата обращения: 21.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. №136-ФЗ : [Принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года : одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года]. – Текст : электронный // Гарант : информационно-правовой портал. – Москва, 2002. – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://base.garant.ru/12124624/> (дата обращения: 22.09.2022).

15. Иванцова, Е. А. Использование геоинформационных технологий и космических снимков для анализа агроландшафтов / Е. А. Иванцова, И. А. Комарова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2(62). – С. 357-366. – DOI 10.32786/2071-9485-2021-02-37. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34oUJV> (дата обращения: 08.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

16. Использование геоинформационных систем при эколого-ландшафтной организации территории сельскохозяйственного землепользования / А.И. Шабает, Н.М. Жолинский, В.А. Тарбаев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 10. – С. 50-55. – ISSN 2313-8432. – Текст : элек-

тронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/301399> (дата обращения: 07.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

17. Карашаева А.С., Езиев М.И. Использование геоинформационных технологий при оценке состояния агроландшафтов в Кабардино-Балкарской Республике // IACJ. 2020. №5. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://clck.ru/34oUKQ> (дата обращения: 11.05.2022).

18. Карчагина, Л.П. Научно-методические положения формирования высокопродуктивных и устойчивых агроландшафтов / Л.П. Карчагина // Новые технологии. – 2009. – № 2. – С. 18-21. – ISSN 2072-0920. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/291422> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

19. Коломейченко А.С. Моделирование экологически устойчивых агроландшафтов // Вестник сельского развития и социальной политики. 2017. №3 (15). – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://clck.ru/34oUKg> (дата обращения: 07.04.2022).

20. Конакова, А. Ю. Оптимизация агроландшафтов муниципального образования лесостепной зоны Самарского Заволжья (на примере муниципального района Борский Самарской области) / А. Ю. Конакова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2(46). – С. 14-17. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=sfscbp> (дата обращения: 17.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

21. Кононов, В.М. Оценка экологического состояния агроландшафтов степной зоны Южного Урала / В.М. Кононов, Н.Д. Кононова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 8-11. – ISSN 2073-0853. – Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307597> (дата обращения: 14.10.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

22. Коцур, Е. В. Анализ сложившейся организации использования земель Тюкалинского муниципального района Омской области / Е. В. Коцур, Т. А. Щербакова, А. О. Яковлева // Устойчивое развитие земельно-имущественного комплекса муниципального образования: землеустроительное, кадастровое и геодезическое сопровождение : Сборник научных трудов по материалам II национальной научно-практической конференции, Омск, 11 ноября 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 227-232. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34ofmf> (дата обращения: 06.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

23. Коцур, Е. В. Использование ГИС-технологий как инструмента для формирования экологически устойчивого агроландшафта / Е. В. Коцур // . – 2020. – Т. 25, № 1. – С. 156-172. – DOI 10.33764/2411-1759-2020-25-1-156-172. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43835425> (дата обращения: 06.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

24. Коцур, Е. В. Оптимизация использования агроландшафтов на основе моделирования (на примере Павлоградского района Омской области) / Е. В. Коцур, З. Ф. Кочергина // Омский научный вестник. – 2013. – № 2(124). – С. 135-138. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34oUKw> (дата обращения: 06.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

25. Коцур, Е. В. Оценка экологического состояния агроландшафтов Юга Омской области / Е. В. Коцур, М. Н. Веселова // Актуальные вопросы в области землеустройства, кадастров и природообустройства: проблемы и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры землеустройства, Улан-Удэ, 13 мая 2016 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная

академия имени В.Р. Филиппова, 2016. – С. 106-111. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34ofnC>. (дата обращения: 06.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

26. Коцур, Е. В. Применение ГИС MAP INFO PROFESSIONAL при создании карты агроландшафтов (на примере Павлоградского района Омской области) / Е. В. Коцур, М. Н. Веселова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(22). – С. 121-127. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26584012> (дата обращения: 06.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

27. Коцур, Е. В. Типизация земель в агроландшафтах / Е. В. Коцур, М. Н. Веселова // Геодезия, землеустройство и кадастры: вчера, сегодня, завтра : Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию землеустроительного факультета Омского ГАУ, Омск, 29–30 марта 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 59-64. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30101173> (дата обращения: 13.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

28. Коцур, Е. В. Эколого-хозяйственное зонирование агроландшафтов Павлоградского района Омской области / Е. В. Коцур, М. Н. Веселова // Омский научный вестник. – 2015. – № 2(144). – С. 186-190. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25001587> (дата обращения: 16.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

29. Коцур, Е. В. Эколого-хозяйственное зонирование агроландшафтов Таврического муниципального района Омской области с помощью ГИС-технологий / Е. В. Коцур, Т. А. Щербакова, А. М. Мельникова // Актуальные проблемы геодезии, землеустройства и кадастра : сборник материалов IV Региональной научно-практической конференции, Омск, 21 июня 2022 года. –

Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 169-173. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34oULJ> (дата обращения: 16.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

30. Кочергина, З. Ф. Ландшафтно-экологические основы рационализации землепользования (на материалах лесостепной зоны Омской области) : монография / З. Ф. Кочергина. – Омск : Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 224 с. – Текст : непосредственный.

