

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
экономики Уральского отделения Российской академии наук**

На правах рукописи

УДК 332.14

Гао Жун



Управление эколого-экономической деятельностью ресурсных регионов

08.00.06 - национальная и региональная экономика

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук**

Научный руководитель:

доктор геолого-минералогических наук, профессор
Семячков Александр Иванович

Екатеринбург - 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. УПРАВЛЯЕМОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСНЫХ РЕГИОНОВ	9
1.1. Развитие управляемого природопользования.....	9
1.2. Концепция управляемого природопользования.....	16
1.3. Управление природопользованием	22
Глава 2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ.....	37
2.1. Понятие эколого-экономических индикаторов	37
2.2. Оценка изменчивости эколого-экономических индикаторов	45
2.3. Временная модель эколого-экономических индикаторов	55
Глава 3. УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСНЫХ РЕГИОНОВ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	62
3.1. Управление экологическими прогнозами на основе экономико-математических методов	62
3.2. Разработка экономико-математической модели управляемого природопользования по различным типам ресурсов	64
3.2.1. Воздушные ресурсы.....	70
3.2.2. Водные ресурсы.....	73
3.2.3. Лесные ресурсы	77
3.2.4. Земельные ресурсы	82
3.2.5. Топливо-энергетические ресурсы	85
3.3. Оценка состояния управления природными ресурсами экономико-математическими методами.....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	95
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	128
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	144
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	155

ВВЕДЕНИЕ

При наращивании темпов индустриализации возможностей природы восстанавливать свои ресурсы, необходимые для удовлетворения постоянно растущих потребностей человечества, недостаточно. Это стало причиной возникновения ряда проблем: ограниченности природных ресурсов, нарушения темпов их восстановления, качества и разнообразия, выживаемости человека. Проблема исчерпаемости ресурсов периодически возникала на протяжении всей истории человечества, но всегда решалась с помощью знаний человека о законах природы и многообразии материального мира. Недостаток одного ресурса существует из-за незнания свойств другого.

В работе исследовано состояние управляемого природопользования на основе модели, использующей анализ временной изменчивости эколого-экономических индикаторов с 1990 по 2024 годы в трех природно-ресурсных макрорегионах Российской Федерации: Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах.

Актуальность диссертационной работы. В условиях стремительного развития современной мировой экономики, в результате развития хозяйственной деятельности человека возникла угроза не только ухудшения качества природы, но и встал вопрос о будущем выживании человечества и удовлетворении нужд в потреблении природных ресурсов. Важно создать механизм управления природными ресурсами, приоритетом которого является улучшение институциональной поддержки управления природными ресурсами.

Исследования экономистов в стране и за рубежом показывают, что в 21 веке с появлением различных серьезных экологических проблем, страны по всему миру последовательно разрабатывали меры политики по контролю загрязнения и управлению природными ресурсами, а также принимали решения в области восстановления природных ресурсов и предотвращения загрязнения. Однако развития механизмов управления природными ресурсами явно недостаточно.

Именно поэтому существует необходимость в изучении управления природными ресурсами, его использования и применения, связанных с рациональным потреблением природных ресурсов в рамках устойчивого развития. Необходимо рассмотреть также управление прогнозированием природных ресурсов и качеством окружающей среды.

Степень научной разработанности проблемы. Вопросами развития институтов управления продолжительное время занимаются как зарубежные, так и российские исследователи, в результате чего накоплен обширный теоретический материал. Базой для настоящего исследования послужили труды И.Г. Коля, Д.И. Менделеева, Н.Н. Барановского, Н.Н. Колосовского, П. Кругман, Я.Я. Яндыганова, М. Фудзита, Хоу Вэйли, Се Гочжун, Чжао Бинтао, Тан Цзинчунь, Ли Ин, Ли Вэй, Чжан Яогуан, Сюэ Юлин и др.

