

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Государственный университет по землеустройству

На правах рукописи

Ишамятова Ирина Хафисовна

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством:
экономика природопользования

Диссертация на соискание
ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук,
профессор, Мурашева А.А.

Москва 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.....	12
1.1 Основные положения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов.....	12
1.2 Анализ нормативно-правовой базы пространственного развития населенных пунктов.....	19
1.3 Проблемы применения эколого-экономической оценки земель и пути их решения для обеспечения устойчивого пространственного развития населенных пунктов.....	36
Выводы по 1 главе.....	42
ГЛАВА 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	47
2.1 Анализ использования земель населенных пунктов Пензенской области	47
2.2 Анализ экологического состояния земель населенных пунктов Пензенской области по материалам дистанционного зондирования.....	61
2.2.1 Природно-географическая характеристика Пензенской области и ее особенности.....	61
2.2.2 Анализ антропогенных факторов, оказывающих негативное влияние на экологическое состояние земель и окружающую природную среду Пензенской области.....	69
2.2.3 Выявление площадей земель, подверженных негативному влиянию с применением космических снимков.....	76
2.3 Разработка алгоритма эколого-экономической оценки земель населенных пунктов.....	82
2.3.1 Установление и анализ факторов негативного влияния на земли населенных пунктов	82
2.3.2 Установление репрезентативных показателей состояния земель населенных пунктов с применением «Statistica»	86

	v.12.....	
2.4	Разработка методических положений эколого-экономической оценки земель населенных пунктов с применением репрезентативных показателей.....	103
	Выводы по 2 главе.....	105
Глава 3	РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ.....	107
3.1	Модель эколого-экономической оценки земель населенных пунктов.....	107
3.1.1	Разработка методики эколого-экономической оценки земель населенных пунктов на основе применения репрезентативных показателей.....	107
3.1.2	Разработка модели эколого-экономической оценки земель населенных пунктов на основе применения репрезентативных показателей.....	118
3.1.3	Оценка фактического состояния земель населенных пунктов	124
3.2	Оценка состояния земель на основе разработанной модели с применением репрезентативных показателей.....	128
3.3	Расчет экономической эффективности разработанной методики эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области.....	138
3.4	Предложения по совершенствованию использования земель населенных пунктов на основе разработанной методики эколого-экономической оценки.....	148
	Выводы по 3 главе.....	156
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	157
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	159
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	178

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Земельные ресурсы выступают важнейшей составной частью национального богатства страны, основой воспроизводственного процесса ее экономики. Кроме того, земля является трудно возобновляемым природным ресурсом производства. Современная экономика характеризуется активным преобразованием природных ресурсов в т. ч. земельных и наличием различных отраслей производства. Вместе с тем возрастает природно-антропогенное воздействие на окружающую среду. Особо сложной экономической, социальной и хозяйственной системой, обладающей ограниченными земельными ресурсами, являются населенные пункты. Несмотря на то, что данные территории занимают небольшой процент от общей площади Российской Федерации, на данных землях проживает большой процент населения и сконцентрировано большое количество производственных, социокультурных, общественно-деловых и других объектов.

Рост экологических проблем наряду с тенденциями экономического развития земель населенных пунктов требует решения проблем их использования. В экологической доктрине Российской Федерации говорится: «...Устойчивое развитие РФ, высокое качество жизни и здоровья ее населения, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. Для этого необходимо формировать и последовательно реализовывать единую государственную политику в области экологии, направленную на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» [22].

Современные проблемы обеспечения рационального использования земель населенных пунктов в значительной мере связаны с решением таких проблем как ограниченность территорий населенных пунктов, загрязнение окружающей среды, неэффективное использование экономических инструментов для оценки состояния земельных ресурсов и разработки мероприятий для наиболее полного использования их потенциала, учет экологических характеристик территории при создании

экономики землепользования и другие. Важной составляющей рационального землепользования является корректная эколого-экономическая стоимость.

Решение данных проблем может быть достигнуто с помощью разработки методики эколого-экономической оценки земель на основе установленных репрезентативных показателей, оказывающих влияние на состояния и использования земель населенных пунктов.

На текущий момент в Российской Федерации существуют определенные организационно-экономические, правовые и экологические основы рационального использования земель населенных пунктов, а также их устойчивого развития, разработано и принято значительное количество законодательных актов. Прделана огромная работа в разработке методологических основ оценки. Устоявшаяся практика оценки направлена на изучение экологических и экономических процессов отдельно и в меньшей мере учитывает их взаимосвязь и взаимовлияние. Существующие экологические и экономические инструменты применяются неэффективно из-за недостатка актуальных и достоверных данных и требуют совершенствования технологий сбора, обработки и их анализа, и дальнейшего использования для создания модели устойчивого пространственного развития при хозяйственном использовании территорий населенных пунктов.

Поэтому исследование, направленное на выявление закономерностей процессов формирования данных, используемых для проведения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов с учетом современных экологических и экономических требований в природопользовании является **актуальной научной задачей**. Ее решение позволит повысить эколого-экономические показатели в условиях стремления к рациональному и эффективному использованию земель населенных пунктов, обеспечить устойчивое их пространственное развитие.

Степень разработанности проблемы. Исследования, посвященные вопросам разработки механизма эколого-экономической оценки земель, а также их охране и рационального использования освещены в работах: В.И. Данилов-Данильян (2015, 2020), О.А. Макаров (2016), А.А. Мурашева (2005, 2006, 2019), А.А.

Голуб (2003), Е.Г. Аксенова (2013), С.Н. Бобылев (2019), В.В. Вершинин (2020), С.Н. Кириллов (2007), Конокотин Н.Г. (2008), Н.В. Чепурных (2013).

Вопросы, посвященные устойчивому развитию, освещены И.В. Вернадским (1978), Н.Ф. Реймерсом (1990), А.А. Голуб (1998), В.Г. Глушковой и С.В. Макара (2003-2006), А. Эндресом и И. Квернером (2004)

Однако проблема рационального использования земель населенных пунктов с учетом современных экологических и экономических требований требует дополнительной разработки с целью углубленного совершенствования методического и практического инструментария по данному направлению.

Целью диссертационного исследования является повышение оперативности и информативности определения параметров, используемых для проведения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов и получаемых в результате обработки большого количества данных, полученных из различных открытых источников и данных ДЗЗ, с применением современных программных продуктов и ГИС-технологий.

Научная гипотеза заключается в том, что оперативность и информативность определения параметров, используемых для проведения эколого-экономической оценки земель, можно значительно повысить, если для формирования системы показателей использовать в комплексе современные информационно-коммуникационные технологии получения первичных данных и проводить их обработку в Big Data с последующим использованием результатов для построения моделей устойчивого развития.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

1) выполнить анализ теоретических и методических положений эколого-экономической оценки земель населенных пунктов, установить проблемы и предложить пути решения;

2) выполнить анализ эколого-экономического состояния и использования земель населенных пунктов Пензенской области на основе сбора, обработки статистических данных полученных из различных открытых источников с применением космических снимков Landsat;

3) выявить факторы, оказывающие существенное влияние на экологическое состояние и использование земель населенных пунктов Пензенской области;

4) установить показатели для актуализации проведения эколого-экономической оценки состояния и использования земель населенных пунктов Пензенской области;

5) на основе выявленной функциональной зависимости показателей, используемых для проведения эколого-экономической оценки земель разработать и научно обосновать методику эколого-экономической оценки земель населенных пунктов, основанную на разработанной системе показателей;

6) провести эколого-экономическую оценку земель населенных пунктов на основе разработанной методики с применением разработанной системы показателей;

7) разработать модель рационального и эффективного использования земель населенных пунктов Пензенской области на основе разработанной методики эколого-экономической оценки земель населенных пунктов;

8) рассчитать экономическую эффективность разработанной модели использования земель населенных пунктов Пензенской области на примере инвестиционных проектов.

Объектом научного исследования является процесс формирования данных для проведения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области в условиях пространственного развития территорий.

Предметом исследования является выявление зависимости состояния и использования земель населенных пунктов от используемых параметров для проведения их эколого-экономической оценки и разработки модели устойчивого пространственного развития территорий населенных пунктов Пензенской области на их основе.

Область исследования соответствует паспорту научной специальности ВАК 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономика природопользованием)»: 7.5. Исследование выбора критериев эколого-экономического обоснования хозяйственных решений для различных уровней управления; 7.7. Анализ влияния антропогенных факторов (жизнедеятельности

человека, промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики, транспорта и пр.) на окружающую среду в целях обоснования управленческих решений. **7.20.** Разработка экономических методов повышения эффективности использования природных ресурсов (минеральных, водных, лесных, земельных и пр.) в народном хозяйстве. Ресурсосбережение.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

1) на основе проведенного анализа теоретических положений эколого-экономической оценки земель населенных пунктов, с применением отечественного и зарубежного опыта, выявлены и обоснованы проблемы формирования актуальных данных для проведения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов; впервые для установления системы показателей эколого-экономической оценки земель теоретически обоснована возможность использования различных доступных информационных источников, в том числе и спутниковых снимков Landsat на исследуемую территорию, и выполнение обработки полученных больших разноформатных данных с применением современных программных продуктов и современных ГИС-технологий;

2) впервые на основе применения программных продуктов «Statistica» v. 12, Minitab 19 и спутниковых снимков Landsat определены природные и антропогенные факторы, среди которых такие, как: загрязнение атмосферного воздуха, водных источников и почв, захламление, радиационное загрязнение, карстово-суффозионные процессы, эрозия, подтопление и заблочивание, шумовое загрязнение, оползни и др., которые оказывают наибольшее влияние на состояние земель; на основе установленных факторов разработана система показателей для использования при проведении эколого-экономической оценки фактического состояния исследуемой территории и дальнейшей разработки модели рационального и эффективного использования земель населенных пунктов Пензенской области;

3) разработана методика эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области, с использованием разработанной системы актуализированных показателей оценки их состояния и использования;

4) впервые разработана модель эффективного использования земель на примере инвестиционных проектов в населенных пунктах Пензенской области, обоснована экономическая эффективность разработанных моделей.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в учёте, установленных автором, основных факторов, которые оказывают наибольшее влияние на состояние земель населенных пунктов Пензенской области и показателей; заключается в использовании разработанной системы показателей в предложенной методике эколого-экономической оценки и проведении моделирования рационального и эффективного использования земель населенных пунктов. Изложенное, позволит внести практический вклад в обеспечение устойчивого пространственного развития территорий населенных пунктов Пензенской области.

Указанные выше результаты могут быть использованы для практического применения научно-исследовательскими и проектными организациями, занимающимися вопросами планирования пространственного развития территорий населенных пунктов и рационального природопользования, а также в учебном процессе при подготовке студентов по специальностям (направлениям подготовки): «Управление недвижимостью».

Методология и методы диссертационного исследования. *Теоретической основой и методологической базой* исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов в области исследования методологии формирования эколого-экономической оценки земель, рационального использования земель населенных пунктов.

В диссертации были использованы следующие методы и приемы: анализ, обобщение, сравнение и синтез теоретических и методических положений, классификация проблем пространственного развития, метод моделирования для построения эконометрических моделей, математико-статистические (для установления репрезентативных показателей эколого-экономической оценки земель), методы корреляционно-регрессионного анализа, картометрические методы и методы визуализации. В качестве информационных источников использовались нормативно-правовые акты Российской Федерации и Пензенской области, материалы

научной открытой печати, в т. ч. учебники и учебные пособия, диссертации, научные статьи, материалы конференций, патенты, статистические сборники и доклады, база данных космических снимков Landsat. Для обработки и анализа данных использовались следующие программные продукты: MapInfo, SASPlanet, «Statistica» v.12, Minitab 19, Q Gis, Saga Gis 7.9.0.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Теоретически обоснованные и практически доказанные положения совершенствования эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области.

2. Методика эколого-экономической оценки земель населенных пунктов с использованием разработанной системы актуальных показателей, установленных на основе выявленных факторов, оказывающих наибольшее влияние на состояние и использование этих земель.

3. Модели рационального использования земель населенных пунктов, полученных на основе моделирования эколого-экономической оценки земель и применения ее результатов при разработке моделей на примере инвестиционных проектов в населенных пунктах Пензенской области.

4. Экономическая эффективность моделей рационального использования земель в инвестиционных проектах пространственного развития населенных пунктов Пензенской области, полученных на основе предложенной методики эколого-экономической оценки этих земель.

Степень достоверности диссертационного исследования подтверждается большим объемом проведенных исследований результатов работ ученых и специалистов по теме исследования, а также официальных и достоверных источников информации, использованием современных программных продуктов, всестороннем анализе методической и нормативно-правовой литературы.

Апробация результатов диссертационного исследования. Методические положения эколого-экономической оценки земель и модель их рационального и эффективного использования рекомендуется применять в органах местного самоуправления для получения достоверных данных об экологическом состоянии и ис-

пользовании земель населенных пунктов. Основные теоретические выводы и практические рекомендации диссертационного исследования обсуждались на международных научно-практических конференциях: «Современные проблемы землепользования и кадастров», Москва, 2018, MATEC Web of Conferences 251, 05020 (2018); «Современные проблемы землепользования и кадастров», Москва, 2019; «Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе», Пенза, 2019; «Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства», Пенза, 2019; «Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании», Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2019, «Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства», Пенза, 2020, «Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе», Пенза, 2020. А также на всероссийских научно-практических конференциях: «Управление земельно-имущественными отношениями: национальные аспекты», Пенза, 2018; «Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью», г. Екатеринбург, 2019.

Публикации. Всего автором опубликовано 64 работы, из них по теме исследования 57 работ, в т. ч. в журналах рекомендуемых ВАК РФ 12 работ, 1 работа в базе цитирования Scopus.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы (156 наименований), содержит 54 рисунка, 37 таблиц, 5 приложений, общий объём 189 страниц, текст изложен на 158 страницах.

ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

1.1 Основные положения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов

В отличие от других природных ресурсов земля обладает такими свойствами, как: плодородием; территориально ограничена; при правильном использовании не теряет свои производительные свойства; обладает постоянством размещения; неоднородна по качеству и др. «...Земля – это главный и незаменимый ресурс, основа жизни и деятельности человека» [120].

В Российской Федерации земли населенных пунктов занимают небольшой процент от общей площади, на которых проживает основное население страны и, на которых, сконцентрированы производственные, социокультурные, общественно-деловые и другие объекты.

С введением частной собственности на землю появилось понятие «инвестиционно-привлекательные» земельные участки при пространственном развитии территории населенных пунктов. Одним из главных показателей, определяющих инвестиционную привлекательность территории, является инвестиционный потенциал населенного пункта, муниципального образования, региона. Привлечение инвестиций является мощной отправной точкой в развитии экономики регионов, выступает необходимым условием обеспечения устойчивого социально-экономического развития региона.

Масштабную программу пространственного развития России, включая развитие городов и других населенных пунктов, предложил сделать приоритетом В.В. Путин 1 марта 2018 года в своем Послании Президента Федеральному Собранию, что в конечном результате призвано работать на одну, стратегическую задачу – прорывное развитие России [14]. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. №207-р принята «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года», в которой

сказано, что во всем мире характерной особенностью пространственного развития XXI века является развитие экономики и концентрация основного населения страны на территориях городских агломераций [23].

Кроме этого, отмечены проблемы пространственного развития территорий населенных пунктов Российской Федерации, среди которых можно выделить: отсутствие устойчивого развития территорий; загрязнение окружающей природной среды (особенно в городах с численностью населения более 500 тыс. чел.); низкая степень или неравномерное распределение озеленения территории; накопление отходов производства и потребления; негативное природное воздействие вследствие изменения климата; опасные гидрометеорологические явления и др. [23].

Одним из основных принципов пространственного развития является «...рациональное природопользование, сохранение природного и историко-культурного наследия, обеспечение доступа к природным и культурным ценностям; учет интересов и мнения населения и бизнеса при планировании социально-экономического развития территорий» [23].

«...Рациональное использование земли – это ее использование, отвечающее совокупным интересам общества, собственников и пользователей земли, обеспечивающее наиболее целесообразное и экономически выгодное использование полезных свойств земли в процессе производства, оптимальное взаимодействие с окружающей средой, охрану и воспроизводство земельных ресурсов» [66].

Рациональное использование земель состоит из двух аспектов: экологического и экономического, тесно связанных между собой, т.е. основная комплексная задача заключается в получении максимального экономического эффекта, при этом основная цель заключается в сохранении земель как ресурса при осуществлении планирования развития территории населенных пунктов.

В основе планирования социально-экономического развития территорий, в том числе и земель населенных пунктов, лежит эколого-экономическая оценка, которая проводится в отношении всех видов природных ресурсов: лесных, водных, земельных, минерально-сырьевых, растительного и животного мира, рекреа-

ционных, климатических, энергетических, что может быть определено понятием «рациональное использование земель» [43].

Опыт проведения оценки земель был накоплен с течением длительного времени (табл. 1).

Таблица 1 – Различные методы оценки земель

№ п/п	Источник	Методика	Примечание
1	С.Г. Струмилин	Затратная концепция: оценка земель производится из расчета затрат на их освоение и введение в оборот	Экономическая оценка
2	Т.С. Хачатуров, Н.П. Федоренко, К.Г., Кантаровича Л.В., Немчинова В.С., Гофман и др.	Рентная концепция: земля оценивается размером дифференцированной ренты	Экономическая оценка
3	К. Маркс, А. Смит Д. Рикардо	Дифференциальная рента первого и второго рода, абсолютную рента и процент за вложенный в землю капитал.	Экономическая оценка
4	Минэкономразвития России	Методические указания о государственной кадастровой оценке. Для определения стоимости используется методы массовой оценки земель (объединение похожих объектов недвижимости в группы или построение моделей). Если невозможно применить данные методы, используется индивидуальная оценка.	Экономическая оценка
5	И.И. Карманов	Метод оценки почв, основанный на расчете почвенно-экологического индекса и тарифной категории типа почвы.	Экономическая оценка с учётом экологических факторов
6	В.В. Докучаев Н.Ф. Тюменцев, С. Н. Тайчинов, Ф.Я. Гаврилюк, Д.И. Шашко, Л.Б. Востокова, И.В. Якушевская	Методики экологической оценки почв на основе балла бонитета	Экологическая оценка почв
7	Минприроды России	Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды; Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами; Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель	Оценка экономического ущерба от загрязнения окружающей среды

Окончание таблицы 1

№ п/п	Источник	Методика	Примечание
8	В.И. Данилов-Данильян	Методика определения предотвращенного экологического ущерба	Экономическая оценка предотвращенного экологического ущерба
9	Строганов М.Н., Прокофьева Т.В., Прохоров А.Н., Лысак Л.В., Сизов А.П., Яковлев А.С.	Методические рекомендации по проведению комплексной оценки экологического состояния городских почв. Предлагается экологическая поправка итоговых стоимостей.	Экономическая оценка с корректировкой на экологию
10	Э.Ф. Шумахер, Г.Ф. Осборн, У. Фогт, А. Леопольд и др.	Экосистемные сервисы – получение выгоды от экосистем	Экономическая оценка
11	А.С. Курбатова, В.Н. Башкина, А.Д. Мягкова, Т.В. Решетина, В.А. Савельева, Г.П. Тощева, А.С. Яковлев	Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации. Предложен комплекс показателей свойств городских почв, диагностирующих их состояние. Разработаны рекомендации по устранению последствий негативных экологических процессов в городских почвах и использованию почв в зависимости от уровня их загрязнения.	Экономическая оценка с учетом экологического состояния
12	И.И. Карманов	Метод оценки почв, основанный на расчете почвенно-экологического индекса и тарифной категории типа почвы.	

Источник: таблица составлена автором с использованием результатов исследования, опубликованных в работах [82, 94, 95, 98]

Разработка методик оценки земель населенных пунктов проводилась в 70-е гг. XX столетия. Под термином «оценка» применительно к землям населенных пунктов понимались расчёты относительной ценности территорий для размещения предприятий и иных объектов, планового пространственного развития. Таким образом, методика оценки земель населенных пунктов, основывалась на определении сравнительной ценности отдельных участков или районов застройки с учетом таких факторов, как инженерно-экономические показатели, социально-экономические показатели. Такая оценка носила чисто экономический характер и представляла собой дифференцированную ренту [109].

В работах московских экономистов С.И. Кабаковой, А.А. Сегединова экономическая оценка территорий населенных пунктов включает сохраняющие по-

требительскую стоимость, присоединенные к земле прошлые и предстоящие затраты общественного труда, а также социально-экономические последствия вложенных средств [101].

Земли городов и населенных пунктов всегда оцениваются с учетом их функционального назначения, насыщенности застройки, престижности местоположения, экологического состояния, социального и инженерно-транспортного обустройства, доходности использования и других потребительских свойств.

Разработкой теоретических и практических вопросов оценки земли в Российской Федерации занимались такие ученые как: Варламов А.А., Волков С.Н., Комов Н.В., Конокотин Н.Г., Крылатых Э.Н., Милосердое В.В., Панкова К.И., Родин А.З., Сагайдак А.Э., Черняев А.А., Югай А.М. и др. [55; 85; 92].

Во второй половине 20 века и в начале 21 века многие отечественные и зарубежные ученые исследовали вопросы, связанные с исследованием эколого-экономических систем, охраной и организацией эффективного и рационального использования земельных ресурсов: Аксенова Е.Г., Бобылев С.Н., Вершинин В.В., Власенко Т.В., Голуб А.А., Данилов-Данильян В.И., Кириллов С.Н., Макаров О.А., Мурашева А.А., Чепурных Н.В., [43; 49; 57; 58; 64; 70; 71; 94; 105; 133]. Изучением системы рационального землепользования занимались и занимаются видные ученые такие как: Варламов А.А., Волков С.Н., Гальченко С.А., Липски С.А., Лойко П.Ф. и др. [54; 60; 92].

Таким образом, эколого-экономическая оценка земель населенных пунктов – это оценка понесенных потерь экономического развития территорий в результате ухудшения окружающей природной среды в целом и ее отдельных природных ресурсов (водных, земельных, ресурсов растительного и животного мира). Развитие экономики оказывает существенное влияние на состояние окружающей среды. А окружающая среда неразрывно связана с землей. Загрязняющие вещества, попавшие в атмосферный воздух, распространяются на значительные территории и попадают в почву и водные источники, из почвы они попадают в грунтовую воду и разносятся дальше.

Целью эколого-экономической оценки земель является не только расчет экологического и экономического ущерба. Благодаря ее результатам можно определить направления инвестиционного развития, эффективно применить экономические инструменты, разработать долгосрочную стратегию пространственного развития населенных пунктов, произвести оценку кадастровой, рыночной и инвестиционной стоимости с учетом экологических показателей, произвести грамотный учет экономических активов страны, а также решить ряд других вопросов, связанных с рациональным использованием земель и устойчивым пространственным развитием территории [116].

Для разработки оптимальной экономической политики, принятия верных управленческих решений необходимо знать актуальную и достоверную на момент принятия решения эколого-экономическую стоимость земельного участка на территории населенного пункта, города.

Современная экономика становится все более зависящей от экологических норм и ориентации на международную концепцию устойчивого развития. Понятие устойчивое развитие появилось в конце 60-х годов XX века. До 60-х годов XX века классики экономической науки, такие как А. Смит, К. Рикардо, К. Маркс, Д. Кейнс, А. Маршалла и др. уделяли большое внимание экономическому развитию и все меньше состоянию экологии [98; 80; 156]. В это время велись прогнозы по обеспечению природными ресурсами в долгосрочной перспективе. А. Смит считал, что земельные ресурсы играют значительную роль при распределении доходов страны [153].

В последнее время роль эколого-экономической оценки природных ресурсов в нашей стране признается на самом высоком уровне. Для привлечения внимания широкого круга общественности к проблемам экологии 2020 год в России именовался годом экологии. Президентом Российской Федерации был подписан соответствующий указ [22].

В Экологической доктрине Российской Федерации (2002) в качестве одного из главных экономических механизмов по обеспечению рационального природопользования и охраны окружающей среды предусмотрено включение в экономи-

ческие показатели полной стоимости природных объектов и экологических услуг и их учет при принятии управленческих решений.

В связи с вышеизложенным, инструмент эколого-экономической оценки природных ресурсов становится важным инструментом управления природно-ресурсным потенциалом РФ.

Разработка гибкой системы экономического регулирования позволяет добиться экономического роста при щадящем и экологическом землепользовании.

Система эколого-экономического регулирования состояния и использования земельных ресурсов заключается в разработке и применении на практике нормативно-методического обеспечения проведения земельной и природоохранной политики, а также экономических и правовых инструментов для решения экологических, экономических и правовых проблем.

Экономическими методами регулирования состояния и использования земель являются: земельные платежи (фискальная политика), регулирование кадастровой, рыночной и залоговой стоимостей земельных участков с различными качественными характеристиками; регулирование размера арендных платежей за пользование земельными участками; введение штрафных санкций за нанесение ущерба окружающей среде и нарушения правил землепользования; установление справедливых и экономически обоснованных компенсационных выплат при изъятии и консервации земель; введение стимулирующих выплат при повышении качества земель, начислении субсидий, льготного кредитования и др. [55; 54; 114].

Оценку территории землепользования следует проводить, принимая во внимание региональные особенности, среди которых важнейшими являются такие как: обеспеченность различными видами природных ресурсов, и их количеством; структура и качество природных ресурсов; сложившаяся экологическая ситуация и состояние природной среды.

Эколого-экономическая оценка земель населенных пунктов содержит большое количество показателей, которые необходимо учитывать при проведении расчетов, связанных с экономикой использования земель на территории населенного пункта и

которые должны быть увязаны с экологическими требованиями, предъявляемыми к конкретно рассматриваемой территории, с учетом ее особенностей.

Современные информационно-коммуникационные технологии, технологии искусственного интеллекта, программные продукты для обработки BigData позволяют получить в кратчайшие сроки данные, необходимые для выработки управленческого решения, которое будет ориентировано на рациональное использование земель и устойчивое развитие территорий населенных пунктов [2;3].

1.2 Анализ нормативно-правовой базы пространственного развития населенных пунктов

В настоящее время отмечается устойчивая тенденция увеличения площади территорий городов, усиления их социально-экономической роли, концентрации населения и экономики в них. Все это требует обеспечения сбалансированности в использовании территорий при их устойчивом развитии. Чтобы решить такую задачу применяются правовые, экономические, организационные, технологические, экологические и др. составляющие обеспечения рационального использования земельных и других ресурсов [42].

Утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 года №207-р «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» отмечает ухудшение состояния окружающей среды, сокращение и дефицит озеленения, накопление отходов производства и потребления в городах с численностью более 500 тыс. человек, а также промышленных центрах, что ведет к ухудшению здоровья граждан, а также нарушению комфорта их проживания.

Для обеспечения требований сбалансированности и устойчивости пространственного развития населенных пунктов требуется решение проблем двух противоположных направлений – сохранения состояния окружающей природной среды при активном экономическом развитии.

Дальнейшее развитие и ускоренный рост экономики характеризуется высокой антропогенной нагрузкой на окружающую среду, которая приводит к возник-

новению негативного влияния на окружающую среду, а, следовательно, и на здоровье населения.

Ряд экологических катастроф в промышленно развитых странах по всему миру вызвал необходимость в создании научных организаций по изучению глобальных экологических процессов на Земле, таких как Международная федерация институтов перспективных исследований (ИФИАС), Римский клуб (одними из представителей являлись Д. Медоуз (доклад «Пределы роста»), А. Печчеи и Дж. Форрестер), Международный институт системного анализа, а в СССР — Всесоюзный институт системных исследований [100, 111, 126, 139].

В конце 1960-х начале 1970-х годов начали формироваться концептуальные основы устойчивого развития. Впервые данный термин прозвучал в докладе Римского клуба «Пределы роста» в 1972 г. В этом же году в Стокгольме состоялась конференция, на которой Организация объединенных наций (ООН) приняло решение в разработке срочных мер по решению проблемы загрязнения окружающей природной среды и ухудшения условий проживания населения [96].

Распространение концептуальных основ устойчивого развития территорий получило в 80-е года в Европе (плотность населения возросла до 60 чел./кв. м). Они были направлены на развитие человечества в настоящем и будущем и сохранение, и рациональное использование природных ресурсов обществом. Концепция закрепляет положение: «...полученное благо – это не просто его объем, а разница между благом и затратами природных не возобновляемых ресурсов на его получение» [73]. Чтобы обеспечить стабильное получение такого блага необходимо привить людям экологическую культуру и обеспечивать поддержание экосистемы в стабильном не разрушающемся состоянии.

Ряд известных политиков, общественных деятелей и ученых в 1983 году возглавили Международная комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР). А в докладе «Наше общее будущее» в 1987 году были сформулированы основные положения концепции устойчивого развития территорий. Согласно которому развитие территорий должно удовлетворять не только потребности человечества сегодня, но и в будущем [107].

«...Устойчивое развитие – это такое развитие, которое не выводит человечество за пределы хозяйственной емкости биосферы» [110]. Справедливо в своей научной работе Жилин С.А. отмечает, что для этого необходимо добиться баланса между природной составляющей и хозяйственной деятельностью. Наиболее наглядным инструментом увязки экономических и экологических процессов является построение моделей социо-эколого-экономических систем, которая «...включает в себя следующие блоки: «изъятие природных ресурсов», «возвращение переработанных продуктов» и «восстановление природных ресурсов»» [73].

В 1992 году на конференции ООН в Рио-де-Жанейро была принята Концепция устойчивого развития, т.е. сбалансированное социально-экономическое развитие с учетом охраны окружающей природной среды и бережного использования ресурсов для будущего поколения [86].

Опираясь на постулаты Концепции, сбалансированное социально-экономическое развитие должно включать в себя рассмотрение в комплексе всех компонентов природопользования: землепользование; водопользование; лесопользование; недропользование; пользование животным миром. Основным компонентом в этом комплексе является землепользование, эффективность которого зависит от качественного состояния земель, от которого зависит и вид использования земель. Исходя из этого, можно сделать вывод, что «качество земель» - «вид использования земель» - «рациональное использование земель» - «эффективность использования земель» находятся во взаимной связи и установление оптимальной зависимости между этими понятиями позволит добиться устойчивого развития территории. Для того чтобы оценить работу данных блоков используется система индикаторов эколого-экономической оценки для построения устойчивого пространственного развития территорий.

Впервые такая система была разработана в 1996 году. Она включала в себя 41 индикатор социальных условий, 10 – организационных, 20 – экономических, 55 – экологических (вода, земля, атмосфера, другие природные ресурсы, отходы), общее количество включало 126 индикаторов (табл. 2).

Таблица 2 – Индикаторы устойчивого развития [119]

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы – движущая сила	Индикаторы текущего состояния	Индикаторы реагирования
А. Социальные индикаторы			
Борьба с бедностью	1. Темп роста занятости (%) 2. Соотношение средних зарплат женщин и мужчин	15. Население, проживающее в абсолютной бедности (%) 16. Соотношение по доходам наиболее богатых и бедных	
Демографическая динамика	3. Темп роста населения (%) 4. Темпы миграции населения (чел/год)	17. Плотность населения (чел/км ²)	29. Рост рождаемости
Содействие образованию, подготовке кадров и информированности общества	5. Темп роста населения школьного возраста 6. Прирост числа учеников начальных школ (%) 7. Прирост числа учеников средних школ (%)	18. Доля грамотных среди взрослых (%) 19. Доля населения, имеющая образование на уровне 5 классов (%) 20. Среднее число лет обучения в школе	30. Доля ВВП, расходуемая на образование (%) 31 Число девочек на 100 мальчиков в средней школе 32. Число женщин на 100 мужчин среди работающих
Защита здоровья населения	8. Доля населения, не имеющего должного доступа к чистой питьевой воде (%) 9. Доля населения, проживающая в жилищах, не обеспеченных системами канализации (%) 10. Доля населения, подверженная воздействию вредных для здоровья загрязнителей воздуха (%) 11. Доля населения, не обеспеченная должным уровнем питания (%)	21. Детская смертность на 1000 родившихся живыми 22. Ожидаемая средняя продолжительность жизни при рождении 23. Материнская смертность при родах на 1000 рожениц	33. Доля ВВП, затрачиваемая на здравоохранение (%) 34. Доля населения, охваченного первичной медицинской помощью (%) 35. Доля населения, иммунизированного против основных заразных заболеваний (%) 36. Число женщин в детородном возрасте, имеющих доступ к обсуждению проблем планирования семьи 37. Доля расходов национального здравоохранения, затрачиваемая на местное медицинское обслуживание

Продолжение таблицы 2

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы – движущая сила	Индикаторы текущего состояния	Индикаторы реагирования
Содействие устойчивому развитию поселений	12. Темп роста городских поселений (%) 13. Потребление моторного топлива на душу населения (литры) 14. Число мегаполисов с населением 10 и более миллионов человек	24. Доля городского населения (%) 25. Площадь и население маргинальных поселений (м ² /численность) 26. Ущерб и число пострадавших и погибших от природных катастроф 27. Общая площадь жилья на душу населения (м ²) 28. Соотношение оплаты жилья и дохода	38. Расходы на строительство низкооплачиваемого жилья 39. Расходы на поддержание общественного транспорта 40. Инфраструктурные расходы на душу населения 41. Объем кредитов на строительство жилья
Б. Экономические индикаторы			
Экономическое развитие	42. Темп роста ВВП на душу населения (%) 43. Экспорт товаров и услуг 44. Импорт товаров и услуг	47. ВВП на душу населения 48. Скорректированный на экологический ущерб национальный продукт на душу населения 49. Вклад производственной деятельности в ВВП (%) 50. Экспортная доля ВВП (%)	56. Доля инвестиций в ВВП 57. Участие в региональных торговых соглашениях (да/нет)
Изменение характера потребления	45. Сокращение запасов минеральных ресурсов (в % от утвержденных запасов) 46. Ежегодное потребление энергии на душу населения		

Продолжение таблицы 2

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы – движущая сила	Индикаторы текущего состояния	Индикаторы реагирования
Финансовые ресурсы и механизмы	59. Доля продажи ресурсов в ВВП (%)	60. Внешняя помощь развитию (полученная или переданная, в % от ВВП) 61. Долги (в % от ВВП) 62. Обслуживание долга (в % от долга)	63. Доля ВВП, выделяемая на защиту окружающей среды 64. Экологические налоги и субсидии, в % от государственного дохода 65. Размер дополнительного финансирования на устойчивое развитие после 1992 г. 66. Программа интегрированных эколого-экономических счетов (да/нет) 67. Погашение задолженности
В. Экологические индикаторы			
В-1. Водные ресурсы			
Защита запасов и качества пресной воды	68. Ежегодное изъятие подземных и поверхностных вод, в % от доступного объема 69. Потребление воды на душу населения	74. Запасы подземных вод (мЗ) 75. Концентрация фекальных Coli-форм в источниках пресной воды (число на 100 мл) 76. Показатели биохимического и химического потребления кислорода по водным источникам	80. Обработка сточных вод (% обслуживаемого населения всего и по типам обработки)
Защита океанов, морей и береговых зон	70. Вылов морских организмов (т) 71. Прирост населения в береговых зонах (%) 72. Выбросы нефти в прибрежные зоны (т) 73. Накопление соединений азота и фосфора в прибрежных водах (т)	77. Отклонение запасов морских организмов от уровня, обеспечивающего устойчивое воспроизводство (%) 78. Отношение этого отклонения к реальным запасам 79. Индекс развития морских водорослей	81. Участие в соглашениях, касающихся морей (да/нет)

Продолжение таблицы 2

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы – движущая сила	Индикаторы текущего состояния	Индикаторы реагирования
В-2. Земельные ресурсы			
Интегрированный подход к планированию и использованию земельных ресурсов	82. Используемые земли (км ²)	90. Земли, подверженные эрозии почвы (км ²)	94. Реформирование земельной политики (да/нет)
Управление уязвимыми экосистемами, борьба с опустыниванием и засухами	83. Потребление древесины на отопление на душу населения (м ³) 84. Численность домашнего скота на км ² в засушливых зонах 85. Население в засушливых зонах, живущее ниже уровня бедности (%)	91. Земли, затронутые опустыниванием (км ²) 92. Частота засух	95. Затраты на восстановление экосистем
Содействие устойчивости сельского хозяйства и местного развития	86. Использование сельскохозяйственных пестицидов (т/км ²) 87. Использование удобрений (т/км ²) 88. Количество пахотных земель (га) на душу населения 89. Орошаемые земли (%)	93. Количество земель, затронутых засолением и заболачиванием (км ²)	96. Затраты на поддержание сельского хозяйства и исследования в этой области 97. Площадь восстановленных земель (км ²)
В-3. Другие природные ресурсы			
Борьба с обезлесиванием	98. Темп обезлесивания (км ² в год) 99. Годовое производство кругляка (м ³)	100. Запасы древесины (м ³) 101. Площадь лесов (км ²) 102. Потребление древесины, в %	104. Темпы восстановления лесов (км ² в год) 105. Доля защищаемых лесов
Сохранение биологического разнообразия		103. Число видов в угрожаемом состоянии и исчезнувших	106. Площадь заповедных территорий, в % от общей территории
В-4. Атмосфера			
Защита атмосферы 1	107. Выбросы CO ₂ (т) 108. Выбросы оксидов серы и азота (т) 109. Потребление озоноразрушающих веществ (т)	110. Концентрация SO ₂ , CO, оксидов азота, озона и взвешенных частиц в атмосфере городов	111. Расходы на сокращение загрязненности атмосферы 112. Сокращение выбросов CO ₂ , а также оксидов серы и азота (в % в год)

Окончание таблицы 2

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы – движущая сила	Индикаторы текущего состояния	Индикаторы реагирования
В-5. Отходы			
Управление отходами	113. Объемы производственных и муниципальных отходов (т в год) 114. Объем опасных отходов (т) 115. Импорт и экспорт (ввоз и вывоз) опасных отходов (т)	116. Объемы отходов (т) на душу населения 117. Площадь земель, загрязненных опасными отходами (км ²)	118. Расходы на сбор и обработку отходов 119. Доля утилизируемых отходов, % 120. Утилизация муниципальных отходов (т на душу населения)
			121. Темп уменьшения отходов на единицу ВВП (т/год) 122. Расходы на переработку опасных отходов
Г. Организационные индексы			
Структура принятия решений	123. Утверждение методов оценки экологического ущерба (да/нет) 124. Наличие программ национальной статистики по окружающей среде и принятие индикаторов устойчивого развития (да/нет) 125. Наличие национальной стратегии устойчивого развития (да/нет) 126. Наличие национального совета по устойчивому развитию (да/нет) 127. Число телефонов на 100 жителей 128. Представительство коренных народностей в национальном совете по устойчивому развитию (да/ нет) 129. Наличие информационных баз, касающихся национальных традиций (да/нет) 130. Представительство основных групп общества в национальном совете по устойчивому развитию (да/нет) 131. Представительство этнических меньшинств в национальном совете по устойчивому развитию (да/нет) 132. Ратификация международных соглашений, относящихся к устойчивому развитию (число)		

Все они учитывали состояние среды на текущий момент, причины возникновения негативного явления и реакцию на возникновения данного явления [119].

Всемирным банком был разработан перечень «индикаторов мирового развития» («The World Development Indicators»). Которые были предложены в рамках ежегодного доклада. «...Данный перечень включал в себя 6 разделов: окружающая среда, население, экономика, рынки, государство и общие» [119].

Индикаторы, как правило, затрагивают все сферы жизни общества: социальную, экологическую, экономическую, а также различные формы их взаимодействия. Кроме того, индикаторы классифицируются по основным проблемам развития: нерациональное использование земель, загрязнение окружающей среды, природные явления и др.

В некоторых странах большую популярность получила система индикаторов «Организации экономического сотрудничества и развития» (ОЭСР), характеризующая экологическое состояние, влияние и давление на окружающую среду, а также необходимую реакцию, включающая 134 индикатора [47]. Такая система позволяет оценить современное состояние территории, выявить причины негативных явлений и предотвратить последствия [108].

Автором был проведен анализ исследований, проведенных С.Н. Бобылевым [49] относительно эколого-экономических индикаторов, применяемых в Российской Федерации, кроме этого, также были проанализированы показатели, используемые в методике составления экологических рейтингов городов, разработанной Блэксмитовским институтом в Нью-Йорке (The Blacksmith Institute) [48].

Для изучения состояния и использования земельных ресурсов также были проанализированы показатели, которые применяются в порядке осуществления государственного мониторинга земель и экологического мониторинга, используемые в дальнейшем при разработке и принятии управленческих решений органами власти всех уровней для обеспечения баланса в использовании земель на территории населенных пунктов в системе устойчивого развития экономики [25,20].

Дальнейшая стратегия и конкретные параметры межгосударственного сотрудничества в экономической, социальной и природоохранной сферах на следу-

ующие 15 лет была обсуждена на Саммите ООН в США по Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030, выработан набор из 17 целей и 169 задач. В РФ приняты «Концепция перехода к устойчивому развитию» (1996) и «Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года» [24].

Индикаторы земель населенных пунктов имеют свою уникальность благодаря различной ценности земель.

В связи с этим возникает необходимость в детальном изучении экологических факторов, оказывающих влияние на состояние земель и установление индикаторов, которые необходимо учитывать при планировании их использования. Установленная система индикаторов эколого-экономической оценки земель позволит разработать структурную модель эколого-экономической оценки для формирования устойчивого пространственного развития территорий населенных пунктов на основе рационального и эффективного их использования. Показатели, которые могут использоваться для эколого-экономической оценки земель населенных пунктов, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели, которые могут использоваться для эколого-экономической оценки земель населенных пунктов*

Экономические факторы	Показатель	Экологические факторы	Показатель
Площадь земель промышленности	га	Количество земель, затронутых подтоплением и заболачиванием	га
Площадь земель сельскохозяйственного использования	га	Площадь нарушенных земель	га
Площадь земель общественно-деловой застройки	га	Санитарно химическое загрязнение почв	Суммарный показатель загрязнения Z_c
Площадь земель жилой застройки	га	Паразитологическое и микробиологическое загрязнение почв	Суммарный показатель загрязнения
Площадь земель транспорта, связи, инженерных коммуникаций	га	Площадь земель уровнем шума свыше 60 Дб, га	га
Кадастровая стоимость	тыс. руб.	Уровень озеленения территории	га

Окончание таблицы 3

Экономические факторы	Показатель	Экологические факторы	Показатель
Объем инвестиций за счет всех источников финансирования	тыс. руб.	Радиационное загрязнение	Ки/кв. км
Налоговые и неналоговых поступлений в бюджет	тыс. руб.	Площадь земель, подверженных карстово-суффозионным процессам	га
Затраты на охрану окружающей среды	тыс. руб.	Площадь земель, подверженных оползневым процессам	га
Плата за негативное воздействие на окружающую среду	тыс. руб.	Уровень загрязнения атмосферного воздуха	Тыс. тонн
Затраты на охрану окружающей среды	тыс. руб.	Уровень загрязнения водных источников	УКИЗВ
		Объем образования отходов	тыс. куб. м
		Расчлененность территории оврагами	км/кв. км
		Площадь земель рекреации	га
		Площадь земель особо-охраняемых территорий	га

**составлена автором*

Таким образом, планирование рационального и эффективного использования земель в системе устойчивого пространственного развития любой территории опирается на эколого-экономическую оценку земель.

В таблице 4 представлены основные нормативно-правовые акты регулирования состояния и использования земельных ресурсов на территории населенных пунктов в т. ч. на территории Пензенской области.

Таблица 4 – Основные нормативно-правовые акты регулирования состояния и использования земельных ресурсов населенных пунктов

Конституция РФ						
Кодексы	УК РФ	НК РФ	БК РФ	ГК РФ	ГрК РФ	ЗК РФ
Федеральные законы	ФЗ от 18.06.2001 №78-ФЗ «О землеустройстве» [9]	ФЗ от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [12]	ФЗ от 29.07.1998 №135-ФЗ «Об оценочной деятельности в РФ»	ФЗ от 13.07.2015 №218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [8]	ФЗ от 21.12.2004 № 172-ФЗ «О переводе земель или участков из одной категории в другую» [13]	другие федеральные законы
Указ президента	от 01.04.1996 г. № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [22].					

Окончание таблицы 4

Постановления Правительства РФ	от 29.12.2008 №1061 «Об утверждении положения о контроле за проведением землеустройства»		от 04.04.2002 N 214 «Об утверждении Положения о государственной экспертизе землеустроительной документации»		от 11.07.2002 № 514 «Об утверждении Положения о согласовании и утверждении землеустроительной документации...»	
Распоряжение Правительства РФ	от 13 февраля 2019 года №207-р «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» [23]					
Законы Пензенской области	от 04.03.2015 N 2693-ЗПО «О регулировании земельных отношений...» [27]		от 02.11.2004 №690 ЗПО «О границах муниципальных образований Пензенской области» [28]		от 02 ноября 2004 года N 665-ЗПО «О ставках арендной платы, платы за пользование имуществом Пензенской области» [29]	
Постановление Правительства Пензенской области	от 13 апреля 2007 года N 240-пП О порядке формирования земельного фонда Пензенской области [30]	от 21.02.2018 № 86-пП «Об организации проведения комплексных кадастровых работ на территории Пензенской области» [31]	от 26 ноября 2018 года N 673-пП «Об утверждении результатов определения кадастровой стоимости ...» [36]	от 06.05.2015 № 232-пП «Об утверждении Порядка определения цены земельных участков, находящихся в собственности ...» [32]	от 23.04.2015 №203-пП «Об утверждении порядка определения размера платы за увеличение площади...» [33]	от 08.10.2015 №552-пП «Об утверждении Порядка определения размера арендной платы ...» [34]

Наивысшей юридической силой среди законов, принимаемых на территории Российской Федерации, обладает Конституция РФ. Согласно Конституции РФ, «...земля и иные природные ресурсы являются главной основой существования и деятельности населения, проживающего на соответствующей территории и требуют рационального использования и охраны» [1].

Нормативно правовые акты регионального уровня подготавливаются на основании действующего федерального законодательства в соответствии с: Гражданским, Земельным и Налоговым кодексами; иными действующими нормативными правовыми актами.

В 2001 году был принят главный нормативно-правовой документ регулирования земельного законодательства – Земельный кодекс РФ (далее ЗК РФ). ЗК РФ

регулирует отношения, возникающие при использовании земельных ресурсов, порядок возникновения и прекращения прав, а также государственную регистрацию, охрану и рациональное использование земель, регулирует управление землями, находящимися в частной государственной и муниципальной собственности [5].

В земельном законодательстве говорится, что «...к землям населенных пунктов относятся земли, находящиеся в пределах границ городских, сельских населенных пунктов. Они используются для развития и застройки». [5]. Федеральный закон № 131-ФЗ выделяет семь видов муниципальных образований: городское или сельское поселение, муниципальный район, городской округ, городской округ с внутригородским делением, внутригородской район либо внутригородская территория города федерального значения [11]. К городским поселениям относятся города и поселки. «...Границы городских населенных пунктов устанавливаются по границам муниципальных образований и земельных участков, предоставленных физическим или юридическим лицам. В состав муниципальных образований может входить не только один город, но и несколько населенных пунктов» [11].

В ЗК РФ в качестве объектов земельных отношений выделены: «...земля как природный объект и природный ресурс; земельные участки; части земельных участков» [5]. Также дается определение земельного участка как объекта права собственности. Согласно данному определению земельный участок является «...недвижимой вещью, которая представляет собой часть земной поверхности и имеет характеристики, позволяющие определить ее в качестве индивидуально определенной вещи» [5]. Следует отметить, что земельный участок как объект права собственности выступает также в Гражданском кодексе РФ (далее ГК РФ) [4].

Положения об охране земель закреплены в п.1 ст. 9 Конституции РФ [1], а также в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» [12]. Данный закон устанавливает основные принципы охраны земель, перечень загрязняющих веществ, полномочия органов управления, нормирование качества земель и меры экономического регулирования.

Кроме того, в ГК РФ (ст. 284-286), ЗК РФ (ст. 44 – 47, 54) содержится очень важные нормы регулирования рационального использования и охраны земель, а

именно изъятия земельного участка в случае его ненадлежащего использования [3; 5; 10]. Данная норма в большей мере относится к застроенным территориям. Основными формами наказания являются штрафные санкции и изъятие земельного участка с компенсацией его стоимости, за минусом расходов на организацию торгов.

В настоящее время разработан ряд программ и стратегия, направленные на управление, ориентированное на рациональное использование земель, это такие как: Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года; Федеральная целевая программа «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014 - 2020 годы)»; план мероприятий («Дорожная карта»); «Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним»; проект «Развитие системы государственной регистрации прав на недвижимость» и др.

В 1996 году указом Президента принята Концепция перехода РФ к устойчивому развитию и уже через 6 лет была одобрена Экологическая доктрина РФ [22].

Принятые акты и проведенный огромный объем работы по регулированию состояния и использования земель в Российской Федерации (на сегодняшний день территории страны действует около 5350 различных федеральных законов) в законодательстве имеется главный недостаток – это отсутствие последовательной направленности на обеспечение устойчивого пространственного развития территорий Российской Федерации.

На территории Российской Федерации действует примерно 1,5 тыс. федеральных и около 80 тысяч региональных законов в области использования и охраны земельных ресурсов. Кроме того, ежемесячно принимаются поправки и изменения к данным законам. Некоторые из них содержат противоречия одним или другим нормативно-правовым актам (табл. 5).

Особое место занимает градостроительное регулирование. В Градостроительном кодексе (далее ГрК РФ) закреплены нормы территориального планирования земель – это «...планирование развития территорий, в том числе для уста-

новления функциональных зон, определения планируемого размещения объектов федерального, регионального и местного значения» [2].

Таблица 5 – Недостатки нормативно-правового регулирования состояния и использования земель населенных пунктов

№ п/п	Недостатки
1	Отсутствует понятие населенный пункт. В ЗК РФ говорится, что «...землями населенных пунктов признаются земли, используемые и предназначенные для застройки и развития населенных пунктов». В Федеральном законе от 06.10.2003 N 131-ФЗ содержится понятие «...поселение - городское или сельское поселение».
2	На региональном уровне должны быть приняты законы, которые не противоречат федеральным законам и кодексам РФ и позволяют уточнить отдельные положения в связи с особенностями региона. Однако на практике региональные законы содержат такие же нормы. Так, например Решением Пензенской городской думы от 25 ноября 2005 года N 238-16/4 «О введении земельного налога на территории города Пензы» установлены ставки земельного налога, прописанные в Налоговом кодексе РФ.
3	Несовершенство сбора данных для проведения эколого-экономической оценки, отсутствие подзаконных актов, обеспечивающих доступ к информации
4	Несовершенство системы налогообложения: недобор налогов влияет на развитие территорий в целом.

Установлены документы, требования к их содержанию, порядок подготовки, согласования и утверждения. В ГрК РФ содержится понятие устойчивое развитие территорий при осуществлении градостроительной деятельности [2]. В 2006 году изменения в Градостроительный кодекс РФ повлекли за собой отмену обязательного проведения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) по большинству объектов.

Согласно ст. 18 ГрК РФ документами территориального планирования для городских территорий являются генеральный план поселений и генеральный план городских округов. Генеральный план является главным проектным документов на основании, которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция или иной вид освоения территорий. Генеральным планом определяются границы функциональных зон, которые объединяют земли по функциональному назначению. В жилых зонах размещаются многоэтажные и малоэтажные, индивидуальные и блокированные, с участками и без, жилые дома, а также вспомогательные и подсобные здания и сооружения и объекты благоустройства. В общественно-деловых зонах

размещаются объекты необходимые для удовлетворения потребностей населения, а также получения прибыли от предпринимательской деятельности. В производственных зонах располагаются объекты по добычи сырья, его переработки и изготовления готовой конечной промышленной продукции. В зоне инженерной и транспортной инфраструктур размещаются различного рода сооружения, используемые для перевозки людей или грузов либо передачи веществ. Зона специального назначения является местом размещения объектов ритуальной деятельности, коммунальных услуг и размещения, хранения, захоронения, утилизации, накопления, обработки, обезвреживания различного рода отходов. Объекты улично-дорожной сети, автомобильные дороги и пешеходные тротуаров, пешеходные переходы, набережные, береговые полосы водных объектов, скверы, бульвары, площади, проезды, малые архитектурные формы благоустройства входят в зону общего пользования. Существуют также иные зоны для отдыха людей, охраны природы и историко-культурных объектов, для водных объектов, лесничеств и лесопарков, военных и режимных объектов и др.