31. Крюкова, Н.А. Конструирование экологически устойчивых агроландшафтов в условиях деградации земель / Н.А. Крюкова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1. – С. 166-172. – ISSN 2071-2243. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/294591> (дата обращения: 23.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

32. Курбатова, З. И. Условия оптимизации агроландшафтов / З. И. Курбатова // Псковский регионологический журнал. – 2009. – № 7. – С. 61-65. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16352914> (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

33. Лавренникова, О. А. Оптимизация структуры угодий как основа экологической устойчивости агроландшафта / О. А. Лавренникова, Н. П. Бочкарева // Инновационная наука. – 2015. – Т. 3, № 4. – С. 53-55. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23484754> (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

34. Ларина, Г. Е. Ландшафтно-экологическое обоснование сельскохозяйственных угодий, расположенных на территории Зейско-Буреинской равнины Амурской области / Г. Е. Ларина, Е. Р. Горп // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2014. – № 2-1(58). – С. 78-82. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21957434> (дата обращения: 06.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

35. Лопырев, М.И. Модернизация систем земледелия на эколого-ландшафтной основе / М.И. Лопырев, А.В. Линкина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – С. 49-56. – ISSN 2071-2243. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/294587> (дата обращения: 19.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

36. Масютенко Н.П., Кузнецов А.В., Масютенко М.Н., Брескина Г.М. Методологические аспекты формирования экологически сбалансированных агроландшафтов // Земледелие. 2016. №7. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://clck.ru/34oULg> (дата обращения: 07.05.2022).

37. Мельник, О. А. Агроландшафтная экология : учебное пособие / О. А. Мельник. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 90 с. – ISBN 978-5-907247-77-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171556> (дата обращения: 19.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

38. Мыларщиков, А. М. Систематизация методов оценки антропогенного воздействия на окружающую среду / А. М. Мыларщиков // Интернет-журнал Науковедение. – 2012. – № 3(12). – С. 8. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18818535> (дата обращения: 11.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

39. Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов : учебное пособие / Л. П. Степанова, Е. В. Яковлева, Е. А. Коренькова [и др.] ; под общей редакцией Л. П. Степановой. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-2638-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL:

<https://e.lanbook.com/book/112063> (дата обращения: 11.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

40. Отчеты о наличии и распределении земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям Тюкалинского муниципального района Омской области за 2013-2022 гг. год.

41. Пашков, С.В. Картографирование агроландшафтов колочной лесостепи на основе геоинформационных технологий и дистанционного зондирования земли / С.В. Пашков, Г.З. Мажитова, С.А. Тесленок // Географический вестник. 2021. №1 (56). – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://clck.ru/34oUQG> (дата обращения: 07.05.2022).

42. Перов, А. Ю. Мониторинг и оценка экологического состояния агроландшафтов байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности с использованием геоинформационных технологий : специальность 25.00.26 "Землеустройство, кадастр и мониторинг земель" : диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Перов Александр Юрьевич. – Москва, 2014. – 165 с. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22348518> (дата обращения: 27.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

43. Перфильев, С. Е. Технологии геосистемного и экологического картографирования агроландшафтов Центральной Сибири (Красноярский край) / С. Е. Перфильев // География и природные ресурсы. – 2008. – № 3. – С. 127-133. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11921355> (дата обращения: 23.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

44. Постолов, В. Д. Конструирование агроландшафтов как способ повышения экологической устойчивости землепользования / В. Д. Постолов, В. А. Темнышова, В. В. Лютова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2(37). – С. 351-354. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL:

<https://clck.ru/34ofq7> (дата обращения: 23.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

45. Постолов, В.Д. Опыт конструирования экологически устойчивых агроландшафтов / В.Д. Постолов, О.С. Барышникова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 234-238. – ISSN 2071-2243. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/311647> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

46. Постолов, В.Д. Структурная оптимизация агроландшафтов в адаптивном землепользовании / В.Д. Постолов, К.Ю. Зотова, В.А. Тарбаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3. – С. 302-308. – ISSN 2071-2243. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://clck.ru/34oUQc> (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

47. Ракоид, Е. А. Экологическая оценка агроландшафтов на местном уровне / Е. А. Ракоид, Е. В. Крикунова, Я. П. Дихтяр // Агробиология. – 2012. – № 9(96). – С. 88-90. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22889076> (дата обращения: 25.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

48. Рейнгард, Я. Р. Деградация почв экосистем юга Западной Сибири : монография / Я. Р. Рейнгард. – Лодзь, Польша, 2009. – 636 с. Текст : непосредственный.

49. Солодун, В. И. Агроландшафтоведение : учебное пособие / В. И. Солодун, Т. В. Амакова. – Иркутск : Иркутский ГАУ, 2012. – 224 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156823> (дата обращения: 06.11.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

50. Сухой, П. А. Экологическая оценка агроландшафтных систем на региональном уровне / П. А. Сухой, А. В. Морозов, Т. М. Н. Атаманюк // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природополь-

зование. – 2015. – Т. 1. – № 4. – С. 6-16. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34oUQm> (дата обращения: 06.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

51. Схема территориального планирования Тюкалинского муниципального района Омской области. Материалы по обоснованию. [Электронные ресурс] – Режим доступа: <https://fgistp.economy.gov.ru> (дата обращения 31.12.2021).

52. Тайжанова, М. М. Ландшафтно-экологический подход как основа оптимизации агроландшафтов / М. М. Тайжанова, В. В. Рощикова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Естественные науки. – 2019. – № 4(36). – С. 66-72. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34oUR9> (дата обращения: 04.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

53. Титова, В. И. Агроэкология : учебное пособие / В. И. Титова. – Нижний Новгород : НГСХА, 2017. – 207 с. – ISBN 978-5-9909992-3-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/140967> (дата обращения: 06.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

54. Трофимов, И. А. Оценка состояния сельскохозяйственных земель и агроландшафтов Центрального Черноземья / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Почвенные и земельные ресурсы: состояние, оценка, использование : Материалы первой Всероссийской открытой конференции, Москва, 08–10 октября 2014 года. – Москва: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2014. – С. 294-299. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34oURB1> (дата обращения: 09.10.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

55. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://rosreestr.gov.ru/> (дата обращения: 17.05.2022). – Текст : электронный.

56. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт.– Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 11.12.2022). – Текст : электронный

57. Хоречко, И. В. Оценка организации природообустройства агроландшафтов степной и лесостепной зон Омской области методом индексных оценок / И. В. Хоречко // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1(1). – С. 42-47. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34ofdj> (дата обращения: 28.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

58. Хоречко, И. В. Экспертная оценка состояния использования агроландшафтов Исилькульского района Омской области / И. В. Хоречко, М. Н. Веселова, Д. А. Чудопалова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(23). – С. 141-146. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34ofey> (дата обращения: 29.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

59. Шекихачева, Л. З. Оценка экологического состояния агроландшафтов / Л. З. Шекихачева // Достижения и перспективы современной науки : Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Астана, Казахстан, 07 февраля 2017 года / Научно-издательский центр «Мир науки» (г. Нефтекамск, Республика Башкортостан, Российская Федерация), Баспасы «Академия» (г. Астана, Казахстан); под общей редакцией А.И. Вострецова. – Астана, Казахстан: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2017. – С. 107-110. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://clck.ru/34offZ> (дата обращения: 29.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

60. Шишкина, А.А. Культурный ландшафт: основные концепции / А.А. Шишкина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2011. №1 (21). – Текст : электронный // Научная

электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://clck.ru/34oURb> (дата обращения: 19.03.2023).

61. Щерба, В. Н. Внутрихозяйственное землеустройство сельскохозяйственных организаций Западной Сибири : учебное пособие / В. Н. Щерба, С. Ю. Комарова. – Омск : Омский ГАУ, 2020. – 194 с. – ISBN 978-5-89764-864-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153577> (дата обращения: 19.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

62. Щербакова, Т. А. Прогнозирование использования земельных ресурсов Тюкалинского района Омской области / Т. А. Щербакова, Е. В. Коцур // Устойчивое развитие земельно-имущественного комплекса муниципального образования: землеустроительное, кадастровое и геодезическое сопровождение : Сборник научных трудов по материалам III национальной научно-практической конференции, Омск, 24 ноября 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 297-303. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50248878> (дата обращения: 06.05.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

63. Юртаев, А.А. Агроландшафтные исследования: теория и практика / А.А. Юртаев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 15. – С. 217-221. – ISSN 2075-4671. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/288753> (дата обращения: 21.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

64. Юшкевич, Л. В. Экология земельных ресурсов : учебное пособие / Л. В. Юшкевич, И. В. Хоречко, А. В. Литвинова. – Омск : Омский ГАУ, 2015. – 116 с. – ISBN 978-5-89764-476-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/64880> (дата обращения: 09.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

65. Яковлева, Е. П. Оценка экологического состояния агроландшафтов Омской области / Е. П. Яковлева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 72. – С. 391-394. – DOI 10.21515/1999-1703-72-391-394. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека «eLibrary.Ru». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35559775> (дата обращения: 06.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

66. Balej, M. Landscape metrics as indicators of the structural landscape changes – two case studies from the Czech Republic after 1948 / M. Balej // – 2012 № 7. – P. 25–32.

67. Chelaru, D. The analysis of agricultural landscape change using GIS techniques. Case study: Podoleni, Romania [Text] / D. Chelaru, A. Ursu, F.C. Mihai // Lucrări tiinifice Seria Agronomie. – 2011. – No 1, Vol. 54. – P. 73–76.

68. Exploring and Optimizing Agricultural Landscapes / Editors: Lothar Mueller, Viktor G. Sychev, Nikolai M. Dronin, Frank Eulenstein. – Cham, Switzerland : Springer Link, 2021. – 734 p. – (Innovations in Landscape Research). – ISBN 978-3-030-67448-9. – DOI 10.1007/978-3-030-67448-9.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Виды агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области

Подкласс	Вид	Почвы	Площадь, га
I-A	Гривы		
	I-A-а полевой на гривах на светло-серых лесных	1	1166,51
	I-A-б полевой на гривах на серых лесных	2	2918,08
	I-A-в полевой на гривах на темно-серых лесных	3	181,29
	Слабоволнистая равнина		
	I-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	172,62
	Плоская равнина		
	I-A-д полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	187,32
	I-A-е полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	2265,73
	I-A-ж полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	1871,83
	Слабопониженная равнина		
	I-A-з полевой равнинный на солончаках луговых	9	2137,35
	I-A-и полевой равнинный на солонцах луговых мелких	10	1628,07
	Блюдцеобразные западины		
	I-A-к полевой на западинах на солодах луговых	13	653,64
II-A	Гривы		
	II-A-а полевой на гривах на светло-серых лесных	1	594,56
	II-A-б полевой на гривах на серых лесных	2	1054,50
	II-A-в полевой на гривах на темно-серых лесных	3	5150,27
	Слабоволнистая равнина		
	II-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	7425,49
	II-A-д полевой волнисто-равнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных	5	2335,84

Продолжение приложения А

Подкласс	Вид	Почвы	Площадь, га
II-A	Плоская равнина		
	II-A-е полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	14204,54
	II-A-ж полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	15316,66
	II-A-з полевой плоскоравнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных в комплексе с солонцами лугово-черноземными мелкими от 10% до 25%	8	1885,58
	II-A-и полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	5381,76
	Слабопониженная равнина		
	II-A-к полевой равнинный на солончаках луговых	9	4842,24
	II-A-л полевой равнинный на солонцах луговых мелких	10	13795,54
	II-A-м полевой равнинный на солонцах луговых средних	11	17006,59
	II-A-н полевой равнинный на солонцах луговых глубоких	12	1685,52
	Блюдцеобразные западины		
	II-A-о полевой на западинах на солодых луговых	13	7734,64
III-A	Гривы		
	III-A-а полевой на гривах на светло-серых лесных	1	1815,00
	III-A-б полевой на гривах на серых лесных	2	4982,26
	III-A-в полевой на гривах на темно-серых лесных	3	6360,79
	Слабоволнистая равнина		
	III-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	1474,77
	Плоская равнина		
	III-A-д полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	2209,58
	III-A-е полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	193,28
	III-A-ж полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	6250,77