Управление природными ресурсами основано на государственном управлении, экономике и социологии в качестве основных теоретических основ, подкрепленных базовыми теориями, такими как наука о ресурсах, география, экология и наука об окружающей среде, и тесно связано с текущими внутренними и международными проблемами потребления ресурсов и влияния этого процесса на окружающую среду. Теории, имеющие отношение к выше сказанному, и их практическое применение рассмотрены в работах Цай Юньлун, Ю Ронг, Шен Фуджун, Цюй Сянжун, Гао Тонг, Ян Шуин и др.

Проблемам мирового экономического развития с учетом экологического фактора посвящены работы Н.А. Пискуловой, В.Т. Коваля, Е.В. Коваля и др. Международные экологические соглашения, конвенции, механизмы регулирования эколого-экономического развития затрагиваются в работах В. Бойсверта, Ф-Д. Вивиена и др.

Изучению проблем устойчивого развития российской экономики посвящены работы А.И. Татаркина, Х.Н. Гизатулина, Г.Б. Клейнера, Р.М. Качалова, А.В. Шевчука, Е.Ю. Трунова, Т.Б. Дороболук, Б.А. Калачевского, В.А. Крюкова, О.С. Сухарева, В.Н. Лившица. А.А. Костылев уделяет внимание процессам формирования экологической политики региона. Схожими исследованиями в

области экологизации экономики региона, устойчивого развития региона характеризуются работы А.Н. Пыткина, В.В. Литовского, А.А. Шалмуева, А.Ш. Хуажевой, Ю.А. Вороновой, Ю.Г. Неудахиной, И.К. Сandomирской, Т.В. Звягинцевой, А.Г. Поляковой, С.А. Сурковой, В.Н. Беляева, Е.А. Илинбаевой, С.А. Липиной, В.Г. Трескина. Процессы экологизации и социальноэкономического развития регионов освещены в работах В.А. Черешнева, Д.Н. Верзилина, Т.Г. Максимовой.

Процессы управления эколого-экономической деятельностью ресурсных регионов и экономико-математические модели этих процессов рассматриваются в работах А.И. Семячкова, Хунли Чен, Лю Цзюнь, У Жэньцзюнь, Ван Дэнхун, Чен Минчуань, Чжан Ливэй, Ма Цзиньхуэй, Ли Баоцин, Цинь Гэ. При этом проблемы оценки управления эколого-экономической деятельностью остаются открытыми.

Теоретические и методологические аспекты институциональной теории, послужившие основой для становления и развития концепции экономических институтов управления, освещены в работах И Цянь, Бай Чжипэн, Линь Хуэй, Ю Чэнсю, Чжао Лихонг, Ченг Лян, Нью Цзюнь, Фу Цян, Цзян Цюсян.

Глубина и масштабность поставленной проблемы, ее актуальность и возрастающая практическая значимость определили выбор темы, объекта и предмета исследования, а также цель и задачи настоящей работы.

Объект исследования: эколого-экономическая модель развития управляемого природопользования.

Предмет исследования: управляемое природопользование ресурсных территорий трех федеральных округов (Уральский, Сибирский и Дальневосточный).

Целью диссертационного исследования является разработка эколого-экономической модели управляемого использования природных ресурсов в трех федеральных округах Российской Федерации (Уральского, Сибирского и Дальневосточного).

Задачи исследования:

1. Обоснование возможности построения экономико-математической модели управляемого природопользования на основе теории пространственно-временной изменчивости эколого-экономических индикаторов.
2. Оценка изменчивости временных рядов эколого-экономических индикаторов ресурсных регионов и типизация регионов по видам изменчивости эколого-экономических индикаторов.
3. Оценка взаимосвязи между индикаторами использования и восстановления природно-ресурсного потенциала регионов с целью эффективного управления природными ресурсами.
4. Прогноз ситуации по различным видам ресурсов и выработка рекомендаций по управлению природопользованием регионов.