Для населенных пунктов приоритетным направлением использования земель является застройка. Предоставление земельных участков под застройку из государственной или муниципальной собственности осуществляется за плату или бесплатно. Документы необходимые для застройки территории города включают себя проекты планировки территории, проекты межевания территории, градостроительные планы земельных участков. Документы по планировке территории подготавливаются на основе документов территориального планирования и правил землепользования и застройки, технических и градостроительных регламентов.

Деление земель по целевому назначению позволяет регулировать использование земельных участков только в соответствии с их принадлежностью к той или иной категории и разрешенным использованием. За нецелевое использование земель предусмотрена административная ответственность [6]. Размер штрафных платежей за нецелевое использование земель рассчитывается как процент от кадастровой стоимости.

Кроме этого, с учетом введения норм планирования использования земель, с 3 марта 2012 года предоставление земельных участков происходит в соответствии с разрешенным использованием земель в данной категории [73].

Вид разрешенного использования выбирается собственниками самостоятельно согласно классификатору и зонированию территорий [5]. Если правила землепользования и застройки были приняты до вступления в силу Приказа 540, то органы местного самоуправления устанавливают виды разрешенного использования в соответствии с правилами. Изменение вида разрешенного использования производится согласно правилам землепользования и застройки муниципального образования. Положительным моментом является запрет изменения вида разрешенного использования земельного участка, приобретенного на торгах т.к. пресекаются попытки повышения стоимости земли, приобретенной за малую стоимость.

В результате проведенного анализа нормативно-правовой основы развития населенных пунктов, применяемых в Российской Федерации, установлено несовершенство современных нормативно-правовых норм, требующее рассмотрения таких вопросов как: дублирование федеральных законов региональными, закрытые источники информации (проведение исследований экологического состояния земель проводится в частном порядке), несовершенство системы налогообложения; установленные, а не расчетные ставки для земельных платежей; пассивное состояние муниципального рынка; наличие неразграниченных земель; неполнота сведений в едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН); компенсационные платежи не регулируют поддержание особо ценных земель; плата за негативное воздействие на окружающую среду не является мерой воздействия по ограничению лимитов выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Таким образом, территориальное планирование населенных пунктов не принесет результатов, пока не будут выполнены правовые условия устойчивого развития. Такими условиями могут стать внесение поправок в отдельные законодательные акты, позволяющие обеспечить наиболее эффективный сбор и обмен имеющимися данными в различных структурах, позволяющие ускорить процесс

получения данных и повысить их достоверность, предоставляемых для проведения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов, основанных на достижении основных принципов стабильной экономики, социальной справедливости и устойчивого экологического состояния в окружающей среде.

1.3 Проблемы применения эколого-экономической оценки земель и пути их решения для обеспечения устойчивого пространственного развития населенных пунктов

Обеспечение комфортных условий проживания населения, благоприятной экологической обстановки при стремительном увеличении плотности населения и антропогенной нагрузки на окружающую природную среду, а, следовательно, и на всю территорию населенных пунктов становится одной из основных проблем для всех регионов Российской Федерации.

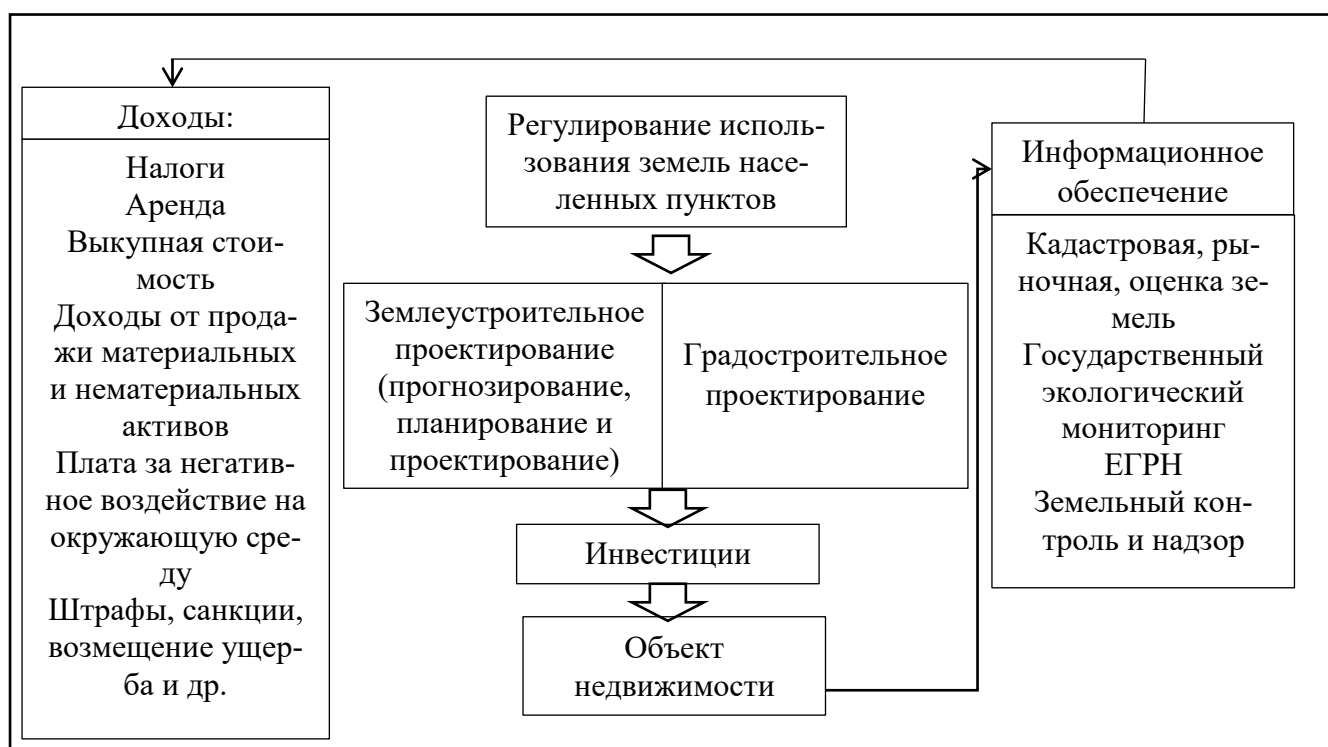
Города и другие крупные населенные пункты буквально находятся на грани экологического бедствия. Состояние компонентов природы на территории населенных пунктов - важный индикатор состояния и качества окружающей среды.

Экосистема города или крупного населенного пункта подвергается сильнейшей антропогенной и техногенной нагрузке благодаря высокой концентрации предприятий промышленности, строительства и энергетики, высокой плотности населения и уровнем автомобилизации. Загрязнению подвергаются воздух, почвы, поверхностные и подземные воды.

Соблюдение эколого-экономического баланса территорий является важнейшим этапом контроля и оценки ведения экономической деятельности и его воздействия на окружающую природную среду и разработкой на его основе инструментов рационального использования всех компонентов окружающей среды на территории населенных пунктов. Это говорит о том, что при проведении оценки развития территорий населенных пунктов необходимо учитывать не только организационные и экономические факторы, но и экологические, которые отражают текущее состояние природной окружающей среды и ее воздействие на экономику в целом.

В условиях формирования рыночной экономики организация рационального использования территорий населенных пунктов и окружающей природной среды должна быть основана на экологически обоснованных решениях и принципах природоохранной деятельности.

Существующая система использования земель населенных пунктов, городов в большей мере направлена на соблюдение правил застройки земельных участков и в меньшей мере экологическому землепользованию. В основе данной системы лежит зонирование территорий, которое регулирует плотность застройки, высоту этажей застройки, вид использования земельного участка, его размеры, требования к фасадам зданий и другие ограничения, и требования включая над- и подземной пространство для предупреждения несовместимых видов землепользования на смежных территориях. В нашей стране земельным законодательством установлен принцип охраны земли как важнейшего компонента окружающей среды и средства производства в отдельных видах хозяйствования, для населенных пунктов этот приоритет имеет большое значение, в схеме на рисунке 1 представлены важнейшие блоки, участвующие в процессе регулирования.



Источник: составлено авторами по материалам открытых источников

Рисунок 1 – Схема существующей системы регулирования и использования земель населенных пунктов

Экологическая политика планирования пространственного развития территории населенных пунктов «...должна стать важным условием сохранения окружающей природной среды, которая должна основываться на многочисленных условиях рационального и планомерного выполнения разработанных программ в отношении следующих комплексов: энергетической системы населенного пункта; транспортной инфраструктуры; формирования ландшафтно-экологического каркаса поселения; применения современных технологий в производстве; определение границ функциональных зон с соблюдением экологических норм; экологического воспитания населения» [42].

На рисунке 2 предложена схема системы регулирования использования земель населенных пунктов, основной целью, которой является устойчивое развитие городских территорий на основе применения актуальных значений эколого-экономических показателей, используемых для расчета целесообразности использования земельного участка для планируемых целей.



Источник: составлено авторами по материалам открытых источников

Рисунок 2 – Схема предлагаемой системы регулирования и использования земель населенных пунктов

Схема учитывает установление и анализ факторов, оказывающих негативное влияние на состояние окружающей природной среды территории развития с применением современных информационно-коммуникационных технологий и геоинформационных систем, программных продуктов для обработки структурированных или неструктурированных массивов данных большого объема (BigData). Для обработки этих данных использованы в диссертационном исследовании специальные автоматизированные инструменты, чтобы использовать для статистики, анализа, моделирования для прогнозирования и применения результатов принятия управленческого решения.

На рисунке 3 представлена классификация проблем пространственного развития населенных пунктов по следующим признакам: экономические, нормативно-правовые, экологические, информационные и социальные в таблице 6 даны пути решения проблем.

Экономические	Регулирование земельного рынка	Несовершенство экономических инструментов	
Нормативно-правовые	Несовершенство законодательной базы		
Экологические	Загрязнение окружающей среды		
Информационные	Отсутствие полных и актуальных сведений	Отсутствие современной картографической и геодезической основы	Информационная разобщенность управленческих структур
Социальные	Ухудшение здоровья	Неразвитость социальной инфраструктуры	

Источник: составлено авторами по материалам открытых источников

Рисунок 3 – Классификация проблем пространственного развития населенных пунктов

В таблице 6 был проведен теоретический анализ проблемы и предложены пути решения пространственного развития населенных пунктов.

Таблица 6 – Проблемы пространственного развития населенных пунктов и пути их решения

Проблемы	Пути решения
<i>Несовершенство сбора и обмена данными, запутанность законодательной базы в области использования земельных ресурсов, а также обеспечения устойчивого развития территорий.</i>	Необходимо систематизировать законодательство в области использования и охраны земель, а также обеспечения устойчивого развития, урегулировать коллизии. Определение устойчивое развитие не должно противоречить рациональному использованию земель. Кроме того, в Закон «Об охране окружающей среды» необходимо внести изменения для обеспечения преференций частным организациям, предоставляющих доступ к данным об экологическом состоянии окружающей среды.
<i>Отсутствие необходимых исследований в области экологической оценки состояния земель, устаревшая картографическая и геодезическая основы.</i> Без проведения данных исследований оценить эффективность использования земель практически невозможно (например, выявить неиспользуемые земельные участки или рассчитать грамотно экологический ущерб). Также отсутствие сведений о экологическом состоянии земельных участков негативно сказывается на результатах государственной кадастровой оценки земель.	Проведение исследований с применением материалов дистанционного зондирования и обработки данных с использованием современных систем и технологий.
<i>Несовместимость информационных систем и баз данных различных органов регулирования использования земель, отсутствуют инструменты обмена данными и единой запросно-ответной системы, низкая оперативность реагирования</i>	Создание информационного ресурса обмена данными через защищенные каналы с идентификацией участников обмена в области регулирования состояния и использования земель. Получение сведений в режиме online.
<i>Несовершенство эколого-экономической оценки земель и использования ее результатов</i> Результаты действующей оценки земель не во всех случаях способны отражать экологическое состояние земель.	Разработки методики, позволяющей применить актуальные показатели для проведения эколого-экономической оценки земель, полученных на основе применения современных информационно-коммуникационных технологий и статистических программных продуктов, обрабатывающих большие базы данных (BigData), применения ГИС-технологий.
<i>Отсутствие полных и актуальных сведений о земельных участках в ЕГРН и несовершенство сбора данных</i> Так, например, для Пензенской области в ЕГРН содержатся сведения о 680150 земельных участках, из них 425745 земельных участков не имеют законодательно установленных границ.	Проведение комплексных кадастровых работ во всех субъектах РФ и замена принципа заявительного характера кадастрового учета; Передача сведений в реестр, а также проведение соответствующей юридической экспертизы по определению подлинности данных сведений.

Окончание таблицы 6

Проблемы	Пути решения
<i>Низкая эффективность регулирования использования земель.</i>	Определение размера реального экологического ущерба, причиненного окружающей среде, выявленного в результате эколого-экономической оценки. Предотвращение негативного воздействия. Оценка экологических рисков. Применение экономических инструментов по результатам такой оценки.
<i>Неудовлетворительное состояние и темпы развития земельного рынка государственной и муниципальной собственности.</i> Органы местного самоуправления отдают предпочтение бизнес-направлениям использования земли – создают необходимую инфраструктуру, бизнес-инкубаторы, технопарки, предлагают инвестиционные площадки, совершенствуют действующее законодательство и т.д. И в меньшей мере учитывают экологические и социальные интересы граждан.	Экологическое обоснование планируемой хозяйственной и иной деятельности в предпроектной и проектной документации инвестиционных проектов Закрепить законодательно случаи предоставления земельных участков без торгов, в частности добросовестным арендаторам.
<i>Низкая эффективность эколого-экономических ограничений.</i> На современном этапе эколого-экономические ограничения носят чисто формальный характер. Например, низкий уровень штрафных санкций за негативное воздействие на окружающую среду позволяет собственникам откупиться от данного вида ограничения. Кроме того, низкий уровень информативности данных по вопросам состояния земель не позволяет более качественно использовать данный вид эколого-экономического регулирования.	За счет определения размера реального ущерба и ликвидации его последствий увеличится стоимость земельных участков. Улучшится состояние окружающей среды и как следствие здоровье населения. Для крупных промышленных предприятий, ввести субсидирование на обновление очистных сооружений, пылегазоулавливающих установок и др. мероприятий, препятствующих вредному воздействию на окружающую среду.
Экологическая проблема мусора и отходов. Они загрязняют почву, воду, воздух – и наносят непоправимый вред экосистеме.	Провести оценку накопления отходов производства и потребления в регионе. Внести изменения в ФЗ об «Отходах производства и потребления». Сделать обязательным раздельное складирование по видам отходов, группам отходов, группам однородных отходов (раздельное накопление).

Источник: составлено авторами по материалам открытых источников

Данные сведения необходимо подтвердить на методических разработках, с учетом факторов, оказывающих негативное влияние на состояние и использование земель, разработки модели рационального, эффективного и устойчивого развития территорий населенных пунктов в зависимости от установленных репрезентативных показателей и проведения с этими показателями эколого-экономической оценки земель населенных пунктов их фактического состояния и проведения моделирования для прогнозирования их рационального, эффективного использования.

Некоторые обозначенные выше проблемы можно решить с помощью перехода на эко-технологии. Проведем анализ этапов становления таких технологий (рис. 4).

Подводя итог, вышеприведённого анализа, можно сказать, что в настоящее время в России и за рубежом сложился определенный механизм эколого-экономического обеспечения пространственного развития населенных пунктов. На современном этапе развития существуют новые возможности сбора и обработки информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. Исходя из всего сказанного, автором предложена схема модели эколого-экономической оценки земель населенных пунктов (рис. 5).

Выводы по главе 1

В данной главе диссертационного исследования проведен теоретический анализ эколого-экономической оценки земель населенных пунктов, а также анализ нормативно-правового регулирования устойчивого пространственного развития населенных пунктов. Сформулированы теоретические положения по решению проблем эколого-экономического обеспечения устойчивого пространственного развития населенных пунктов:

1. Установлены основные проблемы пространственного развития населенных пунктов.

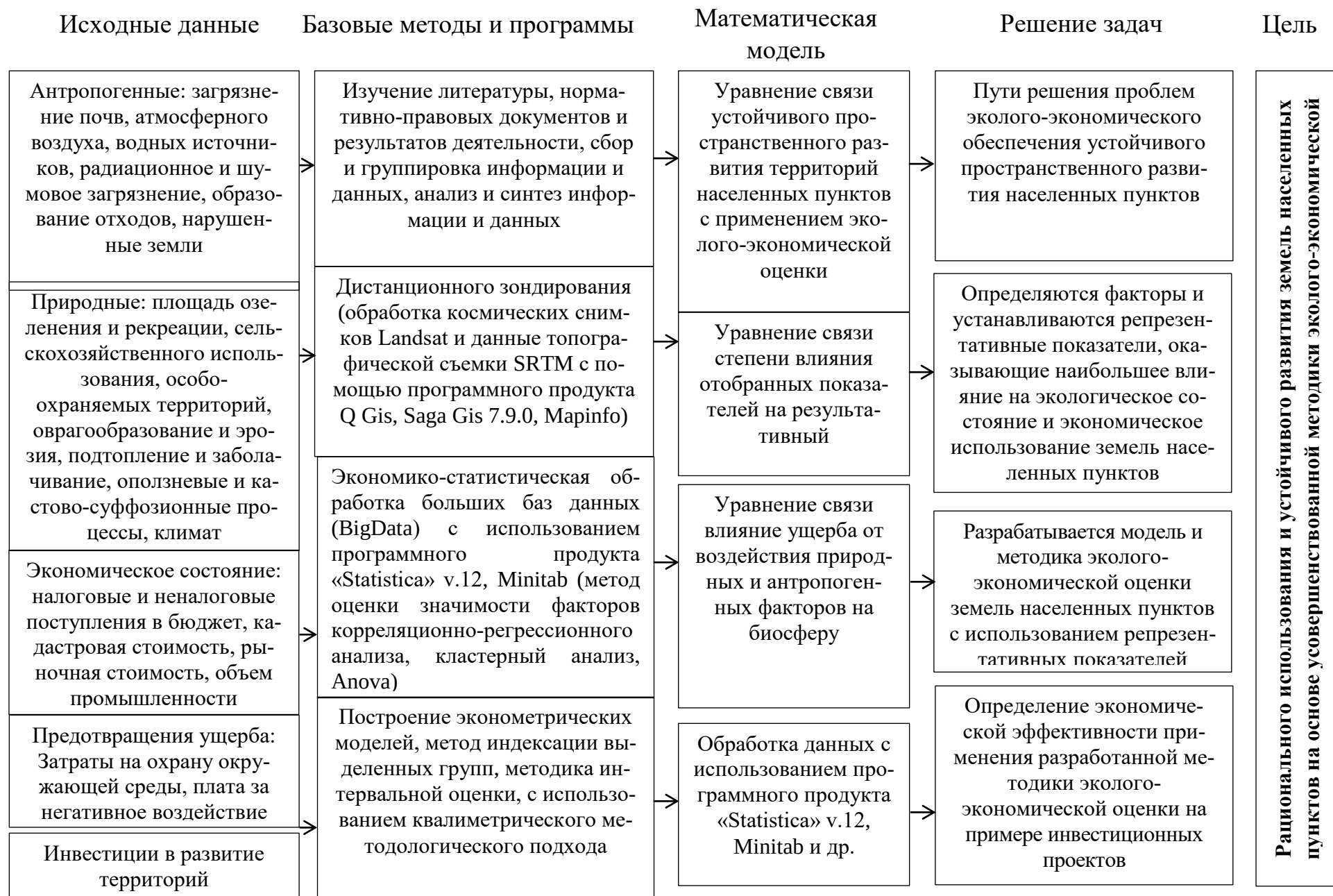


Рисунок 4 – Система мер по совершенствованию эколого-экономической оценки земель (составлена автором)



Рисунок 5 –Этапы становления эко-производства (составлено автором)

Неудовлетворительное состояние и темпы развития земельного рынка государственной и муниципальной собственности, и невозможность применения экономических и экологических регуляторов вследствие отсутствия необходимых исследований в области экологической оценки состояния земель, устаревшей картографической и геодезической основы, неполноты сведений в ЕГРН и несовершенство сбора данных снижают эколого-экономическую эффективность использования земельных ресурсов.

2. Выявлены действующие, но не эффективно используемые инструменты регулирования экологического состояния и экономического использования земель населенных пунктов. На современном этапе развития существуют новые возможности сбора и обработки информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и статистических программных продуктов, обрабатывающих большие базы данных (BigData), применения ГИС-технологий. В настоящее время развитие экономики оказывает существенное влияние на экологическое состояние земель, и разработка гибкой системы экономического регулирования позволит добиться экономического роста при щадящем и экологическом землепользовании и землевладении.

3. Выявлено, что в настоящее время существуют различные подходы к эколого-экономической оценке земель, её методы формировались на протяжении длительного времени. Признавая авторитет исследователей в данной области следует отметить, что добиться устойчивости экосистем населенных пунктов к антропогенному воздействию не удалось. Основными методами оценки земель с развитием информационно-коммуникационных технологий становятся статистические методы.

4. Предложены показатели, которые могут использоваться для эколого-экономической оценки земель населенных пунктов.

5. Сформированы схемы системы регулирования и использования земель населенных пунктов и повышения эффективности эколого-экономической оценки земель

6. Учитывая постоянно растущую потребность в использовании земель населенных пунктов, а также неустойчивость их к антропогенному воздействию пред-

ложены пути решения проблем пространственного развития населенных пунктов через процессы: разработки методики, позволяющей применить актуальные показатели для проведения эколого-экономической оценки земель, полученных на основе применения современных информационно-коммуникационных технологий и статистических программных продуктов, обрабатывающих большие базы данных, внедрения эко-технологий в хозяйственную деятельность, нормативного правового обеспечения, стимулирования хозяйственной деятельности за счет предотвращения экологического ущерба и повышения инвестиционной привлекательности земель.

ГЛАВА 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

2.1 Анализ использования земель населенных пунктов Пензенской области

Земельные ресурсы являются одним из доходных источников бюджетной системы Российской Федерации. В городе и других крупных населенных пунктах земля имеет более высокую ценность из-за высокой концентрации населения и производственных мощностей. Одной из главных задач органов управления, осуществляющих регулирование использования и состояния земель населенных пунктов, является повышение качества жизни населения проживающего на определенной территории за счет использования эффективных современных инструментов управления, снижение загрязнения или повышение устойчивости среды. Еще одной задачей является повышение инвестиционной привлекательности земель населенных пунктов, что в долгосрочном периоде означает повышение рыночной стоимости земельных участков» [61].

«...Основными показателями ценности земель является рыночная (оборот земель) и кадастровая стоимости (использование земель)» [117].

«...В 2015 году произошли значительные изменения в налоговом законодательстве, и кадастровая стоимость стала основной базой для расчета земельного налога, налога на имущество физических лиц и организаций, для осуществления государственной поддержки рынка земли, фондового рынка ценных земельных бумаг и ипотеки [102, 117]. Также на основании кадастровой стоимости определяются начальная стоимость земельных участков и объектов капитального строительства на аукционе, их выкупная стоимость и стоимость арендной платы» [117].

Государственная кадастровая оценка земель в Пензенской области проводилась в 2009, 2013 и 2018 году» [144]. Сопоставив результаты кадастровой оценки за 2009 год и 2013 год можно сказать, что в этот период средний уровень

кадастровой стоимости значительно увеличился, но в 2018 году опять наблюдается снижение стоимости земель (рис. 6) [117].

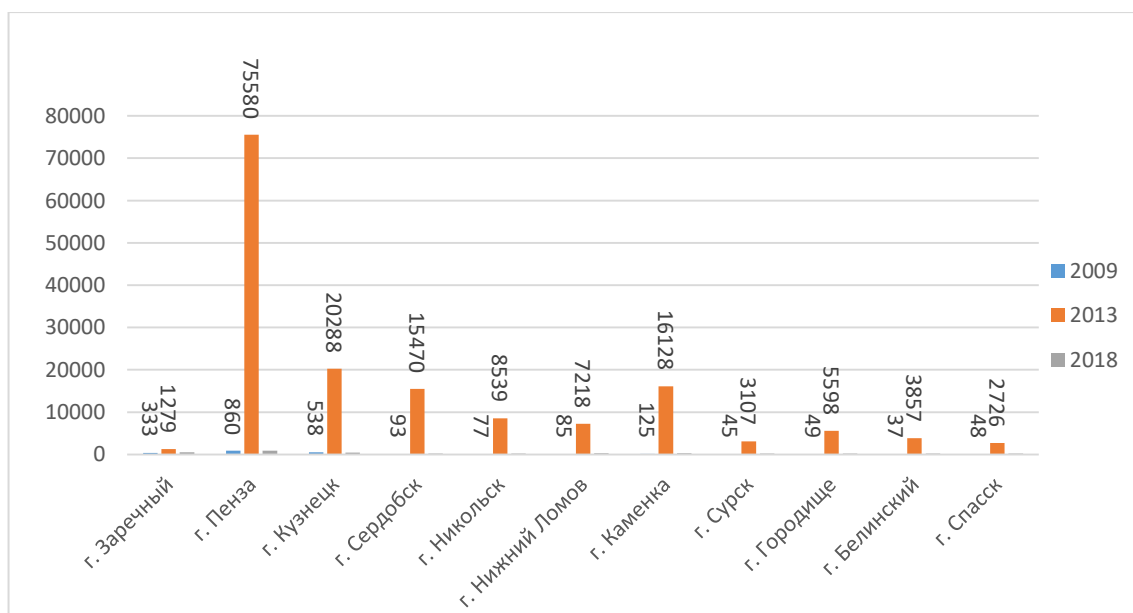


Рисунок 6 – Усредненные результаты государственной кадастровой за 1 кв. м городских населенных пунктов Пензенской области

Более высокой ценностью обладают земли многоэтажной застройки в 2018 году 3163,99 рублей за 1 кв. м. Для земель малоэтажной застройки 704,96 рублей за 1 кв. м, земель промышленности 999,17 рублей за 1 кв. м, земель сельскохозяйственного использования 95,89 рублей за 1 кв. м. В 2018 году по сравнению с 2009 годом средний уровень кадастровой стоимости вырос на 4% (рис.7) [144].

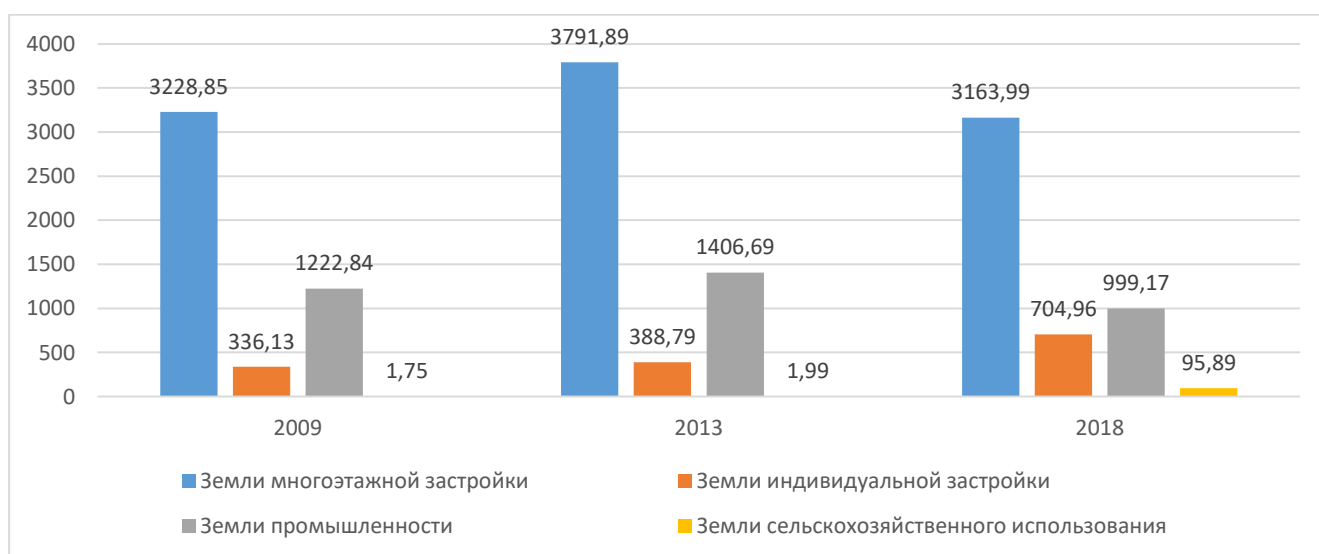


Рисунок 7 – Уровень кадастровой стоимости земель по видам использования

Если сравнить данные кадастровой оценки земель и рыночной стоимости земель в г. Пенза, то можно обнаружить, что имеют место случаи, когда кадастровая стоимость земельного участка в среднем до 2,5 раз меньше рыночной (табл. 7).

Таблица 7 – Сравнительный анализ ценности земельных участков в г. Пенза [117]

Описание земельного участка	Рыночная стоимость, руб.	%	Кадастровая стоимость, руб.	%
г. Пенза, южнее мкр. № 3 «Заря-2», в районе ул. Новоселов, уч. № 17, земли населенных пунктов 1000 кв.м	1 000 050	100	364 180	36
г. Пенза, земли населенных пунктов, 829 кв.м	1 600 000	100	311 977.57	19
г. Пенза, ул. Пилотная, 40, земли населенных пунктов, 889 кв.м	3 200 000	100	345 918.79	11
г. Пенза, СНТ «Дубрава», уч. 728, земли населенных пунктов, 900 кв.м	700 000	100	513 243	73
г. Пенза, мкр. Шуист, стр. №115, земли населенных пунктов, 1116 кв.м	1 950 000	100	437 728.68	22
г. Пенза, ул. Мереняшева, д. 141, 143, земли населенных пунктов, 1571 кв.м	1 950 000	100	598 566.71	31
г. Пенза, ул. Санаторный Порядок, 21, земли населенных пунктов, 688 кв.м	1 600 000	100	258 701.76	16
г. Пенза, СНТ «Заря», уч. 150, земли населенных пунктов, 1000 кв.м	310 000	100	249 560	81
г. Пенза, ул. Терновского, дом 98, земли населенных пунктов, 179 кв.м	4 500 000	100	545 731.62	12
г. Пенза, с/т «Засека», участок 296, земли населенных пунктов, земли населенных пунктов, 400 кв.м.	190 000	100	103 204	54
г. Пенза, ул. Германа Титова, 5А, земли населенных пунктов, 4068 кв.м	6 500 000	100	5 519 747.16	85
Итого в среднем	2 136 368	100	840 778	39

Между рыночной стоимостью земельных участков и величиной земельных платежей прослеживается следующая зависимость. При увеличении земельных платежей стоимость земли падает. Соответственно «...снижение ставки земельных платежей приведет к возрастанию стоимости земли и вместе с этим увеличивается инвестиционная привлекательность земельных участков» [61].

Наличие и оптимальный состав земельного фонда населенных пунктов в определенной степени характеризуют базовые условия для комплексного развития территории, формирования видов деятельности населения, размещения объектов инфраструктуры, сохранения экологического баланса.

Пензенская область на 1 января 2020 года занимает территорию общей площадью 4335,2 тыс. га, из них земли населенных пунктов занимают площадь 230,3 тыс. га или 5% земель, из них городские территории занимают площадь 47,7 тыс. га (рис. 8) [144].

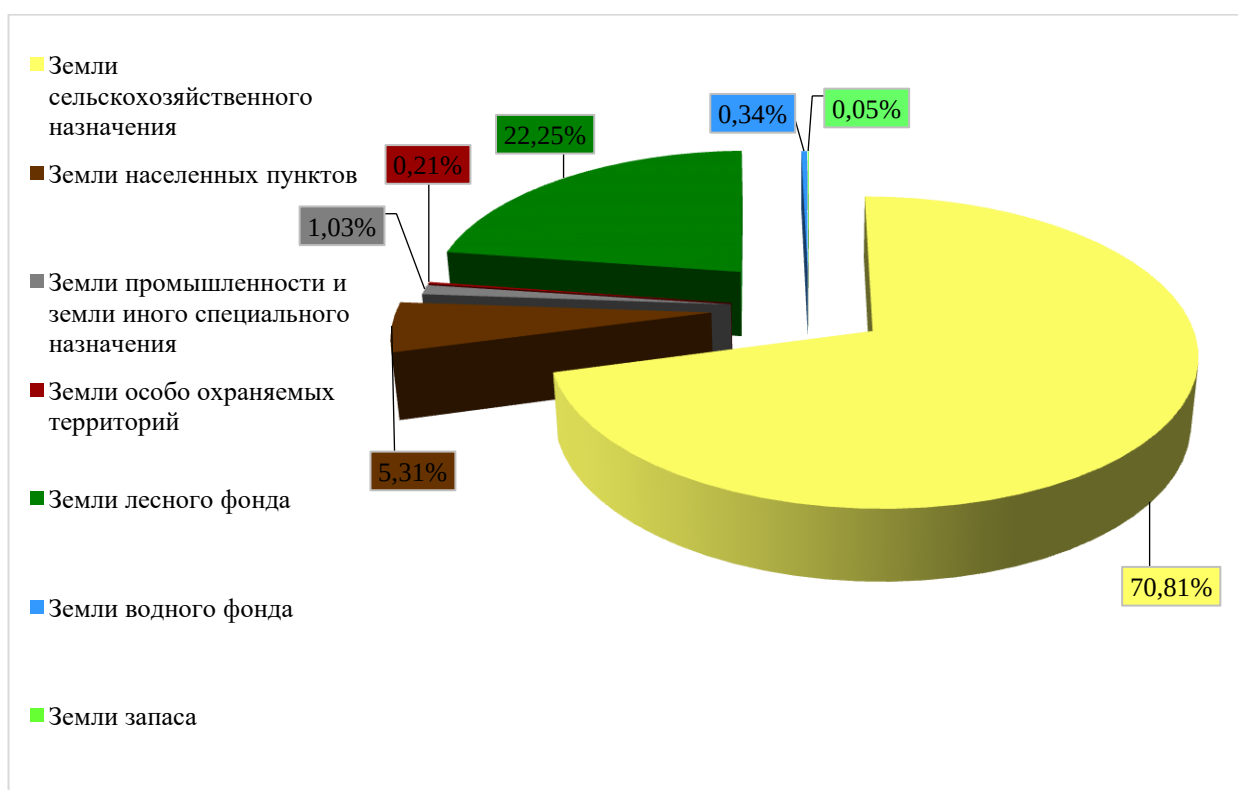


Рисунок 8 – Структура земель Пензенской обл. по категориям (2020 г.)

Распределение земель Пензенской области по категориям земель представлено на рисунке 9.

Анализируя данные на рис. 9 можно сказать, что в структуре земель Пензенской области произошли изменения. Площадь земель населенных пунктов увеличились на 2300 га (причем основное увеличение произошло с 2017 по 2020 год) за счет уменьшения земель сельскохозяйственного назначения [144,142].



Рисунок 9 – Анализ распределения земель Пензенской области по категориям, тыс. га [142]

Границы категории земель населенных пунктов охватывают основные территории проживания населения, а также всей необходимой инженерной, селитебной, транспортной и других видов инфраструктуры. Земли населенных пунктов пользуется спросом и их стоимость за 1 кв. м. превышает земли сельскохозяйственного назначения в 2 раза.

В тоже время из земель населенных пунктов передано 100 га в земли промышленности. За счет земель сельскохозяйственного назначения увеличилась также площадь земель промышленности на 1500 га) [144,142].

В Пензенской области 325 муниципальных образований: 3 городских округа (г. Пенза, г. Заречный, г. Кузнецк), 27 муниципальных районов (н. р. Башмаковский район), 24 городских поселений, 271 сельских поселений [26].

Муниципальное деление не всегда совпадает с административно-территориальным. Согласно административно-территориальному делению Пензенской области существуют 3 города областного (г. Пенза, г. Заречный, г. Кузнецк), 11 районного значения (г. Белинский, г. Городище, г. Сурск, г. Каменка, г. Нижний Ломов, г. Никольск, г. Сердобск, г. Спасск), рабочие поселки и поселки городского типа (Башмаково, Беково, Чаадаевка; Заметчино, Исса, Колышлей, Верхозим, Евлашево, Лунино, Мокшан, Сура, Пачелма, Золотаревка, Сосновоборск, Тамала, Шемышейка) и сельские населенные пункты [11]. Структура площадей городов Пензенской области представлена на рисунке 10.

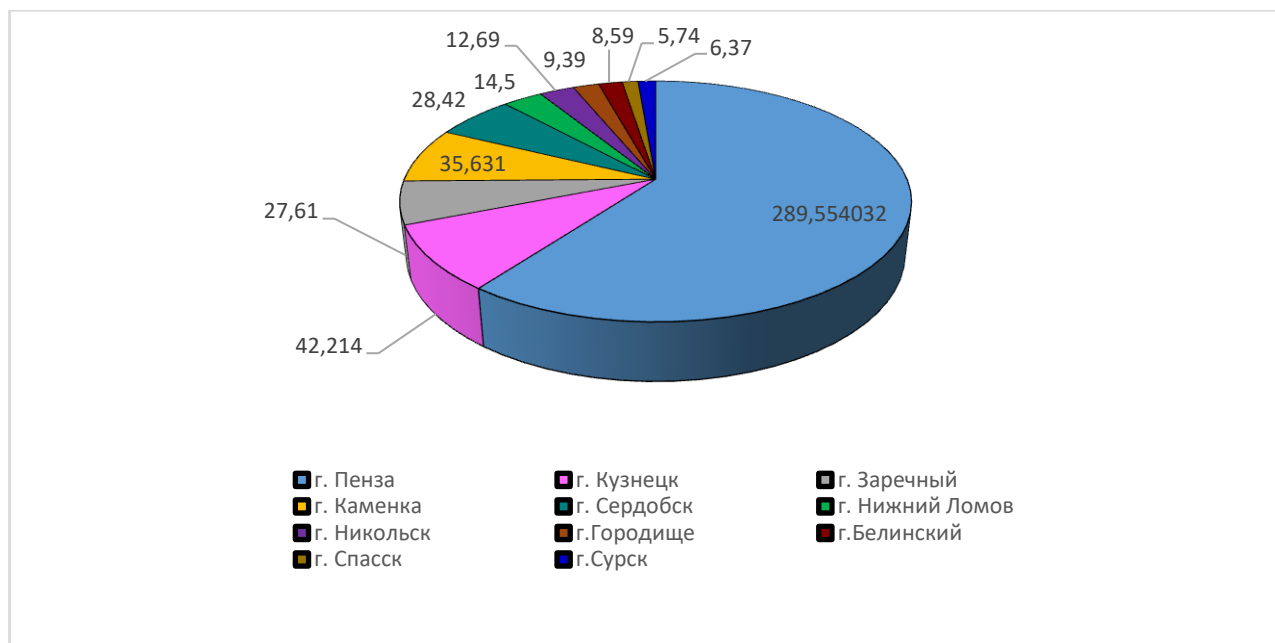


Рисунок 10 – Площадь городов Пензенской области в 2020 году, кв. км

Согласно СП 42.13330.2016 города Пензенской области можно поделить на крупные от 250 тыс. до 1 млн. человек (г. Пенза – 522 317 человек), средние от 50 до 100 тыс. человек (г. Кузнецк – 82 276 человек, г. Заречный – 65 156 человек) и малые (г. Каменка – 35 929 человек, г. Сердобск – 35 929 человек и др.) [41].

Анализ структуры земель городских населенных пунктов по видам использования позволил сделать следующие выводы. Значительную часть территории занимают земли, занятые особо охраняемыми территориями (20%) в т. ч. городские леса, большая часть из которых располагается в административном центре – г. Пенза (рис. 11).

Второе и третье место в структуре занимают земли сельскохозяйственного использования (17%) и жилой застройки (20%), причем последние с каждым годом увеличиваются (на 400 га за 5 лет). Несмотря на то, что численность населения городских населенных пунктов Пензенской области ежегодно сокращается из-за низкой рождаемости и миграции, плотность остается высокой. Например, в г. Пенза плотность населения 2344 чел./км², для сравнения в г. Москва 4941,45 чел./км². Высокая концентрация населения становится предпосылкой увеличения нагрузки на экологию и повышения уровня заболеваемости.

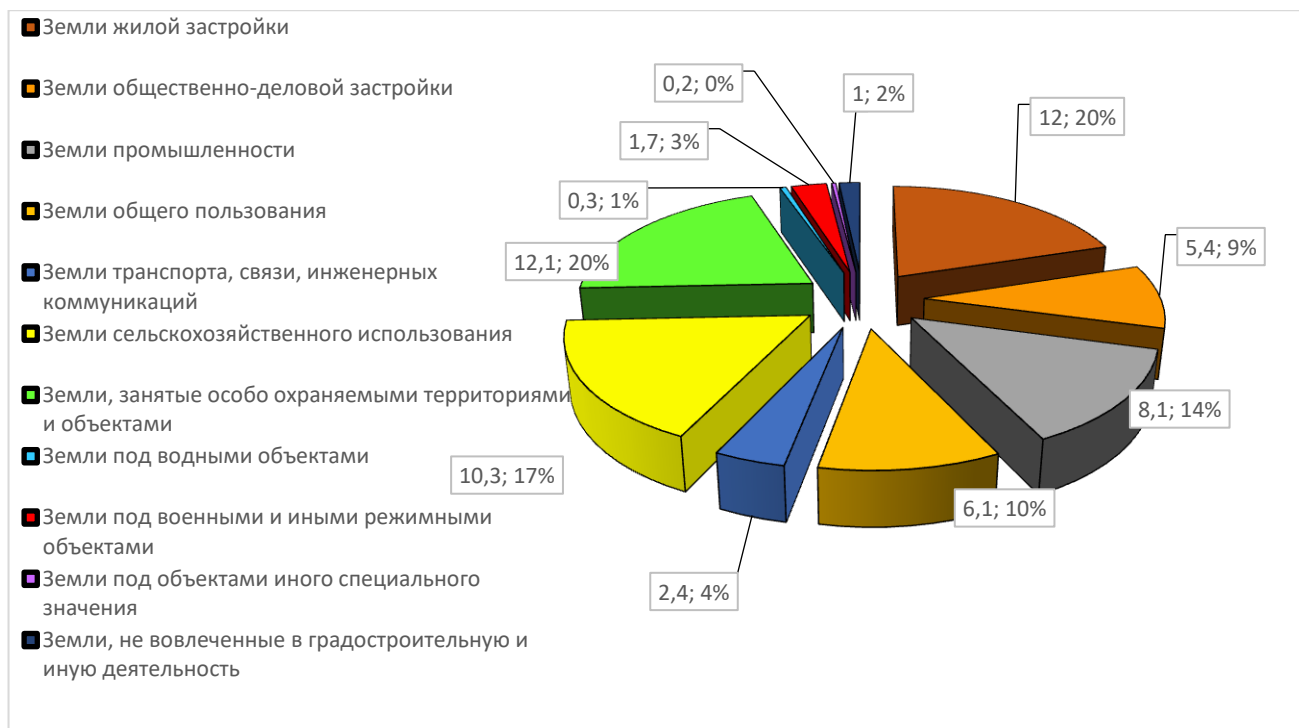


Рисунок 11 – Площадь земель городских населенных пунктов по видам использования, тыс. га

Чуть менее половины (37%) земель городов обладают условно благоприятными для человека условиями.

Значительную площадь занимают земли промышленности 8,1 тыс. га (увеличение за 5 лет примерно на 100 га). Земли промышленности являются не только главным источником получения дохода, но и мощным источником загрязнения окружающей среды. Несмотря на то, что в настоящее время повышается экологическая безопасность отдельных промышленных объектов, проблема загрязнения окружающей среды остается актуальной.

Если провести анализ функциональных зон населенных пунктов, то можно сделать следующие выводы: значительная часть промышленной застройки при увеличении территории оказалась в центральной части – наиболее ценной; историческая застройка, входящая в список историко-культурного наследия и требующая реконструкции, также располагается в центре; жилая застройка попадает в санитарно-защитную зону предприятий.

Населённые пункты являются своеобразной центральной транспортной развязкой для дорог местного, регионального и областного значения – 4% приходит-

ся на земли транспорта, связи и инженерных коммуникаций (увеличение за пять лет примерно на 300 га). Данные территории являются не только элементом инженерной инфраструктуры, но и мощным источником загрязнения окружающей среды окисью углерода.

Земли коммерческой и социальной деятельности занимают 9% территории городских населенных пунктов (увеличение на 1100 га), земли общего пользования – 10% (уменьшение на 700 га).

2% составляют земли, не вовлечённые в градостроительную и иную деятельность. Данные территории не пригодны для застройки по ряду причин. В этой связи они представляют собой неиспользуемые заброшенные земли.

С 2016 по 2020 гг. площадь городских населенных пунктов в административных границах изменилась на 1,1 тыс. га. Процесс перераспределения земель в городе происходит в направлении увеличения земель для автомобильного транспорта, под жилой и общественно-деловой застройкой, земель сельскохозяйственного использования, промышленности и уменьшения земель, не вовлеченных в градостроительную деятельность и общего пользования.

Земельный фонд населенных пунктов Пензенской области формируется за счет земель: в государственной собственности; в муниципальной собственности, частной собственности; иных форм собственности.

Анализируя данные о распределении земель по формам собственности (таб. 8), можно сделать следующие выводы: в собственности граждан находится 25,7%, в собственности юридических лиц – 1,1%, оставшиеся 73,3% относятся к государственной и муниципальной собственности. Большая часть предприятий и организаций находится в частной собственности (80%). По данным статистики большинство организаций сосредоточено в оптовой и розничной торговле, ремонте транспортных средств (22,4%), в обрабатывающем производстве (9,8%), строительстве (9,4%).

В таком же примерно соотношении происходит распределение земель населенных пунктов в странах Евросоюза и США. [124].

Таблица 8 – Динамика распределения земель населенных пунктов по формам собственности

Форма собственности	Единица измерения	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Собственность граждан	Тыс. га	57,7	57,8	58,3	58,8	59,1	59,2
Собственность юридических лиц	Тыс. га	1,9	2,0	2,1	2,1	2,5	2,7
Государственная и муниципальная собственность	Тыс. га	169	168,8	169,5	169,1	168,7	168,5

Источник: составлено автором по данным Росреестра [142]

В 2020 г. из земель, находящихся в государственной и муниципальной собственности предоставлено гражданам в аренду 3,9 га, юридическим лицам в аренду 7,8 га, юридическим лицам в пользование 4, 8 га.

Наличие земель, собственность которых не разграничена, «...открывает возможности органам местного самоуправления по формированию и продвижению земельного рынка, используя самый эффективный способ и вид прав для предоставления земельных участков. Данное мероприятие позволит увеличить рост поступления земельных платежей» [77].

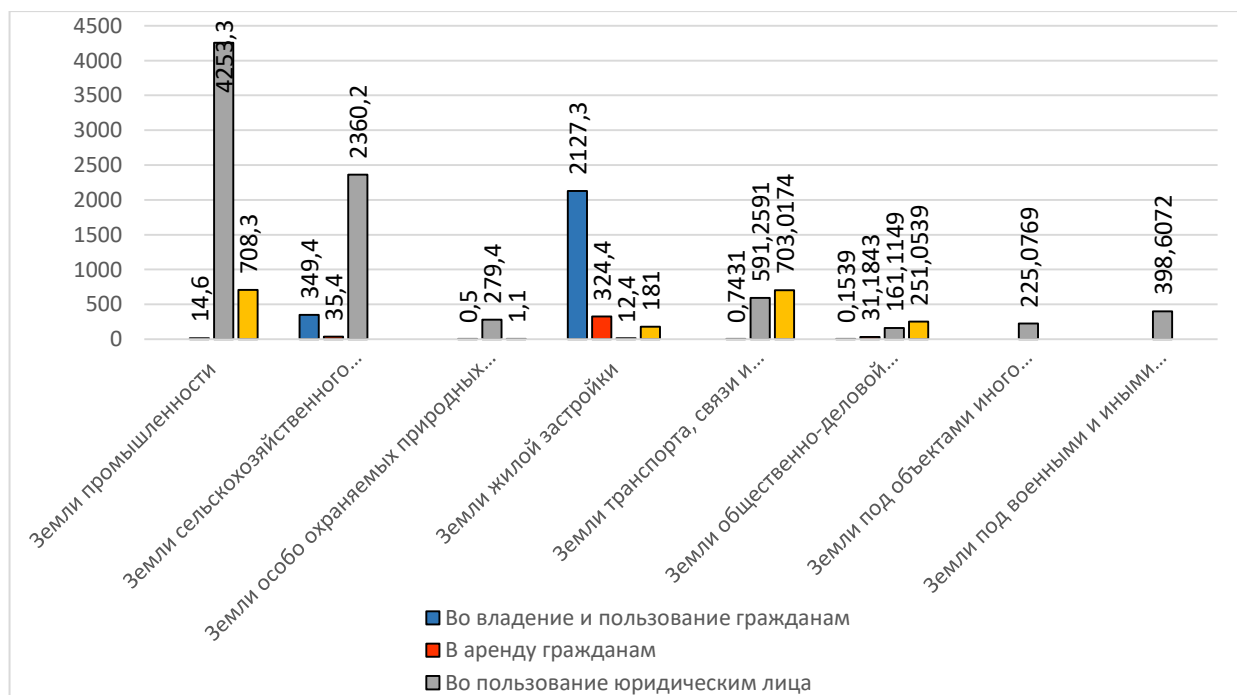


Рисунок 12 – Предоставление земельных участков по видам использования физическим и юридическим лицами г. Пенза, 2020 г

«...На городских территориях рыночный оборот земель происходит активнее, так как большая часть земель находится под жилой застройкой, объектами производства и торговли» [77]. Так в 2020 году в г. Пенза больше всего вовлечены в оборот земли промышленности, сельскохозяйственного назначения и земли жилой застройки (см. рис. 12).

В целом в Пензенской области гораздо активнее проходят сделки купли продажи с участием граждан и юридических лиц, а также аренды государственных и муниципальных земель (рис. 13).

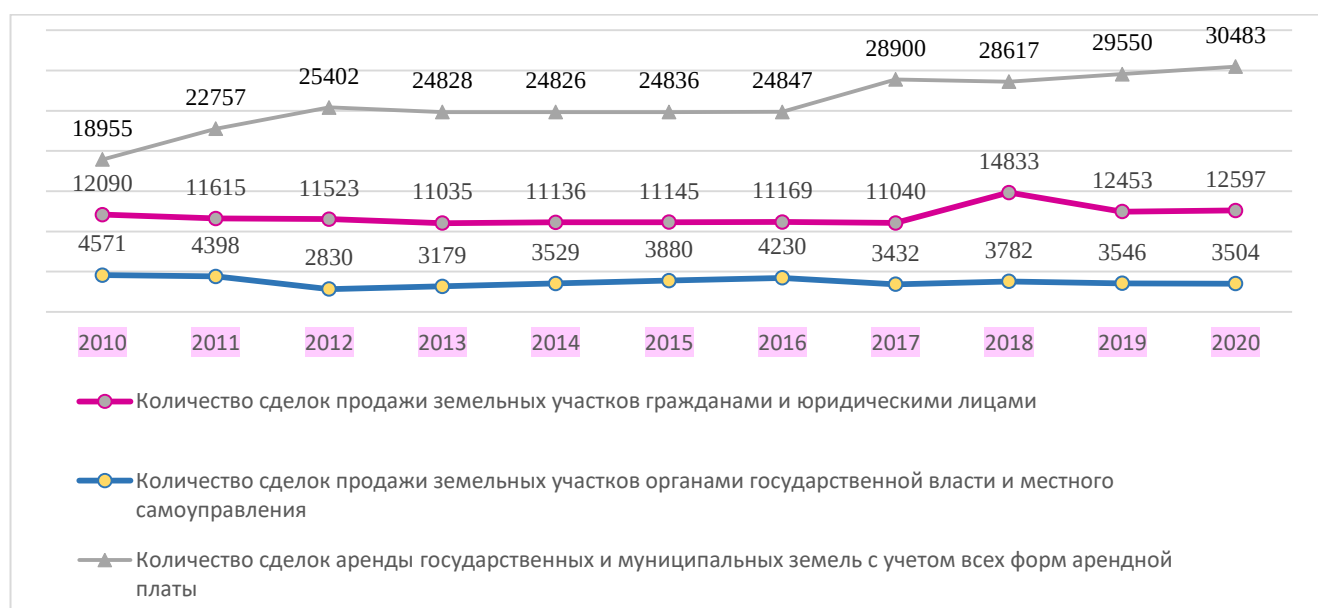


Рисунок 13 – Анализ сделок с земельными участками в Пензенской области

Анализируя современное законодательство можно выделить несколько форм платы за землю: плата за приобретение земельного участка в собственность, арендная плата и земельный налог.