Продолжение приложения А

Подкласс	Вид	Почвы	Площадь, га
III-A	Слабопониженная равнина		
	III-A-з полевой равнинный на солончаках луговых	9	1317,36
	III-A-и полевой равнинный на солонцах луговых мелких	10	7416,86
	III-A-к полевой равнинный на солонцах луговых средних	11	4109,62
	III-A-л полевой равнинный на солонцах луговых глубоких	12	177,27
	Блюдцеобразные западины		
	III-A-м полевой на западинах на солодах луговых	13	806,30
I-B	Гривы		
	I-B-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	1	1849,40
	I-B-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	2	7775,15
	I-B-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	3	1295,39
	Слабоволнистая равнина		
	I-B-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	500,65
	Плоская равнина		
	I-B-д лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	211,23
	I-B-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	2862,91
	I-B-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	4832,39
	I-B-з лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых в комплексе с лугово-болотными от 10% до 25%	15	329,40
	Слабопониженная равнина		
	I-B-и лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	9	4738,93
	I-B-к лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	10	4588,57
	I-B-л лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	11	416,66
	Блюдцеобразные западины		
	I-B-м лугово-пастбищный на западинах на солодах луговых	13	1648,73

Продолжение приложения А

Подкласс	Вид	Почвы	Площадь, га
I-Б	Болотные и приболотные понижения		
	I-Б-н лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных	16,17, 18,19	6975,41
II-Б	Гривы		
	II-Б-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	1	882,73
	II-Б-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	2	1878,29
	II-Б-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	3	4510,73
	Слабоволнистая равнина		
	II-Б-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	7099,90
	II-Б-д лугово-пастбищный волнисто-равнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных	5	538,34
	Плоская равнина		
	II-Б-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	10123,30
	II-Б-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	15943,87
	II-Б-з лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных в комплексе с солонцами лугово-черноземными мелкими от 10% до 25%	8	376,73
	II-Б-и лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	4301,97
	II-Б-к лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых в комплексе с лугово-болотными от 10% до 25%	15	823,98
	Слабопониженная равнина		
	II-Б-л лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	9	4452,18
	II-Б-м лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	10	17046,78
	II-Б-н лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	11	11405,93
	II-Б-о лугово-пастбищный на солонцах луговых глубоких	12	921,57
	Блюдцеобразные западины		
	II-Б-п лугово-пастбищный на западинах на солодых луговых	13	7841,51

Окончание приложения А

Подкласс	Вид	Почвы	Площадь, га
II-Б	Болотные и приболотные понижения		
	II-Б-р лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных почвах	16	1581,57
III-Б	Гривы		
	III-Б-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	1	2270,17
	III-Б-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	2	7384,24
	III-Б-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	3	12998,47
	Слабоволнистая равнина		
	III-Б-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	2007,60
	Плоская равнина		
	III-Б-д лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	3117,80
	III-Б-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	166,63
	III-Б-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	9518,11
	Слабопониженная равнина		
	III-Б-з лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	9	3392,44
	III-Б-и лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	10	12962,72
	III-Б-к лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	11	4505,98
	III-Б-л лугово-пастбищный на солонцах луговых глубоких	12	81,72
	Блюдцеобразные западины		
	III-Б-м лугово-пастбищный на западинах на солодах луговых	13	805,74
	Болотные и приболотные понижения		
	III-Б-н лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных почвах	16, 17, 19	5612,35

Приложение Б

Оценка экологического состояния агроландшафтов Тюкалинского муниципального района Омской области

Виды агроландшафтов	Почвы	Засоление	Заболачивание	Суффозия	Эрозия	Дефляция	Подтопление	Содержание гумуса	Мощность гумусового горизонта	Загрязнение	Сумма баллов	Экологическое состояние
I-A-a полевой на гнивах на светло-серых лесных	1	0	0	0	0	1	0	7	5	0	13	слабой эн
I-A-б полевой на гнивах на серых лесных	2	0	0	0	0	1	0	4	3	0	8	слабой эн
I-A-в полевой на гнивах на темно-серых лесных	3	0	0	0	0	1	0	7	3	0	11	слабой эн
I-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	1	1	0	0	1	0	4	5	0	12	слабой эн
I-A-д полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	2	0	0	0	1	0	4	5	0	12	слабой эн
I-A-е полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	14	2	2	0	0	1	2	7	5	0	19	средней эн
I-A-ж полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	7	2	1	0	0	1	0	4	5	0	13	слабой эн
I-A-з полевой равнинный на солончаках луговых	9	5	2	0	0	1	2	7	5	0	22	средней эн
I-A-и полевой равнинный на солонцах луговых мелких	10	5	2	0	0	1	2	7	5	0	22	средней эн
I-A-к полевой на западинах на солоях луговых	13	5	5	0	0	1	2	7	5	0	25	средней эн
II-A-a полевой на гнивах на светло-серых лесных	1	0	0	0	0	1	0	7	5	0	13	слабой эн
II-A-б полевой на гнивах на серых лесных	2	0	0	0	0	1	0	4	3	0	8	слабой эн
II-A-в полевой на гнивах на темно-серых лесных	3	0	0	0	0	1	0	7	3	0	11	слабой эн
II-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	1	1	0	0	1	0	4	5	0	12	слабой эн