Положения научной новизны, выносимые на защиту:

1. На основе оценки развития управления природопользованием уточнено понятие «управление природопользованием» и определены институциональные и экономические факторы управления природопользованием по различным видам ресурсов.
2. Разработана методика обработки временных рядов эколого-экономических индикаторов ресурсных регионов, которая основывается на графических и статистических методах. Информационным обеспечением управления природопользованием ресурсных регионов являются эколого-экономические индикаторы, имеющие временную изменчивость 4 типов (стабильно-однородное, стабильно-неоднородное, нестабильно-однородное, нестабильно-неоднородное).
3. Полученная экономико-математическая модель управления природопользованием позволяет осуществить прогноз ситуации по различным видам ресурсов и разработать рекомендации по управлению природопользованием регионов.

Теоретико-методологической основой диссертации явились результаты исследований, содержащиеся в научных публикациях российских и зарубежных

авторов по теории и практике менеджмента, стратегического управления экономическим развитием, природного менеджмента и т.д.

В работе используются теории систем, логики, структуры и временной и пространственной изменчивости, междисциплинарный анализ и статистические методы обработки информации.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что они могут быть использованы:

- органами управления природными ресурсами при переходе к эффективному их использованию;
- проектными организациями при выполнении работ в области повышения результативности управления природными ресурсами;
- высшими учебными заведениями при формировании курсов по менеджменту, экономике и управлению природными ресурсами.

Апробация работы. материалы диссертации использованы при выполнении госзаданий – подготовке научно-исследовательских отчетов ФГБУН ИЭ УрО РАН, при написании аналитических записок для органов государственной власти, в выступлениях на международных конференциях, семинарах ФГБУН ИЭ УрО РАН.

В исследовании автор применяет методику, основанную на теории пространственно-временной изменчивости, которая позволяет наглядно оценить динамику использования природных ресурсов и уровень их восстановления в ресурсных регионах за достаточно продолжительный период времени. Наглядность данного метода заключается в визуализации результатов анализа временной изменчивости эколого-экономических индикаторов, выбранных для данного исследования по каждому природному ресурсу: атмосферные, водные, лесные, земельные и топливно-энергетические. В процессе рассмотрения динамики изменчивости эколого-экономических индикаторов по 27 федеральным субъектам: во-первых, проводится анализ графического материала с целью выявления тенденции к управляемому использованию и восстановлению природного ресурса; во-вторых, осуществляются типизация

индикаторов и группировка их по четырем основным типам; в-третьих производится оценка взаимосвязи между индикаторами по различным видам ресурсов, и устанавливается их влияние на управляемое природопользование в ресурсных регионах; наконец, экономические и математические модели используются для прогнозирования состояния различных ресурсов, а также предложены действия по региональному управлению окружающей средой.

Информация, собранная и проанализированная авторами, должна помочь оценить выгоды и перспективы перехода к эффективному управлению окружающей средой, управляемому и рациональному использованию природных ресурсов в рамках устойчивого развития, что впоследствии приведет к стабильному и безопасному развитию человеческого общества и удовлетворению его потребностей с учетом охраны и качества окружающей среды.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 158 страницах машинописного текста, содержит 26 таблиц, 10 рисунков, список литературы из 102 наименований.

ГЛАВА 1.

УПРАВЛЯЕМОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСНЫХ РЕГИОНОВ

1.1. Развитие управляемого природопользования

В процессе развития человечества эколого-экономические отношения зависели от многих факторов, включая состояние экономики, технический прогресс, экономическую структуру, региональные связи, социальную структуру, отношение к окружающей среде и другие.

С момента появления человеческой цивилизации на Земле масштабы экономической системы постоянно расширялись. Соответственно, объемы природных ресурсов, извлекаемых из окружающей среды, увеличивались, а количество отходов, поступающих в окружающую среду, также росло, что усиливало негативное воздействие на нее [17].