Арендная плата является одним из существенных источников пополнения муниципального бюджета. В 2020 году в бюджет городов Пензенской области поступили платежи в виде земельного налога в размере 677699,4 тыс. руб. По сравнению с 2018 годом данные поступления выросли на 13%. Доходы в виде арендной платы и выкупной стоимости зачислены в бюджет в размере 596426,6 тыс. руб. (рост доходов по сравнению с 2018 годом составил 8%) (рис. 14;15).

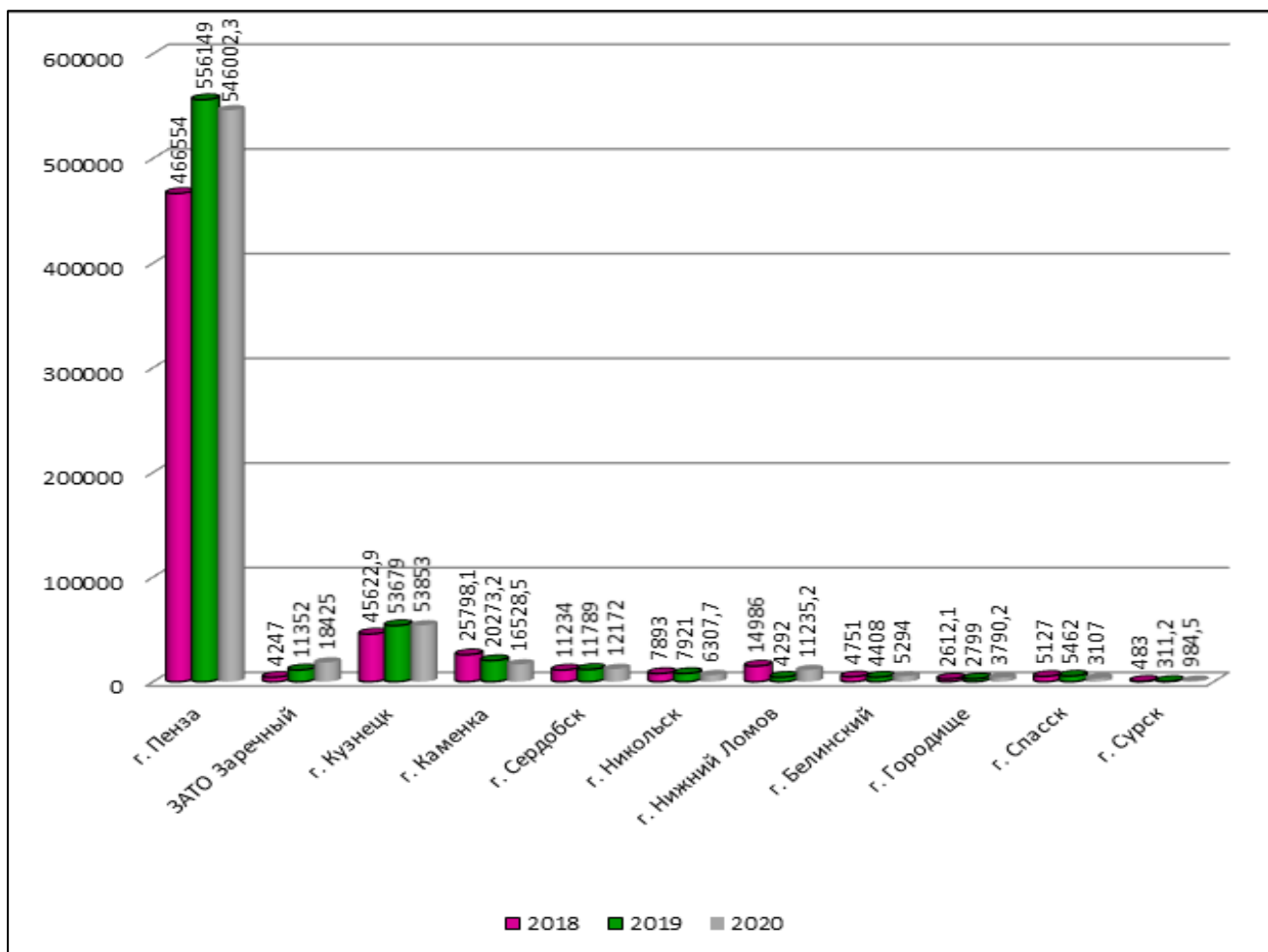


Рисунок 14 – Поступление земельного налога, тыс. руб. [148]

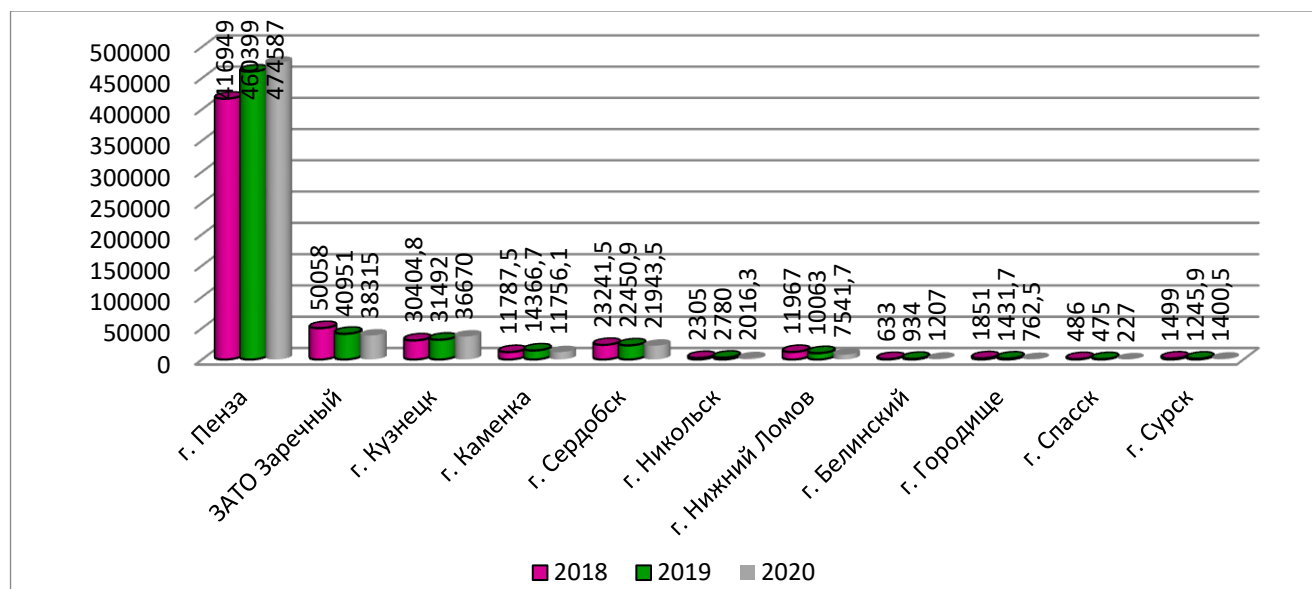


Рисунок 15 – Поступление доходов от аренды и купли-продажи имущества, находящегося в государственной и муниципальной собственности, тыс. руб. [148]

Так как согласно ранее проведенным исследованиям в 2020 году кадастровая стоимость земель не изменилась на рост поступлений средств от земельного налога, доходов от аренды и купли-продажи имущества повлияло перераспределение земель и вовлечение в оборот площадей неиспользуемых земельных участков.

В 2020 году большую часть доходов бюджета Пензенской области составляют налоговые поступления (64%) (табл. 9).

Анализируя таблицу также, можно отметить увеличение налоговых сборов на доходы в 2020 году и возрастанием платежей за негативное воздействие на окружающую среду. Это может быть связано с ростом объемов промышленного производства 285717447 тыс. руб. (в 2020 году на 11%).

Выше проведенный анализ свидетельствует о значительных запасах земельных ресурсов, которые необходимо эффективно использовать и охранять. Большая часть земель, находящихся в государственной и муниципальной собственности не разграничена и не вовлечена в хозяйственный оборот. Основная цель использования земель населенных пунктов является обеспечение жизнедеятельности человека, а также получение экономической выгоды от эффективного и рационального их использования. Однако современные земли населенных пунктов, а также окружающая природная среда сильно изменены в процессе хозяйственной деятельности [61]. Воздействие человека (антропогенное) и природное воздействие сильно сказывается на здоровье населения, на физическом состоянии зданий и сооружений, комфортных условиях проживания [61].

Несмотря на то, что за последние годы вопрос реализации экологических функций платежей возникает постоянно, работа ведется медленными темпами и требует обновления методик с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. Нами на примере Пензенской области будут рассмотрены возможности разработки актуальной методики эколого-экономической оценки земель.

Таблица 9 – Доходы, поступившие в местный бюджет городов Пензенской области

Город	Год	Показатели, тыс. руб.												
		Налог на доходы физических лиц	Акцизы	Налоги на совокупный доход	Единый налог на вмененный доход для отдельных видов деятельности	Единый сельскохозяйственный налог	Налоги на имущество	Налог на имущество физических лиц	Земельный налог	Доходы от использования имущества, находящегося в государственной и муниципальной собственности	Государственная пошлина	Плата за негативное воздействие на окружающую среду	Безвозмездные поступления	Всего поступило в бюджет
Пенза	2020	3282375	20511	423903	192069	5924	984039	438036	546002	474587	67662	26137	9965801	15528734
	2018	2817536	20183	296945	260670	7265	828482	361928	466554	416949	74416	11708	7975163	12856370
Кузнецк	2020	251657	8515	52237	35597	77	96409	42556	53853	36670	10125	3023	1623038	2167072
	2018	236400	8382	37735	36655	124	85823	40200	45623	30405	8239	658	1369108	1809859
Заречный	2016	283280	1662	22894	21851	57	14950	11153	3797	39861	5052	372	-	2278566
	2018	283930	1807	19230	17389	48	20056	15809	4247	50058	4740	46	-	2269736
Каменка	2016	26012,5	4680,2	102,1	-	102,1	34091,9	5197,9	28894	10993,8	4	-	-	196950,4
	2018	30519,9	4294,5	1341,4	-	1341,4	36758,2	10960,1	25798,1	11787,5	4,7	-	-	147799,2

Окончание таблицы 9

Город	Год	Показатели, тыс. руб.												
		Налог на доходы физических лиц	Акцизы	Налоги на совокупный доход	Единый налог на вмененный доход для отдельных видов деятельности	Единый сельскохозяйственный налог	Налоги на имущество	Налог на имущество физических лиц	Земельный налог	Доходы от использования имущества, находящегося в государственной и муниципальной собственности	Государственная пошлина	Плата за негативное воздействие на окружающую среду	Безвозмездные поступления	Всего поступило в бюджет
Сердобск	2016	21762,2	3294,7	226	-	226	18501,5	8610,4	9891,1	18497,7	-	-	-	78511,3
	2018	27901,3	3023,4	718,4	-	718,4	24326,9	13092,9	11234	23241,5	-	-	-	136904,8
Никольск	2016	11863	3470	2	-	2	9659	2034	7625	2533	-	-	-	41611
	2018	11863	3184	38	-	38	12828	4935	7893	2305	-	-	-	65140
Нижний Ломов	2016	25086	2252	-	-	-	20528	2837	17691	13628	-	-	-	88246
	2018	31766	2067	575	-	575	20351	5365	14986	11967	-	-	-	133007
Белинский	2016	9941	1357	141	-	141	5083	878	4205	35	-	-	-	30822
	2018	11926		74	-	74	7031		4751	633	-		-	46744
Городище	2016	7628	2477	4	-	4	3082	783	2299	1154	-	-	-	21507
	2018	8908,9	2273,3	5,5	-	5,5	3843,9	1231,8	2612,1	1851	-	-	-	23618,4
Спасск	2016	6118	1511	766	-	766	3159	388	2771	553	-	-	-	18892
	2018	5177	1733	4	-	4	6457	1330	5127	219	-	-	-	31017
Сурск	2016	1256	1018	-	-	-	865	435	430	2726	-	-	-	34594
	2018		934	-	-	-	1377	894	483	1499	-	-	-	18624

Составлено автором по данным [148]

2.2 Анализ экологического состояния земель населенных пунктов Пензенской области по материалам дистанционного зондирования

2.2.1 Природно-географическая характеристика Пензенской области и ее особенности

Особенность природных и экономических условий определяется географическим положением Пензенской области, позволяет развивать эффективное взаимодействие как с регионами восточной, так и западной части Российской Федерации. Область входит в состав Приволжского федерального округа и имеет границы на севере с Рязанской областью и Республикой Мордовия, на востоке – с Ульяновской областью, на юге – с Саратовской областью и на западе – с Тамбовской областью (рис. 16).



Рисунок 16 – Схема расположения Пензенской области [150]

«...Близость крупных промышленных центров, активный прирост жителей в городские агломерации [121], удобное транспортно-географическое положение позволяют использовать привозное сырье и топливо, обеспечивают связи по кооперированию, сбыту готовой продукции» [27].

По климатическому районированию находится в зоне умеренно-континентального климата, с достаточно холодной зимой и теплым (нежарким) летом. Зона влажности – 3 (сухая). Сумма активных температур составляет 2200-2700°C. Максимальная температура зафиксирована до +40, минимальная до -47. Наблюдаются следующие закономерности распределения тепла по всей территории области: повышение температуры в теплый период года с севера на юг и усиление морозности с запада на восток. Величина снежного покрова колеблется в зависимости от местных условий от 31-34 см в западной части области до 54 см в центральной и северной части. Суммарное количество осадков до 680 мм в год на северо-востоке и до 550 мм на юге, в засушливые годы понижается до 350 мм, а во влажные годы повышается до 775 мм. Осадки являются самым неустойчивым элементом климата: дефицит осадков вызывает пересыхание почв и развитие ветровой эрозии, избыток вызывает процессы заболачивания и переувлажнения, водной эрозии. Средние месячные скорости ветра в области изменяются в пределах 2,5 – 5,6 и более м/с. Опасные метеорологические явления сильные ветры, порывистые ветры с выпадением обильных осадков, сильные туманы, обильные снегопады и метели [87, 147] (Приложение А).

Природно-климатические условия благоприятно сказываются на плодородии земель - 50,7% территории занимают черноземы. На северо-западе широко распространены оподзоленные черноземы (г. Нижний Ломов, Белинский и Кузнецк). Типичные черноземы преобладают в центральной и северо-западной части (г. Каменка, г. Сердобск, г. Спасск). Серые лесные почвы занимают 34,7% территории. Их зона распространения и восточная часть, особенно в Засурье (г. Городище, г. Сурск, г. Никольск). На речной пойме распространены пойменные почвы – 7,0% (рис. 17) (Приложение Б) [150].

Климат оказывает прямое воздействие на увлажнение почвы, её температурный режим и заселяющих её организмов.

Пензенская область лежит на стыке лесной, лесостепной и степной природных зон. Природные условия области довольно разнообразны. Территория имеет

равнинный, слегка всхолмленный рельеф, расчлененный густой сетью балок и оврагов [27].



а) Чернозем типичный

б) Серые лесные

в) Пойменная почва

Рисунок 17 – Почвы населенных пунктов Пензенской области [150]

Сохранение естественной природной среды, а также благоприятной экологической обстановки для населения зависит от устойчивого развития всей территории населенных пунктов в целом

Открытые источники Управления Росреестра свидетельствуют об ежегодном увеличении негативных последствий от природно-антропогенного воздействия. На территории Пензенской области ярко выражены следующие негативные явления: заболачивание, подтопление, эрозия, переувлажнение, разрушение почвенного покрова [142].

Данные государственного мониторинга окружающей среды подтверждают развитие негативных процессов: загрязнение атмосферного воздуха, водных источников и почв, захламление, радиационное загрязнение, карстово-суффозионные процессы, оврагообразование, шумовое загрязнение, оползни [145].

Подъем уровня грунтовых вод вследствие длительных продолжительных ливней, весенне-летние паводки и половодья, длительный застой атмосферных

осадков или оросительных вод благоприятствуют развитию таких негативных процессов в регионе как *переувлажнение и подтопление почв*.

«...Эти процессы наносят значительный ущерб населению и хозяйству и могут привести к катастрофе, если природные факторы накладываются на антропогенные. На территории населенных пунктов такой эффект ярко выражен, так как на развитие подтопления оказывает влияние общее понижение территории, нарушенная инфильтрация почв, неисправные системы инженерных коммуникаций» [115].

«...Подтопление вызывает и другие негативные процессы такие как: геологические (оползни, просадки, пучение и т.п.), хозяйственные (затопление помещений, разрушение оснований фундамента, усиление аварийности инженерных систем, появление коррозии и т.п.), загрязнение грунтовых вод, ухудшение санитарных условий и др.» [115]. Причины подтопления бывают естественные (высокий уровень грунтовых вод и верховодка, низкий коэффициент фильтрации грунтов, ливневый характер дождей, слабое испарение осадков, наличие пониженных участков местности, паводки и половодья) и искусственные (отсутствие или неисправность ливневой канализации, интенсивное орошение, неисправность гидрологических сооружений, авария инженерных систем и др.).

На территории Пензенской области процессам подтопления подвержены более 50 населенных пунктов или 1491 кв. км. земель [145]. Из них наиболее масштабное подтопление грунтовыми водами наблюдается в Сосновоборск, Лунино, Иссе, Пачелме, Башмаково, Поим, Поселках, Евлашево, Бол. Вьяс, Чаадаевке, Украинцево, Уварово, Беликово, Ясной Поляне, Долгоруково, Голицыно и др. «...Локальное подтопление отмечено в г. Кузнецке, г. Белинском, пгт. Заметчино, Башмаково, Тамала, Вековое, Чаадаевка, Колышлей, Исса, Сосновоборске, с. Поим» [143]. «...Долины рек Сура, Мокша, Хопер, Уза, Шукша, Маис, Ломовка, Чембар и др. с их притоками имеют большое количество заболоченных участков, которые отмечены в районе пгт. Лунино, сел Лесной Вьяс, Долгоруково, Керра, Чаадаевка и др.» [145]. «...Во время особо высоких весенних половодий на реках Пензенской области возможно затопление земель населенных пунктов. В зоне

подтопления могут оказаться земли 54 населенных пункта в 18 районах области» [141].

Площадь подтопляемых земель населенных пунктов Пензенской области измерена по картам инженерно-геологических условий в Генеральном плане и составляет 3592,5 га.

Заболачивание почв возникает вследствие изменения водного режима, выражающееся в увеличении периодов длительного переувлажнения, подтопления и затопления почв [37]. Заболоченные земли не пригодны для застройки и сельского хозяйства, длительный застой воды приводит к изменению всего почвенного профиля. В нем накапливаются закисные формы железа, марганца и других элементов.

Заболоченные земли играют огромную роль в регулировании гидрологического режима ландшафтов, геохимических процессов в биосфере и сохранении биологического и ландшафтного разнообразия биосферы. В конце 60 в СССР был внедрен Международный проект «Телма» по сохранению болот.

В рамках мониторинга на территории Пензенской области выявлено 0,45 тыс. га заболоченных земель [144].

«...Пензенская область расположена на западном склоне Приволжской возвышенности» [27]. Один из активных факторов образования рельефа – поверхностная (плоскостная) и линейная (струйчатая) водная эрозия. *Эрозионные процессы* оказывают негативное влияние, прежде всего на сельскохозяйственные земли, так как снижается их качество в результате разрушения плодородного слоя. Площадь эрозионно-опасных земель сельскохозяйственных угодий городов составляет 32% от общей площади. Наибольшая степень эрозии наблюдается в Засурье (55% сельскохозяйственных земель эродировано), а наименьшая на юго-западе (40%) [74]. Овражная эрозия на территории населенных пунктов может являться серьезным препятствием в процессе застройки. Факторами образования оврагов могут являться климатические условия, грунты, рельеф, а также антропогенное воздействие (уничтожение древесно-кустарниковой растительности и почвенного покрова, механическое воздействие и др.).

Глубокие овражно-балочные системы наблюдаются в г. Кузнецк. На территории г. Пенза процессы оврагообразования наблюдаются на склонах водоразделов и долин рек Суры, Пензы и ручья Безымянного.

Оползневые процессы возникают смещения неустойчивых масс горных пород под воздействием собственного веса или в следствие подмыва склона. Свое развитие они получили по склонам долин рек (Сура, Сердоба), древних балок и Сурского водохранилища. В г. Пенза на склонах долины реки Суры, и по бортам балок и оврагов, в г. Белинский в оврагах Полуденном, Лермонтовском (0,15 га), а также вдоль правого берега р. Малый Чембар, в г. Спасск в днище р. Кока, в г. Кузнецк на участке «Карпаты» в северной части города на правом берегу р. Труев, в г. Сердобск на участке «Овраг Южный – ул. Мал. Набережная» (51 га) (рис. 18) [145].



Рисунок 18 – Новообразовавшиеся оползни и осыпь в г. Сердобск

Карстово-суффозионные процессы наблюдаются в восточной, центральной и южной частях равнины олигоценного возраста на выходах карбонатных пород верхнего мела. Они распространены по крутым склонам рек Сура и Сердоба. Наиболее четко выражены на водоразделе рек Исса - Шукша, Ломовка - Мокша, Мокша [145]. На территории городов Пензенской области данные процессы выявлены в г. Сердобск.

При обследовании карстово-суффозионного участка «Лысая Гора» в юго-восточной части г. Сердобска (28 га) выявлено образование 5-ти новых провалов и активизация 1-го старого (рис. 19,20).



Рисунок 19 – Провалы на карстово-суффозионном участке «Лысая Гора»

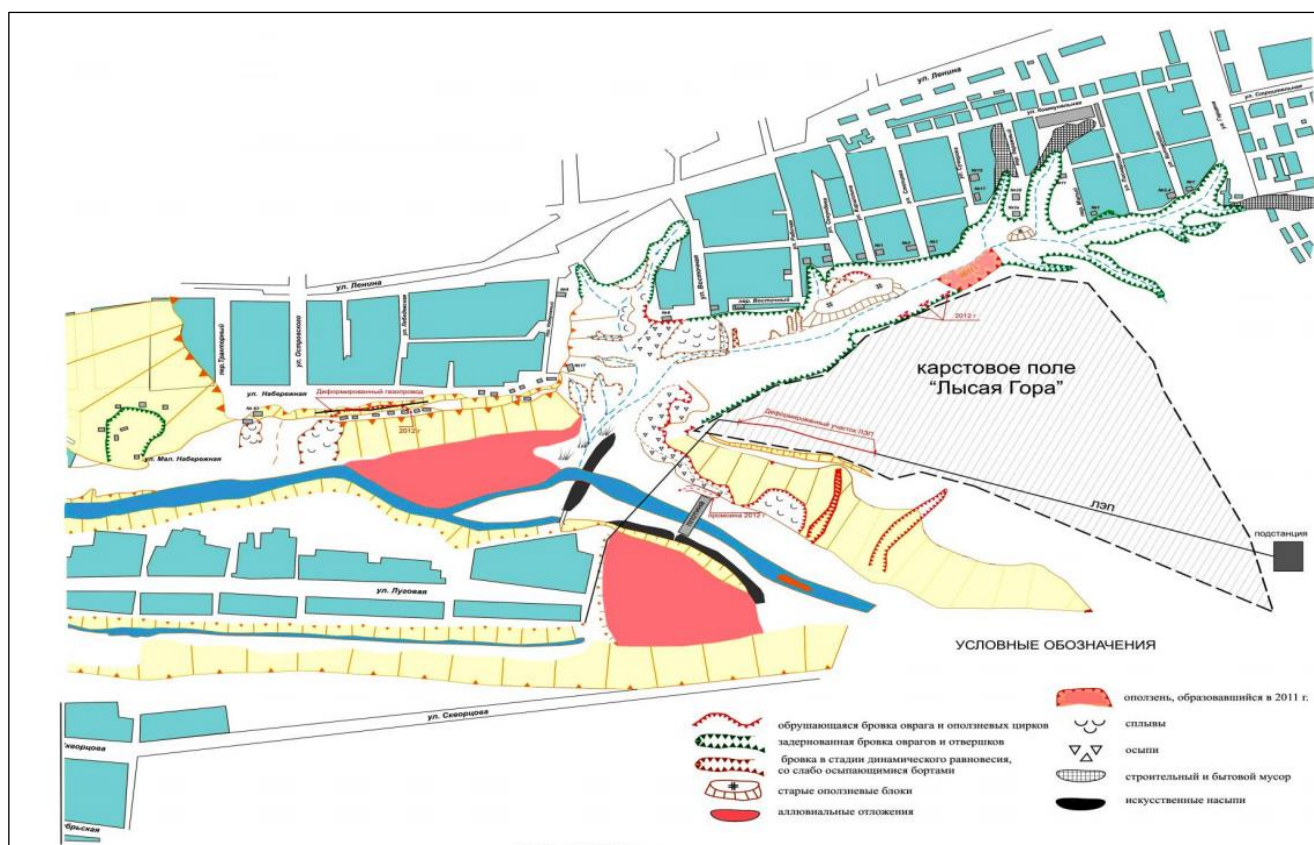


Рисунок 20 – Карта-схема наблюдения за экзогенными геологическими процессами, г. Сердобск [145]

Абразионные процессы на территории населенных пунктов не обнаружены.

Солонцеватость – содержание в почве легкорастворимых солей (ГОСТ 27593-88) [39]. Солонцеватый процесс, заключающийся в содержании в почвах комплекса катионов натрия и придании профилю солонцеватых почв особого морфологического облика не относится напрямую к негативным природным процессам, но является условием понижающий качество почвы.

Ранее проведенные исследования использования земель позволили выявить высокий уровень озеленения, особенно большой процент, составляет в г. Пенза. Зеленые насаждения на территории населенных пунктов несут особые функции: насыщают город кислородом, очищают атмосферный воздух от вредных примесей и пыли, подавляют шум, защищают от вредного воздействия ветров, являются элементом благоустройства и др. Они подразделяются на следующие категории: общего пользования (парки, бульвары, скверы, сады и т.п.), ограниченного пользования (внутри жилых кварталов, на территории образовательных учреждений и др.), специального назначения (санитарно-защитные зоны, питомники и др.).

Интенсивное сокращение зеленых насаждений в городах является источником экологических проблем. Именно поэтому данные территории требуют охраны и надлежащего использования.

По данным Всемирной Организации Здравоохранения плохими по условиям озеленения считаются города, где растительность занимает менее 10 % площади города, хорошими – 40–60%. Согласно СП 42.13330.2016 для крупных городов (г. Пенза) озелененность территорий должна быть не менее 10 м² на человека, для средних (ЗАТО Заречный и г. Кузнецк) – 7 м² на человека, для малых – 8 м² на человека [41]. Площадь на территории городов зеленых насаждений следующая: Пенза 10352 га (36%), Кузнецк 854 га (20%), Заречный 2022 га (73%), Каменка 39 га (1%), Сердобск 238 га (8%), Никольск 27 га (2%), Нижний Ломов 170 га (12%), Белинский 21 га (2%), Городище 10 га (1%), Спасск 8 га (1%), Сурск 7 га (1%). Высокий уровень озеленения наблюдается в г. Пенза, г. Кузнецк, ЗАТО Заречный, в остальных городах в пределах нормы [149].

2.2.2 Анализ антропогенных факторов, оказывающих негативное влияние на экологическое состояние земель и окружающую природную среду Пензенской области

Все населенные пункты в т. ч. в Пензенской области крайне неустойчивы к антропогенному воздействию. Изменению подвергают все природные составляющие: атмосферная среда, почвы, гидрология, животный и растительный мир, микроклимат и др. Климатические условия также влияют на уровень загрязнения атмосферы. Наличие приземных инверсий, слабый ветровой режим, отсутствие существенных осадков и туманы могут привести к повышению концентрации вредных веществ.

Большинство населенных пунктов подвергается интенсивному *загрязнению атмосферного воздуха*. В г. Пенза по сравнению с 2010 годом в 2018 году количество крупных промышленных предприятий, имеющих стационарные источники загрязнения сократилось на 8,2 % (со 122 до 112), в г. Кузнецк на 30,3% (с 33 до 23), в ЗАТО Заречный количество источников не изменилось (10). Сократились и темпы производства. Всего в 2018 году в городах и посёлках городского типа Пензенской области организовано 579 предприятий, имеющих стационарные источники загрязнения. Темпы производства в сравнении с 2010 годом также сократились. Количество же загрязняющих веществ, ежегодно поступающих в атмосферу воздуха от стационарных источников, сократилось незначительно (рис. 21) [148].

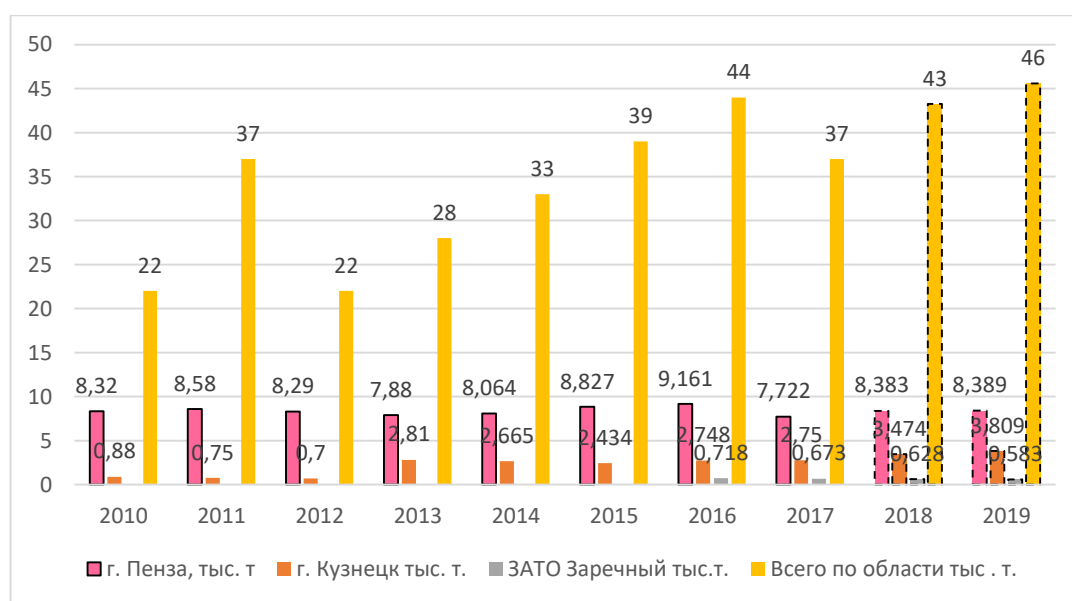


Рисунок 21 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями Пензенской области

Главными источниками загрязнения в г. Пенза являются предприятия производящими электрическую и тепловую энергию (до 40%) (н. р. Пензенская ТЭЦ-1, Пензенская ТЭЦ-2), деревообработки и производства целлюлозно-бумажной продукции (н. р. Бумажная фабрика ОАО «Маяк», машиностроения (до 10%) (н. р. ОАО «Пензтяжпромарматура», ОАО «Пензадизельмаш»), производства пищевых продуктов (до 20%) (н. р. Пензенский филиал ЗАО МПБК «Очаково», ООО «Пивоваренный завод «Самко»), приборостроения (н. р. АО «НПП «Рубин», АО «ПО «Электроприбор») транспортировки газа и добычи нефти. Основным источником бутилацетата, бутанола, ацетона в атмосфере воздуха является производитель фармацевтической продукции ПАО «Биосинтез».

В г. Кузнецк АО «Визит» и ООО «Кузнецкий завод конденсаторов», в г. Каменка ООО «КЗТМ» и ООО «Агромеханика», в г. Сердобск АО «Сердобский машиностроительный завод» в г. Белинск ЗАО «Белинсксельмаш», в ЗАТО Заречный ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко», г. Нижний Ломов ЗАО «Фанерный завод «Власть труда», г. Городище ООО "ДАЛ", г. Никольск ЗАО «Никольский Завод светотехнического стекла».

Одним из главных источников загрязнения окисью углерода является автомобильный транспорт (70% от общего объема выбросов окиси углерода) [145]. Количество автомобилей в регионе ежегодно увеличивается примерно на 3% (с 2010 по 2018 гг. рост составил 30,2%). Пензенская область занимает 30 место в РФ (из 85) по количеству легковых автомобилей на 1000 человек населения (319,6). Количество грузовых автомобилей составляет 5809. Средний уровень автомобилизации в городах составляет 196,3. Так как областной центр является транспортной развязкой, на него приходится самый высокий уровень автомобилизации. Через данный город осуществляется связь с другими районами и областями. В черте города проходит автомобильная дорога федерального значения М5 «Урал», Р209 Пенза — Тамбов. Высокий уровень окиси углерода наблюдается на улицах с интенсивным движением в центральной части города (ул. Кирова, ул. Калинина, ул. Володарского, ул. Суворова, ул. Пушкина).

Через другие города осуществляется связь с населенными пунктами Пензенской области, а также межобластное сообщение: Москва - Челябинск, Саратов - Нижний Новгород, Пенза – Тамбов.

Государственная служба наблюдений ежегодно проводит работу по изучению качества атмосферного воздуха города Пенза. Наблюдения проводятся на четырех постах, установленных в жилых районах (ул. Центральная, 14а, Проспект строителей 37а), в промышленном районе (перекресток ул. Беляева и ул. Кирпичная), в районе с активным движением автотранспорта (перекресток ул. Долгова и ул. Чехова). Наблюдению подвергаются 9 вредных веществ: взвешенные вещества (0,4 ПДК), диоксид серы (0,05 ПДК), оксид углерода (0,2 ПДК), диоксид (0,5 ПДК) и оксид азота (0,1 ПДК), бензапирен (0,5 ПДК), формальдегид (1,5 ПДК), фенол (0,3 ПДК), хлорид водорода (0,7 ПДК) и сероводород (0,001 ПДК). За последние пять лет сократилось содержание в атмосфере воздуха взвешенных веществ, диоксида азота и серы, фенола, окиси углерода, оксида азота, но увеличилось содержание сероводорода, хлорида водорода, формальдегида [145].

Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) рассчитывался по 5 наиболее преобладающим веществам. На 2020 год ИЗА ниже 5 – низкий [145].

Почвы населенных пунктов Пензенской области подвергаются сильным антропогенным изменениям: верхний слой мощностью более 50 см содержит напочвенные материалы, привозной грунт, переуплотняется в результате интенсивной застройки и запечатывания асфальтом, имеет щелочную среду, имеет специфическое развитие корневой системы растений и пр. Естественное плодородие сохраняется только на землях сельскохозяйственного назначения.

Для городских почв характерен диагностический горизонт «урбик» - поверхностный органно-минеральный насыпной, перемешанный горизонт, урбоантропогенными включениями (более 5% строительно-бытового мусора, промышленных отходов), мощностью более 5 см. Присутствие горизонта «урбик» является основным отличием собственно городских почв от естественноисторических [63].

Анализ загрязнения почв проводится по заказу Пензенского ЦГМС на основании методических указаний [38].

В 2019 году в городах Пензенской области проводилось исследование почв Новокуйбышевской специализированной лабораторией по мониторингу загрязнения по следующим показателям: санитарно-химические, микробиологические, содержание тяжелых металлов, паразитологические. Для анализа было отобрано 3587 проб на территориях различного функционального использования. Из них не соответствует допустимым нормам небольшой процент в т. ч.: содержание тяжелых металлов 0,1%, 2,4% по санитарно-химическому, 2,7% по микробиологическому, 2,1% по паразитологическим [146].

Кроме того, было проведено аналитическое исследование шлама Радиозавода, ОАО «Пенздизельмаш», ОАО «Пензтяжпромарматура». Значительные превышения установленных норм были обнаружены в шламе Радиозавода: по подвижным формам хрома – в 10 раз, цинка – в 1,9 раз, меди – в 11513 раз, никеля – в 172 раза, кобальта – в 6 раз, свинца – в 28,4 раза; по валовым формам цинка – в 16,8 раза, меди – в 2357 раз, свинца – в 12,2 раза [69]. Загрязнению свинцом и тяжелыми металлами подвергаются зоны с интенсивным движением автотранспорта. Загрязнению ртутью, медью и др. тяжелыми металлами подвержены промышленные площадки городов. В целом суммарный показатель загрязнения остается в пределах нормы.

По радиоактивному загрязнению цезием-137 максимальные значения колеблются 0,3-0,9 Ки/км². В городе Пенза самый высокий показатель 2,3 Ки/км² – в пределах нормы [52].

Опасными источниками загрязнения земель являются также свалки, накопители и полигоны захоронения и хранения промышленных и потребительских отходов. На первое января 2019 года в Пензенской области таких площадок зарегистрировано 26 [145]. Кроме того, на территории области наблюдаются также несанкционированные свалки (в 2018 году ликвидировано 59 несанкционированных свалок). Практически все зарегистрированные площадки расположены за городской чертой. 7 объектов расположены на территории города Пенза и 1.

На территории г. Пенза ФГУ «ЦЛАТИ» было проведено исследование влияния шлаконакопителя на загрязнение почв. Было взято 4 пробы и проведено 52 анализа.

В результате выявлено превышение предельно допустимой концентрации по цинку (1,46 ПДК). На территории с. Чемодановка располагается шламохранилище предприятия ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко» (в г. Заречный), 24 анализа, 2 пробы на загрязнение почв не выявили превышений ПДК вредных веществ.

Всего в Пензенской области в 2019 году образовалось 1 750 991,11 тонн отходов, из них обработано 0,68 млн тонн, утилизировано – 0,92 млн тонн, обезврежено – 0,1 млн тонн (рис. 22).

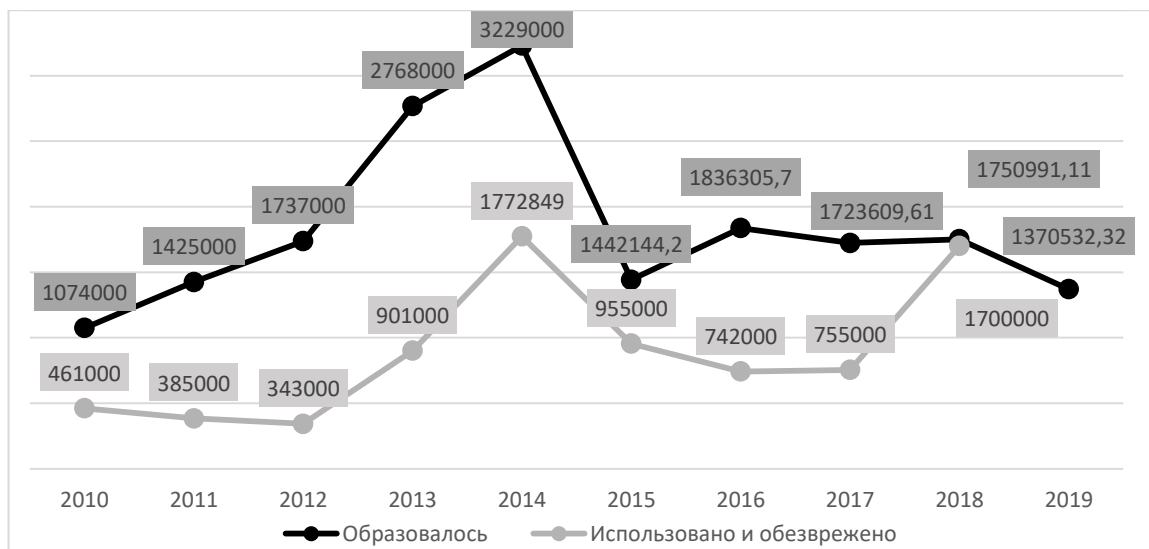


Рисунок 22 – Процесс накопления отходов на территории Пензенской области

В г. Пенза действует 11 предприятий по утилизации и переработке потребительских и промышленных отходов, в г. Кузнецк – 1. На сегодняшний день существующие предприятия не справляются с количеством образовавшихся отходов. Проведение проверок площадок хранения отходов выявили ряд нарушений СанПиН 2.1.7.1038-01: отсутствие изоляционных слоев, дезинфицирующих ванн, отсутствуют скважины контроля грунтовых вод [40]. На самом крупном полигоне ТБО, на котором осуществляется складирование мусора с г. Пенза и 3-х ближайших районов, в 2018 году проведены работы по устранению выявленных нарушений.

2018 год, в связи с изменением законодательства в части обращения с коммунальными отходами, характеризовался новой системой организации отходов производства и потребления. В результате был налажен организованный вывоз

мусора, установлены тарифы за вывоз отходов, увеличилось количество зон действия региональных операторов, намечены мероприятия обращения с отходами (строительство новых и реконструкция старых мусороперерабатывающих и мусоросортировочных заводов, полигонов, нормы накопления отходов на организованных площадках).

Запасы водных ресурсов и уровень загрязнения водных источников. Водные источники населенных пунктов представлены реками, ручьями, водохранилищем, прудами, озерами, а также подземными водами.

Качество воды оценивается по удельному комбинаторному индексу загрязнения воды (УКИЗВ). Наблюдения ведутся Пензенским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиалом ФГБУ «Приволжское УГМС» [144]. Наблюдения за качеством воды проводится на Пензенском водохранилище и наиболее крупным рекам (табл. 10).

Таблица 10 – Уровень загрязнения поверхностных водоемов в 2020 г.

Название водного объекта	Створ	Загрязняющие вещества	Максимальная концентрация вещества	Класс загрязнения
Пензенское водохранилище (Площадь зеркала 100 км ²)	10 м выше плотины	Легкоокисляемые органические вещества	2,2 ПДК	3 «а» класс «загрязненная»
		Фенол	3,0 ПДК	
		Железо	1,3 ПДК	
		Соединения меди	5 ПДК	
		Марганец	1,9 ПДК	
р. Сура – г. Пенза	Выше города Пенза	Соединения меди	8,4 ПДК	3 «б» класс «очень загрязненная»
		Марганец	1,9 ПДК	
		Трудноокисляемые органические вещества	1,4 ПДК	
		Легкоокисляемые органические вещества	3,2 ПДК	
		Фенолы	норма	
		Азот нитритный	норма	
	В черте города Пенза	Трудноокисляемые органические вещества	2,1 ПДК	
		Азот аммонийный	4,2 ПДК	
		Азот нитритный,	2,4 ПДК	
		Соединения меди	5,2 ПДК	
		Марганец	Норма	

Окончание таблицы 10

Название водного объекта	Створ	Загрязняющие вещества	Максимальная концентрация вещества	Класс загрязнения
	В 9 км ниже города Пенза	Трудноокисляемые органические вещества	2,2 ПДК	
		Легкоокисляемые органические вещества	В пределах нормы	
		Азот аммонийный	2,8 ПДК	
		Азот нитритный	2,8 ПДК	
		Соединения меди	6,8 ПДК	
		Фенолы	10 ПДК	
р. Пенза – г. Пенза	1 км ниже устья реки Пенза	Трудноокисляемые органические вещества	1,5 ПДК	3 «а» класс «загрязненная»
		Легкоокисляемые органические вещества	1,6 ПДК	
		Соединения меди	6,6 ПДК	
		Железо общее	норма	
		Марганец	2 ПДК	
		Фенолы	5 ПДК	
р. Атмисс	1 км выше г. Каменка	Марганец	2,1 ПДК	3 «б» класс «очень загрязненная»
		Фенолы	5 ПДК	
	2 км ниже г. Каменка	Азот нитритный	3,1 ПДК	
		Соединения меди	13,6 ПДК	
		Трудноокисляемые органические вещества	1,8 ПДК	
р. Сердоба – г. Сердобск	1 км выше города	Соединения меди	6 ПДК	3 «а» класс «загрязненная»
		Фенолы	4 ПДК	
		Марганец	2 ПДК	
	2 км ниже города	Трудноокисляемые органические вещества	1,6 ПДК	
		Легкоокисляемые органические вещества	1,2 ПДК	
р. Тешнярь – пос. Сосновоборск	1 км выше поселка	Соединения меди	6 ПДК	3 «б» класс «очень загрязненная»
		Железо общее	2,2 ПДК	
		Фенолы	3 ПДК	
		Азот нитритный	2,2 ПДК	
	2,5 км ниже поселка	Соединения меди	4,4 ПДК	
		Железо общее	2,2 ПДК	
		Фенолы	3 ПДК	
		Азот нитритный	3,2 ПДК	

Составлена автором по данным [145]

Таким образом, основными загрязнителями водных источников населенных пунктов являются: соединения меди, марганец, трудно- и легкоокисляемые органические вещества, фенолы, азот нитритный, азот аммонийный, железо.

Фоновое состояние подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов области характеризуются повышенным содержанием: - железа до 10 - 25 ПДК, марганца до 3 - 8,8 ПДК - в сызранском водоносном горизонте (Городище, Кузнецк); - железа до 1,3 - 5,33 ПДК, жесткости до 1,2 - 3,2 ПДК, минерализации до 1,2 - 2,2 ПДК в верхнемеловых водоносных горизонтах (Пенза, Заречный); - железа до 1,3 - 5,3 ПДК, минерализации до 1,1 ПДК, жесткости до 1,2 - 1,6 ПДК, в альбском водоносном горизонте (Пенза, Заречный, Белинский, Нижний Ломов); - железа до 1,2 ПДК, минерализации до 1,3 ПДК, натрия до 1,2 - 2,3 ПДК, хлоридов до 1,4 - 1,8 ПДК, фторидов до 1,4 - 4,4 ПДК - в верхнедевонско-каменноугольном водоносном комплексе (Каменка Нижний Ломов и Никольск) [144]. Подземные воды на территории области практически всех водоносных горизонтов в естественном состоянии не отвечают требованиям нормативных документов к питьевым водам.

2.2.3 Выявление площадей земель, подверженных негативному влиянию с применением космических снимков

Для выявления оврагов и эрозионных процессов используется программный продукт Saga Gis 7.9.0. Для определения характеристики рельефа использовались данные топографической съемки SRTM 46_02 и SRTM 45_02. Они также были наложены на снимок Landsat-8 за 2020 г. Далее автоматически был проведен расчет LS-фактора, с помощью которого отображаются эрозионно опасные земли, в т. ч. овраги (рис. 23; 24; 25).

Общая площадь оврагов на территории населенных пунктов Пензенской области составляет 149 га.

Для выявления заболоченных земель используется обработка космических снимков Landsat-8 геологоразведочной службы США (USGS) с помощью программного продукта Saga Gis 7.9.0.

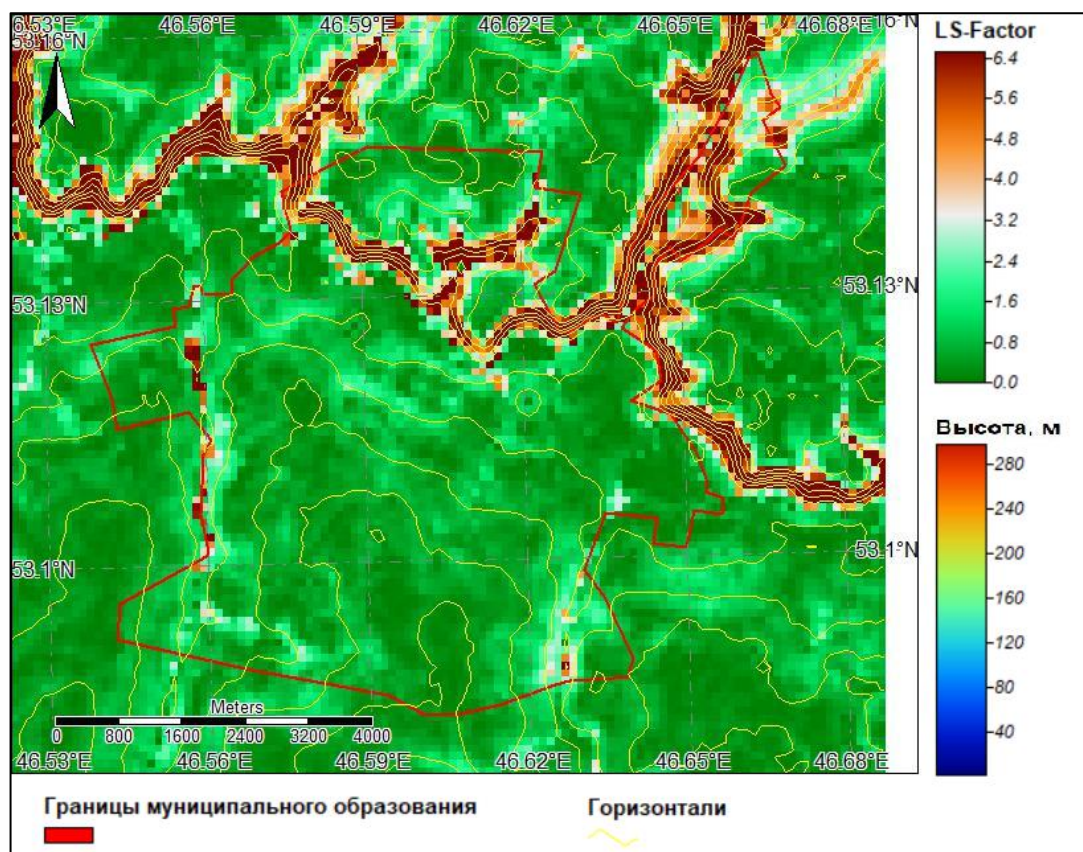


Рисунок 23 – Результаты обработки данных космических снимков эродированных земель г. Кузнецк в искусственных цветах. Исходный снимок Landsat 8 (май 2020 г.)

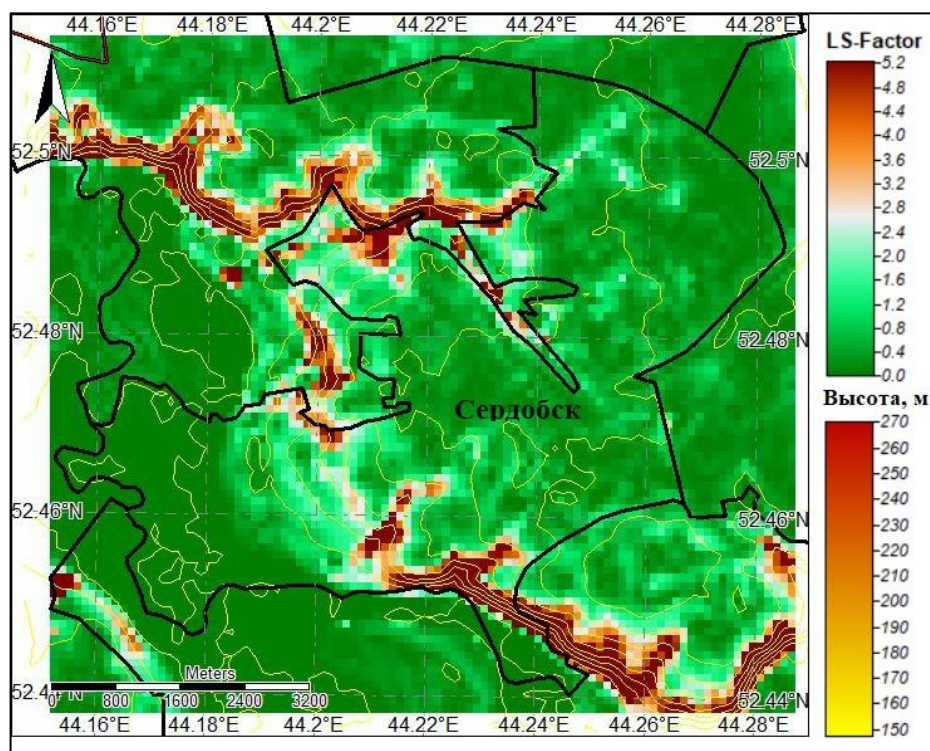


Рисунок 24 – Результаты обработки данных космических снимков эродированных земель г. Сердобск в искусственных цветах. Исходный снимок Landsat 8 (май 2020 г.)