Продолжение приложения Б

Виды агроландшафтов	Почвы	Засоление	Заболачивание	Суффозия	Эрозия	Дефляция	Подтопление	Содержание гумуса	Мощность гумусового горизонта	Загрязнение	Сумма баллов	Экологическое состояние
II-A-д полевой волнисто-равнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных	5	1	0	0	0	1	0	4	3	0	9	слабой эн
II-A-е полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	2	0	0	0	1	0	4	5	0	12	слабой эн
II-A-ж полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	2	1	0	0	1	0	4	5	0	13	слабой эн
II-A-з полевой плоскоравнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных в комплексе с солонцами лугово-черноземными мелкими от 10% до 25%	8	2	1	0	0	1	0	4	3	0	11	слабой эн
II-A-и полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	2	2	0	0	1	2	7	5	0	19	средней эн
II-A-к полевой равнинный на солончаках луговых	9	5	2	0	0	1	2	7	5	0	22	средней эн
II-A-л полевой равнинный на солонцах луговых мелких	10	5	2	0	0	1	2	7	5	0	22	средней эн
II-A-м полевой равнинный на солонцах луговых средних	11	2	2	0	0	1	2	7	5	0	19	средней эн
II-A-н полевой равнинный на солонцах луговых глубоких	12	1	1	0	0	1	2	7	5	0	17	средней эн
II-A-о полевой на западинах на солодах луговых	13	5	5	0	0	1	2	7	5	0	25	средней эн
III-A-а полевой на гривах на светло-серых лесных	1	0	0	0	0	1	0	7	5	0	13	слабой эн
III-A-б полевой на гривах на серых лесных	2	0	0	0	0	1	0	4	3	0	8	слабой эн
III-A-в полевой на гривах на темно-серых лесных	3	0	0	0	0	1	0	7	3	0	11	слабой эн

Продолжение приложения Б

Виды агроландшафтов	Почвы	Засоление	Заболачивание	Суффозия	Эрозия	Дефляция	Подтопление	Содержание гумуса	Мощность гумусового горизонта	Загрязнение	Сумма баллов	Экологическое состояние
III-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	1	1	0	0	1	0	4	5	0	12	слабой эн
III-A-д полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	2	0	0	0	1	0	4	5	0	12	слабой эн
III-A-е полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	2	1	0	0	1	0	4	5	0	13	слабой эн
III-A-ж полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	2	2	0	0	1	2	7	5	0	19	средней эн
III-A-з полевой равнинный на солончаках луговых	9	5	2	0	0	1	2	7	5	0	22	средней эн
III-A-и полевой равнинный на солонцах луговых мелких	10	5	2	0	0	1	2	7	5	0	22	средней эн
III-A-к полевой равнинный на солонцах луговых средних	11	2	2	0	0	1	2	7	5	0	19	средней эн
III-A-л полевой равнинный на солонцах луговых глубоких	12	1	1	0	0	1	2	7	5	0	17	средней эн
III-A-м полевой на западинах на солодах луговых	13	5	5	0	0	1	2	7	5	0	25	средней эн
I-Б-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	1	0	0	0	0	0	0	7	5	0	12	слабой эн
I-Б-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	2	0	0	0	0	0	0	4	3	0	7	слабой эн
I-Б-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	3	0	0	0	0	0	0	7	3	0	10	слабой эн
I-Б-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	1	1	0	0	0	0	4	5	0	11	слабой эн
I-Б-д лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	2	0	0	0	0	0	4	5	0	11	слабой эн

Продолжение приложения Б

Виды агроландшафтов	Почвы	Засоление	Заболачивание	Суффозия	Эрозия	Дефляция	Подтопление	Содержание гумуса	Мощность гумусового горизонта	Загрязнение	Сумма баллов	Экологическое состояние
I-Б-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	2	1	0	0	0	0	4	5	0	12	слабой эн
I-Б-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	2	2	0	0	0	2	7	5	0	18	средней эн
I-Б-з лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых в комплексе с лугово-болотными от 10% до 25%	15	2	2	0	0	0	2	7	5	0	18	средней эн
I-Б-и лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	9	5	2	0	0	0	2	7	5	0	21	средней эн
I-Б-к лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	10	5	2	0	0	0	2	7	5	0	21	средней эн
I-Б-л лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	11	2	2	0	0	0	2	7	5	0	18	средней эн
I-Б-м лугово-пастбищный на западинах на солодах луговых	13	5	5	0	0	0	2	7	5	0	24	средней эн
I-Б-н лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных	16,17, 18,19	5	5	0	0	0	6	7	5	5	33	сильной эн
II-Б-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	1	0	0	0	0	0	0	7	5	0	12	слабой эн
II-Б-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	2	0	0	0	0	0	0	4	3	0	7	слабой эн
II-Б-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	3	0	0	0	0	0	0	7	3	0	10	слабой эн
II-Б-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	1	1	0	0	0	0	4	5	0	11	слабой эн
II-Б-д лугово-пастбищный волнисто-равнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных	5	1	0	0	0	0	0	4	3	0	8	слабой эн