Технологические достижения, сопровождающие экономическое развитие, оказывают влияние на эколого-экономические отношения. Например, изобретение бензопилы значительно улучшило производительность труда в лесозаготовительной промышленности, но оно также увеличило разрушение лесов. Изобретение различных искусственных инсектицидов помогло увеличить производство продукции растениеводства, но многие искусственные инсектициды не разлагаются в экосистеме и токсичны для всех уровней жизни в пищевой цепи. Некоторые технологии позволяют снизить материальную интенсивность экономической деятельности, снизить риски загрязнения, снизить стоимость сокращения загрязнения, способствуют снижению загрязнения и оказывают положительное влияние на окружающую среду. Например, изобретение технологии лазерной печати позволило печатной промышленности перейти от «свинца и огня» к «свету и электричеству», что значительно сократило отходы, образующиеся в процессе производства и

снизилот риски для здоровья работников. Изобретение и применение технологии обесеривания угля может значительно снизить выбросы SO_2 и сыграть важную роль в предотвращении возникновения кислотных дождей [55].

Структурные изменения в экономике, сопровождающие экономическое развитие, также могут оказать существенное влияние на эколого-экономические отношения. На ранней стадии экономического развития основной отраслью экономики была первичная отрасль, в которой преобладало растениеводство, а уровень социальной производительности был низким. В это время люди имели низкую способность разрабатывать природные ресурсы, и, соответственно, воздействие на окружающую среду было невелико [50]. В середине экономического развития процесс индустриализации ускорился, и промышленность стала ведущей отраслью экономики. В это время люди значительно расширили свои возможности по освоению природных ресурсов. Большое количество материалов и энергии стало попадать в экономическую систему. Соответственно, большое количество загрязняющих веществ попадало в окружающую среду, и стабильность экосистемы все больше находилась под угрозой. На продвинутой стадии экономического развития отрасль, в которой доминирует сфера услуг, заменяет вторичную и становится ведущей отраслью экономики. В это время материальная интенсивность экономической деятельности снижается, и, соответственно, уменьшается загрязнение, вызванное производственной деятельностью, снижается нагрузка на окружающую среду, но количество загрязняющих веществ, образующихся в результате потребительской деятельности, все еще велико.

Хронологически эволюция ведущих отраслей экономики имеет определенную закономерность. Исторический период экономического развития можно разделить на сельскохозяйственный экономический период, промышленный и период сферы услуг. Экологические и экономические отношения в каждом периоде имеют свои особенности.

Управляемое природопользование в аграрной экономике

В течение долгого исторического периода, предшествовавшего появлению земледельческой цивилизации, население мира было небольшим и медленно росло: люди были частью естественной экосистемы и получали ресурсы посредством сбора и охоты. В этот период производительность труда низка, развитие медленное, у людей мало способностей трансформировать окружающую среду, а она оказывает сильное воздействие на людей. Отношения между людьми и окружающей средой – это отношения страха и зависимости.

Около 10000 лет до н.э. люди в местах зарождения нескольких крупных цивилизаций начали заниматься земледелием и одомашниванием животных, после долгого переходного периода они вошли в сельскохозяйственную экономику [30].

По сравнению с периодом сбора и охоты, сельскохозяйственный (аграрный) экономический период имеет следующие характеристики:

1. Достижения в технологии сельскохозяйственного производства и увеличение усилий в области естественных преобразований.
2. Ускорение роста населения и увеличение его численности.
3. Появление нового человеческого поселения – города. Согласно существующим археологическим данным, это произошло около 3500 лет до н.э. в районах с плодородными землями, удобными условиями транспортировки, высокой эффективностью сельскохозяйственного производства и высокой плотностью населения. Это относится к бассейну реки Хуанхэ, долине Нила и Индии.

В период аграрной экономики продуктивность человеческого труда повысилась, началось широкомасштабное преобразование природы, были освоены земли, воды и другие ресурсы, а зависимость человека от природы значительно ослабла. Для поддержки быстрого роста населения разработаны методы ведения сельского хозяйства и орошения. В то же время потребности людей выходят за рамки основных потребностей и становятся более разнообразными. Чтобы удовлетворить растущие потребности человечества всё

больше земель превращается в пахотные земли, а леса вырубаются для производства материалов.