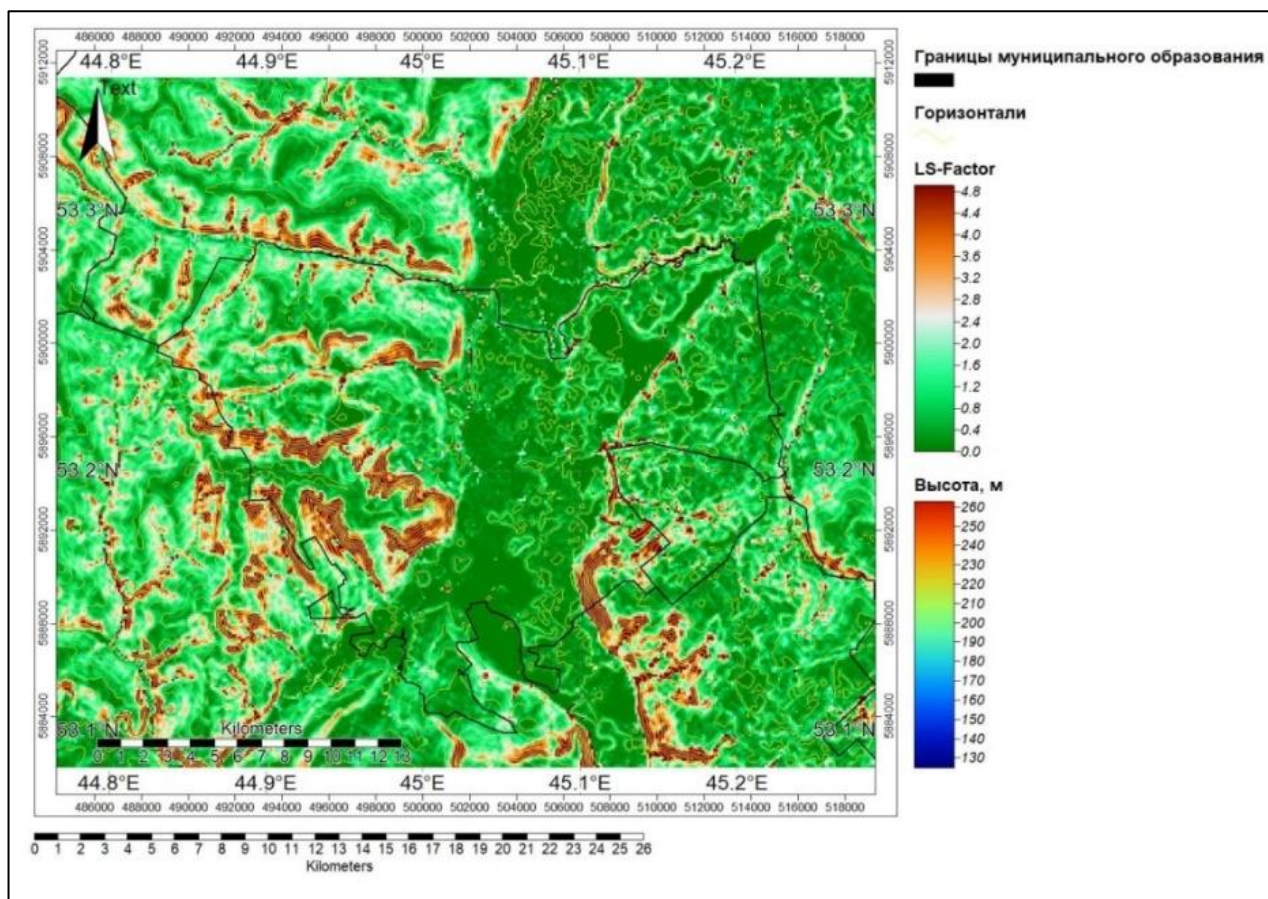


Рисунок 25 – Результаты обработки данных космических снимков эродированных земель г. Пенза в искусственных цветах. Исходный снимок Landsat 8 (май 2020 г.)

Для анализа отбирались снимки, на которых отображался минимальный облачный покров. На первом этапе получаем изображение в «искусственных цветах», проводилась дешифровка снимков (по бандам 5,6,4) и выделялись участки с преобладанием определенного спектра цветов RGB. Полученные карты корректируются с использованием крупномасштабных космических снимков карт Google и Yandex. Результаты сводятся в единую систему координат Transverse Mercator [134] (рис. 26; 27; 28; 29).

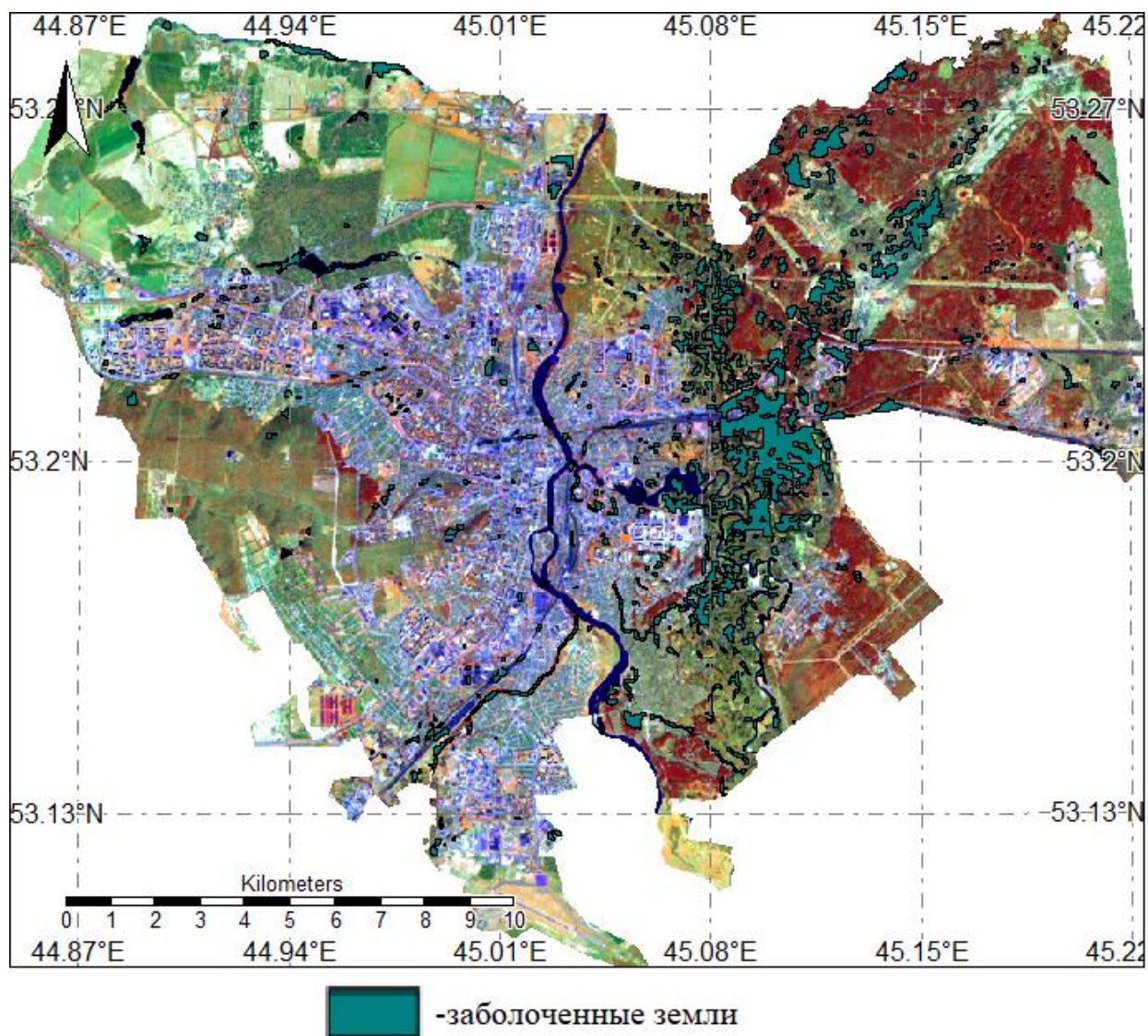


Рисунок 26 – Результаты обработки данных космических снимков заболоченных земель г. Кузнецк в искусственных цветах. Исходный снимок Landsat 8 (май 2020 г.)

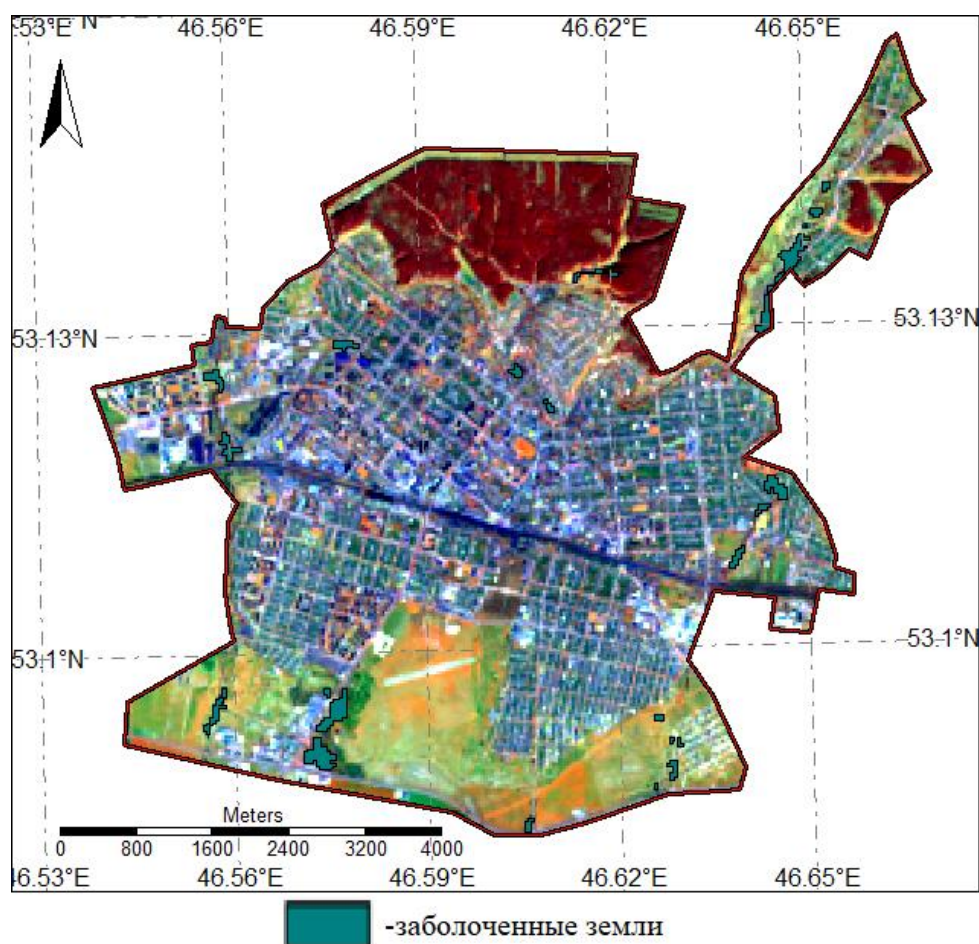


Рисунок 27 – Результаты обработки данных космических снимков заболоченных земель г. Кузнецк в искусственных цветах.

Исходный снимок Landsat 8 (май 2020 г.)

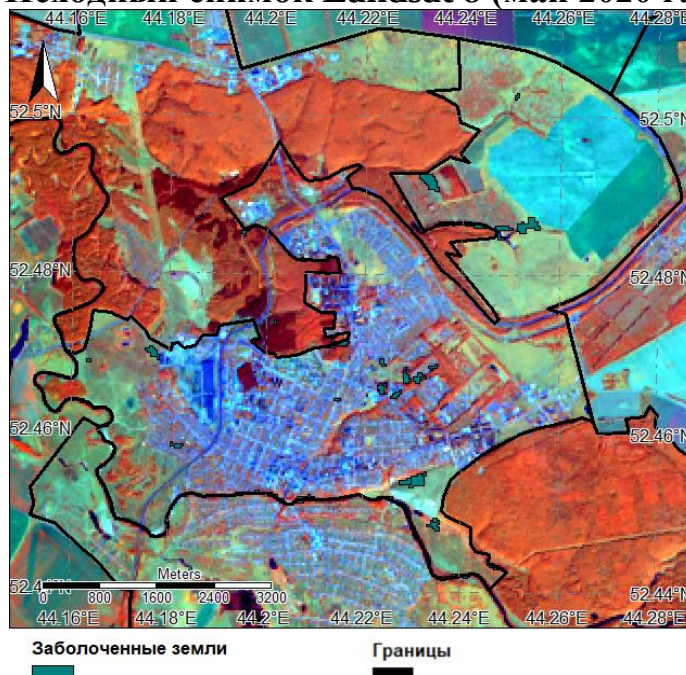


Рисунок 28 – Результаты обработки данных космических снимков заболоченных земель г. Сердобск в искусственных цветах.

Исходный снимок Landsat 8 (май 2020 г.)

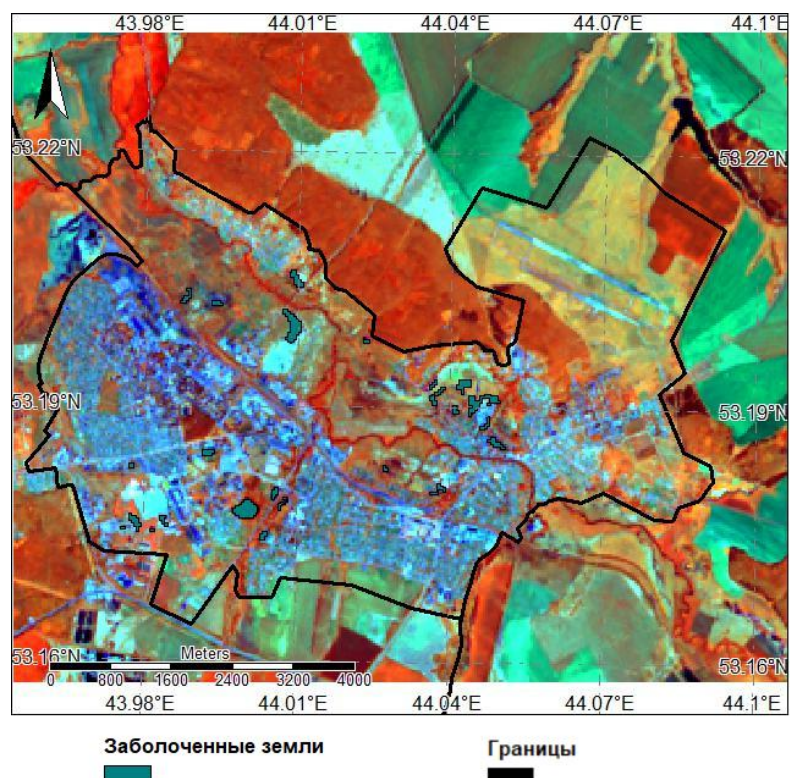


**Рисунок 29 – Результаты обработки данных космических снимков заболоченных земель г. Каменка в искусственных цветах.
Исходный снимок Landsat 8 (май 2020 г.)**

На последнем этапе рассчитывается площадь в выбранной системе измерения (таб. 11).

Таблица 11 – Площадь заболоченных земель населенных пунктов Пензенской области

Населенный пункт	Пенза	Кузнец	Заречный	Каменка	Сердобск	Никольск	Н. Ломов	Белинский	Городище	Спасск	Сурск	Мокшан	Башмаково	Земетчино	Колышлей	Лунино	Пачелма	Чаадаевка	Шемышейка	Тамала	Беково	Сосновоборск	Исса
Измеренная площадь, га	183	50,45	9	47	34	0,5	0	1,8	2,5	0,7	42	0	0,8	27	0	0,3	0	2,9	38	2,3	0	50	0,8

Таким образом, нами был проведен анализ фактического состояния земель с использованием материалов дистанционного зондирования (обработка космических снимков Landsat-8 геологоразведочной службы США (USGS) с помощью

программного продукта Saga Gis 7.9.0. для проведения дальнейшего статистического анализа в программном продукте Statistica.

2.3 Разработка алгоритма эколого-экономической оценки земель населенных пунктов

2.3.1 Установление и анализ факторов негативного влияния на земли населенных пунктов

Подробный анализ теоретических и методических аспектов эколого-экономической оценки земель населенных пунктов позволил выявить ряд проблем и установить характерную особенность – учет разнотипных факторов, которые имеют свои показатели. Установим какие факторы оказывают наибольшее влияние на экологическое и экономическое состояние земель населенных пунктов.

«...В терминах оценки под экологическим фактором или фактором окружающей среды (как принято в международной практике) понимается любое природное явление состояние окружающей среды и ее отдельных компонентов, влияющие на стоимость» [112]. Как известно, экологические факторы среды обитания бывают природные (т.е. когда одни природные компоненты воздействуют на другие), антропогенные (т.е. связанные с хозяйственной деятельностью человека) (рис. 30) [56].

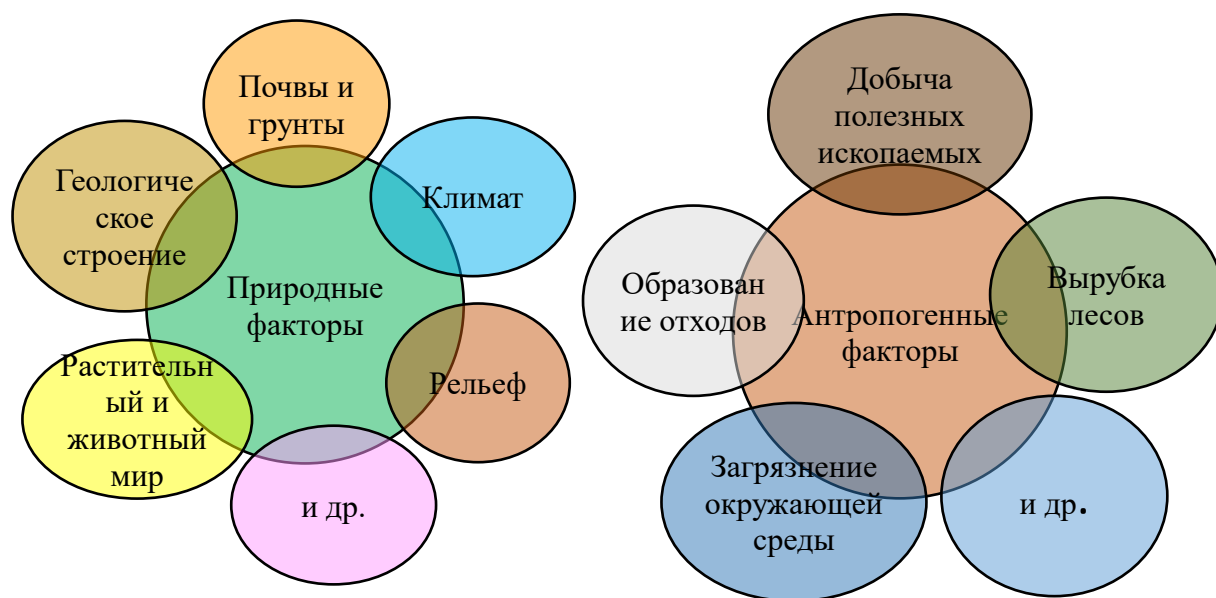


Рисунок 30 – Природные и антропогенные факторы

Для того, чтобы выявить степень влияния факторов на сферы жизнедеятельности составим матрицу взаимовлияния. Такая матрица отражает, каким образом экология вносит изменения в экономическую деятельность и какие несет угрозы. И какие последствия несет экономическая деятельность, воздействуя на окружающую природную среду (табл. 12; 13) [45].

Таблица 12 – Матрица взаимовлияния факторов

Последствия воздействия	Воздействие	Сферы жизнедеятельности				
		Экономическая	Экологическая	Производственная	Инвестиционная	Финансовая
Ущерб от воздействия разрушающих природных факторов	Природное	++	++	+	+	+
Ущерб от воздействия антропогенных факторов	антропогенное	++	++	++	+	+

Таблица 13 – Влияние факторов на состояние и использование земель

Причины угроз	Возникающие проблемы	Последствия (экономические и экологические)
Воздействие природных факторов	Деградация земель	Прекращение деятельности сельскохозяйственных предприятий, потеря рабочих мест, снижением темпов экономического роста, появление неиспользуемых и бросовых земель, рост издержек на восстановление и компенсацию. Изменение ассимиляционной способности экосистемы. Серьезные препятствия в процессе застройки и прокладки коммуникаций
	Сокращение зеленых насаждений	
	Ухудшение окружающей среды	
	Снижение качества хозяйственной деятельности	
Воздействие антропогенных факторов	Увеличение нагрузки на окружающую среду	Ухудшение качества окружающей природной среды, снижение ассимиляционной способности экосистемы, экономические потери от снижения темпов объема ВВП, экономический ущерб ОС снижение доходов бюджетов от потери рыночной стоимости территории и др.
	Увеличение количества чрезвычайных ситуаций	Появление зон бедствия, деградация земель
	Длительное воздействие человека	Появление антропогенного ландшафта, сокращение многообразия видов, изменение водного режима

На основе проведенного анализа сформированы следующие уровни и группы факторов (табл. 14; рис. 31).

Таблица 14 – Уровни факторов оказывают влияние на состояние и использование земель и окружающей среды

1 Уровень. Факторы, определяющие фактическое состояние среды	
Природно-ресурсный потенциал, экономический потенциал	
Показатели	площадь земель по видам использования, наличие особо-охраняемых природных территорий, климатические характеристики, гидрологические условия, разнообразие ландшафта, почвы, рельеф, озеленение, биологическое разнообразие, объем инвестиций, объем промышленного производства, численность населения, налоговые и неналоговые поступления в бюджет, кадастровая стоимость, рыночная стоимость
2 Уровень. Факторы, определяющие изменение среды	
Природное и антропогенное воздействие, экономическое развитие	
Показатели	темпы роста объемов промышленности, темпы роста населения, темпы роста антропогенного воздействия (нарушенные земли, загрязнение почв, образование отходов, водных источников и атмосферы, шумовое загрязнение), темпы роста природного воздействия (озеленение, рекреация, эрозия, подтопление, заболачивание, оползневые и карстово-суффозионные процессы, осадки, температура, ветер, промерзание, стихийные явления), изменение площади земель по видам использования, темпы роста инвестиций, рост налоговых и неналоговых поступлений в бюджет
3 Уровень. Факторы восстановления среды	
Ликвидация последствий, охрана окружающей среды	
Показатели	затраты на охрану окружающей среды, плата за негативное воздействие, затраты на ликвидацию последствий



Рисунок 31 – Факторы, формирующие показатели эколого-экономической оценки земель населенных пунктов

Для каждого фактора определяются числовые значения из открытых источников (Приложение В).

На рисунке 32 представлена разработанная схема процесса эколого-экономической оценки состояния земель населенных пунктов, способствующая повышению получения объективности результатов оценки.

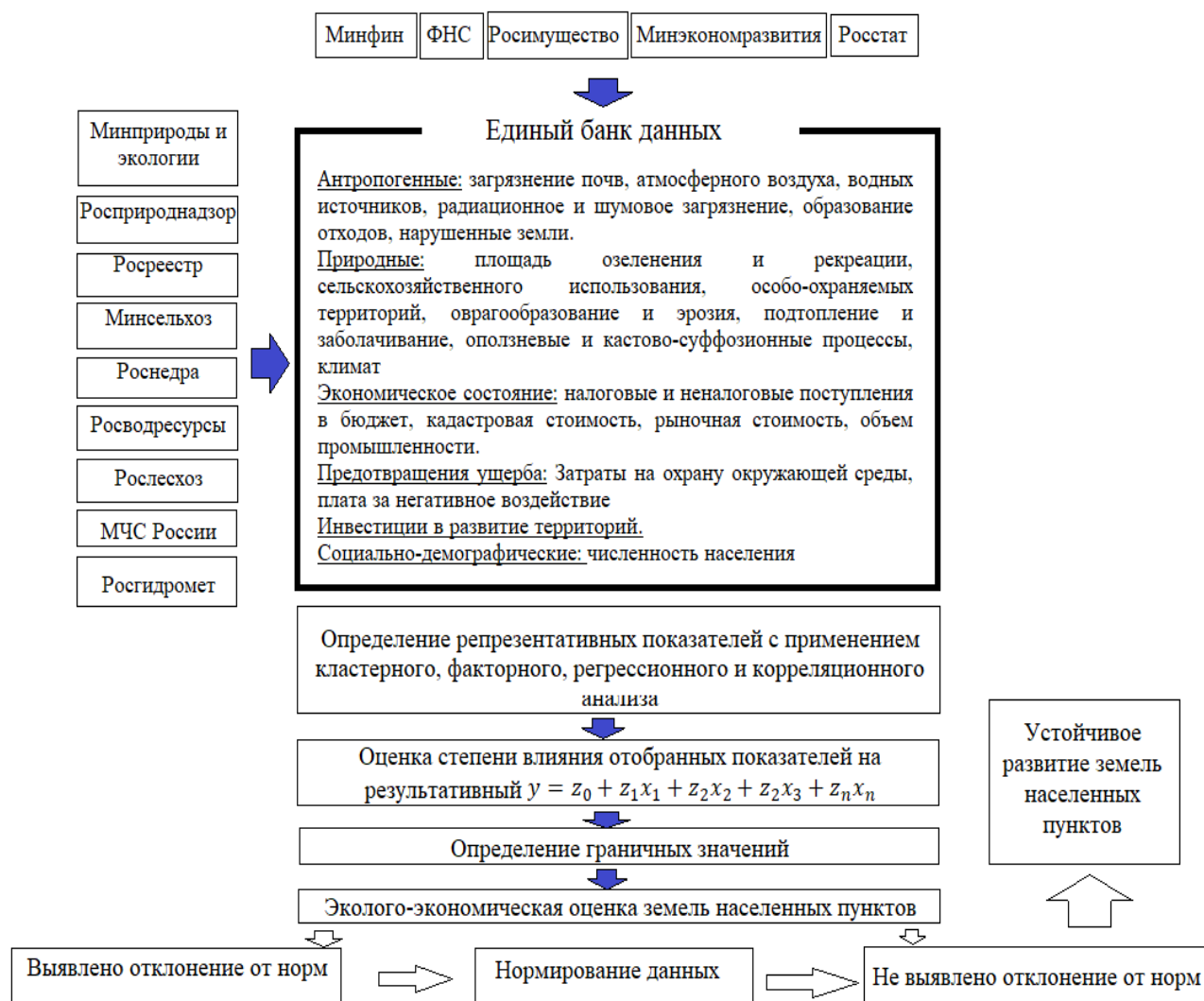


Рисунок 32 – Схема процесса эколого-экономической оценки фактического состояния земель населенных пунктов

2.3.2 Установление репрезентативных показателей состояния земель населенных пунктов с применением «Statistica» v.12

В ходе проведения исследования территории можно выявить достаточно большое количество природных антропогенных факторов. Учет всех факторов приведет к увеличению временных затрат, появлению искажений, не точности результатов. Однако случайный выбор также не приведет к точным результатам, так как фактор может оказывать влияние на отдельный участок, но не оказывать влияние в целом на территорию населенного пункта. Это означает, что из большого числа факторов важно выделить те, влияние которых на состояние и использование

земельных ресурсов городов является определяющим. Выделение таких эколого-экономических факторов из всего массива данных является неотъемлемым и важным этапом проведения оценки состояния и использования земельных ресурсов городов, поскольку от этого зависит результат оценки.

В научной литературе существует несколько подходов проведения выбора репрезентативных факторов. Наиболее точным методом определения важности факторов является статистический метод. Недостатком данного метода является то, что ряд программ обработки данных не справляются с большим объемом статистической информации. В этой связи используется программный продукт «Statistica» v.12 [137].

Показатели из открытых источников обработаны с использованием программного продукта «Statistica 12», проведен кластерный анализ на основе метода древовидной кластеризации.

Метод древовидной модели заключается в постепенном объединении данных и построении дендограммы. Для того чтобы привести данные к единой единицы измерения предварительно их стандартизируем [51]. Для этого воспользуемся следующей формулой:

$$z_i = (x_i - x_{i1}) / s, \quad (1)$$

где z – стандартизированное значение i -го показателя,

x_i – фактическое значение i -го показателя,

x_{i1} – среднее арифметическое значение i -го показателя,

s - среднеквадратическое отклонение i -го показателя (корень квадратный из $(\sum_{i=1}^m (x_i - x_{i1})^2 / m$, m -число наблюдений или количество городов) [51].

На первом этапе кластерного распределения данным методом определяется мера сходства объектов или способ измерения расстояния между объектами, которая зависит от типа переменной и шкалы, к которой она относится объектами. Данные расстояния могут, определяется в одномерном и многомерно пространстве. Существуют несколько способов определения данного расстояния. Самым

распространенным способом и наиболее применяемым для количественных интервальных данных является Евклидово расстояние – геометрическое расстояние в многомерном пространстве.

Дистанция между двумя кластерами определяется как расстояние между самыми удалёнными друг от друга значениями наблюдений, причём каждое наблюдение берётся из своего кластера. Считается, что на первом этапе каждый объект наблюдения входит в отдельный кластер. В дальнейшем населенные пункты с наиболее похожими показателями поэтапно объединяются, образуя новые кластерные группы.

В графическом виде последовательность объединения кластеров представляется на дендограмме (строится по матрице мер близости).

Получено 6 кластеров с высокими показателями наиболее распространенных негативных процессов (рис. 33).

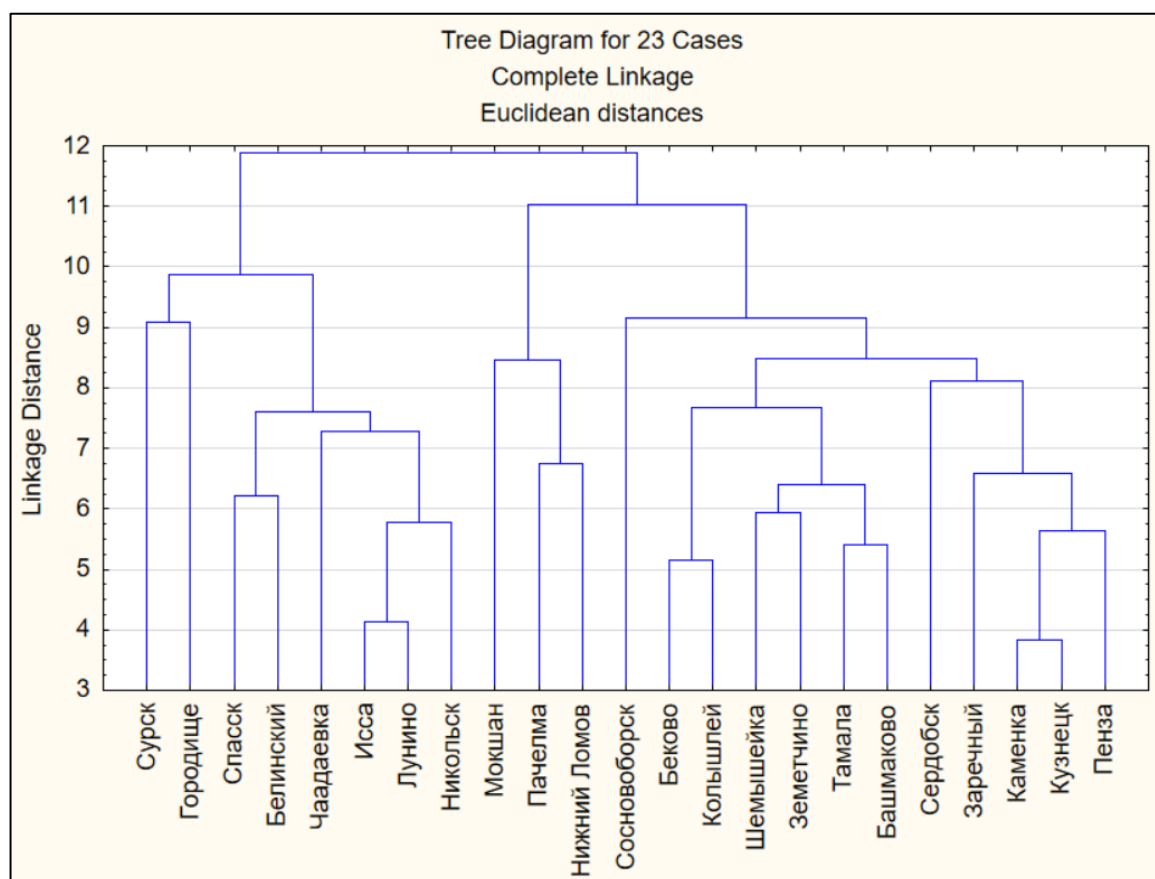


Рисунок 33 – Кластерное распределение населенных пунктов по совокупности факторов, оказывающих существенное влияние на использование земель Пензенской области

Дендограмма содержит горизонтальную ось, которая отражает наблюдения и вертикальную, которая отражает расстояния объединения данных (рис. 33). На первом этапе процессу объединения подлежат населенные пункты, имеющие минимальное расхождение в показателях. Количество шагов выбирается исходя из наиболее наглядного распределения населённых пунктов либо расчетным способом [51].

При числе кластеров равным четырем при $K=6$ первый кластер будет состоять из г. Сурск, второй – г. Городище, третий – г. Спасск, г. Белинский, Чаадаевка, Лунино, Исса, г. Никольск, четвертый – рп. Мокшан, рп. Пачелма, г. Нижний Ломов, пятый – Сосновоборск, шестой – Беково, Колышлей, Шемышейка, Заметчино, Тамала, Башмаково, г. Сердобск, ЗАТО Заречный, г. Каменка, г. Кузнецк, г. Пенза; при $K=4$ первый кластер будет состоять из Сурск, Городище, второй - Спасск, г. Белинский, Чаадаевка, Лунино, Исса, г. Никольск, третий - рп. Мокшан, рп. Пачелма, г. Нижний Ломов, четвертый - Сосновоборск, Беково, Колышлей, Шемышейка, Заметчино, Тамала, Башмаково, г. Сердобск, ЗАТО Заречный, г. Каменка, г. Кузнецк, г. Пенза; при $K=2$ первый кластер будет состоять из г. Сурск, г. Городище, г. Спасск, г. Белинский, Чаадаевка, Лунино, Исса, г. Никольск, второй - рп. Мокшан, рп. Пачелма, г. Нижний Ломов, Сосновоборск, Беково, Колышлей, Шемышейка, Заметчино, Тамала, Башмаково, г. Сердобск, ЗАТО Заречный, г. Каменка, г. Кузнецк, г. Пенза.

Количество интервалов определяем по формуле Стёрджеса:

$$n = 1 + [\log_2 N] = 1[\log_2 23] = 6, \quad (2)$$

где N — общее число наблюдений величины.

При большем числе кластеров теряется наглядность классификации (рис. 34).

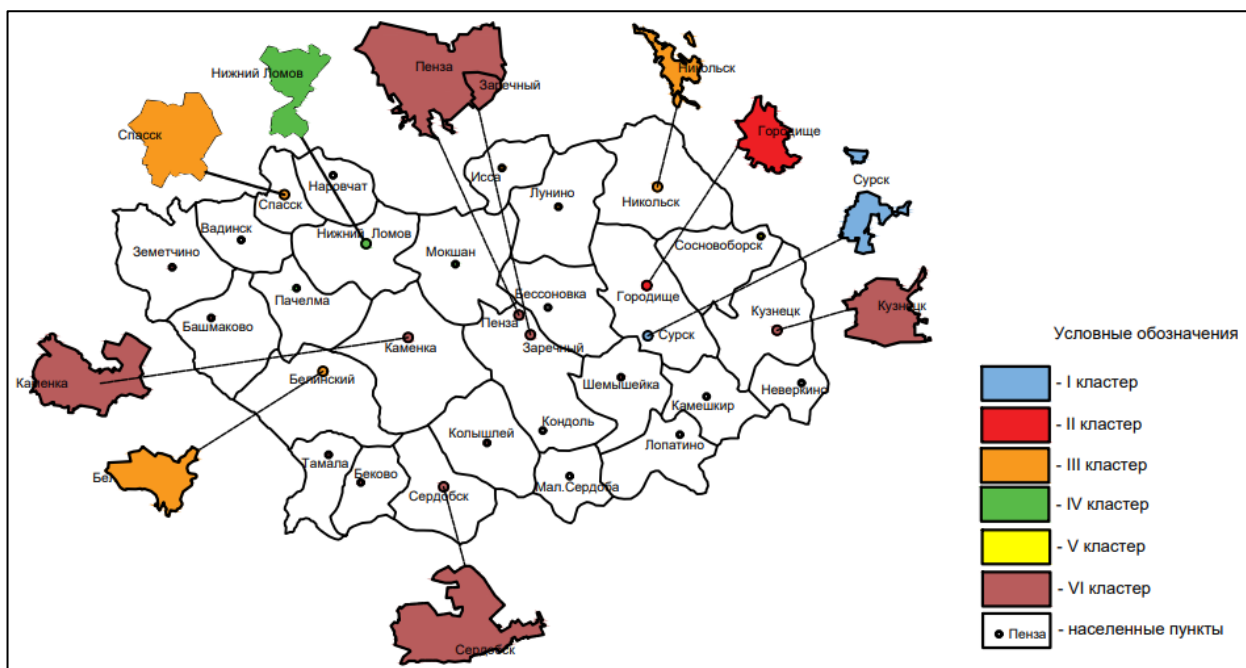


Рисунок 34 –Кластерное зонирование городов Пензенской области

По результатам кластерного анализа выявлены экологические риски (таб. 15).

В первом кластере развиты эрозионные процессы и оползневые явления.

Во втором кластере в г. Городище наблюдается низкий уровень озеленения.

Третий кластер – это типичные населенные пункты с незначительным развитием промышленности, сельского хозяйства, инфраструктуры и благоустройства. Развиты земли жилой преимущественно индивидуальной малоэтажной застройки. В данном кластере преобладают участки, на которых было обнаружено химическое и биологическое загрязнение и наибольшее образование отходов. А также низкий уровень озеленения.

Четвертый кластер представляет рп. Мокшан, рп. Пачелма, г. Нижний Ломов. Здесь одинаково развиты земли жилой застройки и земли сельскохозяйственного использования. Сельское хозяйство направлено на производство молока, мяса, подсолнечника, зерна, овощей и картофеля. Развиты эрозионные процессы, зарастание древесно-кустарниковой растительностью, подтопление и присутствуют нарушенные земли.

Таблица 15 - Распределение факторов состояния земель по кластерам

Кластер/ Факторы	Площадь жилой за- стройки, га	Площадь земель обще- ственно-деловой за- стройки, га	Площадь земель обще- го пользования, га	Площадь земель про- мышленности, га	Площадь земель рекре- ации, га	Площадь земель транс- порта, связи, инженер- ных коммуникаций, га	Площадь земель особо- охраняемых природ- ных территорий, га	Площадь земель под водой, га	Площадь земель с/х ис- пользования, га	Площадь с\х угодий за- росших древесно- кустарниковой расти- тельностью	Площадь подтопле- мых земель, га	Площадь нарушенных земель, га	Площадь заболоченных земель, га	Загрязнение атмосфе- рного воздуха, тыс. тонн
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сердобск	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мокшан, Пачелма, Нижний Ломов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Чаадаевка, Лунино, Исса, г. Никольск	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
г. Сурск, Шемы- шейка, Сосново- борск, Заметчино, Тамала, Беково, Колышлей, Баш- маково, г. Спасск, г. Белинский,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Каменка, Зареч- ный, Кузнецк, Го- родище	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
Пенза	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+

Окончание таблицы 15

Кластер/ Факторы	Уровень загрязнения вод- ных источников (УКИЗВ)	Площадь оврагов, га	Образовано отходов, т	Площадь с/х угодий подвер- женных эрозийной опасно- сти, га	Загрязнение почв по сани- тарно-химическим показате- лям	Паразитологическое и мик- робиологическое загрязне- ние	Площадь земель уровнем шума свыше 60 Дб, га	Площадь озелененных тер- риторий, га	Плотность радиационного загрязнения цезием-137 (Ки/кв.км)	Площадь земель подвержен- ных карстово- суффозионным процессам, га	Площадь земель, подвер- женных оползневым процес- сам, га
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Сердобск	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Мокшан, Пачелма, Нижний Ломов	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Чаадаевка, Лунино, Исса, г. Никольск	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
г. Сурск, Шемышейка, Сосно- воборск, Заметчино, Тамала, Беково, Колышлей, Башмако- во, г. Спасск, г. Белинский,	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Каменка, Заречный, Кузнецк, Городище	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
Пенза	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+

В пятом кластере (рп. Сосновоборск) преобладают озелененные территории и земли рекреации. Основным негативным процессом является заболачивание.

В шестой кластер входят города, в которых развита промышленность и транспорт. В г. Кузнецк развиты земли жилой застройки, промышленности (процветает производство легкой, пищевой и мебельной продукции) и сельскохозяйственного использования. В ЗАТО Заречный преобладают земли промышленности, градообразующим предприятием является ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко» - производство комплектующих изделий для сборки ядерных боеприпасов. В г. Каменка развиты земли жилой застройки, промышленности (производство и обслуживание техники для сельского хозяйства, строительных материалов и пищевой продукции) и сельскохозяйственного использования. В г. Пенза, который характеризуется развитием многих отраслей промышленности, высокой степенью благоустройства и развитой инфраструктурой, большую площадь занимают земли под лесопарками, промышленностью, сельскохозяйственными угодьями и жилой застройкой.

В каждом кластере формируется набор факторов для определения информативных показателей.

Для анализа использования земельных ресурсов используются различные известные методы исследования: сравнение плановых показателей и фактических, присвоение индексов, установление баланса между явлениями, выделение результирующего фактора методом элиминирования, выявление силы влияния факторов на результативный признак факторным анализом [125]. Для выделения наиболее значимых данных используется регрессионный анализ, анализ корреляционной матрицы (Приложение Г), факторный анализ. Для проведения исследования использовались материалы докладов о состоянии и использовании земель по Пензенской области и о состоянии природных ресурсов, и об охране окружающей среды Пензенской области, статистические отчеты [142]. На первом этапе проводится анализ значений каждого показателя городов Пензенской области закону нормального распределения. Как видно из рисунка 35 распределение не всегда нормальное.

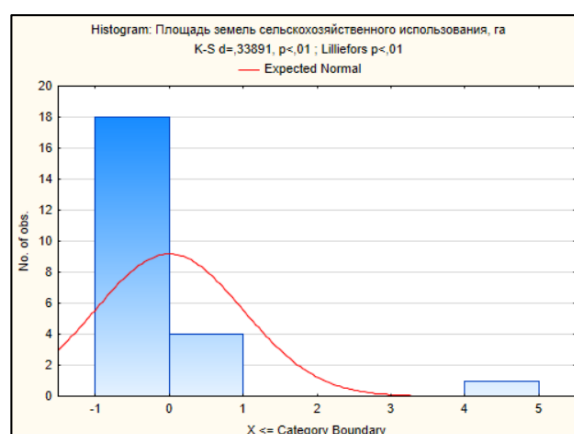
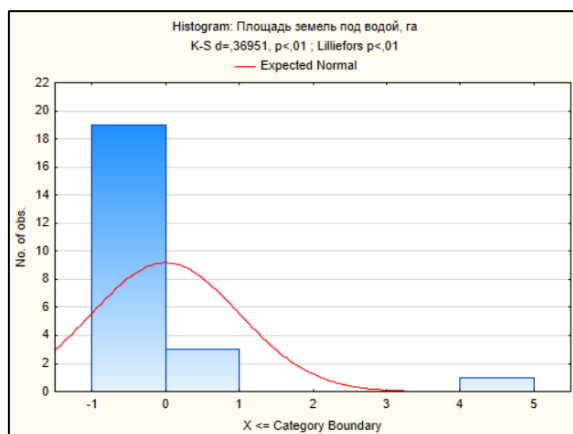
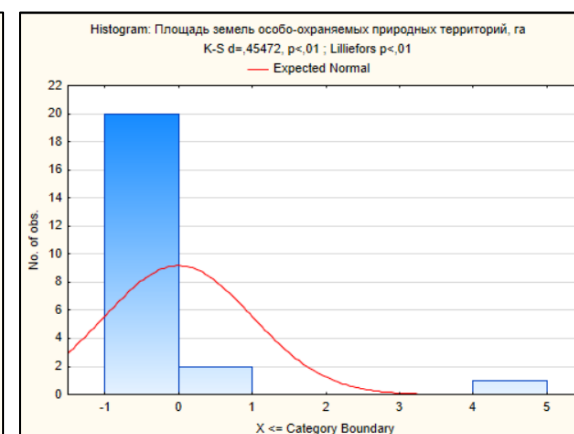
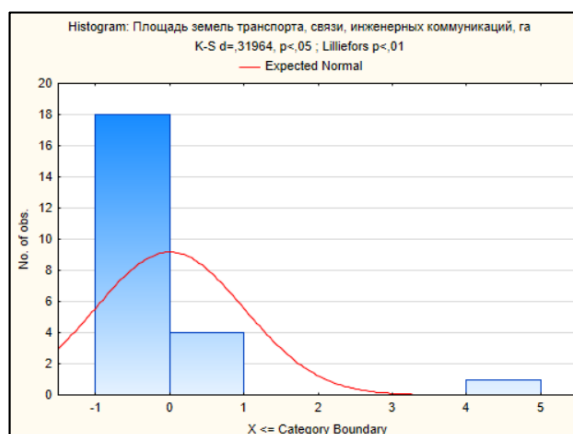
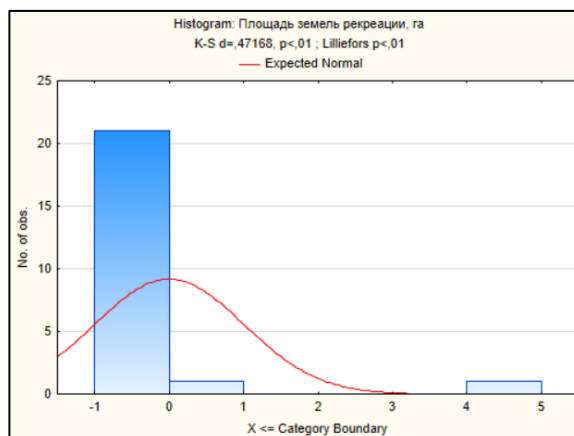
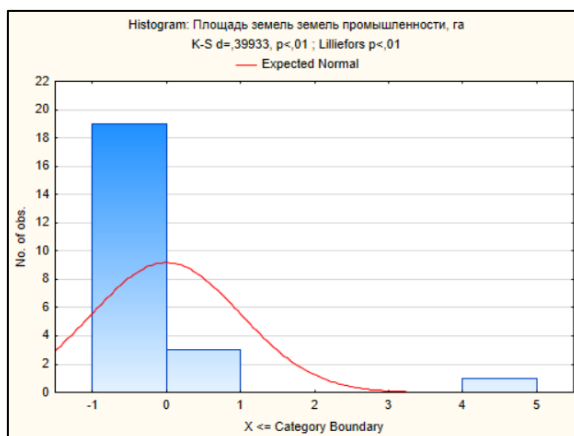
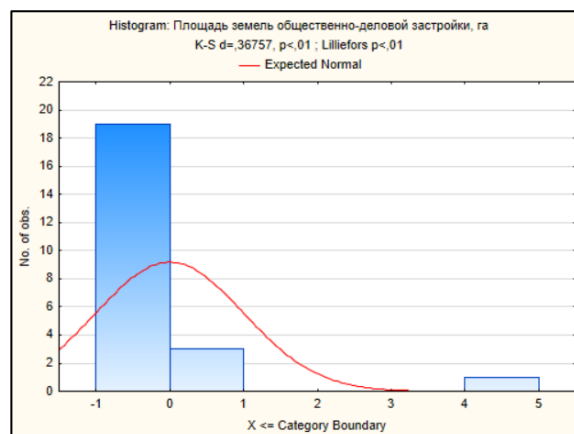
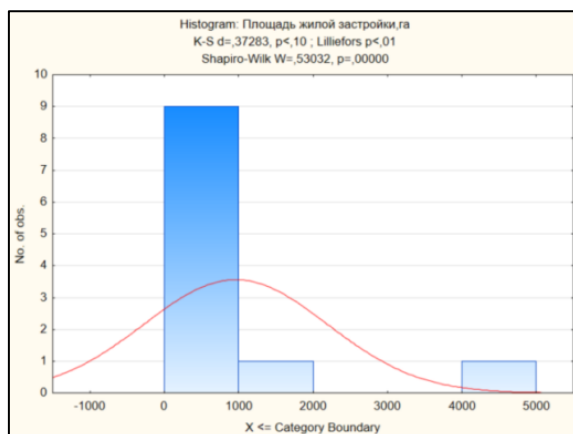


Рисунок 35 – Проверка данных подчинения закону нормального распределения

При таком раскладе дальнейшее исследование следует проводить непараметрическим способом: корреляционный анализ на основе коэффициента Спирмена» [90]. Получены следующие положительные корреляции: площадь подтопляемых и заболоченных земель связана с землями под водой и землями рекреации; земли промышленности и рекреации с уровнями загрязнения от стационарных источников и озеленения, площадь жилой и общественно деловой застройки с образованием отходов; сельскохозяйственные земли с образованием эрозии; уровни загрязнения от передвижных источников, автомобилизации и шума с землями транспорта.

На рисунках представлены наиболее значимые и сильные связи (рис. 36, 37).

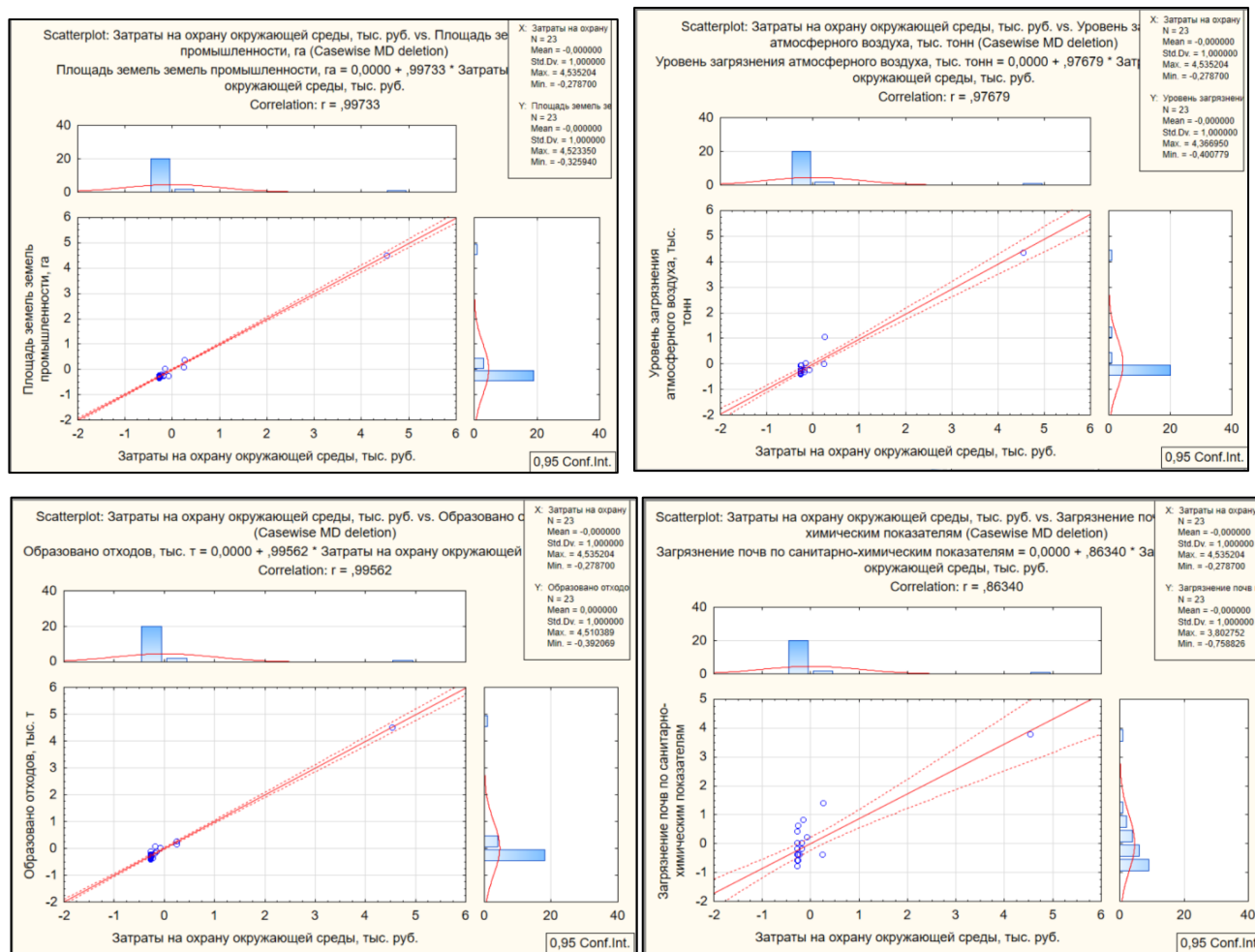


Рисунок 36 – Корреляционные связи

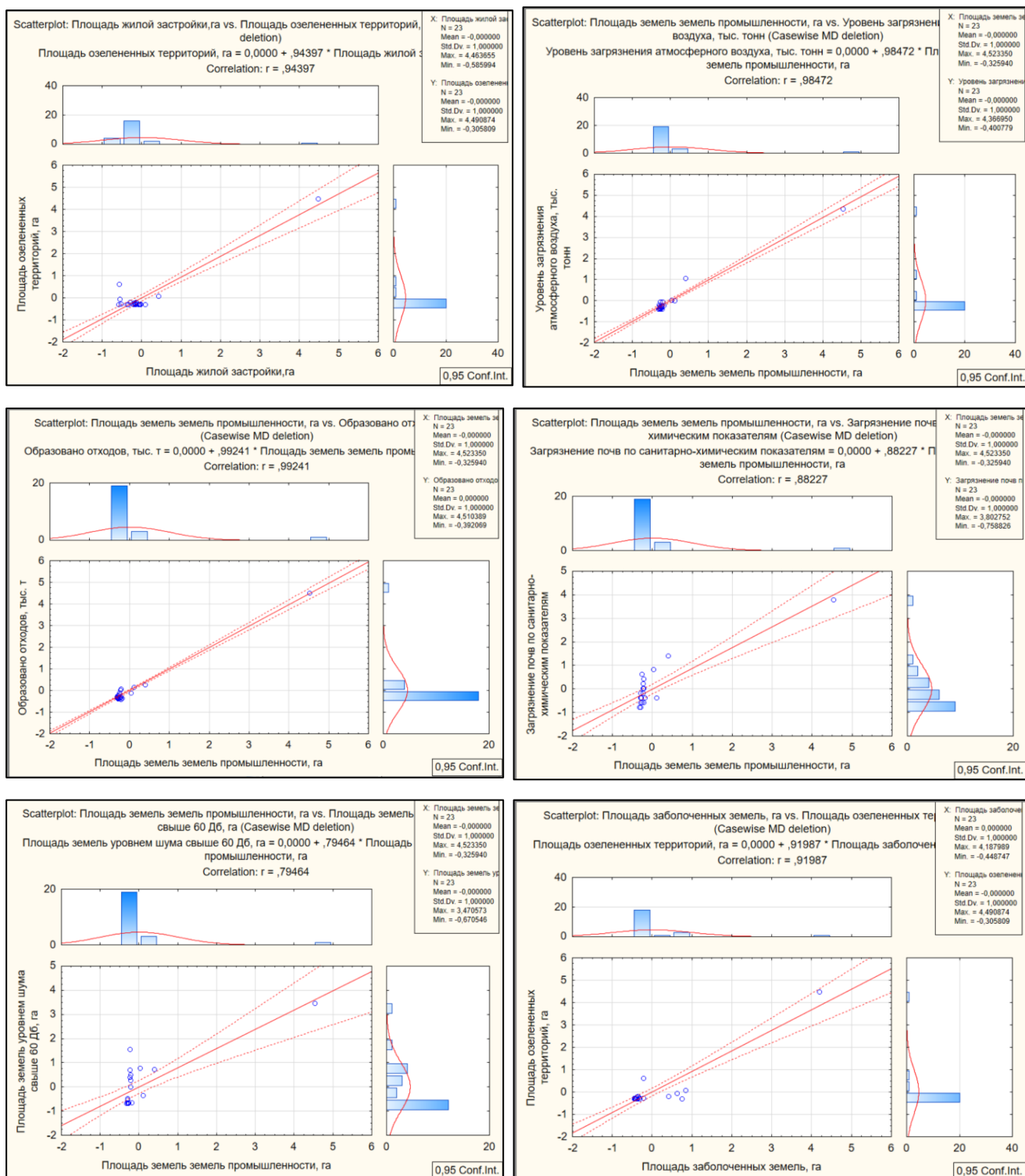


Рисунок 37 – Корреляционные связи

Количество факторов определяется по таблице. В данной таблице для каждого фактора и переменной рассчитана нагрузка. Чем выше нагрузка по модулю, тем больше близость фактора к исходной переменной (табл. 16).