Продолжение приложения Б

Виды агроландшафтов	Почвы	Засоление	Заболачивание	Суффозия	Эрозия	Дефляция	Подтопление	Содержание гумуса	Мощность гумусового горизонта	Загрязнение	Сумма баллов	Экологическое состояние
II-Б-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	2	0	0	0	0	0	4	5	5	16	слабой эн
II-Б-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	2	1	0	0	0	0	4	5	0	12	слабой эн
II-Б-з лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных в комплексе с солонцами лугово-черноземными мелкими от 10% до 25%	8	2	1	0	0	0	0	4	3	0	10	слабой эн
II-Б-и лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	2	2	0	0	0	2	7	5	0	18	средней эн
II-Б-к лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых в комплексе с лугово-болотными от 10% до 25%	15	2	2	0	0	0	2	7	5	0	18	средней эн
II-Б-л лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	9	5	2	0	0	0	2	7	5	0	21	средней эн
II-Б-м лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	10	5	2	0	0	0	2	7	5	3	24	средней эн
II-Б-н лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	11	2	2	0	0	0	2	7	5	3	21	средней эн
II-Б-о лугово-пастбищный на солонцах луговых глубоких	12	1	1	0	0	0	2	7	5	0	16	слабой эн
II-Б-п лугово-пастбищный на западинах на солодах луговых	13	5	5	0	0	0	2	7	5	0	24	средней эн
II-Б-р лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных низинных торфянисто- и торфяно-глеевых	16	5	5	0	0	0	6	7	5	5	33	сильной эн

Окончание приложения Б

Виды агроландшафтов	Почвы	Засоление	Заболачивание	Суффозия	Эрозия	Дефляция	Подтопление	Содержание гумуса	Мощность гумусового горизонта	Загрязнение	Сумма баллов	Экологическое состояние
III-Б-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	1	0	0	0	0	0	0	7	5	0	12	слабой эн
III-Б-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	2	0	0	0	0	0	0	4	3	0	7	слабой эн
III-Б-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	3	0	0	0	0	0	0	7	3	0	10	слабой эн
III-Б-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	4	1	1	0	0	0	0	4	5	0	11	слабой эн
III-Б-д лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	6	2	0	0	0	0	0	4	5	0	11	слабой эн
III-Б-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	7	2	1	0	0	0	0	4	5	0	12	слабой эн
III-Б-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	14	2	2	0	0	0	2	7	5	3	21	средней эн
III-Б-з лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	9	5	2	0	0	0	2	7	5	0	21	средней эн
III-Б-и лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	10	5	2	0	0	0	2	7	5	0	21	средней эн
III-Б-к лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	11	2	2	0	0	0	2	7	5	0	18	средней эн
III-Б-л лугово-пастбищный на солонцах луговых глубоких	12	1	1	0	0	0	2	7	5	0	16	слабой эн
III-Б-м лугово-пастбищный на западинах на солодах луговых	13	5	5	0	0	0	2	7	5	0	24	средней эн
III-Б-н лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных	16,17, 19	5	5	0	0	0	6	7	5	5	33	сильной эн

Приложение В

Группы агроландшафта по пригодности к использованию под пашню или кормовые угодья Тюкалинского муниципального района Омской области

Виды агроландшафтов	Балл бонитета	Урожайность, ц/га	Продуктивность, ц/га	Площадь	Экологическое состояние	Засоление	Заболачивание	Эрозия	Дефляция
1 Полевой на гривах без проявления негативных процессов									
I-Б-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	73	-	5,6	1295,39	слабой эн	-	-	-	-
II-Б-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	73	-	5,6	4510,73	слабой эн	-	-	-	-
III-Б-в лугово-пастбищный на гривах на темно-серых лесных	73	-	5,6	12998,47	слабой эн	-	-	-	-
2 Полевой на гривах слабодефрированные									
I-А-а полевой на гривах на светло-серых лесных	55	13,1	-	1166,51	средней эн	-	-	-	слаб.
I-А-б полевой на гривах на серых лесных	66	15,7	-	2918,09	слабой эн	-	-	-	слаб.
I-А-в полевой на гривах на темно-серых лесных	73	17,4	-	181,29	слабой эн	-	-	-	слаб.
II-А-а полевой на гривах на светло-серых лесных	55	13,1	-	594,56	средней эн	-	-	-	слаб.
II-А-б полевой на гривах на серых лесных	66	15,7	-	1054,5	слабой эн	-	-	-	слаб.
II-А-в полевой на гривах на темно-серых лесных	73	17,3	-	5150,27	слабой эн	-	-	-	слаб.
III-А-а полевой на гривах на светло-серых лесных	55	13,1	-	1815,01	средней эн	-	-	-	слаб.
III-А-б полевой на гривах на серых лесных	66	15,7	-	4982,26	слабой эн	-	-	-	слаб.
III-А-в полевой на гривах на темно-серых лесных	73	17,3	-	6360,79	слабой эн	-	-	-	слаб.
3 Полевой равнинный слабодефрированные, средnezасоленный									
II-А-д полевой волнисто-равнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднeмощных среднeгумусных	78	18,5	-	2335,84	слабой эн	средн.	-	-	слаб.
4 Полевой равнинный слабодефрированные, слабозасоленный, слабозаболоченный									
II-А-н полевой равнинный на солонцах луговых глубоких	52	12,4	-	1685,52	средней эн	слаб.	слаб.	-	слаб.
III-А-л полевой равнинный на солонцах луговых глубоких	52	12,4	-	177,27	средней эн	слаб.	слаб.	-	слаб.