Таблица 16 – Собственные значения факторов

Value	Eigenvalues (Факторы Statistica) Extraction: Principal components			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	23,75512	59,38781	23,75512	59,38781
2	3,38377	8,459427	27,13890	67,84724

Для того чтобы выяснить сколько требуется факторов в данном анализе построим график каменной осыпи (рис. 38).

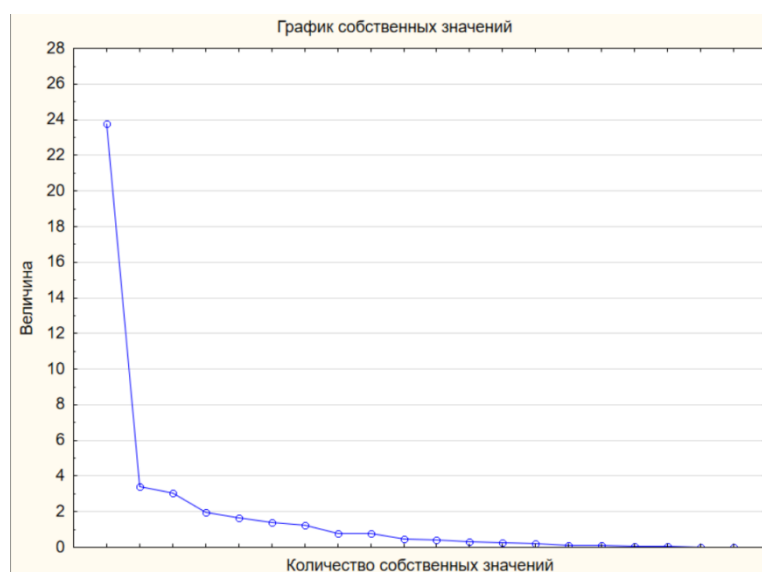


Рисунок 38 – Каменная осыпь (Кэттеля)

Как видно из графика осыпание наиболее существенно снижается в точках с координатами 1, 2. Это означает, что можно ограничиваться двумя факторами (табл. 17).

На отдельные показатели, значительное влияние могут оказывать скрытые факторы.

Вычисление площадей за различные периоды позволяет отследить динамику заболачивания земель населенных пунктов, а также предсказать какие факторы оказывают непосредственное влияние на развитие данных процессов.

В таблице 18 представлены факторы, предположительно оказывающие влияние на развитие заболоченных земель, а также площадь заболоченных земель,

измеренная по спутниковым снимкам с использованием программного продукта Saga Gis 7.9.0 с 2010 по 2020.

Таблица 17– Наиболее информативные показатели, выявленные в результате факторного анализа

Показатели	Факторные нагрузки (метод главных компонент)	
	Фактор 1	Фактор 2
Площадь жилой застройки к общей площади, га	-0,97476	-0,02136
Площадь земель общественно-деловой застройки к общей площади, га	-0,98040	-0,00271
Площадь земель общего пользования к общей площади, га	-0,41722	0,49578
Площадь земель промышленности к общей площади, га	-0,99556	-0,03653
Площадь земель рекреации к общей площади, га	-0,97733	-0,09177
Площадь земель транспорта, связи, инженерных коммуникаций, га	-0,92329	-0,07638
Площадь земель особо-охраняемых природных территорий, га	-0,96792	0,01578
Площадь земель под водой, га	-0,97561	-0,03334
Площадь земель сельскохозяйственного использования, га	-0,97439	-0,110475
Площадь с/х угодий, заросших древесно-кустарниковой растительностью	0,15847	-0,76906
Площадь подтопляемых земель, га	-0,98159	-0,04856
Площадь нарушенных земель, га	0,09841	-0,56318
Площадь заболоченных земель, га	-0,95359	0,07915
Уровень загрязнения атмосферного воздуха от стационарных источников, тыс. тонн	-0,98217	0,01647
Уровень загрязнения водных источников (УКИЗВ)	-0,19281	0,09421
Площадь оврагов, га	-0,02459	-0,69286
Образовано отходов, т	-0,99184	-0,05696
Площадь с/х угодий подверженных эрозионной опасности, га	-0,97548	-0,03955
Загрязнение почв по санитарно-химическим показателям	-0,89918	0,13273
Паразитологическое и микробиологическое загрязнение почв	-0,73146	0,27608
Площадь земель уровнем шума свыше 60 Дб, га	-0,83734	0,17518
Площадь озелененных территорий, га	-0,98066	-0,05259
Плотность радиационного загрязнения местности цезием-137 (Ки/кв. км)	-0,85444	0,02188
Площадь земель подверженных карстово-суффозионным процессам, га	0,02735	0,37773
Площадь земель, подверженных оползневым процессам, га	-0,05875	0,45063
Максимальная скорость ветра, м/сек	0,26746	0,02856
Средняя максимальная температура, °С	-0,11915	0,82980
Средняя минимальная температура, °С	0,03749	0,28356
Суммарное количество осадков, мм	-0,19434	0,16608
Высота снежного покрова, м	-0,00475	-0,29828
Глубина промерзания почвы, м	0,02815	0,46321
Площадь земель, попадающих в санитарно-защитную зону, га	0,13041	-0,12771

Окончание таблицы 17

Показатели	Факторные нагрузки (метод главных компонент)	
	Фактор 1	Фактор 1
Численность населения, чел	-0,99664	-0,02206
Затраты на охрану окружающей среды, тыс. руб.	-0,99445	-0,03609
Средний уровень кадастровой стоимости земель за 1 кв. м, тыс. руб.	-0,90680	0,01259
Доходы от использования имущества, находящегося в государственной и муниципальной собственности, тыс. руб.	-0,99235	-0,04163
Сумма административных штрафов в результате земельного надзора, тыс.руб.	-0,98718	-0,04770
Объем инвестиций в основной капитал, тыс. руб	-0,97433	-0,11735
Плата за негативное воздействие на окружающую среду, тыс. руб.	-0,79105	-0,28183
Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами, тыс. руб.	-0,98246	-0,08492
Expl.Var	23,75512	3,38377
Prp.Totl	0,59388	0,08459

Таблица 18 - Показатели, влияющие на уровень развития заболоченных земель

Населенные пункты / год	Годовые температуры воздуха	Годовая сумма осадков	Максимальные суточные суммы выпавших осадков	Кэф. увлажнения	Лесистость, га	Площадь застройки, га	Площадь заболоченных земель, га
Пенза							
2010	7,0	452	21	0,9	10360	11000	149
2012	6,3	707	103	1,4	10355	11001	181
2014	5,8	458	34	0,9	10356	11010	156
2016	6,7	635	86	1,3	10355	11022	179
2018	5,6	417	31	0,8	10351	11032,71	180
2020	7,2	532	42	1,1	10352	11042,09	183
Кузнецк							
2010	6,1	184	17	0,4	858	1797	46
2012	5,4	317	28	0,6	856	1837	49,5
2014	4,7	446	32	0,9	857	1885	50,1
2016	5,7	576	29	1,2	855	1927	50,9
2018	4,4	358	22	0,7	853,2	1972	51,3
2020	6,0	435	29	0,9	854,1	2019,76	50,45
Каменка							
2010	6,5	262	14	0,5	90,4	1325	42
2012	5,8	306	16	0,6	89,5	1330	43,9
2014	5,3	356	34	0,7	88,1	1331	44,2
2016	6,3	574	26	1,1	87,2	1336	48,5
2018	5,2	342	39	0,7	85,6	1340	49,1

Окончание таблицы 18

Населенные пункты / год	Годовые температуры воз- духа	Годовая сумма осадков	Максимальные суточные суммы выпавших осад- ков	Коеф. увлажне- ния	Леси- стость, га	Площадь застрой- ки, га	Площадь заболочен- ных зе- мель, га
2020	6,7	407	21	0,8	84,2	1343	47
Белинский							
2010	6,8	300	27	0,6	25,8	810,5	0,8
2012	5,9	434	36	0,9	24,1	812,1	1,2
2014	5,6	490	30	1	23,3	815,3	1,5
2016	6,3	752	43	1,5	23,3	817	3,1
2018	5,5	460	30	0,9	22,6	820,5	2,4
2020	7,0	509	34	1	21,1	821,1	1,8
Городище							
2010	5,8	270	17	0,5	6,9	884,6	0
2012	5,3	466	28	0,9	6,2	888,7	0,4
2014	4,6	505	30	1	5,9	891,2	0,5
2016	5,6	744	54	1,5	5,7	895,4	0,7
2018	4,4	445	35	0,9	5,5	900,2	1
2020	6,0	575	31	1,2	5,5	903,4	1,1
Земетчино							
2010	6,6	449	18	0,9	90	773	5,1
2012	6,0	622	30	1,2	92	777,9	10,9
2014	5,8	380	30	0,8	93	780,1	7,1
2016	6,5	721	59	1,4	94	784,3	11,3
2018	5,6	364	18	0,7	94	786,6	9,2
2020	7,2	421	25	0,8	96	787,7	8,7

Дешифровка снимков проводилась по бандам 5,6,4, так как эта комбинация позволяет четко различить границу между заболоченными землями и сушей и подчеркнуть скрытые детали, плохо видимые при использовании только каналов видимого диапазона. Для анализа отбирались снимки за период конец апреля, начало мая, так как в данный период отсутствует обильная растительность.

Для исследования использовались данные метеорических наблюдений 6 станций, расположенных в 6 населенных пунктах, а также статистические данные.

Для того чтобы выявить влияния одной или нескольких независимых переменных, обычно именуемых факторами, на зависимую переменную используем дисперсионный анализ ANOVA, разработанный Р. Фишером.

Предварительно стандартизируем исходные данные в целях устранения раз-

личий в единицах измерения показателей.

Для анализа связей показателей используется корреляционная матрица (таб. 19).

Таблица 19 – Корреляционная матрица

Показатели	Means	Std. Dev	Годовые температуры воздуха	Годовая сумма осадков	Максимальные суточные суммы выпавших осадков	Коэффициент увлажнения	Озелененность территории	Площадь застройки	Площадь заболоченных земель, га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Годовые температуры воздуха	1,00	0,17	0,13	0,17	0,29	0,28	0,25	1,00	0,17
Годовая сумма осадков	0,17	1,00	0,68	0,99	0,21	0,20	0,12	0,17	1,00
Максимальные суточные суммы выпавших осадков	0,13	0,68	1,00	0,68	0,48	0,47	0,45	0,13	0,68
Коэффициент увлажнения	0,17	0,99	0,68	1,00	0,22	0,20	0,13	0,17	0,99
Лесистость территории	0,29	0,21	0,48	0,22	1,00	1,00	0,95	0,29	0,21
Площадь застройки	0,28	0,20	0,47	0,20	1,00	1,00	0,96	0,28	0,20
Площадь заболоченных земель	0,25	0,12	0,45	0,13	0,95	0,96	1,00	0,25	0,12

Связи считаются сильными, если коэффициент корреляции r больше 0,75 и средними, если коэффициент корреляции r больше 0,25. В ходе анализа выявлено две сильные связи (рис. 39; 40) и одна средняя (рис. 41). Результат считается достоверным, так как уровень значимости p не превышает 0,05.

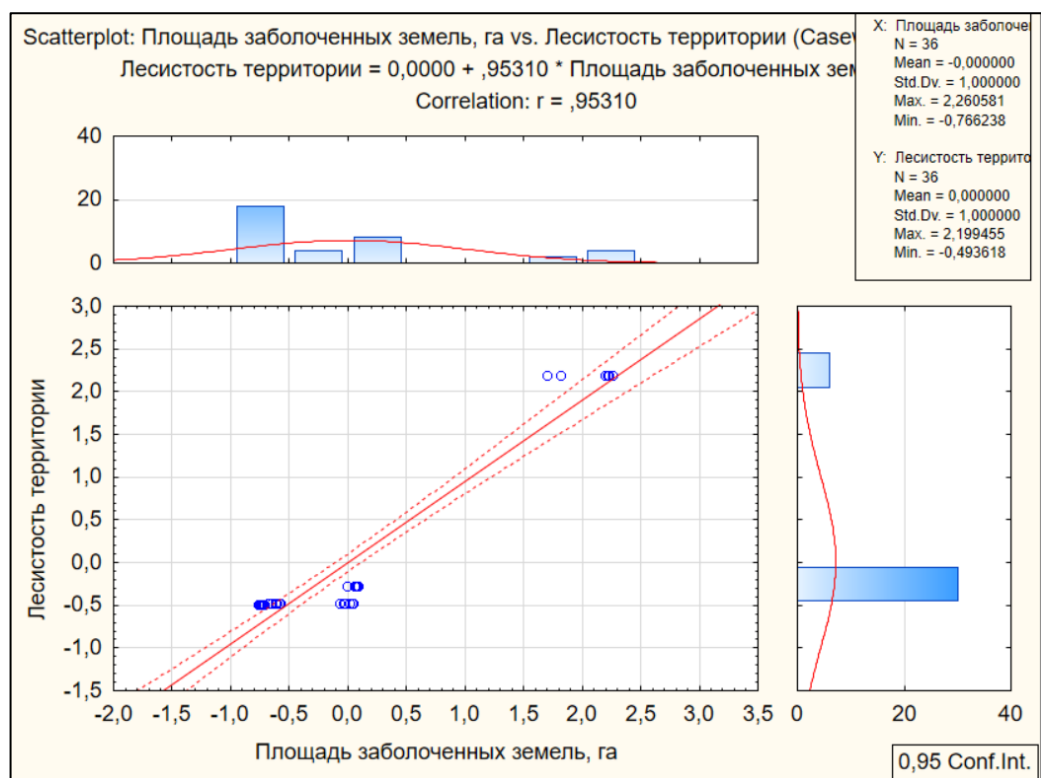


Рисунок 39 – Корреляционная связь заболоченность земель - озелененность территории

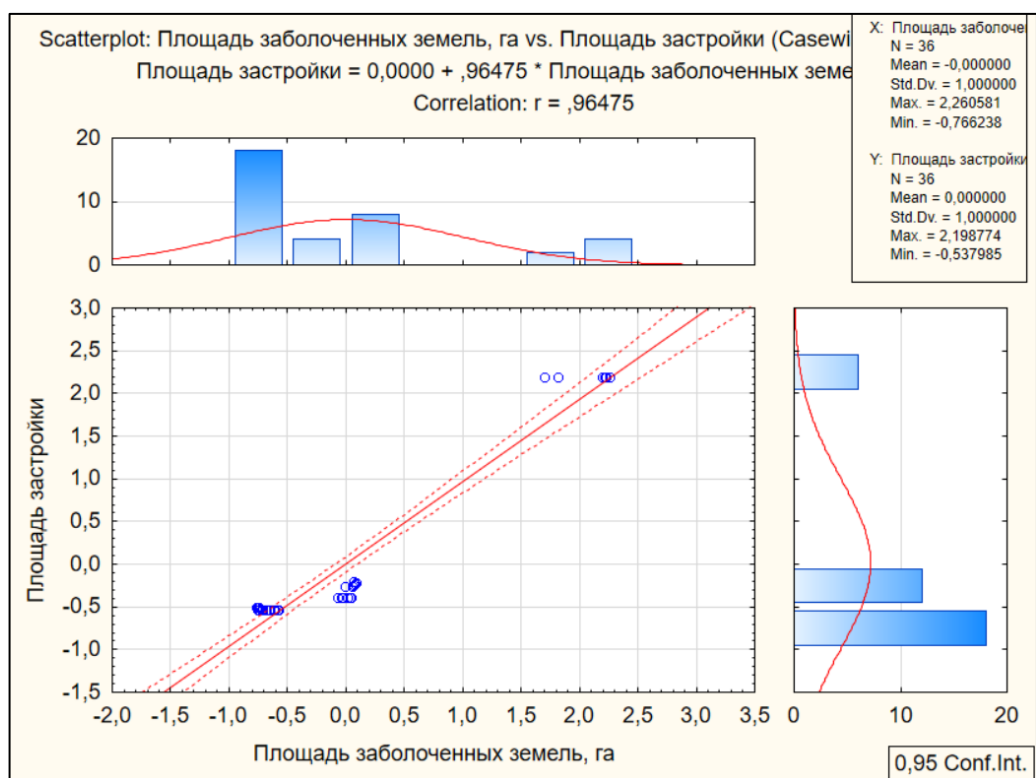


Рисунок 40 – Корреляционная связь заболоченность земель - площадь застройки

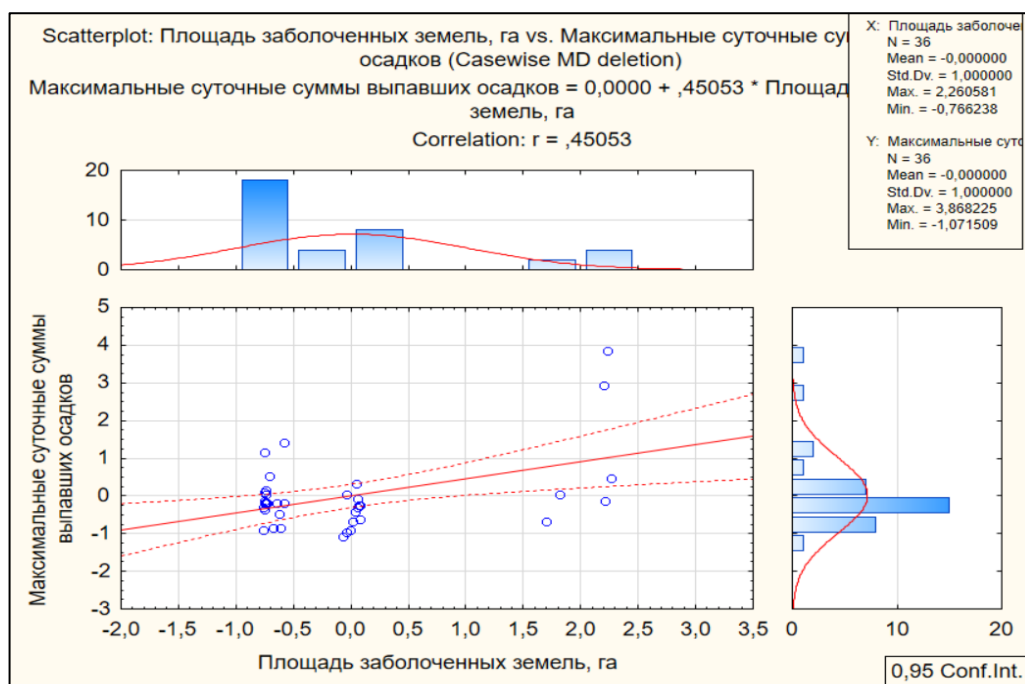


Рисунок 41 – Корреляционная связь заболоченность земель - максимальные суточные суммы выпавших осадков

Таким образом, в ходе анализа выявлено, что на уровень заболоченности земель влияет застройка территории и лесистость территории, максимальные суточные суммы выпавших осадков. Таким образом, в ходе статистической обработки исходных данных выявлены особенно информационные показатели. Система данных показателей включает в себя следующие негативные явления: загрязнение атмосферного воздуха, заболачивание и подтопление, шумовое и радиационное загрязнение, захламление.

Предложенная методика установления наиболее репрезентативных показателей и информативных показателей, результаты статистических и картографических исследований были использованы для проведения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области.

2.4 Разработка методических положений эколого-экономической оценки земель населенных пунктов с применением репрезентативных показателей

Как следует из проведенного ранее теоретического анализа, в настоящее время уже сформировалась система оценки эколого-экономического состояния земель. Города и другие населенные пункты являются центром экономического роста и как следствие экстремального загрязнения окружающей среды. Необходимо своевременно принять управленческие решения для предотвращения загрязнения окружающей среды и поверхности земли.

С этой целью нами предлагается схема поэтапной эколого-экономической оценки земель населенных пунктов. В существующую систему эколого-экономической оценки земель внесен блок изменений (рис. 42).

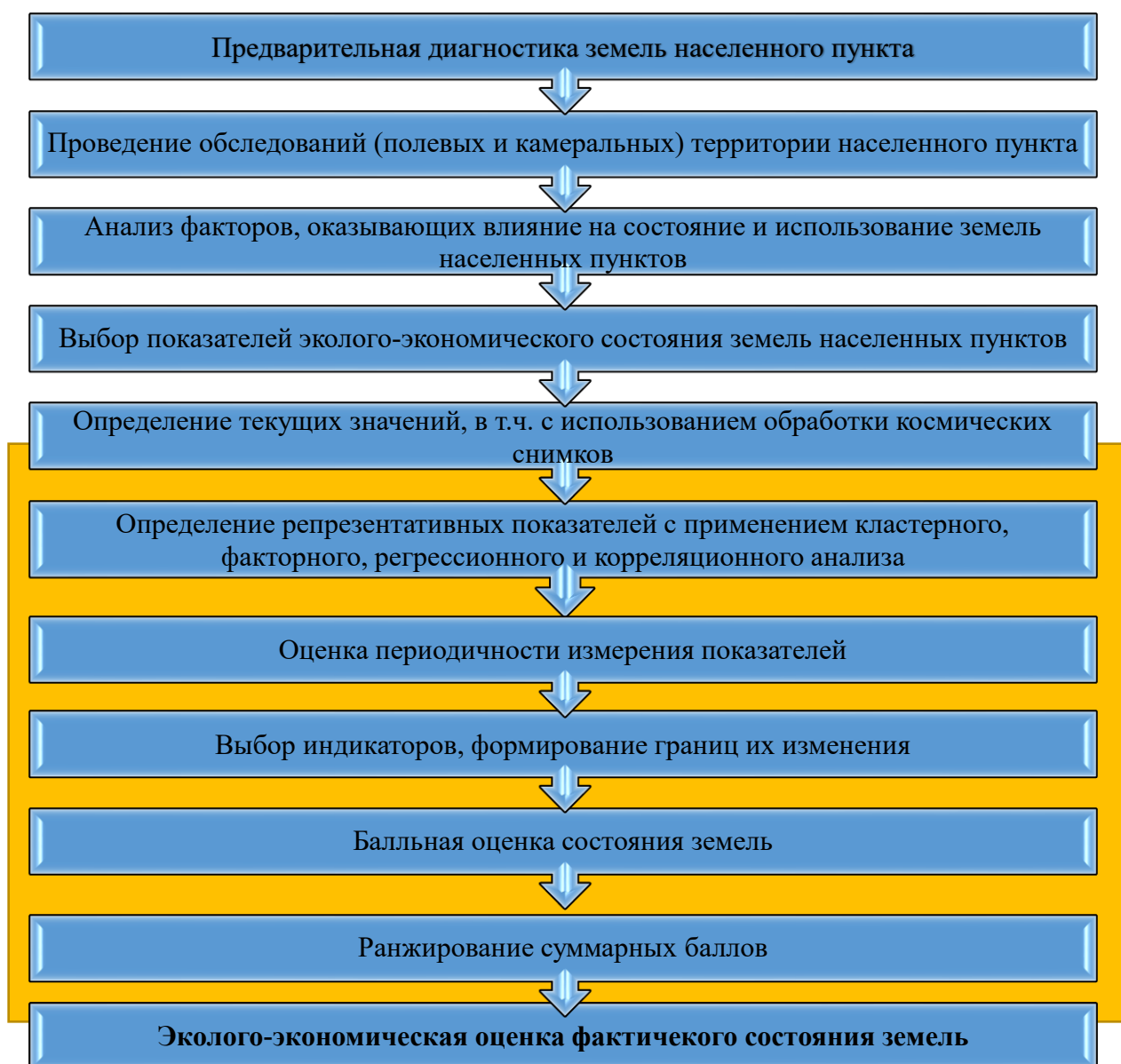


Рисунок 42 – Схема поэтапной эколого-экономической оценки земель населенных пунктов

На основе применения этого блока в дальнейшем будет разработана методика и модель эколого-экономической оценки земель населенных пунктов.

Выводы по главе 2

В результате проведенных исследований во 2-ой главе автором установлено, что:

1. Воздействие природных и антропогенных факторов снижает качество земель. Негативные процессы особенно сильно проявляются на землях населенных пунктов. Проведенный анализ состояния и использования земель населенных пунк-

тов Пензенской области позволил сформулировать методические положения эколого-экономической оценки земель, основанные на учете, прежде всего, социальных и экологических факторов при планировании использования земель населенных пунктов, обеспечения их рационального и эффективного использования при условии устойчивого пространственного развития этих территорий.

2. Выявлено, что значительную часть территории населенных пунктов занимают земли, занятые особо охраняемыми территориями (20%) в т. ч. городские леса, большая часть из которых располагается в административном центре – г. Пенза. Второе и третье место в структуре занимают земли сельскохозяйственного использования (17%) и жилой застройки (20%), причем последние с каждым годом увеличиваются (на 400 га за 5 лет). Значительную площадь занимают земли промышленности 8,1 тыс. га (увеличение за 5 лет примерно на 100 га). Земли промышленности являются не только главным источником получения дохода, но и мощным источником загрязнения окружающей среды.

3. Установлено, что основными экологическими проблемами данных территорий являются: загрязнение атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов выбросами предприятий и транспорта, накопление отходов производства и потребления, сокращение зеленых насаждений. Широкое распространение имеют овражно-эрозионные и оползневые явления, подтопление и заболачивание. На отдельных участках наблюдаются карстово-суффозионные процессы.

4. Разработан алгоритм эколого-экономической оценки земель населенных пунктов, который включает в себя установление факторов, оказывающих влияние (положительное и отрицательное) на состояние земель населенных пунктов.

5. Предложен перечень показателей для проведения эколого-экономической оценки состояния земель населенных пунктов с применением для обработки больших данных на основе применения современных программных продуктов и получения репрезентативных показателей. Недостающие сведения получены в результате использования средств дистанционного зондирования и дешифрирования космических снимков. Репрезентативные показатели используются для проведения оценки и установления фактического состояния земель.

6. Даны предложения по формированию методических положений эколого-экономической оценки земель населенных пунктов с применением репрезентативных показателей. Применение методических положений позволяет разработать модель эколого-экономической оценки земель. Для разработки модели применяются такие показатели, которые будут изменять эту модель, т.е. будут являться индикаторами положительного или отрицательного воздействия на состояния земель населенных пунктов.

ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

3.1 Модель эколого-экономической оценки земель населенных пунктов

3.1.1 Разработка методики эколого-экономической оценки земель населенных пунктов на основе применения репрезентативных показателей

Предварительная диагностика земель населенного пункта

Определение перечня экологических и экономических показателей характерных для данного региона

Проведение обследований. Подготовительные работы.

Камеральные подготовительные работы включают: сбор, систематизацию, изучение, анализ и оценку планово-картографических, земельно-кадастровых, обследовательских и изыскательских материалов, данных, характеризующих экономическое развитие, природно-климатические и экологические условия населенных пунктов.

Неактуальность сведений о экологическом состоянии земель ввиду нерегулярного мониторинга экологических и геологических факторов, а также закрытость данных частных организаций приводит к необъективности результатов.

Поэтому для всестороннего исследования состояния и использования земель населенных пунктов «...необходимо привлечение широкого спектра средств, методов и технологий, обеспечивающих обработку и анализ большого объема различных данных. С помощью космических средств и компьютерного информационного программного обеспечения, в сочетании с современными наземными методами мониторинга, возможно, проводить исследование состояния земель» [90] для своевременного обнаружения, предупреждения и предотвращения негативных, неуправляемых изменений, явлений и процессов. Данные, полученные путем анализа космических снимков, существенно снижают временные затраты и дополняют результаты наземных исследований.

В результате изучения и обобщения материалов, собранных в процессе камеральных подготовительных работ, определяются содержание и объем полевых подготовительных работ.

В процессе полевых подготовительных работ производится осмотр местности, уточняются и дополняются данные, полученные при камеральной обработке.

Формирование информационной системы

Для того чтобы осуществлять грамотный учет экологических и экономических характеристик земель при регулировании использования и охраны земель населенных пунктов необходимо создание информационного ресурса обмена данными через защищенные каналы с идентификацией участников обмена.

На рис. 43 представлена схема сбора, обработки и предоставления информации для проведения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов.

Формирование базы данных сведений о земельных участках в Пензенской области формируется следующими ведомствами:

1. Управление Росреестра по Пензенской области предоставляет сведения о государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, а также сведения, полученные в результате государственного мониторинга земель;
2. Филиал ФГБУ «ФКП Росреестра» по Пензенской области - предоставляет сведения из государственного кадастра недвижимости;
3. Территориальное управление Росимущества в Пензенской области – сведения о федеральной собственности;
4. Департамент госимущества Пензенской области - сведения о собственности Пензенской области;
5. Департамент градостроительства и архитектуры Пензенской области - сведения о территориальных зонах, видах функционального использования земельного участка;
6. Федеральная налоговая служба по Пензенской области - сведения о налогоплательщиках;

7. Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Пензенской области – сведения изучения, использования, воспроизводства и охраны природных ресурсов, обращения с отходами, использования объектов животного мира и среды их обитания и др.

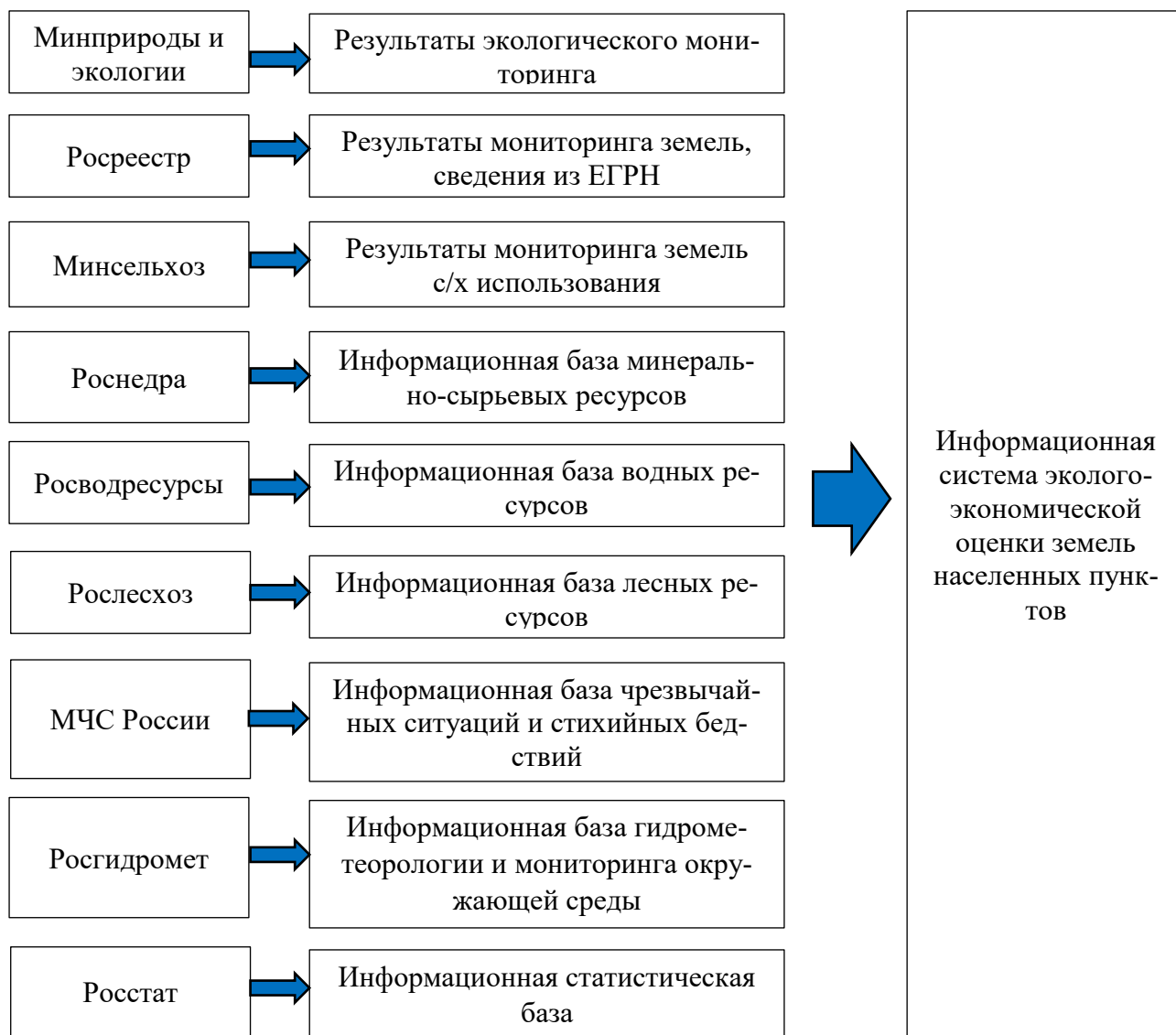


Рисунок 43 – Сбор, обработка и предоставление информации для проведения эколого-экономической оценки земель населенных пунктов

Для получения доступа к информации о экологическом состоянии земель у частных собственников рекомендуем законодательно установить внесение данных сведений в договора аренды, купли-продажи земельных участков, если такие исследования проводились. При строительстве нового объекта вносить сведения, полученные в результате инженерно-экологических изысканий.

Таким образом, органы местного самоуправления будут получать оперативные данные для принятия дальнейших управленческих решений.

Анализ факторов и выбор показателей эколого-экономического состояния земель населенных пунктов.

На основе проведенного исследования факторов составлена система показателей, характеризующих темпы роста и темпы прироста по формулам:

$$T_p = \frac{x_i}{x_{i-1}} \times 100\%, \quad (3)$$

$$T_{пр} = T_p - 100\%, \quad (4)$$

где x_i – текущее значение показателя в i -м периоде;

x_{i-1} – предыдущее значение показателя.

Темпы прироста позволяют отследить динамику изменения показателей с течением времени и определить периодичность их измерения (табл. 20).

Таблица 20 – Система показателей, характеризующих состояние и использование земель

Показатели	Формула для расчета показателя	Пояснения к формуле
Темпы роста антропогенного воздействия, % (нарушенные земли, загрязнение почв, образование отходов, водных источников и атмосферы, шумовое загрязнение)	$I_A = \frac{x_i}{x_{i-1}} \times 100\%$	x_i – текущее значение показателя в i -м периоде; x_{i-1} – предыдущее значение показателя
Темпы роста природного воздействия, % (озеленение, рекреация, эрозия, подтопление, заболачивание, оползневые и карстово-суффозионные процессы, осадки, температура, ветер, промерзание)	$I_{\Pi} = \frac{x_i}{x_{i-1}} \times 100\%$	
Изменение площади земель по видам использования, %	$I_{\text{ИСП}} = \frac{x_i}{x_{i-1}} \times 100\%$	
Темпы роста инвестиций, %	$I_{\text{ИНВ}} = \frac{x_i}{x_{i-1}} \times 100\%$	
Рост налоговых и неналоговых поступлений в бюджет	$I_{\text{НАЛ}} = \frac{x_i}{x_{i-1}} \times 100\%$	
Динамика затрат на охрану окружающей среды	$I_{\text{ЗАТР}} = \frac{x_i}{x_{i-1}} \times 100\%$	
Динамика платы за негативное воздействие	$I_{\text{НЕГАТ}} = \frac{x_i}{x_{i-1}} \times 100\%$	

Выбор методов, процедур и инструментов эколого-экономической оценки земель, для данных показателей

Для проведения эколого-экономической оценки земель применяются современные методы исследования, в том числе методы дистанционного зондирования с последующей обработкой космических снимков Landsat-8 геологоразведочной службы США (USGS) с помощью программного продукта Saga Gis 7.9.0. и статистические программные продукты (Statistica 12, Minitab 19). Статистический метод определения важности факторов является наиболее точным методом, так как позволяет обрабатывать большое количество информации в короткие сроки.

Определение репрезентативных показателей с применением кластерного, факторного, регрессионного и корреляционного анализа.

Проведение кластеризации населенных пунктов по совокупности природно-антропогенных факторов, оказывающих существенное влияние на состояние земель, позволяет выявить структуру данных и наиболее точно классифицировать наблюдения. Для ранжирования показателей используется метод построения древовидной модели. Оптимальное количество кластеров определяется по формуле Стёрджеса. Первый ранг присваивается кластеру, в состав которого входят объекты с максимальным значением показателей. С помощью кластерного анализа определяются экологические риски для каждой группы населенных пунктов.

Определение репрезентативных показателей с использованием программного продукта Statistica 12 позволяет из большого числа факторов выделить те, влияние которых на состояние и использование земель населенных пунктов является определяющим (регрессионный анализ, анализ корреляционной матрицы, факторный анализ).

Оценка периодичности измерения показателей. Выбор индикаторов, формирование границ их изменения

Выбор индикаторов проводится по репрезентативным показателям состояния земель населённых пунктов.

Допустимое значение рассчитывается исходя из построения прогнозных моделей эколого-экономического состояния и использования земель населенных пунктов. Большинство рассматриваемых показателей имеют допустимые значения, соот-

ветствующие условию устойчивости пространственного развития населенных пунктов.

Текущие значения индексов оцениваются с принятыми значениями. Все показатели в форме индексов подвергаются оценке, которая позволяет перевести его численное значение в баллы. Известно, что степень загрязнения земель по каждому диагностическому показателю «...характеризуется пятью уровнями: недеградированные (ненарушенные); слабodeградированные; среднедеградированные; сильнодеградированные; очень сильнодеградированные (разрушенные), в том числе с уничтожением» [37].

Руководствуясь этим положением, весь возможный интервал изменения каждого из признаков подразделяем на балл от 1 до 5.

Максимальное значение балла соответствует наименьшей опасности (экологической) данного фактора, его снижение свидетельствует об увеличении степени опасности.

Максимальный и минимальный суммарный балл рассчитывается по следующей формуле:

$$B_{max} = 5 \times L,$$

$$B_{min} = 1 \times L,$$

где L – количество показателей

Обоснование факторов и источники получения информации представлены в таблице 21.

Балльная оценка состояния земель. Ранжирование суммарных баллов

«...Для сопоставимости показателей и их интеграционной оценки используется, используя квалитетрический методологический подход» [78, 112]. Согласно, данной методики определяем размах вариации (R_1) для каждого показателя по формуле:

$$R_{1i} = B_{max} - B_{min}, \quad (5)$$

где X_{max} – максимальный суммарный балл;

X_{mini} – минимальный суммарный балл.

Таблица – 21 Обоснование факторов и источники получения показателей

№ п/п	Факторы	Ед. изм.	Источник информации	Порядок измерения	Обоснование
	1	2	3	4	5
C1	Площадь жилой застройки	га	Управление Росреестра	3 площадь увеличилась, 2 площадь не изменилась, 1 площадь уменьшилась	Интенсивность застройки и уровень налоговых сборов (согласно ст. 374 НК РФ)
C2	Площадь земель общественно-деловой застройки	га			
C3	Площадь земель общего пользования	га	Управление Росреестра	3 площадь увеличилась, 2 площадь не изменилась, 1 площадь уменьшилась	Интенсивность работ по благоустройству
C4	Площадь земель промышленности	га	Управление Росреестра	1 площадь увеличилась, 2 площадь не изменилась, 3 площадь уменьшилась	Интенсивность промыш. развития и воздействия на среду, увеличение налогов
C5	Площадь земель рекреации	га	Управление Росреестра	4 площадь увеличилась, 3 площадь не изменилась, 2 площадь уменьшилась, 1 отсутствуют	Интенсивность развития рекреации, улучшение микроклимата
C6	Площадь земель транспорта, связи, инженерных коммуникаций	га	Управление Росреестра	1 площадь увеличилась, 2 площадь не изменилась, 3 площадь уменьшилась	Интенсивность развития инфраструктуры
C7	Площадь земель особо-охраняемых природных территорий	га	Управление Росреестра	4 площадь увеличилась, 3 площадь не изменилась, 2 площадь уменьшилась, 1 отсутствуют	Интенсивность охраны природных территорий
C8	Площадь земель под водой	га	Управление Росреестра	3 площадь увеличилась, 2 площадь не изменилась, 1 площадь уменьшилась	Природные запасы воды
C9	Площадь земель с/х использования	га	Управление Росреестра	4 площадь увеличилась, 3 площадь не изменилась, 2 площадь уменьшилась, 1 отсутствуют	Уровень развития сельского хозяйства, микроклимат
C10	Площадь с/х угодий, заросших древесно-кустарниковой растительностью	га	Минсельхоз	5 практически отсутствует, 4 слабый, 3 средний, 2 сильный, 1 очень сильный	Уровень развития негативно-го фактора
C11	Площадь подтопляемых земель	га	Управление Росреестра	1 подтопленные, 2 потенциально подтопляемые, 3 неподтопляемые	Уровень развития негативно-го фактора

Продолжение таблицы 21

	1	2	3	4	5
C12	Площадь нарушенных земель	га	Управление Росреестра	4 отсутствуют, 3 слабая, 2 средняя, 1 сильная степень	Уровень развития негативно-го фактора
C13	Площадь заболоченных земель	га	Анализ спутнико-вых снимков	4 отсутствует, 3 площадь увеличилась, 2 площадь не изменилась, 1 площадь уменьшилась	Уровень развития негативно-го фактора
C14	Загрязнение атмосферного воздуха	тыс. тонн	Пензенский ЦГМС	4 ниже среднего (≤ 5); 3 примерно равен среднему (5-8); 2 выше среднего (8-15); 1 значительно выше среднего (> 15)	Степень загрязнения атмо-сферного воздуха
C15	Уровень загрязнения водных источни-ков (УКИЗВ)		Минлесхоз	9 Условно чистая (до 1), 8 слабо за-грязненная (1-2), 7 загрязненная (2-3), 6 очень загрязненная (3-4), 5 грязная (4-6), 4 грязная (6-8), 3 очень грязная (8-10), 2 очень грязная (10-11), 1 экс-тремально грязная (больше 11)	Степень загрязнения воды
C16	Расчлененность территории оврагами,	км./ кв.к м.	Анализ спутнико-вых снимков	4 Слабая (менее 0,1), 3 средняя (0,1-0,3), 2 сильная (0,4-0,7), 1 очень силь-ная (0,8-2,5) степень развития	Уровень развития негативно-го фактора
C17	Образовано отходов	тыс. тонн	Управление Росреестра	4 отсутствует, 3 низкая степень, 2 средняя степень, 1 высокая степень	Степень загрязнения
C18	Площадь земель подверженных эрози-онной опасности	га	Минсельхоз РФ	5 практически отсутствует, 4 слабый, 3 средний, 2 сильный, 1 отсутствуют	Уровень развития негативно-го фактора
C19	Загрязнение почв по санитарно-химическим показателям	про-бы	Пензенский ЦГМС	«5» - чистая, «4» - допустимая, «3» - умеренно-опасная, «2» - опасная, «1» - чрезвычайно-опасная.	Степень загрязнения почв
C20	Паразитологическое и микробиологи-ческое загрязнение почв	про-бы	Пензенский ЦГМС	«5» - чистая, «4» - допустимая, «3» - умеренно-опасная, «2» - опасная, «1» - чрезвычайно-опасная.	Степень загрязнения почв
C21	Уровень шумового загрязнения	дБА	Админи-страция го-рода	3 ниже нормы, 2 в пределах нормы, 1 выше нормы	Степень шумового загрязне-ния

Продолжение таблицы 21

	1	2	3		4
C22	Площадь озелененных территорий	га	Администрация города	1 ниже нормы, 2 в пределах нормы, 3 выше нормы	улучшение микроклимата
C23	Плотность радиационного загрязнения цезием-137	Ки/кв.км	ФГБУ НПО «Тайфун»	5 практически отсутствует, 4 слабый, 3 средний, 2 сильный, 1 очень сильный	Уровень загрязнения
C24	Площадь земель подверженных карстово-суффозионным процессам	га	Минлесхоз	5 практически отсутствует, 4 слабый, 3 средний, 2 сильный, 1 очень сильный	Уровень развития негативного фактора
C25	Площадь земель, подверженных оползневым процессам	га	Минлесхоз	5 практически отсутствует, 4 слабый, 3 средний, 2 сильный, 1 очень сильный	Уровень развития негативного фактора
C26	Максимальная скорость ветра	м/с	Пензенский ЦГМС	4 низкая, 3 средняя, 2 высокая, 1 аномально высокая	Природное воздействие
C27	Средняя максимальная температура	°С	Пензенский ЦГМС	4 низкая, 3 средняя, 2 высокая, 1 аномально высокая	Природное воздействие
C28	Средняя минимальная температура	°С	Пензенский ЦГМС	4 низкая, 3 средняя, 2 высокая, 1 аномально высокая	Природное воздействие
C29	Суммарное количество осадков	мм	Пензенский ЦГМС	4 низкая, 3 средняя, 2 высокая, 1 аномально высокая	Природное воздействие
C30	Высота снежного покрова	м	Пензенский ЦГМС	4 низкая, 3 средняя, 2 высокая, 1 аномально высокая	Природное воздействие
C31	Глубина промерзания почвы	м	Пензенский ЦГМС	4 низкая, 3 средняя, 2 высокая, 1 аномально высокая	Природное воздействие
C32	Площадь застройки в пределах C33	га	Администрация города	5 практически отсутствует, 4 слабый, 3 средний, 2 сильный, 1 очень сильный	Нарушение экологических мер
C33	Ср. уровень кадастровой стоимости земель за 1 кв. м.	тыс. руб.	Управление Росреестра	3 увеличилась, 2 не изменилась, 1 уменьшилась	Изменение ценности земель

Окончание таблицы 21

С34	Доходы от использования имущества, находящегося в госуд. и муниципальной собственности	тыс. руб.	Пензастат	3 увеличился, 2 не изменился, 1 уменьшился	Уровень поступления доходов от использования имущества, находящегося в госуд. и муниципальной собственности
С35	Сумма административных штрафов в результате земельного надзора	тыс. руб.	Управление Росреестра	3 увеличилась, 2 не изменилась, 1 уменьшилась	Уровень нарушений и поступление в бюджет штрафных платежей
С36	Объем инвестиций в основной капитал на 1 чел.	тыс. руб.	Администрация города	3 увеличился, 2 не изменился, 1 уменьшился	Поступление инвестиций
С37	Плата за негативное воздействие на окружающую среду	тыс. руб.	Пензастат	3 увеличилась, 2 не изменилась, 1 уменьшилась	Степень воздействия на окружающую среду и поступление средств в бюджет
С38	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами	тыс. руб.	Пензастат	3 увеличилось, 2 не изменилось, 1 уменьшилось	Изменение уровня доходов от использования земель промышленности
С39	Плотность населения	чел/га	Пензастат	3 уменьшилась, 2 не изменилась, 1 увеличилась	Изменение нагрузки на территорию

Далее определяем шаг интервала (L_1) [112] (по пятибалльной шкале):

$$L_{1i} = R_i \div 5 \quad (6)$$

Границу шкалы определяем так, чтобы вошли максимальное и минимальное значения. Таким образом, мы получим 5 уровней эколого-экономического состояния земель (табл. 22).

Таблица 22 – Уровни эколого-экономического состояния земель

Уровни	Характеристика
Условно нулевой	Отсутствуют признаки нарушения природной окружающей среды
Низкий	Наблюдаются признаки нарушения природной окружающей среды, но в целом показатели в пределах нормы
Средний	Наблюдаются признаки нарушения природной окружающей среды, показатели незначительно выше нормы
Высокий	Наблюдаются признаки нарушения природной окружающей среды, показатели значительно выше нормы
Катастрофический	Отдельные компоненты окружающей среды необратимо нарушены и не могут выполнять своих функций

Составлено автором на основе разработок [94]

Для земельных участков, имеющих неблагоприятное экологическое состояние рекомендуется изменить вид использования земельного участка. Для второй зоны рекомендуется разработать перечень мероприятий для улучшения экологической обстановки.

Результаты оценки могут применяться в классических подходах оценки земель. Использование результатов эколого-экономической оценки в методе «сравнение продаж» выражается в изменении стоимости земли путем внесения корректировок на экологическое состояние [112].

В методах затратного подхода она будет выражаться в увеличении стоимости работ, обусловленных ликвидацией негативных явлений и разработке меро-

приятий направленных на улучшение окружающей природной среды: рекультивация земель, переоснащение предприятий, удаление опасных веществ и др. [112].

Учет экологических факторов при использовании *методов доходного подхода*. «... Использование методов доходного подхода, связанных с капитализацией денежных потоков и определением операционных издержек, предполагает:

- учет обязательных экологических платежей за загрязнение,
- учет компенсационных и страховых выплат в связи с использованием природных ресурсов,
- учет всех долговых обязательств по экологическим платежам, налогам и судебным решениям» [112]

3.1.2 Разработка модели эколого-экономической оценки земель населенных пунктов на основе применения репрезентативных показателей

Разработка стратегии развития земель населенных пунктов должна проводиться в рамках концепции устойчивого развития. Для этого следует оценить воздействие природных и антропогенных факторов на экономическое развитие. Наиболее эффективным средством нахождения эколого-экономического баланса является соответствующий экономико-математический инструментарий, прежде всего эконометрические модели. В настоящее время применяется несколько классов моделей: макроэкономические, расчетного общего равновесия, оптимизационные, системной динамики, байесовская модель и др. [106]. Они рассчитываются на долгосрочную перспективу с целью принятия управленческих решений (проведения анализа, оценки, составление прогноза, разработка практических предложений) [106].