Продолжение приложения В

Виды агроландшафтов	Балл бонитета	Урожайность, ц/га	Продуктивность, ц/га	Площадь	Экологическое состояние	Засоление	Заболачивание	Эрозия	Дефляция
5 Полевой равнинный слабодефрированные, средnezасоленный, слабозаболоченный									
I-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солонцеватых маломощных среднегумусных	69	16,4	-	172,62	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.
I-A-д полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	76	18,1	-	187,32	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.
I-A-ж полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	65	15,4	-	1871,83	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.
II-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солонцеватых маломощных среднегумусных	69	16,4	-	7425,49	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.
II-A-е полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	76	18,1	-	14204,54	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.
II-A-ж полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	65	15,4	-	15316,66	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.
II-A-з полевой плоскоравнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных в комплексе с солонцами лугово-черноземными мелкими от 10% до 25%	68	16,2	-	1885,58	слабой эн	средн.	слаб.	-	слаб.
III-A-г полевой волнисто-равнинный на лугово-черноземных солонцеватых маломощных среднегумусных	69	16,4	-	1474,77	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.
III-A-д полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	76	18,1	-	2209,58	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.
III-A-е полевой плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	65	15,4	-	193,28	средней эн	средн.	слаб.	-	слаб.

Продолжение приложения В

Виды агроландшафтов	Балл бонитета	Урожайность, ц/га	Продуктивность, ц/га	Площадь	Экологическое состояние	Засоление	Заболачивание	Эрозия	Дефляция
6 Полевой равнинный средnezасоленный									
II-Б-д лугово-пастбищный волнисто-равнинный на черноземах обыкновенных солонцеватых среднемощных среднегумусных	78	-	5,9	538,34	слабой эн	средн.	-	-	-
7 Полевой равнинный слабодефрированные, средnezасоленный, средnezаболоченный									
I-А-е полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	58	13,8	-	2265,73	средней эн	средн.	средн.	-	слаб.
II-А-и полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	58	13,8	-	5381,76	средней эн	средн.	средн.	-	слаб.
II-А-м полевой равнинный на солонцах луговых средних	45	10,7	-	17006,59	средней эн	средн.	средн.	-	слаб.
III-А-ж полевой плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	58	13,8	-	6250,77	средней эн	средн.	средн.	-	слаб.
III-А-к полевой равнинный на солонцах луговых средних	45	10,7	-	4109,62	средней эн	средн.	средн.	-	слаб.
8 Полевой равнинный слабодефрированные, сильнозасоленный, слабозаболоченный									
I-А-з полевой равнинный на солончаках луговых	32	7,6	-	2137,35	сильной эн	сильн.	средн.	-	слаб.
I-А-и полевой равнинный на солонцах луговых мелких	37	8,8	-	1628,07	сильной эн	сильн.	средн.	-	слаб.
II-А-л полевой равнинный на солонцах луговых мелких	37	8,6	-	13795,54	сильной эн	сильн.	средн.	-	слаб.
III-А-з полевой равнинный на солончаках луговых	32	7,6	-	1317,36	сильной эн	сильн.	средн.	-	слаб.
III-А-и полевой равнинный на солонцах луговых мелких	37	8,7	-	7416,86	сильной эн	сильн.	средн.	-	слаб.
9 Лугово-пастбищный на гривах без проявления негативных процессов									
I-Б-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	55	-	4,2	1849,4	средней эн	-	-	-	-
I-Б-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	66	-	5,0	7775,15	слабой эн	-	-	-	-
II-Б-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	55	-	4,2	882,73	средней эн	-	-	-	-
II-Б-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	66	-	5,0	1878,29	слабой эн	-	-	-	-
III-Б-а лугово-пастбищный на гривах на светло-серых лесных	55	-	4,2	2270,17	средней эн	-	-	-	-
III-Б-б лугово-пастбищный на гривах на серых лесных	66	-	5,1	7384,24	слабой эн	-	-	-	-

Продолжение приложения В

Виды агроландшафтов	Балл бонитета	Урожайность, ц/га	Продуктивность, ц/га	Площадь	Экологическое состояние	Засоление	Заболачивание	Эрозия	Дефляция
10 Лугово-пастбищный равнинный слабозасоленный, слабозаболоченный									
II-Б-о лугово-пастбищный на солонцах луговых глубоких	52	-	3,9	921,57	средней эн	слаб.	слаб.	-	-
III-Б-л лугово-пастбищный на солонцах луговых глубоких	52	-	3,95 2	81,72	средней эн	слаб.	слаб.	-	-
11 Лугово-пастбищный равнинный средnezасоленный, слабозаболоченный									
I-Б-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	69	-	5,2	500,65	средней эн	средн.	слаб.	-	-
I-Б-д лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	76	-	5,8	211,23	средней эн	средн.	слаб.	-	-
I-Б-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	65	-	4,9	2862,91	средней эн	средн.	слаб.	-	-
II-Б-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	69	-	5,2	7099,9	средней эн	средн.	слаб.	-	-
II-Б-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	76	-	5,7	10123,3	средней эн	средн.	слаб.	-	-
II-Б-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	65	-	4,9	15943,87	средней эн	средн.	слаб.	-	-
II-Б-з лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземах обыкновенных солоцеватых среднемощных среднегумусных в комплексе с солонцами лугово-черноземными мелкими от 10% до 25%	68	-	5,2	376,73	слабой эн	средн.	слаб.	-	-