Ранее были отобраны наиболее значимые факторы и показатели эколого-экономического обоснования использования земель населенных пунктов. С этой целью была задействован факторный статистический анализ. Согласно полученным результатам, было отобрано 25 репрезентативных показателей. Кроме того, проведен кластерный анализ, согласно которому города Пензенской области поделились на 6 кластеров.

Для оценки влияния природных и антропогенных факторов на состояние и использование земель проведём экономико-статистический анализ корреляционной взаимосвязи (Приложение Г).

Так площадь жилой и общественно-деловой застройки имеет сильную корреляционную связь с площадью заболоченных и подтопляемых земель, озелененных территорий. Это может быть вызвано освоения таких земель под застройку. Кроме того, имеется также связь с образованием отходов.

Земли промышленности имеют сильную связь с уровнем загрязнения атмосферного воздуха, образованием отходов, загрязнением почв, шумовым загрязнением.

Затраты на окружающую среду имеют сильную связь с уровнем загрязнения атмосферного воздуха, образованием отходов, загрязнением почв, шумовым загрязнением. Кроме того, выявлены другие взаимосвязи.

С помощью регрессионного анализа установим степень влияния отобранных показателей на результативный (экономическая нагрузка), а также тесноту этой зависимости.

Обобщенно уравнение линейной регрессии будет иметь следующий вид:

$$y = z_0 + z_1x_1 + z_2x_2 + z_3x_3 + z_nx_n , \quad (8)$$

где $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – факторные переменные,

y – результирующая переменная.

Для того чтобы построить регрессионную модель необходимо пройти несколько этапов. Первый этап заключается в постановке задачи проводимого исследования и формирования базы данных исходной информации. На данном этапе определяют зависимую переменную и намечаются факторные переменные. На втором проводится анализ влияния факторных переменных на y . Определяется тип модели (линейная, нелинейная и др.). На третьем этапе проводят калибровку модели, т.е. проверку качества построенной модели. На четвертом этапе подставляют необходимые данные для нахождения прогнозируемого значения.

Рассмотрим одну из моделей. В качестве зависимой переменной выступает площадь заболоченных земель, а остальные переменные — это отобранные факторы и их показатели. На втором этапе проводим поиск мультиколлинеарных факторов. Факторы называются мультиколлинеарными если между ними существует достаточно сильная корреляционная связь (0,7 и более). Мультиколлинеарные факторы затрудняют ранжирование факторов по степени их влияния на отклик, а также снижают качество модели. Поэтому в модели предпочтительно использовать только те факторы, которые имеют тесную связь с результатом и менее тесную связь с другими факторами. Выявить мультиколлинеарные факторы корреляционная матрица и общий обзор описательных статистик.

Предварительный анализ качества модели проводим с помощью анализа остатков (разности фактических значений отклика и значений, предсказанных по уравнению регрессии). Остатки должны быть нормально распределены и не должны зависеть от предсказанных по уравнению регрессии значений отклика.

Построим частотную гистограмму остатков. Проверяем остатки на нормальность (рис. 44). Гистограмма достаточно симметричная, гипотеза нормальности не отклоняется.

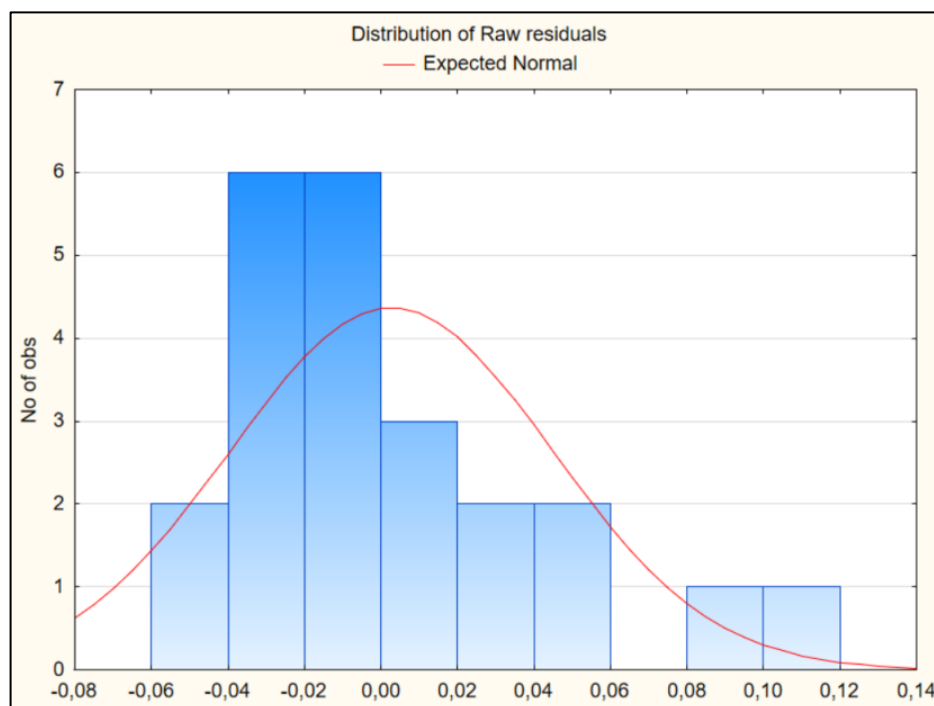


Рисунок 44 – Нормальность распределения остатков

Нормально вероятностный график остатков систематических отклонений фактических данных от теоретической нормальной прямой не показал (рис. 45).

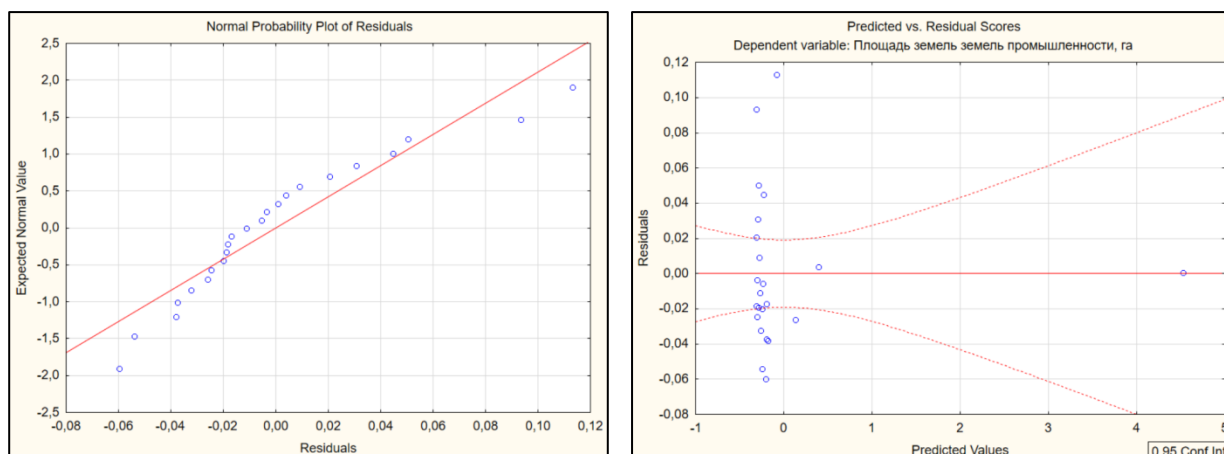


Рисунок 45 – Нормально вероятностный график остатков

«...Используя метод исключения, как наиболее подходящий метод последовательно удаляем из модели переменные, не влияющие на отклик» [135].

Проведя последовательную обработку данных в программном продукте «Statistica» v.12 мы получили сводные показатели эколого-экономической оценки земель населенных пунктов. Один из них приставлен в таблица 23.

Таблица 23 – Результаты регрессии для зависимых переменных

Итоги регрессии для зависимой переменной: Площадь земель промышленности, га $R = 0,99907369$ $R^2 = ,99814823$ Скоррект. $R^2 = 0,99796305$ $F(2,20) = 5390,2$ $p < ,00000$ Стандартная ошибка оценки: 0,04513						
Количество наблюдений 23	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(10)	p-value
Intercept			0,0000	0,0094	0,0000	1,0000
Уровень загрязнения атмосферного воздуха, тыс. тонн	0,3085	0,0397	0,3085	0,0397	7,7640	0,0000
Образовано отходов, тыс. куб.м	0,6969	0,0397	0,6969	0,0397	17,537	0,0000

Общее уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$Y=0,3085X_1+0,6969X_2, \quad (9)$$

где $x_1, x_2, x_3 \dots, x_n$ – факторные переменные,

y – результирующая переменная.

Таким образом, с увеличением площади земель промышленности на 1 га уровень загрязнения атмосферного воздуха увеличится на 0,3085 тыс. тонн, образование отходов на 0,6969.

Анализируем полученные результаты. Уровень значимости $p < 0,05$, следовательно, наша модель приемлема (табл. 24).

Таблица 24 – Оценка модели приемлемости в целом

Эффект	Analysis of Variance; DV: Площадь земель промышленности, га.				
	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-value
Regress.	21,95926	2	10,97963	5390,236	0,000000
Residual	0,04074	20	0,00204		
Total	22,00000				

Коэффициент детерминации R^2 изменяется от 0 до 1 и показывает, какое количество факторов учтено в модели из тех, что влияют на отклик – 98% хороший показатель (должно быть не меньше 0,7). Критерием выбора лучшей модели, а также показателем количества признаков нормированный R^2 [72]. Кроме того, проводится проверка логичности знаков при рассчитанных коэффициентах. Т.е. положительно или отрицательно влияет тот или иной фактор на уровень кадастровой стоимости. В нашем случае все знаки соответствуют реальности. t-критерий Стьюдента показывает надежность коэффициентов уравнения регрессии, в случае если данный критерий выше критического значения. Статистическая значимость уравнения в целом проверяется по F-критерию Фишера [72]. Рассчитанное значение критерия Фишера сравнивают с пороговым (табличным) значе-

нием и, если найденное значение $F_{\text{расч.}}$ превышает пороговое значение $F_{\text{табл.}}$ при заданном уровне значимости, модель считается статистически значимой. Согласно проведенным расчетам, $F_{\text{расч.}} = 5390,236$ превышает $F_{\text{табл.}}$ при уровне значимости $p=0$, что доказывает статистическую значимость построенной модели.

Последним этапом моделирования является построение прогноза и анализ полученных результатов. В таблице 25 представлены показатели, отражающие эластичность эколого-экономического состояния земель.

Таблица 25 – Сводные показатели, характеризующие эластичность эколого-экономического состояния земель населенных пунктов

Показатель	Формула расчета	Примечание
Площадь земель промышленности, га	$Y=0,3085X_1+0,6969X_2$	X_1 -уровень загрязнения атмосферного воздуха, тыс. тонн, X_2 Образовано отходов, тыс. куб. м
Площадь заболоченных земель, га	$Y=-0,450153X_1+0,494940X_2$	X_1 - Площадь жилой застройки, га, X_2 Площадь озелененных территорий, га
Площадь подтопляемых земель, га	$Y=0,390933X_1$	X_1 -максимальные суточные суммы выпавших осадков, мм
Образовано отходов, тыс. куб. м.	$Y=0,1155X_1+0,537X_2$	X_1 -площадь жилой застройки, га, X_2 - площадь общественно-деловой застройки, га
Площадь озелененных территорий	$Y=0,398365X_1+0,608754X_2$	X_1 -площадь жилой застройки, га, X_2 - площадь общественно-деловой застройки, га
Затраты на охрану окружающей среды, тыс. руб.	$Y=0,129584X_1+0,873192X_2$	X_1 - Уровень загрязнения атмосферного воздуха, тыс. тонн, X_2 - Образовано отходов, тыс. куб. м
Плата за негативное воздействие на окружающую среду, тыс. руб.	$Y=0,770936X_1$	X_1 - Уровень загрязнения атмосферного воздуха, тыс. тонн

В соответствии с кластерным распределением земель отобраны соответствующие территории для проведения эколого-экономической оценки, на которых присутствуют негативные процессы.

Учет экологических показателей обусловлен:

- применением экономических инструментов с целью эффективного использования земель;

- стимулированием землепользователей за надлежащее использование;
- развитием неиспользуемых земель.

Для развития муниципального рынка земель таким же образом выявляются негативные процессы в инвестиционных проектах и проектах комплексного освоения территорий.

После получения всех необходимых данных проводится эколого-экономическая оценка земель населенных пунктов.

Моделирование процесса эколого-экономической оценки земель населенных пунктов представлено на рисунке 46.

Модель устойчивого пространственного развития населенных пунктов позволяет выбрать рациональный вариант использования земель населенных пунктов по критерию суммарные дисконтированные затраты, рентабельность инвестиций, чистая дисконтированная стоимость.

3.1.3 Оценка фактического состояния земель населенных пунктов

Для проведения оценки фактического состояния земель населенных пунктов используем репрезентативные показатели. Далее, в соответствии со схемой проведения-эколого-экономической оценки земель определяем формирование границ изменения индикаторов. Для этого рассчитываем темпы роста и темпы прироста (табл. 26).

Как видно из расчетов по отдельным показателям наблюдения отсутствуют или являются неактуальными. Данное обстоятельство приводит к необъективности результатов эколого-экономической оценки.



Рисунок – 46 Модель устойчивого пространственного развития населенных пунктов

Таблица 26 – Принятые и текущие значения индексов

Показатели	Темпы роста (max, min)	Темпы прироста (max, min)	Среднее значение	Период измерения показателя
Площадь жилой застройки, га	103,92 100,04	0,92 0,04	100,65	ежегодно
Площадь земель общественно-деловой застройки, га	134,64 98,42	34,64 -1,58	103,09	ежегодно
Площадь земель промышленности, га	102,59 100	2,59 0	100,17	ежегодно
Площадь земель рекреации, га	100,86 100	0,86 0	100,43	ежегодно
Площадь земель транспорта, связи, инженерных коммуникаций, га	105,96 100	5,96 0	100,17	ежегодно
Площадь земель особо-охраняемых природных территорий, га	100 100	0 0	100	ежегодно
Площадь земель под водой, га	100 100	0 0	100	ежегодно
Площадь земель сельскохозяйственного использования, га	102,92 99,10	2,92 -0,9	100,25	ежегодно
Площадь подтопляемых земель, га	100 100	0 0	100	Наблюдение отсутствует
Площадь заболоченных земель, га	100 100	0 0	100	Наблюдение отсутствует
Уровень загрязнения атмосферного воздуха от стационарных источников, тыс. тонн	98,40 87,61	-1,6 -12,39	92,46	ежегодно
Образовано отходов, т	268,89 17,24	168,89 -82,76	110,90	ежегодно
Площадь с/х угодий подверженных эрозионной опасности, га	100 100	0 0	100	ежегодно
Загрязнение почв по санитарно-химическим показателям	100 100	0 0	100	ежегодно

Окончание таблицы 26

Показатели	Темпы роста (max, min)	Темпы прироста (max, min)	Среднее значение	Период измерения по- казателя
Паразитологическое и микробиологическое загрязнение почв	100 100	0 0	100	ежегодно
Площадь земель уровнем шума свыше 60 Дб, га	100 100	0	100	Наблюдения отсутствуют
Площадь озелененных территорий, га	100 97,5	0 -2,5	97,2	ежегодно
Плотность радиационного загрязнения местности цезием-137 (Ки/кв. км)	100 100	0 0	100	ежегодно

Анализ фактических и измеренных данных на примере площади заболоченных земель также показал, насколько сильно разнятся данные (табл. 27).

Таблица 27 – Анализ фактических и измеренных данных

Населенный пункт	Пенза	Кузнецк	Заречный	Каменка	Сердобск	Никольск	Н. Ломов	Белинский	Городище	Спасск	Сурск	Мокшан	Башмаково	Земетчино	Колышлей	Лунино	Пачелма	Чадаевка	Шемышейка	Тамала	Беково	Сосновоборск	Исса
Измеренная площадь, га	183	50,45	9	47	34	0,5	0	1,8	2,5	0,7	42	0	0,8	27	0	0,3	0	2,9	38	2,3	0	50	0,8
Площадь (данные Росреестра)	171	2	9	82	0	0	0	1	1	0	26	0	0	20	0	0	0	1	25	0	0	32	0

Таким образом, проведя анализ фактических данных можно сделать вывод, что наблюдения за экологическим состоянием окружающей среды и в т. ч. земель ведется не в полном объеме. Последнее время не ведутся наблюдения за изменением площади заболоченных и подтопляемых земель (табл. 17). По отдельным показателям сведения являются неактуальными.

3.2 Оценка состояния земель на основе разработанной модели с применением репрезентативных показателей

Оценка изменения эколого-экономического состояния природной среды дает возможность оценить состояние территории в целом, выявить угрозы и предотвратить последствия хозяйственных решений. В работе исследуемой территорией являлась Пензенская область, на ее базе выполнялась оценка.

Ранее с использованием кластерного, факторного, регрессионного и корреляционного анализа были отобраны репрезентативные показатели. Для Пензенской области их число составило 18.

Рассчитанные темпы роста и темпы прироста позволили отследить динамику их изменения и установить периодичность измерения (табл. 28; 29).

Таблица 28 – Анализ минимальных и максимальных показателей эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области

Насе- ленный пункт	I _А , %						I _П , %				I _{ИСП} , %									I _{ЗАТ} , %	I _{ИНВ} , %	I _{НАЛ} , %	I _{НЕГАТ} , %
		C17	C19	C20	C21	C23	C11	C13	C18	C22	C1	C2	C4	C5	C6	C7	C8	C9					
Пенза	0,14	7,81	0,08	0,11	0,83	0,01	5,26	0,63	6,03	35,65	15,85	3,70	18,47	35,67	4,54	0,15	2,12	17,27	3565,8	67144	1435,9	40,32	
Кузнецк	0,32	4,24	0,26	0,59	1,95	0,01	4,83	1,20	9,33	20,23	25,50	2,53	19,06	0,45	2,84	0,00	0,15	18,95	2689,8	17258	720,3	15,58	
Заречный	0,17	8,20	0,07	0,29	0,71	0,03	4,31	0,33	0,41	73,24	7,82	10,13	17,56	0,00	0,04	0,11	0,25	0,58	4016,3	33784	1813,0	1,67	
Каменка	0,14	2,08	0,22	0,48	2,37	0,03	7,08	1,32	9,07	1,08	22,19	4,30	11,24	0,00	2,89	0,00	1,32	12,50	724,3	29675	357,0	8,57	
Сердобск	0,10	1,84	0,18	0,56	4,55	0,01	3,24	1,20	11,51	8,37	16,17	2,98	3,87	6,26	8,08	0,39	2,74	29,28	1449,8	6045	817,8	8,09	
Никольск	0,17	3,45	0,24	0,71	6,36	0,07	8,67	0,04	0,00	2,10	50,32	2,49	8,04	0,20	11,51	0,00	0,47	0,00	1491,8	184536	181,6	3,96	
Н.Ломов	0,20	4,37	0,28	0,76	4,72	0,03	4,34	0,34	14,55	11,70	40,10	3,90	8,76	0,00	1,52	0,00	0,31	35,07	1300,3	210206	825,3	6,41	
Белин- ский	0,21	2,10	0,47	1,40	7,32	0,03	11,18	0,21	0,00	2,46	75,77	7,25	12,56	0,00	2,72	0,00	0,27	0,00	32,1	187245	73,7	8,85	
Городи- ще	0,45	1,76	0,64	1,92	5,95	0,10	5,11	0,12	0,00	0,59	72,85	9,54	13,81	0,00	0,82	0,00	8,79	0,00	0,0	39141	197,1	29,93	
Спасск	0,53	2,79	0,52	1,22	1,60	0,07	14,98	0,12	0,00	0,99	35,71	4,30	6,72	0,00	1,41	0,10	0,51	0,78	13,6	12249	84,7	2,09	
Сурск	0,43	1,65	0,31	0,47	1,85	0,06	1,66	0,82	0,00	0,71	83,52	4,96	6,59	0,00	1,55	0,00	1,87	0,00	0,0	868	235,3	0,63	
Мокшан	0,40	4,67	0,29	0,14	0,30	0,04	22,29	0,00	21,86	12,93	71,86	6,43	23,57	1,03	10,54	0,00	0,54	48,86	1209,3	10270	221,6	1209,3	
Башма- ково	0,39	0,74	0,64	0,09	0,20	0,04	16,26	0,80	11,26	9,90	51,50	1,49	6,68	1,33	4,90	0,00	2,35	28,52	319,0	606	84,7	18,53	
Земетчи- но	0,18	2,10	0,07	0,07	0,07	0,05	11,52	0,62	0,14	6,83	48,72	1,92	5,38	1,08	1,76	0,00	1,95	4,15	65,6	310	203,8	5,83	
Колыш- лей	0,19	2,69	0,20	0,00	0,07	0,03	0,60	0,00	0,16	9,37	62,54	6,19	5,47	0,00	6,05	0,00	0,22	3,73	68,8	418	110,0	8,51	
Лунино	0,22	2,93	0,12	0,12	0,25	0,11	14,75	0,04	0,00	0,76	78,42	3,07	8,52	1,39	1,32	0,00	0,50	2,54	0,0	7125	135,3	8,09	
Пачелма	0,18	0,98	0,10	0,00	0,09	0,04	1,67	0,00	6,96	6,86	24,57	1,86	3,25	6,03	24,90	0,00	0,77	52,25	1,0	3305	63,0	20,59	
Чаадаев- ка	0,34	2,74	0,19	0,19	0,23	0,10	2,13	0,56	0,00	3,90	79,21	2,05	14,90	0,00	2,78	0,00	0,12	0,48	0,2	1344	303,3	1,35	
Шемы- шейка	0,14	1,45	0,00	0,00	0,00	0,06	14,64	0,34	0,20	20,76	52,70	6,48	0,97	0,00	1,44	0,00	2,71	28,57	1,2	1735	73,9	9,58	
Тамала	0,15	0,58	0,09	0,00	3,69	0,04	2,83	0,22	9,90	17,15	52,21	3,77	11,69	1,89	8,58	0,00	2,07	30,54	1,0	22750	182,6	3,68	
Беково	0,15	1,29	0,00	0,00	0,00	0,03	1,28	0,00	0,35	1,98	38,54	4,74	0,89	1,78	39,53	0,00	0,59	13,93	0,2	4768	56,9	34,09	
Сосново- борск	0,10	0,90	0,00	0,00	0,00	0,04	7,69	3,08	4,69	41,54	16,34	1,65	3,46	51,28	0,90	0,04	1,38	27,28	1,2	994	37,7	0,73	
Исса	0,12	1,72	0,07	0,00	0,00	0,06	1,44	0,06	0,00	3,70	41,02	3,52	2,42	0,00	0,79	0,00	0,52	25,36	9,2	7230	41,5	7,04	
Мах	0,53	8,20	0,64	1,92	7,32	0,11	22,29	3,08	21,86	73,24	83,52	10,13	23,57	51,28	39,53	0,39	8,79	52,25	3565,8	210206	1209,3	1813,0	
Min	0,10	0,58	0,00	0,00	0,00	0,01	0,60	0,00	0,00	0,59	7,82	1,49	0,89	0,00	0,04	0,00	0,12	0,00	2689,8	310	0,63	37,7	

Таблица 29 – Принятые и текущие значения индексов

Показатели	Темпы роста (max, min)	Темпы прироста (max, min)	Среднее по области значение	Принятое для области значение	Период измерения показателя
Площадь жилой застройки, га	103,92 100,04	0,92 0,04	100,65	101,05	ежегодно
Площадь земель общественно-деловой застройки, га	134,64 98,42	34,64 -1,58	103,09	100,09	ежегодно
Площадь земель промышленности, га	102,59 100	2,59 0	100,17	100,2	ежегодно
Площадь земель рекреации, га	100,86 100	0,86 0	100,43	100,9	ежегодно
Площадь земель транспорта, связи, инженерных коммуникаций, га	105,96 100	5,96 0	100,17	106	ежегодно
Площадь земель особо-охраняемых природных территорий, га	100 100	0 0	100	100,2	раз в 5 лет
Площадь земель под водой, га	100 100	0 0	100	100	ежегодно
Площадь земель сельскохозяйственного использования, га	102,92 99,10	2,92 -0,9	100,25	100,2	ежегодно
Площадь подтопляемых земель, га	100 100	0 0	100	100	раз в 3 года
Площадь заболоченных земель, га	100 100	0 0	100	100	раз в 3 года
Уровень загрязнения атмосферного воздуха от стационарных источников, тыс. тонн	98,40 87,61	-1,6 -12,39	92,46	100	ежегодно
Образовано отходов, т	268,89 17,24	168,89 -82,76	110,90	100	ежегодно
Площадь с/х угодий подверженных эрозионной опасности, га	100 100	0 0	100	100	раз в 3 года
Загрязнение почв по санитарно-химическим показателям	100 100	0 0	100	100	ежегодно
Паразитологическое и микробиологическое загрязнение почв	100 100	0 0	100	100	ежегодно
Площадь земель уровнем шума свыше 60 Дб, га	100 100	0	100	100	раз в 3 года
Площадь озелененных территорий, га	100 97,5	0 -2,5	97,2	100	ежегодно
Плотность радиационного загрязнения местности цезием-137 (Ки/кв.км)	100 100	0 0	100	100	раз в 3 года

Далее проводится оценка состояния территории по пятибалльной шкале (шкала выбрана на основе методики определения размеров ущерба от деградации почв и земель) [29, 45]. Наилучшему значению параметра присвоен балл, соответствующий 5. Рассчитывается суммарный балл эколого-экономического состояния населенных пунктов (табл. 30).

Максимальный и минимальный суммарный балл для эколого-экономической оценки населенных пунктов в целом:

$$B_{max} = 5 \times 18 = 90,$$

$$B_{min} = 0 \times 18 = 0,$$

Размах вариации (R_1):

$$R_{1i} = 90 - 0 = 90,$$

Далее определяем шаг интервала (L_1) (по пятибалльной шкале):

$$L_{1i} = 90 \div 5 = 16$$

Полученная шкала представлена на рис. 47

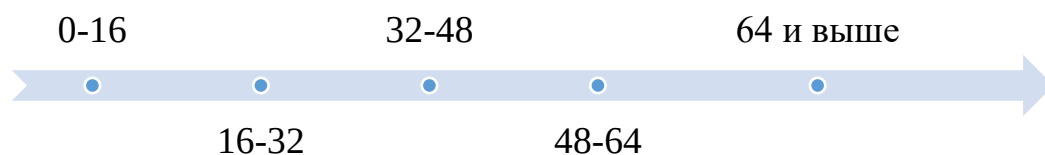


Рисунок – 47 Шкала эколого-экономической оценки населенных пунктов

Таким образом, к населенным пунктам, имеющим благоприятное эколого-экономическое состояние земель, относятся: ЗАТО Заречный, пгт. Сосновоборск, пгт. Беково

Таблица 30 – Матрица экологической оценки земель населенных пунктов с использованием репрезентативных показателей

Города/ Факторы	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C11	C13	C14	C17	C18	C19	C20	C21	C22	Сум- марный балл
	Баллы оценки																		
Пенза	3	1	3	1	4	1	3	2	2	5	4	4	3	4	5	5	5	2	57
Кузнецк	3	3	3	1	3	1	1	2	3	5	4	2	3	3	4	4	4	2	51
Заречный	3	2	3	1	1	2	3	2	3	5	5	4	2	5	5	5	5	5	61
Каменка	3	1	2	2	1	2	1	2	4	5	3	4	4	3	4	4	4	1	50
Сердобск	3	1	3	1	3	2	3	2	4	5	5	4	3	3	4	4	2	1	53
Никольск	3	1	3	1	3	2	1	2	1	4	5	4	2	1	4	4	1	1	43
Н. Ломов	3	1	3	1	3	2	1	2	4	5	5	3	1	2	3	4	2	2	47
Белинский	3	1	3	1	1	2	1	2	1	4	5	3	2	1	2	2	1	1	36
Городище	3	1	3	1	1	2	1	2	1	5	5	1	3	1	1	1	1	1	34
Спасск	3	1	3	1	1	2	3	2	3	3	5	1	2	1	1	2	4	1	39
Сурск	3	1	3	2	1	2	1	2	1	5	4	1	3	1	3	4	4	1	42
Мокшан	3	2	3	2	3	2	1	2	4	1	5	1	3	2	3	5	5	2	49
Башмаково	3	2	2	2	3	2	1	2	4	3	4	1	4	3	1	5	5	1	48
Земетчино	3	2	2	2	3	2	1	2	3	4	5	4	2	5	5	5	5	1	56
Колышлей	3	2	2	2	1	2	1	2	3	5	5	3	2	5	4	5	5	1	53
Лунино	3	2	2	2	3	2	1	2	3	3	5	3	4	1	5	5	5	1	52
Пачелма	3	2	2	2	3	2	1	2	4	5	5	4	4	4	5	5	5	1	59
Чаадаевка	3	2	2	2	1	2	1	2	3	5	5	2	2	1	4	5	5	1	48
Шемышейка	3	2	2	2	1	2	1	2	4	3	5	4	3	5	5	5	5	2	56
Тамала	3	2	3	2	3	2	1	2	4	5	5	4	5	3	5	5	3	2	59
Беково	3	2	3	2	3	2	1	2	3	5	5	4	4	5	5	5	5	1	60
Сосновоборск	3	2	3	2	3	2	3	2	4	5	1	4	5	4	5	5	5	4	62
Исса	3	2	3	2	1	2	1	2	4	5	5	4	3	1	5	5	5	1	54

Для оценки отобранные земельные участки, на которых проводились экологические изыскания из каждого кластера.

Рассчитывается суммарный балл эколого-экономического состояния земель населенных пунктов (табл. 31).

Максимальный и минимальный суммарный балл для эколого-экономической оценки населенных пунктов в целом:

$$B_{max} = 41$$

$$B_{min} = 25$$

Размах вариации (R_1):

$$R_{1i} = 41 - 25 = 16,$$

Далее определяем шаг интервала (L_1) (по пятибалльной шкале):

$$L_{1i} = 16 \div 5 = 3$$

Полученная шкала представлена на рис. 48

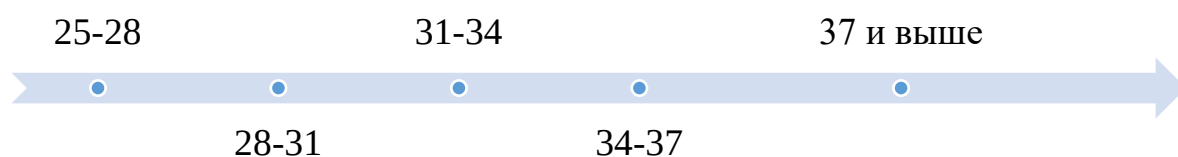


Рисунок 48 - Шкала эколого-экономической оценки населенных пунктов

Таким образом, земельные участки, которые могут быть отнесены к благоприятной зоне имеют балл от 34 до 41, к относительно неблагоприятной – 31-34 баллов, неблагоприятной – 25-31. Для земельных участков, вошедших в неблагоприятную зону, в дальнейшем рекомендуется изменить вид использования, в относительно благоприятную – провести комплекс экологических мероприятий по предотвращению негативного воздействия.

Таблица 31 – Матрица экологической оценки состояния земельных участков Пензенской области по репрезентативным показателям

Кадастровый номер земельного участка, кадастровый квартал	Местоположение	Площадь, кв. м.	Разрешенное использование	Кадастровая стоимость, руб.	Подтопление	Заболачивание	Уровень загрязнения атмосферного воздуха	Образовано отходов	Степень эрозийной опасности земель	Уровень шумового загрязнения	Уровень озеленения	Загрязнение почв по санитарно-химическим показателям	Паразитологическое и микробиологическое загрязнение почв	Плотность радиационного загрязнения	Суммарный балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
58:25:0100102:432	на северо западе г. Сердобск	497 847	Сельскохозяйственное использование	3 460 036,65	1	4	4	4	3	2	3	4	4	5	34
58:32:0010101:122	г. Сердобск	1 344 689	Сельскохозяйственное использование	9 345 588,55	1	4	4	4	3	2	3	5	4	5	35
58:25:0100102:429	г. Сердобск	726 779	Сельскохозяйственное использование	5 051 114,05	1	4	4	4	3	2	3	4	5	5	35
58:32:0010215:252	г. Сердобск, р-н "ФКУ ЛИУ №6"	22 189	Сельскохозяйственное использование	154 213,55	1	4	4	4	4	2	3	5	4	5	36
58:32:0010101:3	г. Сердобск	4 125 530	Сельскохозяйственное использование	839 586 377,6	1	4	4	4	5	2	2	4	4	5	36
58:32:0020460	в р-не ул. Малая Набережная	510000	Жилая застройка	74 143 800	2	4	4	4	2	2	2	5	5	5	35

Продолжение таблицы 31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
58:32:0020474	В юго-восточной части г. Сердобска	280000	Общего пользования	70103600	3	4	4	4	4	2	2	5	5	5	38
58:32:0020316:6	г. Сердобск, ул. Лесная, дом 48	2 409	Жилая застройка	1 855 339,53	3	2	4	4	4	1	2	4	5	5	34
58:32:0010215:491	г. Сердобск	34 304	Для размещения иных обслуживающих сооружений и объектов (свалка)	17 083	3	4	2	1	1	2	2	2	4	5	26
58:21:0831901:162	Н. Ломов, ул. Спас-ская, 5	3631	Жилая застройка	584 990,41	3	4	4	4	5	2	1	4	3	5	35
58:21:0831901	По северо-западной границе г. Н. Ломов	1442000	Сельскохозяйственное использование	10353560	2	4	4	4	2	2	2	5	5	5	35
58:21:0250273:81	г. Н. Ломов, ул. Садки, 4	1 477	Жилая застройка	237 959,47	2	4	4	4	5	1	2	3	5	5	35
58:21:0250289:120	г. Н. Ломов, ул. Шоссейная, 30	597	Жилая застройка	545 956,5	1	2	4	4	5	2	2	5	5	5	35
58:21:0840206:76	г. Н. Ломов, дор. г. Н-Ломов -с. Наровчат	69 010	Для временного размещения ТБО	3 538 142,7	3	4	1	1	5	2	1	2	4	5	28
58:21:0250229:13	г. Н. Ломов, ул. Луначарского, д. 23	664	Жилая застройка	83 285,52	3	4	3	4	5	1	2	4	5	5	36
58:21:0250292:80	г. Н. Ломов, ул. Набережная, 81	794	Жилая застройка	127 921,34	2	4	4	4	5	2	2	5	5	5	38
58:21:0250374:14	г. Н. Ломов, ул. Вокзальная, дом 30	3 000	Жилая застройка	370 260	1	3	4	4	3	2	2	5	5	5	34
58:21:0831901:370	г. Нижний Ломов	12 727	Сельскохозяйственное использование	91 379,86	3	4	4	4	4	2	2	4	3	5	35
58:21:0250304:765	г. Нижний Ломов, ул. Маяковского	1 600	Жилая застройка	242 192	2	2	4	4	4	2	2	5	5	5	35

Продолжение таблицы 31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
58:22:0420311:334	г. Никольск, ул. Кирова, дом 16	938	Жилая застройка	150 896,06	1	2	4	4	4	2	2	5	5	5	34
58:22:0400201:61	г. Никольск, ул. Новогодняя, 47	50 000	Для добычи и разработки полезных ископаемых	9 995 000	3	4	4	4	5	2	1	5	5	5	38
58:22:0420227:14	г. Никольск, ул. Новогодняя, дом 4	1 153	Жилая застройка	185 483,11	2	4	4	4	4	2	2	4	4	5	35
58:12:1803001:308	р.п. Колышлей, ул. Строителей, 28А	726	Жилая застройка	48 119,28	2	4	4	4	5	2	1	5	5	5	37
58:04:0010444:12	г. Белинский, ул. Верхнесаратовская, дом 65	1853	Жилая застройка	128 116,42	2	4	4	4	4	2	2	5	5	5	37
58:02:0240112:32	г. Спасск, ул. Решетникова, 65	550	Жилая застройка	32 516	1	2	4	4	4	2	3	5	5	5	35
58:34:0010145:354	ЗАТО Заречный ул. Заречная, з/у 21, в районе лесного массива	46826	Для размещения объектов санаторного и курортного назначения	14 857 889,80	2	4	4	4	3	2	3	5	5	5	37
58:34:0010145:1	г. Заречный, лес	32229	Для размещения особо охраняемых природных объектов (территорий)	64 071,25	2	4	4	4	3	2	3	5	5	5	37
58:34:0010201:14	ЗАТО Заречный, пр-кт Мира, 1	905250	Для размещения промышленности	356016720	2	4	4	4	5	2	2	5	5	5	38
58:34:0010117:40	г. Заречный, а/дорога №8	70 631	Для размещения промышленности	27 777 759,68	2	4	4	3	5	2	1	5	4	5	35
58:31:0203095:88	г. Кузнецк, улица Варшавская, 6Б	1 708	Для размещения промышленности	813 776,60	2	4	3	3	5	1	1	4	5	5	33

Окончание таблицы 31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
58:31:0202092:739	г. Кузнецк, ул. Гражданская, 85	13 767	Для размещения промышленности	5 818 897,89	3	4	3	3	5	1	1	3	4	5	32
58:07:0180351:94	г. Городище, ул. Ново-Садовая, 5а	1 500	Жилая застройка	110 790	2	4	4	4	5	2	2	5	5	5	38
58:07:0180135:63	г. Городище, ул. Кузнечная, 20-2	769	Жилая застройка	50 438,71	2	4	3	3	5	1	2	3	4	5	32
58:29:3009001:453	г. Пенза по ул. Рябова, 7	5 229	Для размещения промышленности	8 090 936,28	2	4	4	4	5	1	1	5	5	5	36
58:29:3002002:4475	г. Пенза, ул. Мира, з/у №44 А	11 770	Жилая застройка	45 923 126,7	2	4	4	4	5	2	2	4	5	5	37
58:29:4003007:7017	г. Пенза, ул. Тимирязева, 11,15	3 507	Жилая застройка	21 419 247,99	2	4	4	4	5	2	1	1	5	5	33
58:29:1005002:96	г. Пенза, ул. Аустрина, 133	23 718	Для размещения промышленности	56 726 577,78	2	4	3	4	5	1	1	2	5	5	324
58:29:2009002:2437	г. Пенза, ул. Транспортная	11 943	Для размещения промышленности	9 220 675,97	2	4	3	4	5	1	2	3	5	5	34
58:29:2009006:103	г. Пенза, территория Засурского лесничества	26 586 539	Для размещения лесной растительности	89 550	1	2	4	4	5	2	3	5	4	5	35
58:29:2009005:1373 1	г. Пенза, Антонова ул., №3Е	107 368	Жилая застройка	406 860 299,2	1	2	4	4	5	2	2	5	3	3	31
58:29:1005013:2	г. Пенза, ул. Байдукова, 2	15 334	Для размещения промышленности	21 690 863,04	3	4	3	2	5	1	1	3	4	5	31
58:29:2001003:5486	г. Пенза, ул. Осенняя, 5	750 989	Для размещения промышленности	165 217,58	3	4	3	1	5	1	1	2	5	5	29
58:29:1006005:1255	г. Пенза, пр-кт Победы, д. 96В	12 699	Жилая застройка	37 758 952,62	2	2	4	4	5	1	1	5	4	5	33
58:29:3004003:3763	г. Пенза, ул. Калинина, 128 А	282 255	Для размещения промышленности	480 985 100,4	3	4	4	3	5	1	1	3	4	5	33
58:29:4003007:7017	г. Пенза, ул. Тимирязева, 11,15	3507	Для многоквартирной застройки	21 419 247,99	2	4	4	3	5	2	1	2	5	5	33

Таким образом, наибольшей экологической опасности подвержены земли в следующих населенных пунктах с минимальным суммарным баллом – г. Сердобск, г. Кузнецк, г. Пенза. Наименьшей экологической опасности подвержены рп. Сосновоборск и ЗАТО Заречный.

3.3 Расчет экономической эффективности разработанной методики эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области

В соответствии методикой для расчета экономической эффективности проводится эколого-экологическая оценка с использованием репрезентативных показателей инвестиционных площадок, расположенных на территории населенных пунктов Пензенской области.

Объект оценки №1.

Инвестиционная площадка расположена на земельном участке с кад. номером: 58:29:2009005:13731 на юго-востоке административного центра г. Пенза (рис. 49).

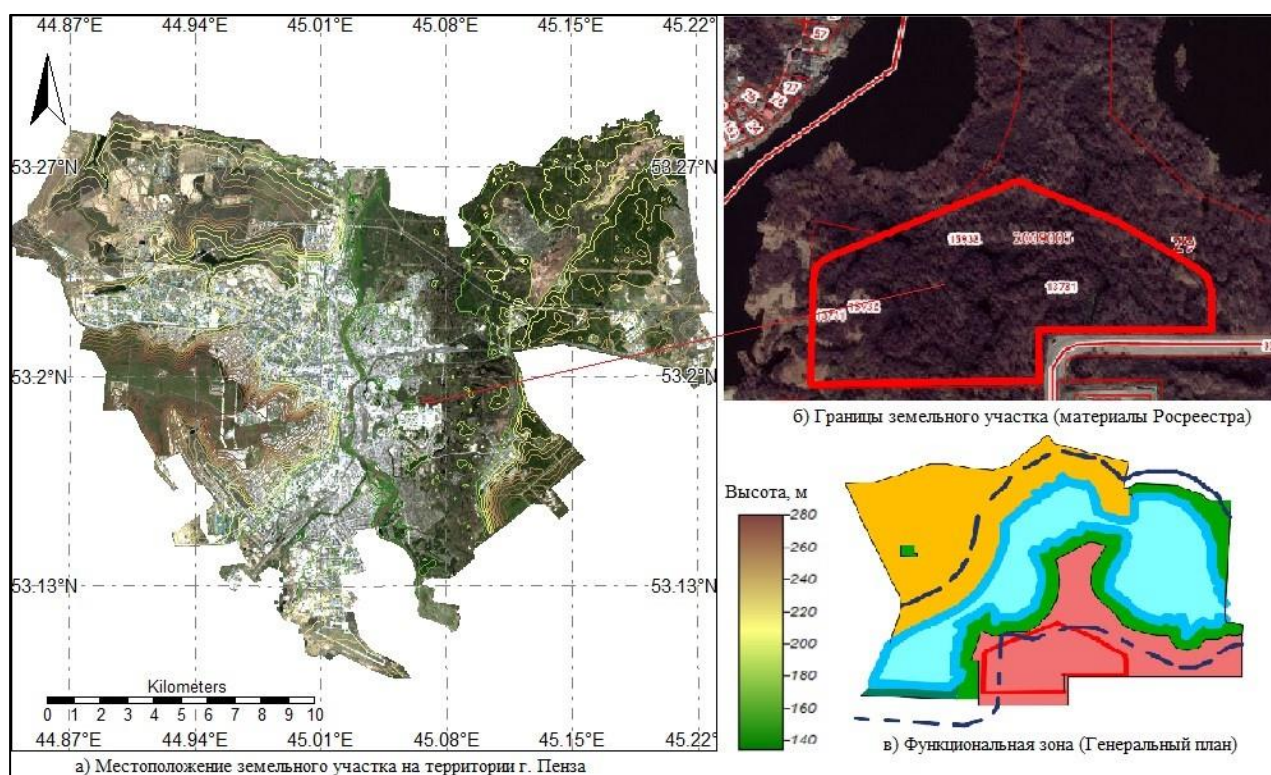


Рисунок 49 – Характеристика земельного участка с кадастровым номером: 58:29:2009005:13731

На севере граничит с проезжей частью ул. Антонова, ул. Гребная, на юге - р. Старая Сура (табл.). Участок расположен в низинной местности средняя высота над уровнем моря 144 м. Понижение абсолютных отметок наблюдается в южном направлении (табл. 32).

Таблица 32 - Основные сведения объекта оценки №1

Место расположения:	Пензенская область, город Пенза, Железнодорожный р-н, Антонова ул., №3Е
Площадь (га):	10,74
Кадастровый учет земельного участка:	Поставлен
Кадастровый номер района/ квартала/ участка:	58:29:2009005:13731
Категория земель:	Земли населенных пунктов
Вид разрешенного использования:	Многоэтажная жилая застройка (высотная застройка)
Фактическое использование:	не используется
Форма собственности:	муниципальная
Собственник	Управление муниципального имущества администрации города Пензы
Вид обременения, ограничения:	Не имеет обременений и ограничений
Фактическая кадастровая стоимость, руб.	406 860 299,2

По данным эколого-экономической оценки территория сильно заболочена. Частично участок попадает в водоохранную зону. Всю площадь занимает древесно-кустарниковая растительность (Ива, клен ясенелистный). По уровню химического загрязнения тяжелыми металлами грунты относятся к чистой категории загрязнения (Суммарный показатель загрязнения - 3,62). По уровню содержания 3,4-бензапирена не превышают допустимый уровень загрязнения и относятся к чистой категории загрязнения «чистая» (менее 0,010 мг/кг.). Содержание нефтепродуктов не превышает максимально безопасную концентрацию, грунты относятся к чистой категории загрязнения (475,12 мг/кг.). По биологическому загрязнению соответствует категории загрязнения - чистая. Измеренные значения уровня радиации не превышают допустимого уровня 0,3 мкЗв/ч. Со стороны дороги наблюдается шумовое загрязнение автомобильным транспортом.

В связи с выявленными негативными процессами на данном земельном участке рекомендуется реализовать следующие мероприятия: расчистка территории от древесно-кустарниковой растительности, с компенсацией восстановительной стоимости зеленых насаждений, устройство дренажной системы и инженерная подготовка территории.

Стоимость удаления деревьев диаметром до 20 см. составляет – 73 руб. за 100 шт., корчевка пней – 227 руб. за 100 шт., корчевка кустарника и мелколесья – 557 руб./га., Засыпка ям 196 руб. за 100 шт., сгребание срезанного или выкорчеванного кустарника и мелколесья – 190 руб./га, вывоз деревьев, пней и кустарника – 165 руб. за 100 шт. Уровень озеленения для многоквартирной жилой застройки составляет 15%, поэтому часть деревьев рекомендуется сохранить для озеленения жилой зоны. В частности, вдоль проезжей части по ул. Антонова рекомендуется сохранение и облагораживание полосы кустарниковой и высокоствольной растительности для защиты территории от ветра, шумового загрязнения автотранспортом и для повышения качества воздуха. Таким образом, стоимость работ в среднем составит – 68 927 тыс. руб.

Устройство дренажной системы в среднем для данного участка застройки составит - 12 327 тыс. руб.

Затраты на реализацию проекта без учета подготовки территории 4 246 65 тыс. руб., в т.ч. проектные работы 156 99 тыс. руб., подготовка территории - 108 90 тыс. руб., наружные инженерные сети – 5369 тыс. руб., СМР – 2 871 23 тыс. руб., благоустройство – 1342 тыс. руб. Общая сумма инвестиций составит 4 327 90 тыс. рублей. Планируемая выручка от продаж квартир составляет 5 649 606 тыс. руб. Чистая прибыль составит 795 95 тыс. руб. Рентабельность инвестиций составит 18%. Чистая дисконтированная стоимость (NPV) при ставке дисконтирования 15%, - 555 82 тыс. руб.

Данный участок подвержен заболачиванию и частично попадает в водоохраную зону. Уровень озеленения 100%. Рекомендуется изменить вид разрешенного использования данного земельного участка – отдых (рекреация).

Объект оценки №2.

Инвестиционная площадка расположена на земельном участке с кад. номером: 58:32:0010101:122 на северо-востоке г. Сердобск (рис.50, таб.33). Рельеф участка спокойный, средняя высота над уровнем моря 215 м.

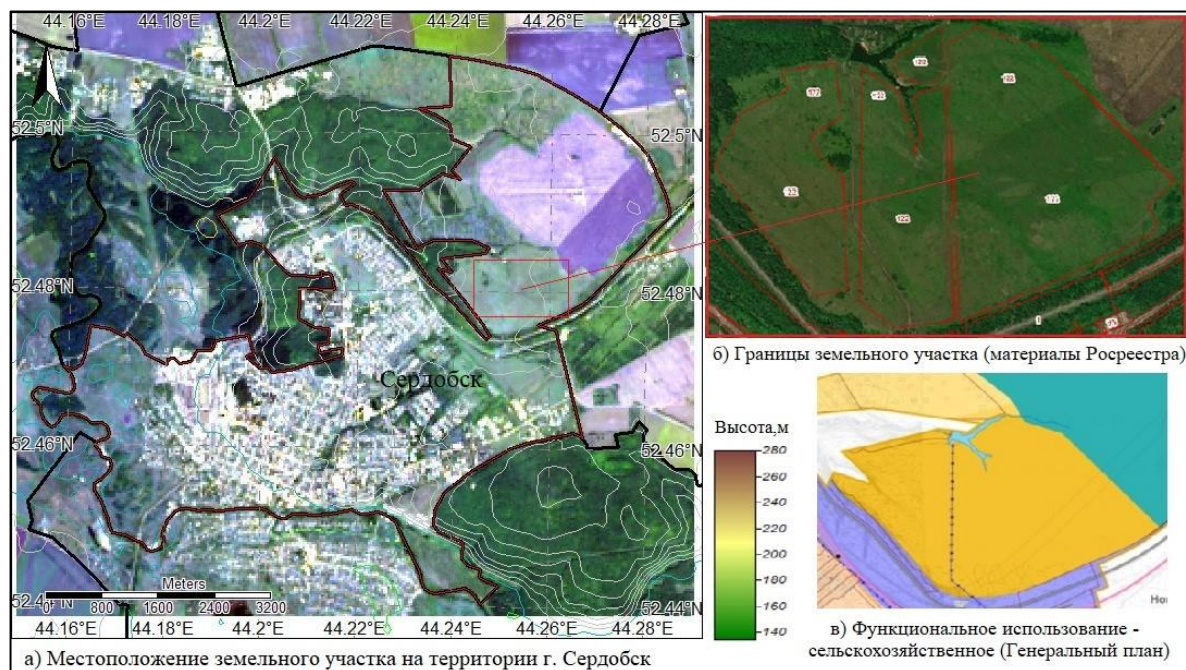


Рисунок 50 – Характеристика земельного участка с кад. номером: 58:32:0010101:122

Таблица 33 - Основные сведения объекта оценки №1

Место расположения:	Пензенская область, Сердобский район, г. Сердобск
Площадь (га):	134, 47
Кадастровый учет земельного участка:	Поставлен
Кадастровый номер района/ квартала/ участка:	58:32:0010101:122
Категория земель:	Земли населенных пунктов
Вид разрешенного использования:	Для иных видов использования, характерных для населенных пунктов: сенокошение
Фактическое использование:	не используется
Форма собственности:	муниципальная
Собственник	Управление муниципального имущества администрации города Пензы
Вид обременения, ограничения:	Не имеет обременений и ограничений
Фактическая кадастровая стоимость, руб.	9 345 588,55

По результатам эколого-экономической оценки уровень загрязнения атмосферы в г. Сердобск не превышает санитарных норм. Участок располагаются на

потенциально подтопляемой территории. По уровню загрязнения почвы относятся к чистой категории загрязнения. Шумовое загрязнение наблюдается только в период полевых работ. Уровень радиации не превышает допустимого уровня 0,3 мкЗв/ч. Развита эрозия - обнаружены 2 эрозионные рытвины. Небольшая площадь территории подвержена зарастанию древесно-кустарниковой растительностью, что не позволяет эффективно выполнять производство.

Рекомендуется произвести залужение эрозионных рытвин, произвести укрепления вершин оврага за территорией участка. Провести корчевку кустарника и мелколесья (стоимость работ 557 руб./га), а также вывоз – 165 руб. за 100 шт. Общая стоимость затрат 209 724 руб.

Объем инвестиций составит 5 228 691 руб. Срок окупаемости проекта 3 года. Рентабельность – 32% (таб. 34).

Таблица 34 - Реализация проекта

Год	Площадь, га	Растительность	Размещение по рельефу	Урожайность, ц (зеленая масса)	Валовой сбор, ц	Стоимость 1 ц, руб	Выручка, руб.	Затраты, руб.	Чистый доход, руб.	Ближайшие точки сбыта
1	134,47	Разнотравье	Уклон до 1°	22,5	3025,58	600	1815345	2859820	-1044475	Долгоруково, Кирово, Куракино, Мещерское, Новая Студеновка, Пригородное, Рошино, Сазанье, Секретарка, Соколка, Центральная Усадьба совхоза Надеждинский
2	134,47			25	3361,75	600	2017050	1706673	310377	
3	134,47			25	3361,75	600	2017050	662198	1354852	

Так как участок попадает в благоприятную зону, рекомендуемый вид разрешенного использования данного земельного участка – сельскохозяйственное использование.

Объект оценки №3

Инвестиционная площадка расположена на земельном участке с кад. номером: 58:14:0130101:168 на востоке г. Кузнецк (рис.51, табл.35). Рельеф участка спокойный, средняя высота над уровнем моря 251 м.

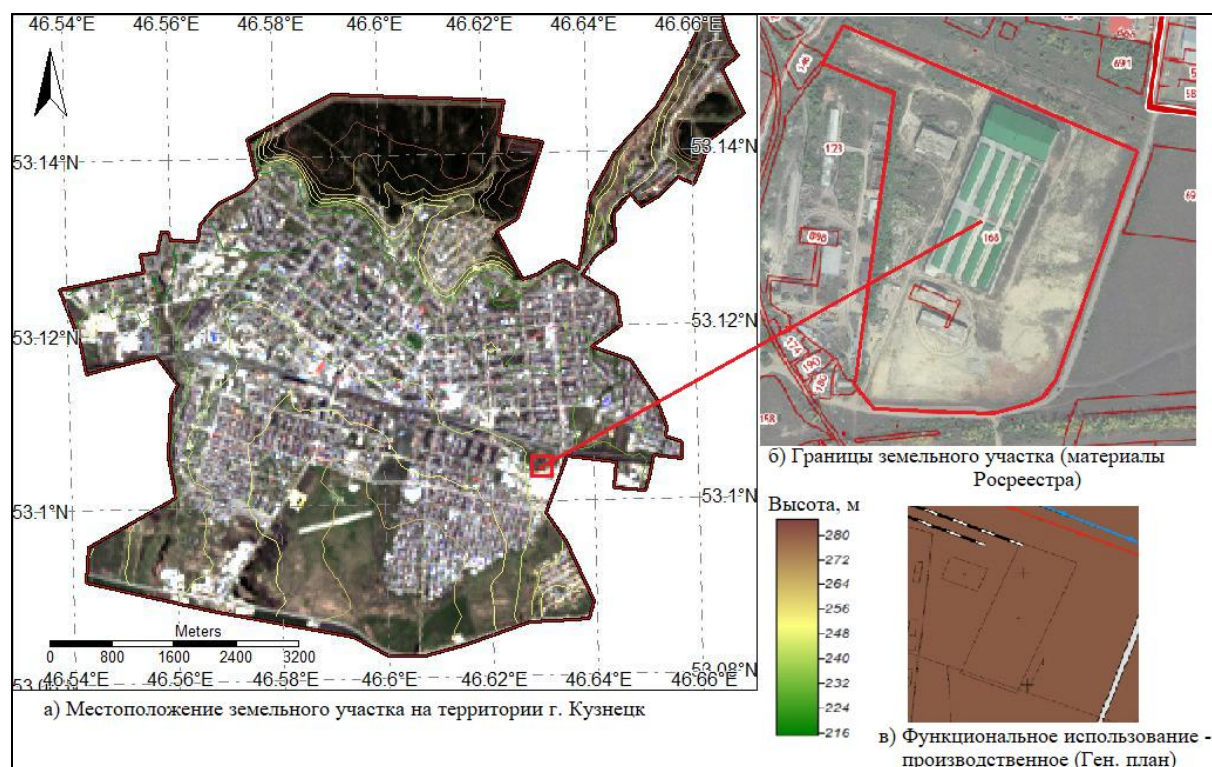


Рисунок 51 – Характеристика земельного участка с кадастровым номером: 58:14:0130101:168

Таблица 35 - Основные сведения объекта оценки №3

Место расположения:	Пензенская область, г. Кузнецк, ул. Сухановская, дом 13
Площадь (га):	14,4386
Кадастровый учет земельного участка:	Поставлен
Кадастровый номер района/ квартала/ участка:	58:14:0130101:168
Категория земель:	Земли населенных пунктов
Вид разрешенного использования:	Для размещения производственных и административных зданий, строений, сооружений и обслуживающих их объектов
Фактическое использование:	не используется
Форма собственности:	частная
Собственник	Юридическое лицо
Вид обременения, ограничения:	Не имеет обременений и ограничений
Фактическая кадастровая стоимость, руб.	31 043 000

По данным эколого-экономической оценки до начала реализации проекта по строительству и эксплуатации предприятия по производству ламинированной древесно-стружечной плиты негативных процессов не выявлено. Уровень озеленения участка низкий составляет 13% (Ива, тополь). Грунт насыпной. По уровню химического загрязнения грунты относятся к чистой категории загрязнения. По биологическому загрязнению соответствует категории загрязнения — чистая. Измеренные значения уровня радиации не превышают допустимого уровня 0,3 мкЗв/ч. Максимальный уровень шума 60,5 дБА.

После реализации проекта ожидаются следующие воздействия: на атмосферный воздух – выбросы оксида углерода, формальдегидов, диоксида азота, пыли древесной, на поверхностные и грунтовые воды – незначительное при соблюдении норм отвода вод. Кроме того, в результате производства образуются отходы в количестве около 42 тыс. тонн в год от 1 до 5 классов опасности, а также создается шумовое загрязнение.

В качестве мероприятий по защите атмосферного воздуха рекомендуется:

- применение высокоэффективных газовых горелок;
- снижения токсичности карбамидоформальдегидного клея за счет добавок в виде растительных белков с мочевиной и соблюдения температурного режима;
- внедрение современных очистных и пылегазоулавливающих систем.

Для снижения уровня загрязнения поверхностных и грунтовых вод рекомендуется направлять хозяйственные стоки в систему канализации МУП «Водоканал» г. Кузнецк с последующей биологической очисткой, запроектировать систему доочистки дождевых стоков с последующим сбросом в систему канализации.

Для уменьшения количества образования отходов рекомендуется использовать энергетическую установку по сжиганию древесных материалов – 99% всех отходов. Для размещения 1% отходов рекомендуется запроектировать специализированное место хранения до момента их вывоза.

Для сокращения шумовой нагрузки на территорию используется следующее приспособления: глушители, виброизолирующие прокладки, отдельные фундаменты, звукопоглощающие материалы, акустические материалы.

Со стороны жилой зоны рекомендуется предусмотреть полосу из древесно-кустарниковой растительности шириной не менее 50 м (допустимый уровень озеленения санитарно-защитной зоны III класса опасности).

Общая стоимость инвестиций 4 438 449 тыс. руб., в т.ч. проектирование 21 500 тыс. руб., СМР 730 732 тыс. руб., основное (контракт) 2 158 008 тыс. руб., техника и оборудование 787 357 тыс. руб., монтаж оборудования 255 952 тыс. руб. и пр. В стоимость СМР войдут затраты по благоустройству озеленению, ограждению – 12 286 тыс. руб., на энергетическую установку – 10 238 тыс. руб., очистные сооружения ливнестоков – 14 333 тыс. руб. и пр.

Накопленный чистый денежный поток составит 9 546 977 тыс. руб., срок окупаемости 5, 41, Ставка дисконтирования для собственного капитала представляет собой сумму безрисковой ставки (7,48%) и поправки на риск (10%) и составляет 17,48%, NPV 973 478 тыс. руб.

Так как участок попадает в относительно благоприятную зону, рекомендуемый вид разрешенного использования данного земельного участка не изменяется – промышленность.

Объект оценки №4

Инвестиционная площадка расположена на земельном участке с кад. номером: 58:29:1005004:129 в центральной части г. Пенза (рис.52, табл.36). Рельеф участка спокойный, средняя высота над уровнем моря 144 м.

Четвертый объект оценки - земельный участок для размещения производственных и административных зданий, строений, сооружений и обслуживающих их объектов с кадастровым номером 58:29:1005004:129, Фоновые концентрации загрязняющих веществ не превышают гигиенические нормативы. Участок находится на потенциально подтопляемой территории в результате длительных климатических изменений ($H_{кр}/(H_{сп} - dH) \geq 1$).

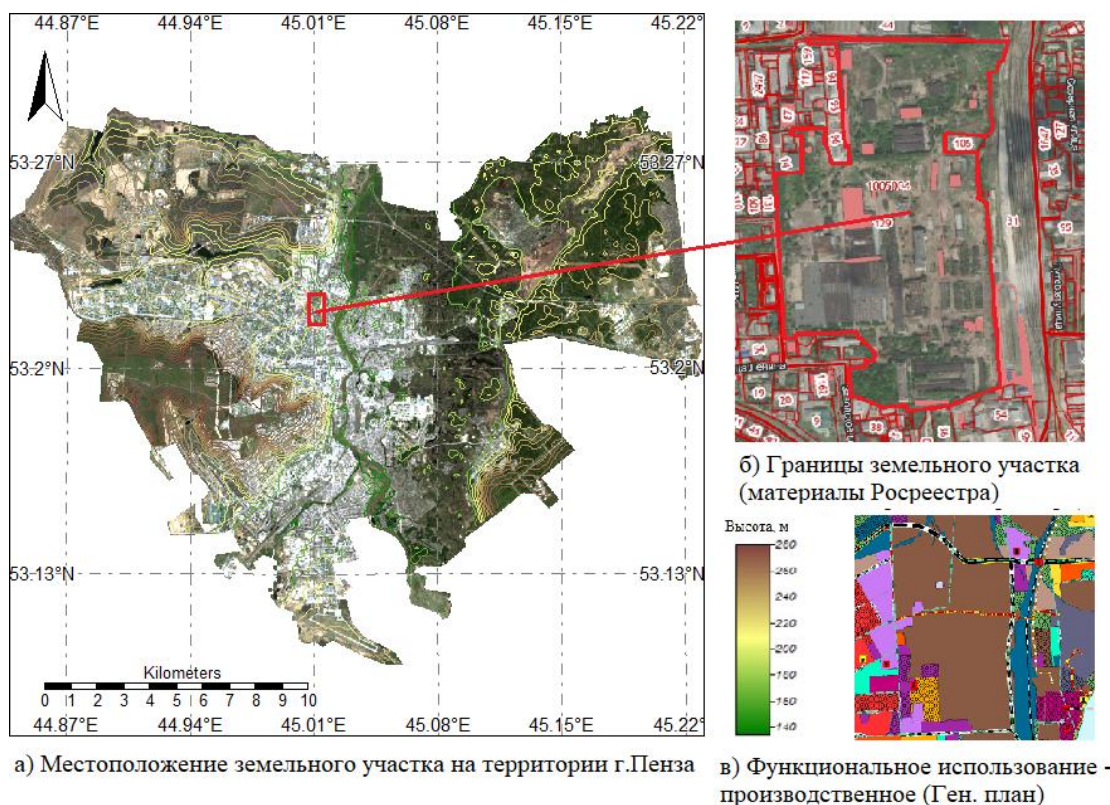


Рисунок 52 – Характеристика земельного участка с кадастровым номером: 58:29:1005004:129

Таблица 36 - Основные сведения объекта оценки №4

Место расположения:	Пензенская область, г. Пенза, ул. Ленина, 3
Площадь (га):	55,5924
Кадастровый учет земельного участка:	Поставлен
Кадастровый номер района/ квартала/ участка:	58:29:1005004:129
Категория земель:	Земли населенных пунктов
Вид разрешенного использования:	Для размещения производственных зданий, строений, сооружений и обслуживающих их объектов
Фактическое использование:	не используется
Форма собственности:	частная
Собственник	Юридическое лицо
Вид обременения, ограничения:	Не имеет обременений и ограничений
Фактическая кадастровая стоимость, руб.	681 718 482,72

Уровень озеленения в пределах нормы. Грунт насыпной. По уровню химического загрязнения тяжелыми металлами грунты относятся к чистой категории загрязнения. По биологическому и паразитологическому загрязнению соответствует категории загрязнения — чистая. Измеренные значения уровня радиации

не превышают допустимого уровня 0,3 мкЗв/ч. Максимальный уровень шума 53,2-54,2 дБА. Захламление и разрытие занимает 10,8 га.

На четвертом участке рекомендуется провести рекультивацию нарушенных земель площадью 10, 842575 га. При проведении рекультивации исключается биологический этап в связи с повышением пожароопасности объекта и этап мелиоративных работ в связи с тем, что повышение плодородия участка не требуется.

Технический этап рекультивации включает в себя следующие работы:

1. Очистка территории от строительных остатков, труб, металлолома, строительных и бытовых отходов, мусора;
2. Вывоз отходов производства;
3. Ликвидация временных насыпей, валов;
4. Общая планировка поверхности площадок, включая ликвидацию микропонижений и микроповышений рельефа, неровностей и уклонов.
5. Утрамбовывание грунта.

Для оценки экономической эффективности проведен расчет ущерба в соответствии с «Методикой исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды».

Исчисление в стоимостной форме размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, осуществляется по формуле:

$$\text{УЩ} = \text{УЩ}_{\text{загр}} + \text{УЩ}_{\text{отх}} + \text{УЩ}_{\text{перекр}} + \text{УЩ}_{\text{сн}} + \text{УЩ}_{\text{уничт}}, \quad (4)$$

где $\text{УЩ}_{\text{загр}}$ – размер вреда в результате загрязнения почв, руб.;

$\text{УЩ}_{\text{отх}}$ – размер вреда в результате порчи почв при их
Захламлении, руб.;

$\text{УЩ}_{\text{перекр}}$ – размер вреда в результате порчи почв при перекрытии
ее поверхности, руб.;

$\text{УЩ}_{\text{сн}}$ – размер вреда в результате порчи почв при снятии
плодородного слоя, руб.

$\text{УЩ}_{\text{уничт}}$ – размер вреда в результате уничтожения плодородного

слоя почвы, руб. [35].

$УЩ=54\,049\,000,00+106\,250,00+1\,440\,625,00=55\,595\,875,00$ руб.

Затраты на проведение технического этапа на всю площадь составят 1 200 356, 00 руб. Таким образом, затраты на рекультивацию окупаются в первый же год.

Так как земельный участок попадает в неблагоприятную зону рекомендуемый вид разрешенного использования данного земельного участка – общественно-деловая застройка.

Таким образом, в результате экологической оценки инвестиционных площадок были выявлены негативные процессы, рассчитана стоимость по их устранению, рассчитана экономическая эффективность проектов.

3.4 Предложения по совершенствованию использования земель населенных пунктов на основе разработанной методики эколого-экономической оценки

В ходе проведенного исследования была разработана методика эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области с использованием полученной системы актуализированных показателей оценки их состояния и использования.

Кроме того, во время теоретического анализа были выявлены проблемы, препятствующие ее проведению. С целью совершенствования регулирования состояния и использования земель населенных пунктов рекомендуется создать единое цифровое информационное пространство, в которое должны поступать сведения о показателях необходимых для проведения эколого-экономической оценки земель – единый банк данных. В это пространство будут поступать сведения от различных организаций

Управлению Росреестра по Пензенской области и Министерству сельского хозяйства Пензенской области обеспечить ежегодное обновление государственного мониторинга земель с учетом качества и состояния земель во всех районах Пензенской области с использованием современного программного обеспечения (например, SAGA GIS) и кадастровой аэрофотосъемки с применением геодезиче-

ского квадрокоптера. Провести обновление карт на основе данных полученных в результате мониторинга земель с привлечением студентов университетов. Провести государственный земельный контроль в первую очередь в отношении неиспользуемых земель и комплексные кадастровые работы в отношении земельных участков сведения, о которых отсутствует в ЕГРН.

Кроме того, выявить неиспользуемые земли в государственной и муниципальной собственности, на основе данных сведений дополнить список инвестиционных площадок и разработать проекты комплексного освоения территорий. Введение в оборот и освоение земельных участков позволит увеличить поступление средств в бюджет. Для добросовестных собственников, на земельных участках которых отсутствуют негативные экологические процессы и ведется активная экономическая деятельность разработать программу поддержки в виде снижения ставки земельного налога или субсидий.

Министерству лесного, охотничьего хозяйства и природопользования по Пензенской области создать сеть автоматизированные системы наблюдений и контроля окружающей среды (почва, вода, воздух). Непрерывный отбор и анализ проб позволит получать данные по каналам связи в центр управления. Таким образом, органы управления будут получать актуальные данные по всей территории напрямую, без контактов с собственниками земельных участков.

Предлагается разместить дополнительно 2 поста на территории, прилегающей к ОАО «Биосинтез» и к северу от южной промзоны в районе пересечения ул. Калинина - ул. Свердлова в г. Пенза. Кроме того 1 пост в г. Городище - и 3 поста в г. Кузнецк - возле ТЭЦ-3 и завода «Приборов и конденсаторов», 1 вдоль основных транспортных магистралей, в г. Белинский – 1 пост возле «Белинксельмаш», в г. Н. Ломов - фанерный завод «Власть труда».

На рисунке 53 представлена схема рекомендуемых мероприятий по совершенствованию земель на основе разработанной методики эколого-экономической оценки и модели устойчивого пространственного развития населенных пунктов Пензенской области.

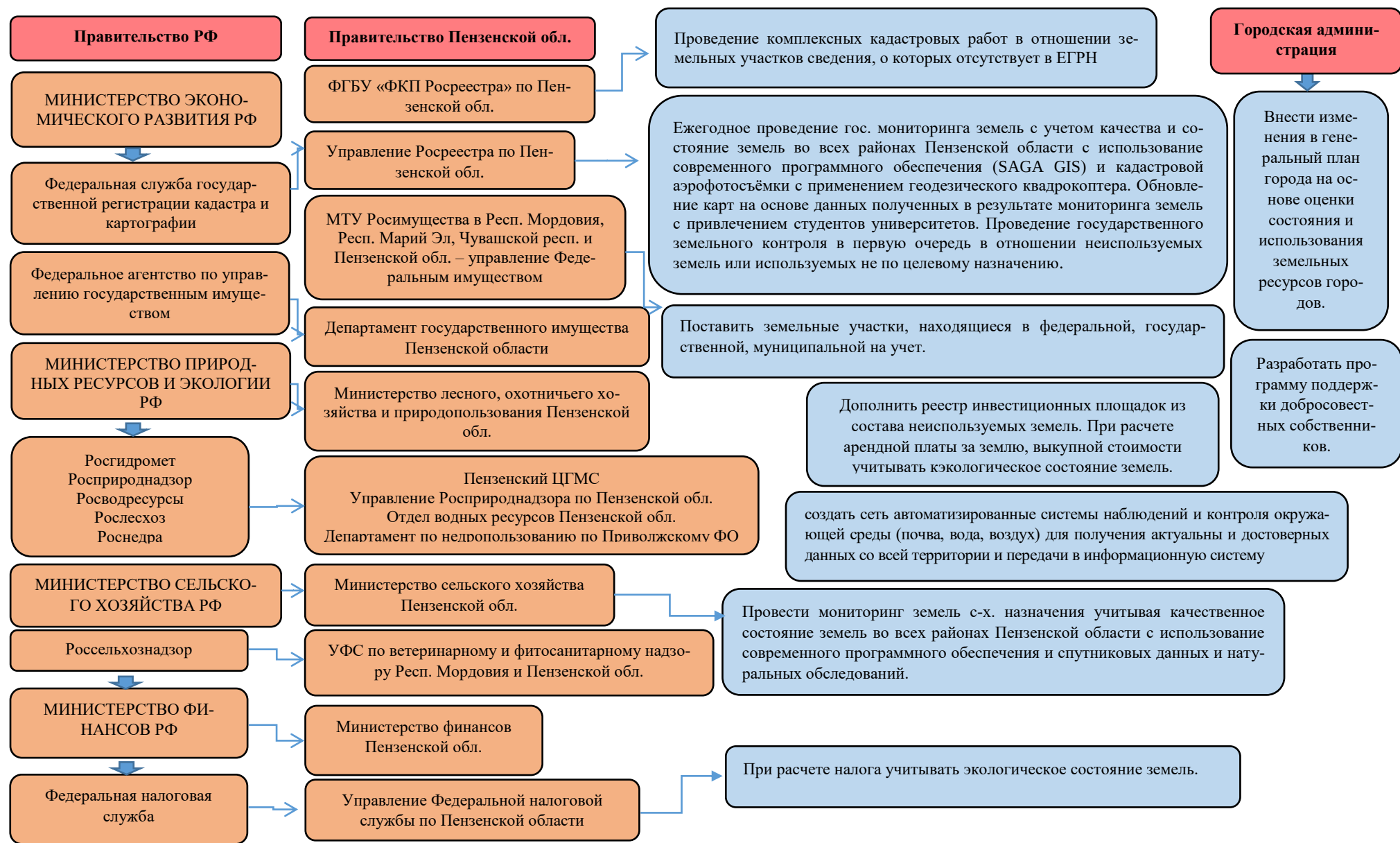


Рисунок 53 – Совершенствование регулирования состояния и использования земель населенных пунктов

На основе кластерного анализа составлены рекомендации по повышению качества земель.

В первом кластере развиты эрозионные процессы и оползневые явления.

В качестве основных мероприятий по ликвидации и предотвращению этих негативных процессов предусматривается:

- выравнивание поверхности опасного склона с последующей дерновкой;
- противоэрозионные мероприятия: залужение сильноэродированных склонов, почвозащитные севообороты, контурно-поперечная обработка.

Во втором кластере низкий уровень озеленения. Поэтому предусматривается создание рекреационных зон вдоль реки Юловка. Создание бульваров вдоль главных улиц Фабричная и Московская.

В третьем кластере преобладают участки, на которых было обнаружено химическое и биологическое загрязнение и наибольшее образование отходов. А также низкий уровень озеленения.

Для предотвращения загрязнения почв рекомендуется:

- ✓ организовать плановые мероприятия по очистке города от жидких и твердых отходов и предупреждение возникновения несанкционированных свалок;
- ✓ на территориях промышленных предприятий, 100-метровой зоны от центральных улиц и автотрасс применять новейшие технологии по очистке почв (методом углерода или цеолита и др.), а также высадить ярутку полевую (широко распространена на территории области), которая поглощает из почвы тяжелые металлы;
- ✓ снижение объема загрязняющих веществ, поступающих из воздушной среды;
- ✓ для уменьшения пыли - благоустройство улиц и дорог;
- ✓ строительство ливневой канализации с очистными сооружениями;
- ✓ при проведении строительных работ и добыче полезных ископаемых снятие и складирование почвенного слоя для дальнейшего благоустройства;
- ✓ устройство велопарковок и экологизация автомобильного транспорта;
- ✓ организация эколого-геохимического мониторинга почв
- ✓ строительство мусороперерабатывающего завода мощностью 100 тыс. т/год

для обслуживания всего Нижнеломовского района, организация раздельного сбора мусора;

- ✓ применение экологически чистых материалов для строительства домов [128].

С целью улучшения комфортной среды населения и улучшения экологического состояния рекомендуется разбить рекреационные зоны по берегам рек Вырган, Шукша, Исса, обеспечить зеленые коридоры вдоль оврагов и провести реконструкцию зеленых насаждений вдоль оживленных улиц (ул. Огарева, Садовая, Ленинская, Черокманова в рп. Исса, ул. Пушкина и ул. Советская в рп. Лунино, ул. Октябрьска и ул. Белинского в г. Никольск). На участках с неудобными для градостроительства условиями также разбить небольшие зеленые зоны [127]. Провести озеленение санитарно-защитных зон и зон жилой застройки, попадающей в санитарно-защитную зону предприятий.

В четвертом кластере преобладают земли сельскохозяйственного назначения и развиты эрозионные процессы, зарастание древесно-кустарниковой растительностью, подтопление и присутствуют нарушенные земли.

Для предотвращения дальнейшего роста оврагов рекомендуется провести мероприятия по организации поверхностного стока с устройством водосбросных сооружений, а также одерновке и высадке деревьев для стабилизации склонов. Небольшие овраги (менее 50 м) рекомендуется засыпать или вписать их в существующую ландшафтно-парковую композицию. Частичная (в верхней части оврага, где малая ширина по верху) или полная засыпка рекомендуется только на застроенных территориях.

Территории подверженные сезонному подтоплению ограничить от застройки и разбить рекреационную зону. Провести укрепление береговой линии, в частности рек Ломовка, Мокша, организовать мероприятия подсыпки или гидронамыва до незатопляемых отметок, созданию биодренажа.

Кроме того, в кадастровом квартале 58:21:0831901, которая находится в собственности муниципалитета, рекомендуется выделить участки сельскохозяйственного использования, определить их границы, провести мероприятия по уничтожению древесно-кустарниковой растительности и подготовить пакет докумен-

тов для участия в торгах. Арендная плата составит:

$$A=0,6*K=0,6*1\,845\,669,2=1\,107\,401,52 \text{ руб.} \quad (5),$$

где А – арендная плата;

К – кадастровая стоимость по результатам оценки земель 2018 года;

0,6 – ставка арендной платы.

В пятом кластер преобладают озелененные территории и земли рекреации. Основным негативным процессом является заболачивание. Рекомендуемые мероприятия: организация поверхностного стока во всех районах застройки, создание благоустроенных парковых зон.

В шестом кластере наибольшее влияние на земли оказывают промышленные предприятия и транспорт. Поэтому в качестве основных мероприятий по защите окружающей среды будут являться:

- создание сети автоматических систем наблюдения и контроля состояния окружающей среды (почва, вода, воздух);

- на крупных предприятиях провести обновление оборудования и установку пылегазоочистных сооружений (ООО «Кузнецкий завод конденсаторов», АО «Визит», «Кузнецкий ликёроводочный завод», филиал ЗАО «Завод "Джи Ти Сэвэн"», ООО «Органика-Кузнецк», сахарный завод ОАО «Атмис-сахар», ООО «ДАЛ»).

- вынести промышленные предприятия из центральных районов на окраинные территории, либо провести их перепрофилирование на более безопасное производство, в освободившихся помещениях организовать общественно-деловые центры, произвести реабилитацию и озеленение территории;

- ужесточить контроль за переработкой и уничтожением отходов предприятия, обеспечить применение малоотходных и безотходных технологий;

- внедрение малоотходных и безотходных технологий на предприятиях города;

- техническое перевооружение предприятий автотранспорта достижение технологического уровня, соответствующего уровню Euro-2, к 2010 г. и Euro-3 к 2025 г.;

- развитие экологически чистых видов транспорта – троллейбус, электробус и др.
- замена существующего парка на автомобили с улучшенными техническими показателями, экологически безопасными характеристиками, оснащение транспорта нейтрализаторами.
- Озеленение и обновление санитарно-защитных зон.
- выполнение нормативных требований эксплуатации ПГУ на предприятиях ОАО «Пензмаш», ОАО «Пенздизельмаш», ФГУП «Радиозавод», ОАО «Негаспензапром», ОАО «Пензтяжпромарматура», ОАО «Биосинтез», а также постепенная экореконструкция промышленных предприятий.
- организация зеленых зон вокруг общественных центров во всех районах города (табл. 37, рис. 54);

Таблица 37 - Вынос промышленных предприятий за пределы жилой застройки

Выносимые предприятия	Название промрайона
ООО "Пивоваренный завод "Самко"	Промзона "Терновка"
ГУП "Дрожжевой завод"	

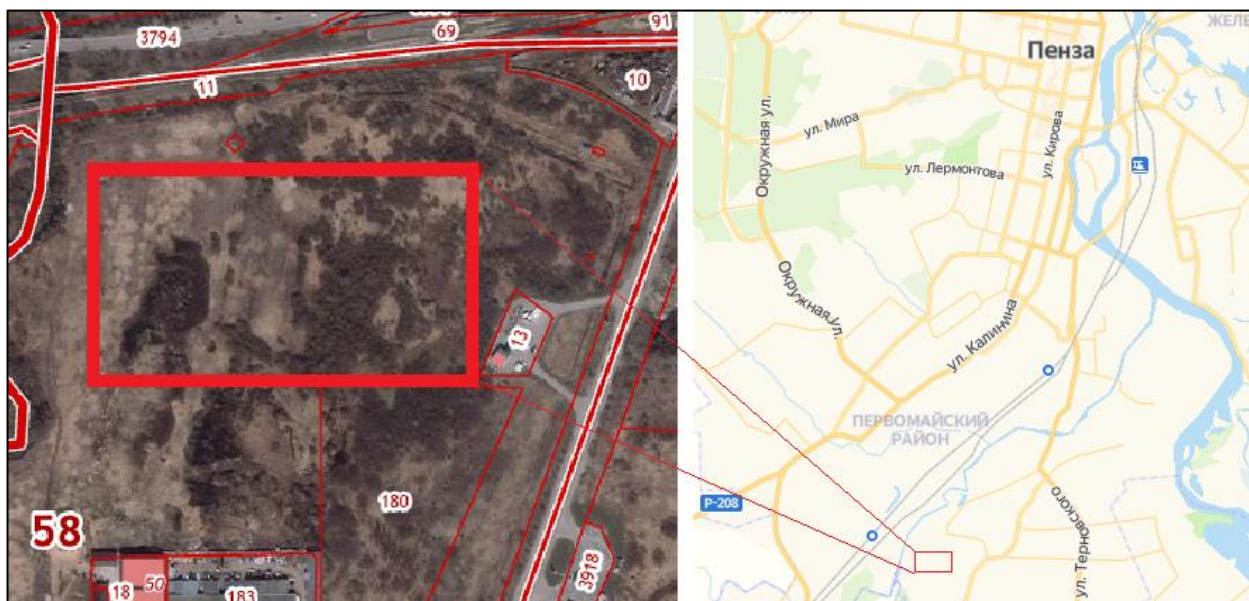


Рисунок 54 – Участок для промышленной застройки

- трансформация производственной площадки ППО «Эра» в общественно-

деловую зону,

- организация дополнительных велопарковок, картшеринга;
- реконструкция старых и строительство новых канализационных коллекторов;
- внедрение современных технологий очистки канализационных стоков и обработки осадка на СОСК, ЮОСК, ПОСК-1, ПОСК-2, в т. ч. ферментно-кавитационного способа обработки осадка;
- расчистка русел рек и прибрежных территорий от мусора ихлама, проведение берегоукрепительных работ;
- организацию зеленых зон в прибрежных зонах водных объектов;
- исключить сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод.
- благоустройство магистральных и жилых улиц, устройство усовершенствованного покрытия и озеленение уличной сети;
- размещение новой застройки с обязательным отступом от красных линий;
- защита существующей жилой застройки вдоль железной дороги специальными экранами, многоэтажными гаражами-манежами, зелеными полосами, применение специального двойного и тройного остекления в домах, выходящих фасадами на транспортные магистрали;
- Крупные заболоченные территории рекомендуется использовать как зеленую зону. Окультуривание поверхности болот с созданием почвенного слоя или засыпка слоем минерального грунта 0,5 - 0,7 метра, понижение уровня грунтовых вод на прилегающей территории, устройство системы дренажей;

Таким образом, в результате оценки земель населенных пунктов Пензенской области выявлено загрязнение земель и окружающей водной и воздушной среды. Главными источниками загрязнения являются промышленные предприятия, автомобильный транспорт, свалки, накопители и полигоны захоронения и хранения промышленных и потребительских отходов.

На основе модели эколого-экономической оценки земель населенных пунктов разработаны мероприятия по совершенствованию регулирования состояния и использования данных земель, в том числе и для каждого кластера.

Выводы по главе 3

Для обеспечения устойчивого пространственного развития территорий населенных пунктов в третьей главе рассмотрена экономическая эффективность разработанной методики и модели эколого-экономической оценки земель населенных пунктов Пензенской области.

1. Обоснована методика эколого-экономической оценки земель населенных пунктов на основе применения репрезентативных показателей.

2. Разработанная модель эколого-экономической оценки земель населенных пунктов с использованием репрезентативных показателей позволяет использовать методические положения для всех регионов России.

3. При проведении эколого-экономической оценки земель населенных пунктов на основе разработанной модели выявлено, что наибольшей экологической опасности подвержены земли в следующих населенных пунктах с минимальным суммарным баллом – г. Сердобск, г. Кузнецк, г. Пенза. Наименьшей экологической опасности подвержены рп. Сосновоборск и ЗАТО Заречный.

4. Проведена оценка экономической эффективности применения разработанной методики, которая позволила выявить негативные процессы на инвестиционных площадках, рассчитать стоимость по их устранению и экономическую эффективность проектов и дать рекомендации по дальнейшему использованию земельных участков.

5. На основе модели эколого-экономической оценки земель населенных пунктов обоснованы предлагаемые направления и мероприятия по совершенствованию регулирования состояния и использования земельных участков Пензенской области, предлагаемые подходы к использованию земель населенных пунктов, а также меры, которые необходимо предпринять, чтобы обеспечить выполнение задач в исследуемом регионе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные проблемы пространственного развития территорий населенных пунктов в значительной мере связаны с ограниченностью данных территорий, глобальным характером загрязнения окружающей природной среды и преобразованием сложившихся экосистем, неэффективности использования экономических инструментов для регулирования состояния земель, недостатком исследований взаимосвязи экологических и экономических процессов.

Таким образом эколого-экономическая оценка земель должна быть основана на принципе устойчивости территории населенных пунктов к воздействию природных и антропогенных факторов.

Проведенные автором исследования, позволили получить положительные результаты по обеспечению рационального использования земель населенных пунктов. Для проверки выбраны населенные пункты Пензенской области. По результатам проведенных исследований можно сделать следующие основные выводы и предложения:

1. В ходе анализа теоретических положений эколого-экономической оценки земель населенных пунктов выявлено, что в настоящее время при проведении оценки специалисты сталкиваются с большим объемом разрозненной информации, с закрытыми источниками информации, отсутствием отдельных видов исследований ввиду большой трудоемкости и финансовых затрат.

2. Дополнены и развиты основные теоретические положения эколого-экономической оценки земель, в т. ч. на основе зарубежного опыта, позволяющие задействовать современные инструменты обработки информации и провести оценку на основе актуальных и достоверных сведений, смоделировать сценарий устойчивого развития. Предложено внести поправки в законодательство с целью получения предпочтений при сборе данных.

3. Выявлено, что современное состояние земель населенных пунктов характеризуется сильной антропогенной нагрузкой. На материалах Пензенской области

был выполнен анализ факторов, оказывающих влияние на экологическое состояние и экономическое использование земель. К таким факторам относятся природные и антропогенные.

4. На основе анализа факторов, установлена система репрезентативных показателей, оказывающих наибольшее влияние на экологическое состояние и использование земель населенных пунктов Пензенской области. Для выделения наиболее значимых данных используется регрессионный анализ, анализ корреляционной матрицы, факторный анализ. Для сбора недостающих данных проводился анализ космических снимков Landsat. В соответствии с кластерным распределением земель отобраны соответствующие территории для проведения эколого-экономической оценки, на которых присутствуют негативные процессы.

5. Разработана методика эколого-экономической оценки, которая включает в себя следующие этапы: определение исполнителей, графиков работ и сроков отчетности, сбор и группировку информации различными методами, формирование базы данных, анализ факторов и выбор индикаторов, наиболее информационных для исследуемой территории, кластерное зонирование, выявление экологических рисков в каждом кластере, определение репрезентативных показателей, проведение оценки земель населенных пунктов.

6. Предложена модель устойчивого развития территорий населенных пунктов на основе разработанной методики эколого-экономической оценки. Модель отражает степень влияния отобранных показателей на результат и позволяет предотвратить экономический ущерб.

7. Проведена эколого-экономическая оценка земель населенных пунктов Пензенской области с применением разработанной методики. В результате экологической оценки инвестиционных площадок были выявлены негативные процессы, рассчитана стоимость по их устранению, рассчитана экономическая эффективность проектов.

8. По результатам оценки разработаны предложения по совершенствованию данных земель на основе разработанной модели использования земель населенных пунктов Пензенской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: [принята 12 дек. 1993 г.]: офиц. текст, с поправками от 21.07.2014 / Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201408010002?index=0&rangeSize=1>.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 22 дек. 2001 г.: одобр. Советом Федерации 24 дек. 2004 г.] // СПС «Консультант Плюс».
3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 22 дек. 1995 г.] // СПС «Консультант Плюс».
4. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 21 окт. 1994 г.] // СПС «Консультант Плюс».
5. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 28 сент. 2001 г.: одобр. Советом Федерации 10 окт. 2001 г.] // СПС «Консультант Плюс».
6. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 20 дек. 2001 г.: одобр. Советом Федерации 26 дек. 2001 г.] // СПС «Консультант Плюс».
7. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 19 июля 2000 г.: одобр. Советом Федерации 26 июля 2000 г.] // СПС «Консультант Плюс».
8. О Государственной регистрации недвижимости [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 3 июля 2015 года г.: одобр. Советом Федерации 8 июля 2015 г.] // СПС «Консультант Плюс».
9. О землеустройстве [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 24 мая 2001 г.: одобр. Советом Федерации 06 июня 2001 г.] // СПС «Консультант Плюс».

10. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 26 июня 2002 г.: одобр. Советом Федерации 10 июля 2002 г.] // СПС «Консультант Плюс».
11. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 16 сентября 2003 г.: одобр. Советом Федерации 24 сентября 2003 г.] // СПС «Консультант Плюс».
12. Об охране окружающей среды федер. закон: [принят Гос. Думой 20 декабря 2001 г.: одобр. Советом Федерации 26 декабря 2001 г.] // СПС «Консультант Плюс».
13. О переводе земель или участков из одной категории в другую [Электронный ресурс]: федер. закон: [принят Гос. Думой 3 декабря 2004 г.: одобр. Советом Федерации 3 декабря 2008 г.] // СПС «Консультант Плюс».
14. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 1.03.2018 [Электронный ресурс]: // СПС «Консультант Плюс».
15. Об основных принципах определения арендной платы при аренде земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, и о Правилах определения размера арендной платы, а также порядка, условий и сроков внесения арендной платы за земли, находящиеся в собственности Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 16.07.2009 N 582 (ред. от 05.05.2017) // СПС «Консультант Плюс».
16. О коренной перестройке дела охраны природы в стране [Электронный ресурс]: Постановление ЦК КПСС, Совмина СССР от 07.01.1988 N 32 // СПС «Консультант Плюс».
17. Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду штрафные и компенсационные платежи [Электронный ресурс]: Постановление Правительство Российской Федерации от 3 марта 2017 г. № 255// СПС «Консультант Плюс».
18. О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих ве-

ществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 N 344 (ред. от 24.12.2014) // СПС «Консультант Плюс».

19. О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 N 913 (ред. от 24.01.2020) // СПС «Консультант Плюс».

20. Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды (вместе с «Положением о государственном мониторинге состояния и загрязнения окружающей среды») [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 N 477 (ред. от 10.07.2014) // СПС «Консультант Плюс».

21. Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 28.08.1992 N 632 (ред. от 26.12.2013) // СПС «Консультант Плюс».

22. Об одобрении Экологической доктрины Российской Федерации [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 31 августа 2002 года N 1225-р // СПС «Консультант Плюс».

23. Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 13 февраля 2019 года N 207-р // СПС «Консультант Плюс».

24. Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 02.02.2015 N 151 // СПС «Консультант Плюс».

25. Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]: Приказ Министерства экономического развития РФ от 26 декабря 2014 г. N 852 // СПС «Консультант Плюс».

26. О преобразовании отдельных муниципальных образований Пензенской области [Электронный ресурс]: Закон Пензенской области № 1945-ЗПО от 15 сентября 2010 года // СПС «Консультант Плюс».
27. О регулировании земельных отношений на территории Пензенской области (с изменениями на 13 сентября 2018 года) [Электронный ресурс]: Закон Пензенской области от 4 марта 2015 года N 2693-ЗПО // СПС «Консультант Плюс».
28. О границах муниципальных образований Пензенской области [Электронный ресурс]: Закон Пензенской области от 2 ноября 2004 года N 690-ЗПО // СПС «Консультант Плюс».
29. О ставках арендной платы, платы за пользование имуществом Пензенской области [Электронный ресурс]: Закон Пензенской области от 2 ноября 2004 года N 665-ЗПО // СПС «Консультант Плюс».
30. О порядке формирования земельного фонда Пензенской области из земель различных категорий [Электронный ресурс]: Постановления Правительства Пензенской области от 13 апреля 2007 года N 240-пП // СПС «Консультант Плюс».
31. Об организации проведения комплексных кадастровых работ на территории Пензенской области [Электронный ресурс]: Постановления Правительства Пензенской области от 21 февраля 2018 года N 86-пП // СПС «Консультант Плюс».
32. Об утверждении Порядка определения цены земельных участков, находящихся в собственности Пензенской области, и земельных участков, государственная собственность на которые не разграничена на территории Пензенской области, при заключении договора купли-продажи земельного участка без проведения торгов [Электронный ресурс]: Постановления Правительства Пензенской области от 6 мая 2015 года N 232-пП // СПС «Консультант Плюс».
33. Об утверждении порядка определения размера платы за увеличение площади земельных участков, находящихся в частной собственности ...» [Электронный ресурс]: Постановления Правительства Пензенской области от 23 апреля 2015 года N 203-пП // СПС «Консультант Плюс».

34. Об утверждении Порядка определения размера арендной платы за земельные участки, находящиеся в собственности Пензенской области, и земельные участки, государственная собственность на которые не разграничена, и предоставленные в аренду без торгов [Электронный ресурс]: Постановления Правительства Пензенской области от 8 октября 2015 года N 552-пП // СПС «Консультант Плюс»
35. О внесении изменений в Методику исчисления вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11 июля 2018 г. № 316 // СПС «Консультант Плюс».
36. Об утверждении результатов определения кадастровой стоимости земельных участков категории "Земли населенных пунктов" и объектов недвижимого имущества - сооружений, расположенных на территории Пензенской области [Электронный ресурс]: Приказ Департамента государственного имущества Пензенской области от 26 ноября 2018 года N 673-пП // СПС «Консультант Плюс».
37. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель (утверждены Роскомземом 28.12.1994, Минприроды России 15.02.1995, Минсельхозпродом России 26.01.1995 и согласованные с РАСХН 13.12.1994 [Электронный ресурс] / // СПС «Консультант Плюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6629/
38. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. Методические указания [Электронный ресурс]: МУ 2.1.7.730-99 / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003852>
39. Межгосударственный стандарт «Почвы. Термины и определения» (утв. постановлением Госстандарта СССР от 23 февраля 1988 г. N 326) [Электронный ресурс]: ГОСТ 27593-88 // Информационно правовое обеспечение Гарант – Режим доступа: <https://base.garant.ru/5369772/>
40. Санитарные правила «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2001 г. N 16) [Электронный ре-

курс]: СП 2.1.7.1038-01 // Информационно правовое обеспечение Гарант – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12123803/>

41. Свод правил Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений". Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр.) (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: СП 42.13330.2016 // Информационно правовое обеспечение Гарант – Режим доступа: <https://base.garant.ru/6180772/>

42. Аветисов А.Ю. Эколого-экономические аспекты комплексной оценки городской территории в рыночной экономике (на примере Таганрога) [Текст]: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 (экономика природопользования). – Ростов-на Дону, 2004. – 175 с.

43. Аксенова Е.Г. Комплексная эколого-экономическая оценка состояния городских территорий в целях обеспечения устойчивой системы природопользования. [Текст]: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 (экономика природопользования) – Ростов-на-Дону, РГСУ, 2013. – 125 с.

44. Алпатов А.А. Анализ эффективности землепользования [Текст] / А.А. Алпатов // Вестник Московского финансово-юридического университета. – 2012. – № 4. – С. 18-27.

45. Белик И.С. Теоретико-методологические основы управления эколого-экономическим развитием региона [Текст]: дисс. ... док. экон. наук: 08.00.05 (экономика природопользования, региональная экономика). – Екатеринбург, 2010. – 353 с.

46. Завьялова, З. М. Использование земельных ресурсов в сельскохозяйственных организациях Оренбургской области [Текст] / З. М. Завьялова, И. Н. Выгорова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5(37). – С. 163–165.

47. Байбаков Э.И. Показатели устойчивого развития: их сущность, функции и опыт применения [Текст] / Э.И. Байбаков, А.О. Журба, Е.А. Филиппова // Экологический консалтинг. – 2011. – № 3 (43). – С. 15-21.

48. Битюкова В.Р. Методы оценки экологической ситуации в городах: полимасштабность подходов [Текст] / В.Р. Битюкова // Теоретические и методические подходы в экономической и социальной географии: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции / отв. ред. В.Л. Бабурин, М.С. Савоскул. – Москва. – 2019. – С. 221-244.
49. Бобылев С.Н. Новые модели экономики и индикаторы устойчивого развития // Экономическое возрождение России. – 2019. – Т. 61. – № 3. – С. 23-29.
50. Будагов И.В. Эволюция исследовательских подходов к оценке и налогообложению недвижимости [Текст] / И.В. Будагов, Б.А. Хахук, А.А. Кушу, Д.А. Гура// Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – 2016. – № 3 (185). – С. 201-206.
51. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA». Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». – Нижний Новгород. – 2007. – 112 с.
52. Вакуловский С.М. Данные по радиоактивному загрязнению территории населённых пунктов Российской Федерации цезием - 137, стронцием – 90 и плутонием - 239+240 [Текст] / С.М. Вакуловский; под редакцией С.М. Вакуловского, подготовил В.Н. Яхрюшин. – Обнинск: ФГБУ НПО «Тайфун». – 2020. – 224 с.
53. Варламов, А.А. Земельный кадастр (в 6-ти томах). Том 5. Оценка земли и иной недвижимости [Текст]: учеб. и учеб. пособия / А.А. Варламов, А.В. Севостьянов. – Москва: КолосС, – 2006. – 166 с.
54. Варламов А.А. Экономика и экология землепользования. Часть II. Формирование и обоснование объектов системы землепользования [Текст]: учеб. и учеб. пособия/ А.А. Варламов. – Москва: ГУЗ. – 2014. – 254 с.
55. Варламов, А.А. Земельный кадастр (в 6-ти томах). Том 2. Управление земельными ресурсами [Текст]: учеб. и учеб. пособия / А.А. Варламов. – Москва: КолосС. – 2004. – 528 с.
56. Василевская Л.А. Учет природных и антропогенных факторов при оценке городских земель [Текст] / Л.А. Василевская, Н.А. Косинова // Известия Юго-

Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2015. – № 2 (15). – С. 29-36.

57. Вершинин В.В. Экологический мониторинг промышленно-урбанизированных территорий с использованием новой системы их зонирования [Текст] / В.В. Вершинин, А.С. Нартов, В.М. Ретивов, Р.Н. Холин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2020. – № 2 (181). – С. 70-74.

58. Власенко Т.В. Эколого-экономическое обоснование рационального использования городских территорий [Текст]: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 (экономика природопользования) – Ростов-на-Дону, РГСУ, 2005. – 167 с.

59. Власова, Н.Ю. Формирование земельных отношений в крупнейших городах России Проблемы, успехи и трудности переходной экономики (опыт России и Беларуси) / Под ред. М.А. Портного. М.: МОНФ, 2000. // Российское образование: система федеральных образовательных порталов: <http://www.auditorium.ru>.

60. Волков С.Н. Совершенствование земельного законодательства - необходимое условие эффективного управления земельными ресурсами [Текст] / С.Н. Волков, С.А. Липски // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 7 (162). – С. 5-10.

61. Володченков И.В. О подходах к оценке экономической эффективности использования городских земельных ресурсов [Текст] / И.В. Володченков // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 3 (35). – С. 360-362.

62. Воробьев, А.В. Управление земельными ресурсами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Воробьев, Е.В. Акутнева. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. – 212с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=615243>.

63. Герасимова М.И. Антропогенные почвы [Текст]: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры 2-е изд., испр. и доп. / М. И. Герасимова, М. Н. Строганова, Н. В. Можарова, Т. В. Прокофьева. – Москва: Издательство Юрайт. – 2018. – 263 с.

64. Голуб А. А. Экономика окружающей среды и природных ресурсов [Текст]: вводный курс: учеб. пособие для вузов / А. А. Голуб, А. Маркандия, Е. Б. Струкова, и др.; Под ред. А. А. Голуба, Г. В. Сафонова. – М.: ГУ-ВШЭ. – 2003. – 267 с.
65. Горлачук В.В. Земельный менеджмент [Текст]: учеб. пособие. / В.В. Горлачук, И.М. Песчанская, В.А. Скороходов – М.: ИД «Профессионал». – 2006. – 192 с.
66. Государственное управление в области охраны земельных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.kpfu.ru/mod/book/view.php?id=338559> (дата обращения: 05.08.2021).
67. Гофман К.Г. Экономика природопользования (из научного наследия). – М.: «Эдиториал УРСС». – 1998. – 272 с.
68. Григорьев С.А. Экономическое обоснование компенсационных платежей при формировании многоукладного землепользования [Текст]: дисс. ... док. экон. наук: 08.00.05. – Санкт Петербург: СПбГАУ. – 2000. – 152 с.
69. Гришина С.П. Анализ загрязнения почв Пензенской области тяжёлыми металлами [Текст] / С.П. Гришина // Сборник статей II Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. – Пенза: ПГУ. – 2016. – С. 230-233
70. Данилов-Данильян В.И. Россия в глобальном природно-экологическом пространстве [Текст]: монография / В.И. Данилов-Данильян, Н.Н. Ключев, В.М. Котляков. Ред. В.М. Котляков, А.Н. Швецов, О.Б. Глезер. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2020. – 365 с.
71. Данилов-Данильян В.И. Устойчивое развитие: Новые вызовы [Текст]: учебник для вузов/ Под общ. ред. В. И. Данилова-Данильяна, Н. А. Пискуловой. — М.: Издательство «Аспект Пресс». – 2015. – 336 с.
72. Елисеева, И.И. Статистика [Текст] / И.И. Елисеева и др. – М.: Проспект. – 2010. – 448 с.
73. Жилин С.А. Эколого-экономический механизм регулирования землепользования (на примере Тамбовской области) [Текст]: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Москва: ГУУ. – 2014. – 144 с.

74. Жогова М.Л. Опасные и неблагоприятные природные явления в Пензенской области [Текст] / М.Л. Жогова // Известия ПГПУ. – 2006. – №1(5). – С. 158-165
75. Зинатчина Г.Ф. Повышение экономической эффективности управления земельными ресурсами городов республики Башкортостан. [Текст]: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Москва – 2017. – 207 с.
76. Измалков С. Теория экономических механизмов [Текст] / С. Измалков, К. Сонин, М. Юдкевич // Вопросы экономики. – 2008. – № 1. – С. 4-26.
77. Ишамятова И.Х. Изменение законодательства в части недвижимости, участвующей в долевом строительстве [Текст] / И.Х. Ишамятова, К.М. Бондарева // Сборник Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью. Материалы всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – 2019. – С. 435-442.
78. Ишамятова И.Х. Методики исследования развития регионального рынка жилищного строительства (на примере Пензенской области) [Текст] / И.Х. Ишамятова // Жилищные стратегии. – 2019. – Т. 6. – № 1. – С. 65-86.
79. Ишамятова И.Х. Совершенствование метода сравнения продаж оценки рыночной стоимости объектов жилой недвижимости г. Пенза [Текст] / И.Х. Ишамятова // Сборник Современные проблемы землепользования и кадастров Материалы 2-й международной межвузовской научно-практической конференции. – 2018. – С. 130-135.
80. Ишамятова И.Х. Development of the institutional and economic mechanism for managing the regional real estate market [Текст] / И.Х. Ишамятова, Т.И. Хаметов // Сборник МАТЕС Web of Conferences. – 2018. – С. 05020.
81. Ишамятова И.Х. Ценностный подход к кадастровой оценке городских территорий [Текст] / И.Х. Ишамятова, Н.А. Шапошников // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2019. – Т. 63. – № 3. – С. 292-299.
82. Карманов И.И. Методика почвенно-агроклиматической оценки пахотных земель для кадастра [Текст] / И. И. Карманов, Д. С. Булгаков; Российская акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева. - Москва: ГНУ Почвенный ин-т им В. В. Докучаева Россельхозакадемии. – 2012. – 119 с.