Продолжение приложения В

Виды агроландшафтов	Балл бонитета	Урожайность, ц/га	Продуктивность, ц/га	Площадь	Экологическое состояние	Засоление	Заболачивание	Эрозия	Дефляция
III-Б-г лугово-пастбищный волнисто-равнинный на лугово-черноземных солоцеватых маломощных среднегумусных	69	-	5,2	2007,6	средней эн	средн.	слаб.	-	-
III-Б-д лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных и солонцеватых маломощных среднегумусных	76	-	5,8	3117,8	средней эн	средн.	слаб.	-	-
III-Б-е лугово-пастбищный плоскоравнинный на черноземно-луговых засоленных маломощных среднегумусных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 25% до 50%	65	-	4,9	166,63	средней эн	средн.	слаб.	-	-
12 Лугово-пастбищный равнинный средnezасоленный, средnezаболоченный									
I-Б-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	58	-	4,4	4832,39	средней эн	средн.	средн.	-	-
I-Б-з лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых в комплексе с лугово-болотными от 10% до 25%	47	-	3,6	329,40	средней эн	средн.	средн.	-	-
I-Б-л лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	45	-	3,4	416,66	средней эн	средн.	средн.	-	-
II-Б-и лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	58	-	4,4	4301,97	средней эн	средн.	средн.	-	-
II-Б-к лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых в комплексе с лугово-болотными от 10% до 25%	47	-	3,6	823,98	средней эн	средн.	средн.	-	-
II-Б-н лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	45	-	3,4	11405,93	сильной эн	средн.	средн.	-	-
III-Б-ж лугово-пастбищный плоскоравнинный на луговых засоленных в комплексе с солонцами луговыми мелкими от 10% до 25%	30	-	3	9518,11	средней эн	средн.	средн.	-	-
III-Б-к лугово-пастбищный на солонцах луговых средних	45	-	3,4	4505,98	средней эн	средн.	средн.	-	-

Окончание приложения В

Виды агроландшафтов	Балл бонитета	Урожайность, ц/га	Продуктивность, ц/га	Площадь	Экологическое состояние	Засоление	Заболачивание	Эрозия	Дефляция
13 Лугово-пастбищный равнинный сильнозасоленный, среднезаболоченный слабодефрированный									
II-A-к полевой равнинный на солончаках луговых	32	7,6	-	4842,24	сильной эн	сильн.	средн.	-	слаб.
I-B-и лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	32	-	2,4	4738,93	сильной эн	сильн.	средн.	-	-
I-B-к лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	37	-	2,8	4588,57	сильной эн	сильн.	средн.	-	-
II-B-л лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	32	-	2,4	4452,18	сильной эн	сильн.	средн.	-	-
II-B-м лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	37	-	2,8	17046,78	сильной эн	сильн.	средн.	-	-
III-B-з лугово-пастбищный равнинный на солончаках луговых	32	-	2,4	3392,44	сильной эн	сильн.	средн.	-	-
III-B-и лугово-пастбищный на солонцах луговых мелких	37	-	2,8	12962,72	сильной эн	сильн.	средн.	-	-
14 Лугово-пастбищный на западинах сильнозасоленный, среднезаболоченный слабодефрированный									
I-A-к полевой на западинах на солодах луговых	30	7,1	-	653,64	сильной эн	сильн.	сильн.	-	слаб.
II-A-о полевой на западинах на солодах луговых	30	7,1	-	7734,64	сильной эн	сильн.	сильн.	-	слаб.
III-A-м полевой на западинах на солодах луговых	30	7,1	-	806,31	сильной эн	сильн.	сильн.	-	слаб.
I-B-м лугово-пастбищный на западинах на солодах луговых	52	-	3,4	1648,73	сильной эн	сильн.	сильн.	-	-
II-B-п лугово-пастбищный на западинах на солодах луговых	30	-	2,3	7841,51	сильной эн	сильн.	сильн.	-	-
III-B-м лугово-пастбищный на западинах на солодах луговых	30	-	2,3	805,74	сильной эн	сильн.	сильн.	-	-
15 Лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях сильнозасоленные, сильнозаболоченные									
I-B-н лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных	11	-	0,8	6975,41	критическое	сильн.	сильн.	-	-
II-B-р лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных низинных торфянисто- и торфяно-глеевых	11	-	0,8	1581,57	критическое	сильн.	сильн.	-	-
III-B-н лугово-пастбищный на болотных и приболотных понижениях на болотных	11	-	0,8	5612,35	критическое	сильн.	сильн.	-	-

Приложение Г

Режимы использования земель эколого-хозяйственных зон Тюкалинского муниципального района Омской области

Зоны	Режимы использования		
	разрешается	запрещается	ограничивается
I Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур	Регулируемое использование. Используется для возделывания всех групп сельскохозяйственных культур в системе севооборотов с обязательным проведением организационно-хозяйственных и землеустроительных мероприятий	-	Применение интенсивных технологий, химических удобрений
II Благоприятная под пашню и возделывание всех групп сельскохозяйственных культур, но требующая специальной агротехники	Регулируемое использование. Используется для возделывания всех групп сельскохозяйственных культур в системе севооборотов с обязательным применением специальной агротехники и проведением организационно-хозяйственных и землеустроительных мероприятий	-	Применение интенсивных технологий, химических удобрений
III Относительно благоприятная под пашню и возделывание основных групп сельскохозяйственных культур, таких как ячмень, овес, рожь, подсолнечник, ежа сборная, горох, житняк, пырейи т. д.	Регулируемое использование. Используется для возделывания основных групп сельскохозяйственных культур в системе севооборотов с обязательным проведением организационно-хозяйственных и землеустроительных мероприятий	-	Возделывание групп сельскохозяйственных культур
IV Благоприятная для сенокосения и выпаса скота	Регулируемое использование. Используется для пастбы скота и сенокосения в системе сенокосооборотов и пастбище оборотов, с обязательным проведением организационно-хозяйственных и землеустроительных мероприятий	-	Применение интенсивных технологий, химических удобрений, распахка

Окончание приложения Г

Зоны	Режимы использования		
	разрешается	запрещается	ограничивается
V Улучшения кормовых угодий	Строго регулируемое использование. Может использоваться только для регулируемого выпаса скота и сенокошения в строго установленные сроки	Размещение садово-огородных участков, применение химических средств защиты растений	Сенокошение, пастьба, распашка, применение органических удобрений
VI Консервация	-	Любое хозяйственное, рекреационное использование.	-