83. Кириллов С.Н. Эколого-экономическая система городского землепользования: механизм управления и инструменты регулирования [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Ростов-на-Дону. – 2007. – с. 58
84. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим направлениям и специальностям /Ковриго В. П., Кауричев И. С, Бурлакова Л. М. – Москва: КолосС. – 2013. – 439 с.
85. Конокотин Н.Г. Совершенствование оценки состояния городского землепользования на основе количественного учета экологических факторов [Текст] / Н.Г. Конокотин, О.А. Брагина // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2008. № 5 (41). С. 74-81.
86. Кукушкина, А.В. Концепция устойчивого развития (экологический, экономический и социальный аспекты) [Текст] / А.В. Кукушкина // Московский журнал международного права. – 2019. – № 1. – С. 52-60
87. Куприянов В.В. Климат [Текст] / В.В. Куприянов // Пензенская энциклопедия. – М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия». – 2001. – С. 238-240.
88. Кухтин П.В. Зарубежный опыт государственного управления землями крупных городов // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – № 6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/107EVN614> (дата обращения: 05.08.2021).
89. Ленкин С. Л. Об инвестиционном механизме на основе ипотеки государственных и муниципальных земель [Текст] / С.Л. Ленкин // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2004. – №2 (29). – С. 20-35.
90. Лепехин П.А. Эффективность управления несельскохозяйственным землепользованием в регионе: на примере Хабаровского края [Текст]: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Москва: ГУЗ. –2008. – 26 с.
91. Лосевская Е.А. Социо-эколого-экономическая оценка формирования и развития территории муниципальных образований на примере Ростовской области [Текст]: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Ростов-на-Дону: РГСУ. – 2014. – 155 с.

92. Лойко П.Ф. О Совершенствовании системы управления землепользованием и развитии территориального кадастра в российской федерации // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2012. – № 3 (126). – С. 6-18.
93. Макаров В. М. Квалиметрическое моделирование в оценке земельных участков [Текст] / В. М. Макаров, Н. М. Семейкина, А. А. Филимоненко // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2017. – Т. 7. – № 4 (23). – С. 108–125.
94. Макаров О.А. Эколого-экономическая оценка земель: методология и перспективы развития [Текст] / О.А. Макаров, Е.В. Цветнов, Я.Р. Ермияев // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2016. – № 4 (148). – С. 19-28.
95. Мамонтова, С. А. Оценка земельных и природных ресурсов: учебное пособие / С. А. Мамонтова, О. П. Колпакова. – Красноярск. – 2020. – 172 с.
96. Мантаева Э.И. Эволюция взглядов на проблему устойчивого развития [Текст] / Э.И. Мантаева, В.С. Голденова, И.В. Слободчикова // Наука: общество, экономика, право. – 2019. – № 3. – С. 52-60.
97. Материалы по изучению русских почв. Вып. 11 (38) Сб. науч. докл. / Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб. – 2018. – 208 с.
98. Маркс, К. Соч. [Текст] / К. Маркс, Ф. Энгельс. – 2-е изд. – Т. 23. – с. 52
99. Медведева, О. Е. Проблемы устойчивого землепользования в России / О. Е. Медведева. – М.: ООО «Типография ЛЕВКО». – 2009. – 104 с.
100. Медоуз Д. и др. Пределы роста. 30 лет спустя = Limits to growth. The 30-year update. – М.: Академкнига. – 2007. – 342 с.
101. Межуева Т.В. История становления и развития оценки земли в России [Текст] / Т.В. Межуева // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2007. – Том: 2, – № 2. – с. 43-47
102. Мирзоева А.Э. Актуальные проблемы кадастровой оценки земельных участков России [Текст] / А.Э. Мирзоева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 6-2 (60). – С. 121-127.
103. Мурашева А.А. Способ комплексной оценки природных и антропогенных экосистем алмазодобывающих предприятий / Мурашева А.А., Лепехин П.П., Ша-

повалов Д.А., Шибаев А.Л., Родионова О.М., Широков Р.С. Патент на изобретение 2731388 С1, 02.09.2020. Заявка № 2019106096 от 04.03.2019.

104. Мурашева А.А. Теория, методика и методы формирования механизма управления природопользованием региона (на примере Дальневосточного федерального округа) [Текст]: автореф. дис. ... док. экон. наук: 08.00.05. – М.: ГУЗ. – 2006. – 46 с.

105. Мурашева А.А. Эколого-экономические и информационные инструменты в системе управления природопользованием региона [Текст]: монография / А. А. Мурашева; Федер. агентство по образованию, Тихоокеан. гос. ун-т. Владивосток, – 2005. – 169 с.

106. Мурзин А.Д. Разработка методов управления устойчивым развитием территориальных социо-эколого-экономических систем [Текст]: дисс. ... док. тех. наук: 05.13.10 (Управление в социальных и экономических системах). – Ростов-на Дону, 2021. – 337 с.

107. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) — М.: Прогресс. – 1989. – с. 247

108. Невейкина Н.В. Индикаторы социально-экономического развития региона [Текст] / Н.В. Невейкина// Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – 23(302). – с. 16-24

109. Никишин, И. В. Анализ развития оценки земель в России [Текст] /И. В. Никишин // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2013. – № 2 (5). – С. 29–37.

110. Новоселов А.Л. и др. Экология и экономика природопользования [Текст]: учебник для вузов. Издание 4. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. – 2009. – с. 224

111. Печчеи А. Человеческие качества. – М.: Прогресс. – 1980. – 304 с.

112. Пластинина Ю. В. Эколого-экономическая оценка недвижимости [Электронный ресурс]: учебное электронное текстовое издание / Ю. В. Пластинина. - Екатеринбург, 2014. - 147 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/28034> (дата обращения 08.02.2021).

113. Протасов В.Ф. Экономика природопользования: учебное пособие [Текст]/ В.Ф. Протасов. – М.: Курс; Инфра-М. – 2012. – 304 с.

114. Прядко И.А. Экономический механизм обоснования экологически устойчивого развития городских территорий [Текст]: монография / И.А. Прядко – Ростов-н/д: Ростиздат. – 2009. – 144 с.
115. Разумов В.В. Подтопление земель в Приволжском регионе России [Текст]/ Разумов В.В., Молчанов Э.Н., Разумова Н.В., Шагин С.И. // Науки. Инновации. Технологии. – 2017. - №2. – с. 159-186
116. Садов А.В. Эколого-экономическая оценка природных ресурсов, как фактор устойчивого развития территорий [Текст] / А.В.Садов, О.Б. Наполов // Вестник РАЕН. – 2014. – Т.2 – № 2. – С. 23–28.
117. Севостьянов А.В. Методика оценки градостроительной ценности земель под жилую застройку [Текст] / А.В. Севостьянов, И.Х. Ишамятова// Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2020. – № 8 (227). – С. 90-101
118. Старцева Ю.И. Совершенствование методических подходов к оценке и управлению устойчивостью развития территориальных эколого-экономических систем [Текст]: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Красноярск: НГУ. – 2011. – 166 с.
119. Тарасова Н.П., Кручина Е.Б. Индексы и индикаторы устойчивого развития // Устойчивое развитие: ресурсы России: сборник научных трудов / Под общей редакцией академика РАН Н.П. Лаверова. - Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва. – 2004. – с. 127-144.
120. Терновых, К. С. Планирование на предприятии АПК. [Текст] / Под ред. К. С. Терновых. – М.: КолосС. – 2007. – 464 с.
121. Улицкая Н.Ю., Акимова М.С., Ишамятова И.Х. Анализ рынка и диагностирование потребителей индивидуальных жилых домов в Пензенском городском округе // Жилищные стратегии. 2016. Т. 3. № 4. С. 261-278.
122. Устинова В.В. Оценка городских территорий в рамках концепции выноса промышленных предприятий за пределы центральной части города [Электронный ресурс] / В.В. Устинова [и др.]. – Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2004. – № 3 (30). – С.66-69.

123. Учинина Т. В. Проблемные вопросы оспаривания кадастровой стоимости земельных участков [Текст] / Т. В. Учинина, К. Н. Строкина, Н. В. Усанова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. С. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16132> (дата обращения: 09.02.2021).
124. Фаткулин, С. Т. Уголовно-правовая охрана земли по законодательству отдельных зарубежных стран: сравнительно-правовой анализ [Текст] / С. Т. Фаткулин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. – 2006. – № 13 (68). – С. 349–355.
125. Фетисова, Г.В. Оценка экономической эффективности управления земельными ресурсами с использованием приемов факторного анализа (на примере Любытинского муниципального района) / Г.В. Фетисова, О.Д. Притула // Вестник Новгородского государственного университета. – 2015. – № 187, Ч.2. – С. 100-105. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.novsu.ru/file/1178608> (дата обращения: 09.02.2021).
126. Форрестер Дж. Мировая динамика. – М.: Наука. – 1978. – 379 с.
127. Хаметов Т.И., Ишамятова И.Х. Комплексное освоение территорий застройки Пензенской области // Региональная архитектура и строительство. – 2017. – № 2 (31). – С. 174-180.
128. Хаметов Т.И., Ишамятова И.Х. Особенности внедрения технологий «Зеленого строительства» в г. Пенза // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – № 5-2 (44). – С. 155-157.
129. Харитонов А.А. Экономика землепользования и землеустройства [Текст]: учебное пособие / Харитонов А.А., Панин Е.В., Викин С.С. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – Воронеж. – 2012. – С. 109.
130. Цветнов, Е. В. Некоторые подходы к эколого-экономической оценке земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / Е. В. Цветнов, А. И. Щеглов, О. Б.

Цветнова // Вестн. МГУ им. М. В. Ломоносова, сер. 17, Почвоведение. – 2017. – №3. – С. 3–19.

131. Чешев А.С. Методы государственного стимулирования повышения эффективности использования земельных ресурсов в рыночной экономике [Текст] / А.С. Чешев // Экономика и экология территориальных образований. – 2015. – №3. – С. 13–15.

132. Чешев А.С., Монахов Д.И. Использование и охрана ресурсного потенциала территорий / Экономика и экология территориальных образований. – 2016. – №2. – С. 113–119.

133. Чепурных Н.В. Теоретические подходы и практический опыт внедрения научных достижений в процесс разработки программ социально-экономического развития территорий [Текст] / Н.В. Чепурных, Т.Р. Лукашенко, В.Ф. Исламутдинов, А.А. Карминский // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2013. – № 10 (58). – С. 9.

134. Чурсин А.И. Геоинформационные технологии в мониторинге и использовании земельных ресурсов [Текст]: коллективная монография / под общей редакцией А. И. Чурсина, Н. Н. Солодкова. – Пенза: ПГУАС. – 2019 – с. 156

135. Шабаетова Ю.И. Кадастровая оценка земель индивидуальной жилой застройки с учетом дифференциации городской территории по престижности [Текст]: дисс. ... канд. тех. наук: 25.00.26 (землеустройство, кадастр и мониторинг земель). – Санкт-Петербург, 2015. – 203 с.

136. Шарипов Ю. В. Оценка земельных участков и экспертиза отчетов об оценке для оспаривания кадастровой стоимости [Текст] / Ю. В. Шарипов // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2013. – № 9 (144). – С. 82–92.

137. Шихова О.А. Статистическая оценка социально-экономического и экологического состояния территории [Текст]: автореф. дис. ... док. экон. наук: 08.00.12. Москва: МЭСИ. – 2007. – 22 с.

138. Юрикова Ю.Ю. Теоретические аспекты формирования механизма регулирования земельных отношений [Текст] / Ю.Ю. Юрикова// Вестник ВГАУ. – 2018. – №3(58). – С. 250–257.

139. Яковлева, Е.Н. Экономика природопользования: учебное пособие / Яковлева Е.Н., Яшалова Н.Н., Домот О.Н., Васильцова В.М. – Москва: КноРус. – 2017. – 284 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://book.ru/book/920824> (дата обращения: 16.12.2021).
140. Аукционы [Электронный ресурс] / Официальный сайт администрации города Пензы]. – Режим доступа: https://penza-gorod.ru/line_of_activity/econom/municipal-property/bidding/ (дата обращения: 09.02.2021).
141. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 году». – М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – 2021. – 264 с.
142. Доклады о состоянии и использовании земель в Пензенской области (2016-2019гг.): [доклады Росреестра] / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/open-service/statistika-i-analitika/monitoring-zemel/> (дата обращения: 09.02.2021).
143. Государственные доклады «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации» (2016-2019 гг.): [Электронный ресурс]/ Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ (дата обращения: 09.02.2021).
144. Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель в Российской Федерации (2016-2019гг.): [доклады Росреестра]/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyynatsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoj-federatsii/> (дата обращения: 09.02.2021).
145. Государственные доклады о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Пензенской области (2016-2019гг.) [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и экологии Пензенской области. – Режим доступа: <http://minleshoz.pnzreg.ru/osnovnye-napravleniya/prirodnye-resursy-i-normirovanie/ezhegodnye-gosudarstvennye-doklady-ob-okhrane-okruzhayushchey-sredy/> (дата обращения: 09.02.2021).

146. Ежегодник Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2013 году [Электронный ресурс] / Научно-производственное объединение Тайфун. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – <http://www.rpatyphoon.ru/products/pollution-media.php> (дата обращения: 09.02.2021).
147. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации в 2019 году [Электронный ресурс] / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/product/infomaterials/90/?year=2019&ID=90> (дата обращения: 09.02.2021).
148. Основные показатели социально-экономического положения муниципальных образований: база данных показателей муниципальных образований Пензенской области // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области. 2020 [Электронный ресурс]. URL: http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/permstat/ru/municipal_statistics/main_indicators/ (дата обращения: 30.01.2020).
149. Федеральная государственная информационная система территориального планирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgistp.economy.gov.ru/>. (дата обращения: 09.02.2021).
150. Электронная версия Национального атласа почв Российской Федерации [Электронный ресурс] / Информационная система «Почвенно-географическая база данных России». - Режим доступа: <https://soil-db.ru/soilatlas/razdel-8-ispolzovanie-zemelnyh-resursov-i-pochv/8-2-regiony-rossiyskoi-federacii/penzenskaya-oblast> (дата обращения: 09.02.2021).
151. Indicators of Sustainable Development, UN Department for Policy Coordination and Sustainable Development, December. – 1994. – 315 p.
152. Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications/ Hartmut Bossel. – 1999. – 138 p.
153. Smith A. The Wealth of Nations // Science. – 2006. – Vol. 113. – No. 4. – 188 p.

154. Hametov T.I., Ishamyatova I.H. Development of the Institutional and Economic Mechanism for Managing the Regional Real Estate Market / MATEC Web of Conferences 251, 05020 (2018) DOI: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201825105020>
155. Colwell P. F. The Structure of Urban Land Prices / by Colwell, P. F. and Munneke H. J. TX: Journal of Urban Economics. – 1997. – p. 321-36.
156. Schachter G. Francois Quesnay: Interpreters and Critics Revisited // Am. J. Econ. Sociol. –1991. – vol. 50. – no. 3. – p. 313–322.

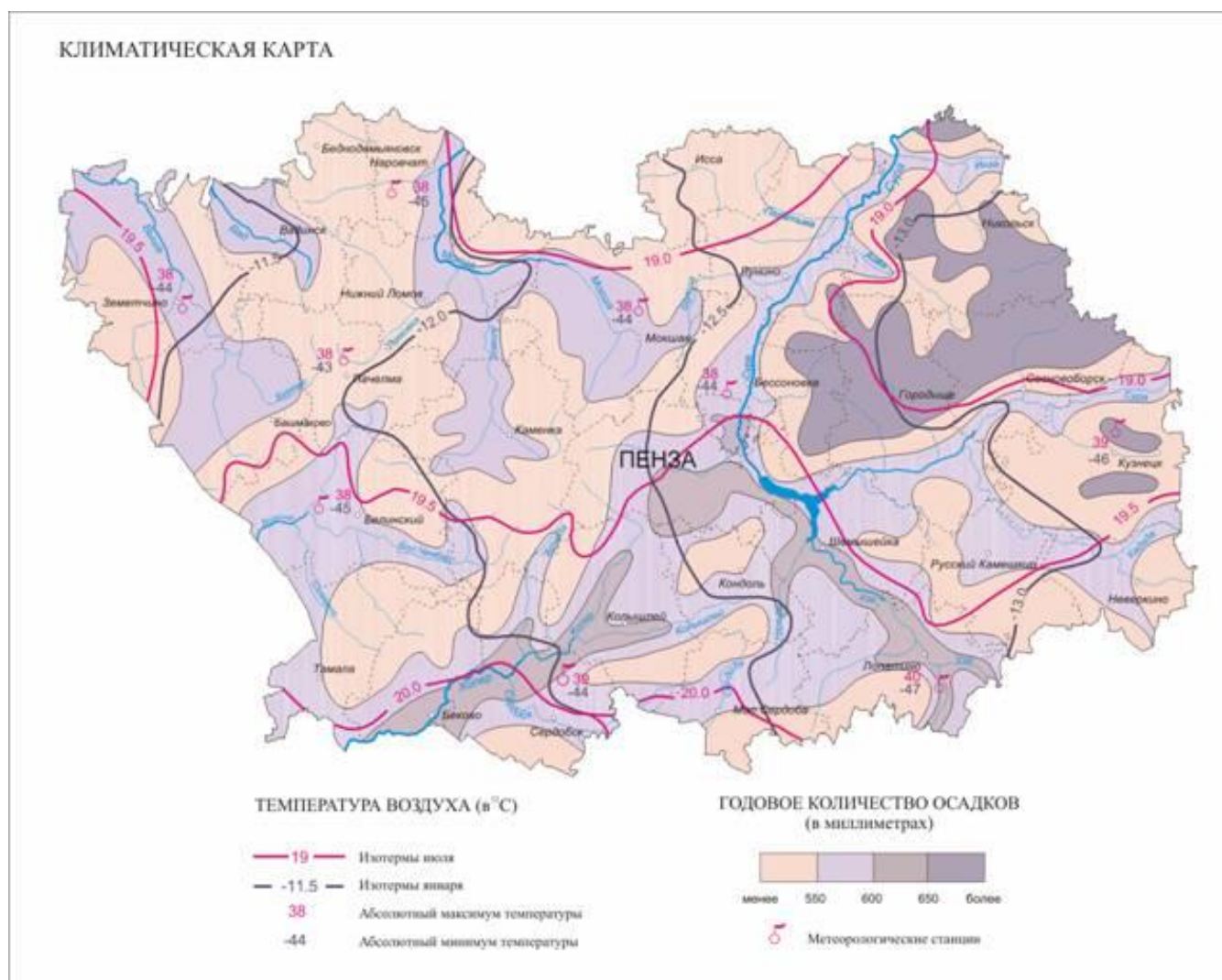


Рисунок А1 - Климатическая карта Пензенской области



Рисунок Б1 - Почвенная карта Пензенской области

Приложение В

Таблица В1 – Природные и антропогенные факторы, оказывающих влияние на состояние и использование земель населенных пунктов Пензенской области

Города/ Факторы	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Пенза	4601	1075,8	253,6	5362,4	10358,6	1318,6	43,7	616,9	5015,9	0	1526	0	183	40,422	3,64
Кузнецк	1076	106,9	487,9	804,76	19	120	0	6,4	800,1	0	204	0	50,45	13,450	3,49
Заречный	216	279,8	342	484,7	0	1	3	7	16	0	119	0	9	4,673	4,04
Каменка	790	153	262	400	0	103	0	47	445	0	252	0	47	4,980	3,49
Сердобск	459,69	84,727	323,51	109,9	178	229,75	11	78	832	10,6	92	7	34	2,860	2,76
Никольск	638,6	31,59	213,28	101,98	2,5	146,05	0	6	0	0	110	5	0,5	2,160	3,45
Н. Ломов	581,5	56,5	0	127	0	22	0	4,5	508,5	70,7	63	7,1	5	2,850	3,38
Белинский	650,9	62,3	7,2	107,9	0	23,4	0	2,3	0	0	96	0	1,8	1,840	2,72
Городище	684,1	89,6	11,2	129,7	0	7,7	0	82,5	0	0	48	0	1,1	4,210	3,74
Спасск	205	24,7	131,9	38,6	0	8,1	0,56	2,9	4,5	0	86	0	0,7	3,020	3,5
Сурск	532	31,59	7,5	42	0	9,9	0	11,9	0	0	10,6	0	5,2	2,750	3,85
Мокшан	503	45	7,4	165	7,2	73,8	0	3,8	342	28	156	2	0	2,780	3,64
Башмаково	567	16,4	3,4	73,6	14,6	54	0	25,89	314	5	179	0	8,8	4,330	3,38
Земетчино	685	27	2,8	75,7	15,2	24,8	0	27,4	58,3	2,8	162	0	8,7	2,480	3,5
Колышлей	617	61,1	3,77	54	0	59,7	0	2,2	36,8	3	5,9	0	0	1,840	2,76
Лунино	648,5	25,4	2,1	70,5	11,5	10,9	0	4,1	21	0	122	0	0,3	1,790	3,64
Пачелма	250,6	19	2,2	33,2	61,5	254	0	7,9	533	38	17	19	0,0	1,790	2,76
Чаадаевка	410	10,6	1,7	77,1	0	14,4	0	0,6	2,5	2,5	11	0	2,9	1,770	3,85
Шемышейка	594	73	1,1	10,93	0	16,28	0	30,6	322	15,9	165	0	3,8	1,560	2,76
Тамала	554	40	0	124	20	91	0	22	324	38	30	0	2,3	1,550	2,76
Беково	390	48	0	9	18	400	0	6	141	2,6	13	0	0,0	1,480	2,72
Сосновоборск	223,07	22,5	0	47,25	700	12,3	0,48	18,8	372,32	22	105	2	42,0	1,400	3,49
Исса	571	49	0	33,7	0	11	0	7,28	353	2,6	20	0	0,8	1,660	3,49

Продолжение таблицы В1

Города/ Фак- торы	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29
Пенза	25	151	1750	23	33	240	10352, 2	2,3	0	0,6	21	29,9	21,9	587
Кузнецк	21	21,5	394	11	25	82,3	854,1	0,4	0	2	23	29,9	23,5	517
Заречный	35,4	18,2	11,2	2	8	19,6	2022,1	0,9	0	0,03	21	29,9	21,9	587
Каменка	5,5	10	323	8	17	84,2	38,6	0,9	0	0	23	29,4	21,6	570
Сердобск	7,5	14,1	327	5	16	129,3	237,85	0,4	28	5,1	23	30,5	21	570
Никольск	15	8,8	0	3	9	80,7	26,6	0,9	0	0	22	29,9	24,9	680
Н. Ломов	60,5	15,8	211	4	11	68,5	169,65	0,4	3	0,2	23	28,1	20,8	569
Белинский	6	5,2	0	4	12	62,9	21,1	0,3	0	0,6	23	29,4	21,6	509
Городище	31	4,1	0	6	18	55,9	5,5	0,9	0	0,3	28	29,9	21,9	575
Спасск	10	4	0	3	7	9,2	5,7	0,4	2	0,08	23	29,2	22	538
Сурск	45	2,6	0	2	3	11,8	4,5	0,4	15	5	28	29,9	21,9	570
Мокшан	51	2,6	153	2	1	2,1	90,5	0,3	0	0	23	28,1	20,8	558
Башмаково	2,3	4	124	7	1	2,2	109	0,4	0	0	23	29,4	21,6	530
Земетчино	2,8	10,3	2	1	1	0,96	96	0,7	0	0	23	29,2	22	421
Колышлей	1,8	7	1,6	2	0	0,7	92,4	0,3	0	0	23	30,5	21	475
Лунино	4,3	1,9	0	1	1	2,1	6,3	0,9	0	0	22	29,9	24,9	549
Пачелма	77	3,8	71	1	0	0,96	70	0,4	0	0	23	28,1	20,8	504
Чаадаевка	0,5	3,6	0	1	1	1,2	20,2	0,5	0	0	21	29,9	23,5	575
Шемышейка	30	4,5	2,3	0	0	0	234	0,7	0	0	28	29,9	21,9	605
Тамала	3,6	1,3	105	1	0	39,2	182	0,4	0	0	23	29,4	21,6	520
Беково	2,1	3,3	3,5	0	0	0	20	0,3	0	0	23	30,5	21	600
Сосновоборск	48	1,8	64	0	0	0	567	0,6	0	0	23	29,9	23,5	510
Исса	18	6	0	1	0	0	51,5	0,8	0	0	22	29,9	24,9	540

Окончание таблицы В1

Города/ Факторы	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39
Пенза	0,35	1	0	1035434	0,86	416949	19496934	11708	154372979,4	520300
Кузнецк	0,25	1	35,8	113549	0,44	30404,8	728526	657,9	1735614,1	80497
Заречный	0,35	1,5	0,8	110891	0,48	50058	932763	46	2100808,4	65502
Каменка	0,25	1,5	105,4	25784	0,29	12708,4	1056413	305	863290	34577
Сердобск	0,25	1,5	46,5	41203	0,19	23241,5	171794	230	237144	30939
Никольск	0,4	0,9	25,6	18931	0,20	2305	2341764	50,2	219547	19611
Н. Ломов	0,35	0,9	67,9	18854	0,29	11967	3047991	93	274058	20511
Белинский	0,32	1,5	18,5	276	0,20	633	1608434	76	158598	7522
Городище	0,33	1	83,2	0	0,24	1851	367536	281	279887	7709
Спасск	0,35	1,1	0,7	78	0,17	486	70310	12	83127	7016
Сурск	0,33	1	10,4	0	0,20	1499	5526	4	220047	5890
Мокшан	0,33	1	128	8465	0,24	1551,4	71889	8465	355189	11203
Башмаково	0,35	1,5	1,4	3512	0,16	932,7	6672	204	158582	9757
Земетчино	0,27	0,46	22	923	0,16	2865	4352	82	163215	9309
Колышлей	0,35	1,5	27	679	0,23	1085	4128	84	116371	7651
Лунино	0,4	0,8	24	0	0,23	1119,3	58921	66,9	151346	7417
Пачелма	0,35	0,9	21	10	0,19	642,8	33709	210	71302	7439
Чаадаевка	0,3	1,3	98	1	0,16	1570	6957	7	166180	6891
Шемышейка	0,33	0,86	16	14	0,20	833	19557	108	23543	6492
Тамала	0,35	1,1	13	11	0,15	1937,8	241379	39	267129	6422
Беково	0,35	1,5	0	2,3	0,16	576	48248	345	19410	6165
Сосновоборск	0,25	0,9	0	16	0,20	515	13568	10	101803	5849
Исса	0,4	0,82	2,1	128	0,12	578	100647	98	72680	4902

Таблица Г1 – Корреляционная матрица

Факторы	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C1	1,00	0,94	0,30	0,98	0,96	0,90	0,93	0,96	0,95	-0,17	0,97	-0,16	0,92	0,97	0,15	-0,04	0,97	0,95	0,89
C2	0,94	1,00	0,40	0,98	0,96	0,89	0,95	0,96	0,94	-0,17	0,96	-0,13	0,91	0,95	0,21	0,04	0,98	0,93	0,85
C3	0,30	0,40	1,00	0,37	0,24	0,29	0,35	0,27	0,34	-0,31	0,34	-0,03	0,48	0,45	0,21	-0,10	0,38	0,43	0,55
C4	0,98	0,98	0,37	1,00	0,98	0,92	0,96	0,97	0,97	-0,15	0,98	-0,12	0,94	0,98	0,20	0,03	0,99	0,97	0,88
C5	0,96	0,96	0,24	0,98	1,00	0,93	0,97	0,98	0,97	-0,12	0,97	-0,08	0,92	0,95	0,15	0,05	0,98	0,94	0,82
C6	0,90	0,89	0,29	0,92	0,93	1,00	0,93	0,92	0,94	-0,09	0,90	0,07	0,87	0,89	-0,05	0,02	0,92	0,91	0,78
C7	0,93	0,95	0,35	0,96	0,97	0,93	1,00	0,98	0,96	-0,13	0,94	-0,03	0,92	0,92	0,10	0,01	0,97	0,95	0,82
C8	0,96	0,96	0,27	0,97	0,98	0,92	0,98	1,00	0,97	-0,14	0,97	-0,09	0,92	0,94	0,14	0,01	0,97	0,95	0,85
C9	0,95	0,94	0,34	0,97	0,97	0,94	0,96	0,97	1,00	-0,02	0,96	0,02	0,95	0,96	0,07	0,10	0,97	0,98	0,86
C10	-0,17	-0,17	-0,31	-0,15	-0,12	-0,09	-0,13	-0,14	-0,02	1,00	-0,16	0,56	-0,16	-0,18	-0,27	0,60	-0,12	-0,04	-0,21
C11	0,97	0,96	0,34	0,98	0,97	0,90	0,94	0,97	0,96	-0,16	1,00	-0,14	0,94	0,96	0,19	0,00	0,97	0,96	0,88
C12	-0,16	-0,13	-0,03	-0,12	-0,08	0,07	-0,03	-0,09	0,02	0,56	-0,14	1,00	-0,10	-0,13	-0,32	0,62	-0,08	-0,03	-0,12
C13	0,92	0,91	0,48	0,94	0,92	0,87	0,92	0,92	0,95	-0,16	0,94	-0,10	1,00	0,95	0,17	0,02	0,93	0,97	0,89
C14	0,97	0,95	0,45	0,98	0,95	0,89	0,92	0,94	0,96	-0,18	0,96	-0,13	0,95	1,00	0,23	0,03	0,97	0,96	0,93
C15	0,15	0,21	0,21	0,20	0,15	-0,05	0,10	0,14	0,07	-0,27	0,19	-0,32	0,17	0,23	1,00	0,15	0,18	0,12	0,21
C16	-0,04	0,04	-0,10	0,03	0,05	0,02	0,01	0,01	0,10	0,60	0,00	0,62	0,02	0,03	0,15	1,00	0,04	0,05	-0,05
C17	0,97	0,98	0,38	0,99	0,98	0,92	0,97	0,97	0,97	-0,12	0,97	-0,08	0,93	0,97	0,18	0,04	1,00	0,96	0,87
C18	0,95	0,93	0,43	0,97	0,94	0,91	0,95	0,95	0,98	-0,04	0,96	-0,03	0,97	0,96	0,12	0,05	0,96	1,00	0,92
C19	0,89	0,85	0,55	0,88	0,82	0,78	0,82	0,85	0,86	-0,21	0,88	-0,12	0,89	0,93	0,21	-0,05	0,87	0,92	1,00
C20	0,69	0,69	0,72	0,69	0,60	0,58	0,65	0,66	0,66	-0,20	0,66	-0,07	0,74	0,76	0,20	-0,01	0,70	0,74	0,88

Продолжение таблицы Г1

Фак- торы	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C21	0,80	0,79	0,60	0,79	0,75	0,76	0,82	0,80	0,81	-0,07	0,78	0,03	0,83	0,80	0,03	-0,05	0,81	0,86	0,87
C22	0,94	0,99	0,35	0,99	0,98	0,90	0,96	0,96	0,95	-0,14	0,96	-0,11	0,92	0,96	0,21	0,07	0,99	0,93	0,82
C23	0,84	0,87	0,30	0,85	0,84	0,73	0,81	0,86	0,79	-0,28	0,86	-0,17	0,79	0,81	0,39	-0,01	0,84	0,77	0,70
C24	-0,09	-0,06	0,25	-0,09	-0,06	0,01	0,14	0,01	0,02	0,00	-0,10	0,21	0,03	-0,08	-0,13	0,01	-0,03	0,05	0,01
C25	0,03	0,01	0,34	0,02	0,00	0,05	0,16	0,06	0,08	-0,13	-0,02	0,08	0,13	0,07	-0,01	0,06	0,04	0,12	0,14
C26	-0,20	-0,26	-0,29	-0,27	-0,25	-0,28	-0,27	-0,16	-0,26	0,01	-0,25	-0,08	-0,26	-0,23	-0,10	0,25	-0,29	-0,27	-0,18
C27	0,12	0,14	0,26	0,10	0,10	0,13	0,17	0,14	0,05	-0,68	0,06	-0,50	0,16	0,10	-0,05	-0,59	0,10	0,04	0,07
C28	0,00	-0,09	0,10	-0,03	-0,04	-0,15	-0,10	-0,09	-0,09	-0,38	-0,03	-0,25	-0,01	-0,02	0,41	-0,23	-0,05	-0,12	-0,08
C29	0,13	0,20	0,26	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,13	-0,09	0,15	-0,01	0,10	0,13	0,19	0,08	0,16	0,14	0,14
C30	0,05	0,05	-0,36	0,03	0,07	0,07	0,01	0,02	-0,02	0,04	0,00	0,05	-0,24	-0,03	0,02	0,04	0,04	-0,10	-0,14
C31	-0,11	0,03	0,23	-0,05	-0,08	0,03	0,01	-0,06	-0,07	-0,24	-0,08	-0,16	-0,01	-0,05	-0,25	-0,37	-0,06	-0,01	0,10
C32	-0,12	-0,16	0,01	-0,15	-0,20	-0,20	-0,18	-0,14	-0,14	0,20	-0,13	0,06	-0,11	-0,14	0,23	0,11	-0,17	-0,05	0,01
C33	0,97	0,98	0,37	1,00	0,99	0,93	0,97	0,97	0,97	-0,15	0,98	-0,10	0,93	0,98	0,19	0,04	1,00	0,96	0,86
C34	0,85	0,93	0,58	0,91	0,84	0,76	0,83	0,82	0,84	-0,12	0,87	-0,11	0,86	0,92	0,32	0,16	0,90	0,87	0,85
C35	0,96	0,99	0,35	0,99	0,99	0,93	0,98	0,98	0,97	-0,14	0,97	-0,09	0,93	0,97	0,19	0,04	1,00	0,96	0,85
C36	0,96	0,96	0,29	0,97	0,97	0,91	0,94	0,96	0,95	-0,06	0,96	-0,05	0,90	0,94	0,16	0,07	0,98	0,94	0,85
C37	0,78	0,77	0,16	0,80	0,80	0,76	0,77	0,78	0,80	0,01	0,81	-0,07	0,71	0,77	0,21	0,20	0,77	0,79	0,66
C38	0,97	0,97	0,25	0,99	1,00	0,93	0,97	0,98	0,97	-0,13	0,98	-0,09	0,92	0,96	0,16	0,03	0,99	0,95	0,83
C39	0,97	0,98	0,40	1	0,98	0,92	0,96	0,97	0,97	-0,15	0,98	-0,10	0,94	0,98	0,20	0,04	1,00	0,97	0,88

Продолжение таблицы Г1

Фак- торы	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39
C1	0,69	0,80	0,94	0,84	-0,09	0,03	-0,20	0,12	0,00	0,13	0,05	-0,11	-0,12	0,97	0,85	0,96	0,96	0,78	0,97	0,97
C2	0,69	0,79	0,99	0,87	-0,06	0,01	-0,26	0,14	-0,09	0,20	0,05	0,03	-0,16	0,98	0,93	0,99	0,96	0,77	0,97	0,98
C3	0,72	0,60	0,35	0,30	0,25	0,34	-0,29	0,26	0,10	0,26	-0,36	0,23	0,01	0,37	0,58	0,35	0,29	0,16	0,26	0,40
C4	0,69	0,79	0,99	0,85	-0,09	0,02	-0,27	0,10	-0,03	0,15	0,03	-0,05	-0,15	1,00	0,91	0,99	0,97	0,80	0,99	1,00
C5	0,60	0,75	0,98	0,84	-0,06	0,00	-0,25	0,10	-0,04	0,14	0,07	-0,08	-0,20	0,99	0,84	0,99	0,97	0,80	1,00	0,98
C6	0,58	0,76	0,90	0,73	0,01	0,05	-0,28	0,13	-0,15	0,21	0,07	0,03	-0,20	0,93	0,76	0,93	0,91	0,76	0,93	0,92
C7	0,65	0,82	0,96	0,81	0,14	0,16	-0,27	0,17	-0,10	0,18	0,01	0,01	-0,18	0,97	0,83	0,98	0,94	0,77	0,97	0,96
C8	0,66	0,80	0,96	0,86	0,01	0,06	-0,16	0,14	-0,09	0,17	0,02	-0,06	-0,14	0,97	0,82	0,98	0,96	0,78	0,98	0,97
C9	0,66	0,81	0,95	0,79	0,02	0,08	-0,26	0,05	-0,09	0,13	-0,02	-0,07	-0,14	0,97	0,84	0,97	0,95	0,80	0,97	0,97
C10	-0,20	-0,07	-0,14	-0,28	0,00	-0,13	0,01	-0,68	-0,38	-0,09	0,04	-0,24	0,20	-0,15	-0,12	-0,14	-0,06	0,01	-0,13	-0,15
C11	0,66	0,78	0,96	0,86	-0,10	-0,02	-0,25	0,06	-0,03	0,15	0,00	-0,08	-0,13	0,98	0,87	0,97	0,96	0,81	0,98	0,98
C12	-0,07	0,03	-0,11	-0,17	0,21	0,08	-0,08	-0,50	-0,25	-0,01	0,05	-0,16	0,06	-0,10	-0,11	-0,09	-0,05	-0,07	-0,09	-0,10
C13	0,74	0,83	0,92	0,79	0,03	0,13	-0,26	0,16	-0,01	0,10	-0,24	-0,01	-0,11	0,93	0,86	0,93	0,90	0,71	0,92	0,94
C14	0,76	0,80	0,96	0,81	-0,08	0,07	-0,23	0,10	-0,02	0,13	-0,03	-0,05	-0,14	0,98	0,92	0,97	0,94	0,77	0,96	0,98
C15	0,20	0,03	0,21	0,39	-0,13	-0,01	-0,10	-0,05	0,41	0,19	0,02	-0,25	0,23	0,19	0,32	0,19	0,16	0,21	0,16	0,20
C16	-0,01	-0,05	0,07	-0,01	0,01	0,06	0,25	-0,59	-0,23	0,08	0,04	-0,37	0,11	0,04	0,16	0,04	0,07	0,20	0,03	0,04
C17	0,70	0,81	0,99	0,84	-0,03	0,04	-0,29	0,10	-0,05	0,16	0,04	-0,06	-0,17	1,00	0,90	1,00	0,98	0,77	0,99	1,00
C18	0,74	0,86	0,93	0,77	0,05	0,12	-0,27	0,04	-0,12	0,14	-0,10	-0,01	-0,05	0,96	0,87	0,96	0,94	0,79	0,95	0,97
C19	0,88	0,87	0,82	0,70	0,01	0,14	-0,18	0,07	-0,08	0,14	-0,14	0,10	0,01	0,86	0,85	0,85	0,85	0,66	0,83	0,88
C20	1,00	0,90	0,63	0,58	0,15	0,28	-0,08	0,12	-0,05	0,24	-0,29	0,11	0,14	0,67	0,76	0,66	0,67	0,44	0,97	0,97

Окончание таблицы Г1

Фак- торы	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39
C21	0,90	1,00	0,75	0,67	0,26	0,30	-0,20	0,14	-0,08	0,31	-0,16	0,10	0,05	0,79	0,75	0,79	0,82	0,56	0,62	0,70
C22	0,63	0,75	1,00	0,85	-0,08	0,00	-0,29	0,12	-0,04	0,16	0,06	-0,04	-0,23	0,99	0,91	0,99	0,96	0,78	0,76	0,80
C23	0,58	0,67	0,85	1,00	-0,18	-0,14	-0,20	0,19	0,26	0,30	0,16	-0,23	-0,13	0,85	0,77	0,85	0,84	0,60	0,98	0,99
C24	0,15	0,26	-0,08	-0,18	1,00	0,91	0,22	0,25	-0,22	0,12	-0,31	0,20	0,02	-0,05	-0,11	-0,04	-0,09	-0,10	0,84	0,85
C25	0,28	0,30	0,00	-0,14	0,91	1,00	0,33	0,29	-0,14	0,08	-0,35	0,14	-0,03	0,03	0,03	0,04	-0,02	-0,05	-0,07	-0,05
C26	-0,08	-0,20	-0,29	-0,20	0,22	0,33	1,00	0,06	-0,24	0,08	-0,11	-0,18	0,06	-0,28	-0,27	-0,28	-0,28	-0,22	0	0,04
C27	0,12	0,14	0,12	0,19	0,25	0,29	0,06	1,00	0,34	0,21	-0,07	0,33	-0,35	0,12	0,08	0,11	0,04	-0,20	-0,25	-0,29
C28	-0,05	-0,08	-0,04	0,26	-0,22	-0,14	-0,24	0,34	1,00	0,21	0,25	-0,41	-0,18	-0,04	-0,07	-0,06	-0,04	-0,18	0,10	0,11
C29	0,24	0,31	0,16	0,30	0,12	0,08	0,08	0,21	0,21	1,00	0,33	0,15	0,14	0,17	0,19	0,17	0,23	0,15	-0,05	-0,04
C30	-0,29	-0,16	0,06	0,16	-0,31	-0,35	-0,11	-0,07	0,25	0,33	1,00	-0,15	-0,31	0,05	-0,04	0,06	0,12	0,07	0,16	0,17
C31	0,11	0,10	-0,04	-0,23	0,20	0,14	-0,18	0,33	-0,41	0,15	-0,15	1,00	0,07	-0,04	0,03	-0,03	-0,08	-0,10	0,09	0,03
C32	0,14	0,05	-0,23	-0,13	0,02	-0,03	0,06	-0,35	-0,18	0,14	-0,31	0,07	1,00	-0,18	-0,08	-0,18	-0,15	0,18	-0,07	-0,04
C33	0,67	0,79	0,99	0,85	-0,05	0,03	-0,28	0,12	-0,04	0,17	0,05	-0,04	-0,18	1,00	0,90	1,00	0,98	0,79	-0,19	-0,17
C34	0,76	0,75	0,91	0,77	-0,11	0,03	-0,27	0,08	-0,07	0,19	-0,04	0,03	-0,08	0,90	1,00	0,90	0,86	0,70	0,99	0,99
C35	0,66	0,79	0,99	0,85	-0,04	0,04	-0,28	0,11	-0,06	0,17	0,06	-0,03	-0,18	1,00	0,90	1,00	0,98	0,79	0,98	0,92
C36	0,67	0,82	0,96	0,84	-0,09	-0,02	-0,28	0,04	-0,04	0,23	0,12	-0,08	-0,15	0,98	0,86	0,98	1,00	0,77	0,97	0,97
C37	0,44	0,56	0,78	0,60	-0,10	-0,05	-0,22	-0,20	-0,18	0,15	0,07	-0,10	0,18	0,79	0,70	0,79	0,77	1,00	0,8	0,79
C38	0,62	0,76	0,98	0,85	-0,07	0	-0,25	1	-0,05	0,16	0,09	-0,07	-0,18	0,99	0,85	0,99	0,99	0,98	1,00	0,99
C39	0,70	0,80	0,99	0,85	-0,05	0,04	-0,29	0,11	-0,04	0,17	0,03	-0,04	-0,17	1,00	0,92	1,00	0,98	0,97	1,00	1,00

Таблица Д1 – Показатели, приведенные к общей площади земель населенных пунктов

Города/ Факторы	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Пенза	15,85	3,70	0,87	18,47	35,67	4,54	0,15	2,12	17,27	0,00	5,26	0,00	0,63	0,14	0,01
Кузнецк	25,50	2,53	11,56	19,06	0,45	2,84	0,00	0,15	18,95	0,00	4,83	0,00	1,20	0,32	0,08
Заречный	7,82	10,13	12,39	17,56	0,00	0,04	0,11	0,25	0,58	0,00	4,31	0,00	0,33	0,17	0,15
Каменка	22,19	4,30	7,36	11,24	0,00	2,89	0,00	1,32	12,50	0,00	7,08	0,00	1,32	0,14	0,10
Сердобск	16,17	2,98	11,38	3,87	6,26	8,08	0,39	2,74	29,28	0,37	3,24	0,25	1,20	0,10	0,10
Никольск	50,32	2,49	16,81	8,04	0,20	11,51	0,00	0,47	0,00	0,00	8,67	0,39	0,04	0,17	0,27
Н. Ломов	40,10	3,90	0,00	8,76	0,00	1,52	0,00	0,31	35,07	4,88	4,34	0,49	0,34	0,20	0,23
Белинский	75,77	7,25	0,84	12,56	0,00	2,72	0,00	0,27	0,00	0,00	11,18	0,00	0,21	0,21	0,32
Городище	72,85	9,54	1,19	13,81	0,00	0,82	0,00	8,79	0,00	0,00	5,11	0,00	0,12	0,45	0,40
Спасск	35,71	4,30	22,98	6,72	0,00	1,41	0,10	0,51	0,78	0,00	14,98	0,00	0,12	0,53	0,61
Сурск	83,52	4,96	1,18	6,59	0,00	1,55	0,00	1,87	0,00	0,00	1,66	0,00	0,82	0,43	0,60
Мокшан	71,86	6,43	1,06	23,57	1,03	10,54	0,00	0,54	48,86	4,00	22,29	0,29	0,00	0,40	0,52
Башмаково	51,50	1,49	0,31	6,68	1,33	4,90	0,00	2,35	28,52	0,45	16,26	0,00	0,80	0,39	0,31
Земетчино	48,72	1,92	0,20	5,38	1,08	1,76	0,00	1,95	4,15	0,20	11,52	0,00	0,62	0,18	0,25
Колышлей	62,54	6,19	0,38	5,47	0,00	6,05	0,00	0,22	3,73	0,30	0,60	0,00	0,00	0,19	0,28
Лунино	78,42	3,07	0,25	8,52	1,39	1,32	0,00	0,50	2,54	0,00	14,75	0,00	0,04	0,22	0,44
Пачелма	24,57	1,86	0,22	3,25	6,03	24,90	0,00	0,77	52,25	3,73	1,67	1,86	0,00	0,18	0,27
Чаадаевка	79,21	2,05	0,33	14,90	0,00	2,78	0,00	0,12	0,48	0,48	2,13	0,00	0,56	0,34	0,74
Шемышейка	52,70	6,48	0,10	0,97	0,00	1,44	0,00	2,71	28,57	1,41	14,64	0,00	0,34	0,14	0,24
Тамала	52,21	3,77	0,00	11,69	1,89	8,58	0,00	2,07	30,54	3,58	2,83	0,00	0,22	0,15	0,26
Беково	38,54	4,74	0,00	0,89	1,78	39,53	0,00	0,59	13,93	0,26	1,28	0,00	0,00	0,15	0,27
Сосновоборск	16,34	1,65	0,00	3,46	51,28	0,90	0,04	1,38	27,28	1,61	7,69	0,15	3,08	0,10	0,26
Исса	41,02	3,52	0,00	2,42	0,00	0,79	0,00	0,52	25,36	0,19	1,44	0,00	0,06	0,12	0,25

Продолжение таблицы Д1

Города/	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30
Факторы	0,09	0,52	6,03	0,08	0,11	0,83	35,65	0,01	0,00	0,00	21,00	29,90	21,90	587,00	0,35
Пенза	0,50	0,51	9,33	0,26	0,59	1,95	20,23	0,01	0,00	0,05	23,00	29,90	23,50	517,00	0,25
Кузнецк	1,28	0,66	0,41	0,07	0,29	0,71	73,24	0,03	0,00	0,00	21,00	29,90	21,90	587,00	0,35
Заречный	0,15	0,28	9,07	0,22	0,48	2,37	1,08	0,03	0,00	0,00	23,00	29,40	21,60	570,00	0,25
Каменка	0,26	0,50	11,51	0,18	0,56	4,55	8,37	0,01	0,99	0,18	23,00	30,50	21,00	570,00	0,25
Сердобск	1,18	0,69	0,00	0,24	0,71	6,36	2,10	0,07	0,00	0,00	22,00	29,90	24,90	680,00	0,40
Никольск	4,17	1,09	14,55	0,28	0,76	4,72	11,70	0,03	0,21	0,01	23,00	28,10	20,80	569,00	0,35
Н. Ломов	0,70	0,61	0,00	0,47	1,40	7,32	2,46	0,03	0,00	0,07	23,00	29,40	21,60	509,00	0,32
Белинский	3,30	0,44	0,00	0,64	1,92	5,95	0,59	0,10	0,00	0,03	28,00	29,90	21,90	575,00	0,33
Городище	1,74	0,70	0,00	0,52	1,22	1,60	0,99	0,07	0,35	0,01	23,00	29,20	22,00	538,00	0,35
Спасск	7,06	0,41	0,00	0,31	0,47	1,85	0,71	0,06	2,35	0,78	28,00	29,90	21,90	570,00	0,33
Сурск	7,29	0,37	21,86	0,29	0,14	0,30	12,93	0,04	0,00	0,00	23,00	28,10	20,80	558,00	0,33
Мокшан	0,21	0,36	11,26	0,64	0,09	0,20	9,90	0,04	0,00	0,00	23,00	29,40	21,60	530,00	0,35
Башмаково	0,20	0,73	0,14	0,07	0,07	0,07	6,83	0,05	0,00	0,00	23,00	29,20	22,00	421,00	0,27
Земетчино	0,18	0,71	0,16	0,20	0,00	0,07	9,37	0,03	0,00	0,00	23,00	30,50	21,00	475,00	0,35
Колышлей	0,52	0,23	0,00	0,12	0,12	0,25	0,76	0,11	0,00	0,00	22,00	29,90	24,90	549,00	0,40
Лунино	7,55	0,37	6,96	0,10	0,00	0,09	6,86	0,04	0,00	0,00	23,00	28,10	20,80	504,00	0,35
Пачелма	0,10	0,70	0,00	0,19	0,19	0,23	3,90	0,10	0,00	0,00	21,00	29,90	23,50	575,00	0,30
Чаадаевка	2,66	0,40	0,20	0,00	0,00	0,00	20,76	0,06	0,00	0,00	28,00	29,90	21,90	605,00	0,33
Шемышейка	0,34	0,12	9,90	0,09	0,00	3,69	17,15	0,04	0,00	0,00	23,00	29,40	21,60	520,00	0,35
Тамала	0,21	0,33	0,35	0,00	0,00	0,00	1,98	0,03	0,00	0,00	23,00	30,50	21,00	600,00	0,35
Беково	3,52	0,13	4,69	0,00	0,00	0,00	41,54	0,04	0,00	0,00	23,00	29,90	23,50	510,00	0,25
Сосновоборск	1,29	0,43	0,00	0,07	0,00	0,00	3,70	0,06	0,00	0,00	22,00	29,90	24,90	540,00	0,40
Исса	0,09	0,52	6,03	0,08	0,11	0,83	35,65	0,01	0,00	0,00	21,00	29,90	21,90	587,00	0,35

Окончание таблицы Д1

Города/	С30	С31	С32	С33	С34	С35	С36	С37	С38
Факторы	0,35	1,00	0,00	8641,50	0,67	4237,50	0,40	33551,74	17,92
Пенза	0,25	1,00	0,85	4433,10	0,33	676,85	0,16	1612,51	19,07
Кузнецк	0,35	1,50	0,03	4821,30	0,00	4318,35	0,02	9725,96	23,72
Заречный	0,25	1,50	2,96	2901,90	0,42	1337,23	0,09	1092,77	9,71
Каменка	0,25	1,50	1,64	1949,90	0,41	373,72	0,08	515,88	10,89
Сердобск	0,40	0,86	2,02	2037,60	0,37	3667,03	0,04	343,79	15,45
Никольск	0,35	0,90	4,68	2902,70	0,04	5241,60	0,06	471,29	14,15
Н. Ломов	0,32	1,50	2,15	1991,00	0,17	2471,09	0,09	243,66	8,76
Белинский	0,33	1,00	8,86	2385,50	0,12	537,25	0,30	409,13	8,21
Городище	0,35	1,10	0,12	1707,30	0,39	342,98	0,02	405,50	12,22
Спасск	0,33	1,00	1,63	1993,00	0,04	10,39	0,01	413,62	9,25
Сурск	0,33	1,00	18,29	2359,90	0,36	142,92	12,09	706,14	16,00
Мокшан	0,35	1,50	0,13	1647,60	0,02	11,77	0,19	279,69	8,86
Башмаково	0,27	0,46	1,56	1610,50	0,01	6,35	0,06	238,27	6,62
Земетчино	0,35	1,50	2,74	2344,60	0,23	6,69	0,09	188,61	7,76
Колышлей	0,40	0,80	2,90	2278,10	0,18	90,86	0,08	233,38	8,97
Лунино	0,35	0,90	2,06	1916,80	0,38	134,51	0,21	284,53	7,29
Пачелма	0,30	1,30	18,93	1550,60	0,05	16,97	0,01	405,32	13,31
Чаадаевка	0,33	0,86	1,42	1952,30	0,31	32,92	0,10	39,63	5,76
Шемьшейка	0,35	1,10	1,23	1545,30	0,29	435,70	0,04	482,18	6,05
Тамала	0,35	1,50	0,00	1626,80	0,15	123,71	0,34	49,77	6,09
Беково	0,25	0,90	0,00	1992,30	0,07	60,82	0,01	456,37	4,28
Сосновоборск	0,40	0,82	0,15	1195,30	0,18	176,26	0,07	127,29	3,52
Исса	0,35	1,00	0,00	8641,50	0,67	4237,50	0,40	33551,74	17,92