Сельскохозяйственная цивилизация имеет естественную зависимость от экологической среды, а климат и плодородие земли являются основными факторами, определяющими экономическое и социальное развитие. В районах с хорошей экологической средой, как правило, большое население, и социальное развитие происходит быстрыми темпами. Кроме того, во многих странах экологическая среда также влияет на форму политической власти и ее важные административные функции.

Основной экологической проблемой в этот период был экологический ущерб, вызванный ростом населения, вырубкой лесов, чрезмерным выпасом скота, чрезмерной эксплуатацией земель, вызывающей эрозию почвы, ее засоление и опустынивание. Эти проблемы обострялись на Ближнем Востоке, в Северной Африке, Южной Европе, а также в среднем и нижнем течении р. Хуанхэ в Китае. По мере того, как леса вырубались, почвы разрушались, рельеф деградировал, производство продуктов питания сокращалось, а некоторые деревни и города разрушались. Среднее и нижнее течения реки Хуанхэ в Китае были богаты лесами и плодородными землями, это было место рождения цивилизации. Масштабное освоение династий Западная Хань и Восточная Хань способствовало в то время развитию сельского хозяйства. Однако из-за внезапного сокращения лесов произошла эрозия почвы, земля становилась все более бесплодной, а экологические последствия частых наводнений и засух нанесли непоправимый ущерб будущим поколениям.

Экологические нарушения в различных частях сельскохозяйственного производства, в свою очередь, ставят под угрозу местное производство и жизнь людей. Поэтому Ф. Энгельс предупреждал: «Мы не должны быть слишком очарованы нашей победой над природой. За каждую такую победу природа наносит ответный удар».

В дополнение к экологическим нарушениям в городах возникли проблемы загрязнения. Бытовые сточные воды и мусор разрушили окружающую среду во

многих городах. Согласно историческим записям, римские города римского периода и китайские периода династии Южная Сун (город Чэнду) имели серьезные проблемы с загрязнением бытовых сточных вод и мусором.

Однако в целом влияние деятельности человека на окружающую среду в сельскохозяйственный экономический период все еще является частичным, хотя экономика и окружающая среда вступили в противоречия, они не достигли уровня, затрагивающего всю биосферу.

Управляемое природопользование в индустриальной экономике

В середине – конце XVIII века промышленная революция впервые произошла в Великобритании, в XIX веке она быстро распространилась на Западную Европу и Северную Америку, а в XX веке – и на другие страны. Сегодня большинство стран мира перешли от сельского хозяйства к промышленной деятельности [29].

По сравнению с сельскохозяйственным экономическим периодом, индустриальная экономика имеет следующие основные характеристики:

1. Трансформация энергетической базы. Промышленная революция может рассматриваться как процесс, в котором люди переходят от использования возобновляемой живой энергии к использованию невозобновляемой неодоушевленной энергии в больших масштабах. Уголь, нефть и природный газ обеспечивают большую часть энергии для человеческой деятельности. Эти источники энергии депонированы: после миллионов лет хранения и накопления они превращаются в «хранилище солнечного света», которое не возобновляется в течение короткого периода времени.

2. Взрывной технический прогресс. Промышленная революция повысила продуктивность человеческого общества, позволив людям извлекать энергию и другие природные ресурсы в беспрецедентных масштабах и очень быстро, а масштабы и степень воздействия на окружающую среду увеличились.

3. Экономики мира постепенно связываются между собой. В период промышленной экономики масштабы экономики продолжают расширяться, ресурсы со всего мира широко задействованы и внедрены в производственные

системы, а глобальная промышленность становится рынком для продуктов. Промышленность перерабатывает не местное сырье, а сырье из крайне далеких регионов, их продукция предназначена не только для внутреннего потребления, но и для потребления во всем мире. Показательным примером является место рождения промышленной революции. Когда-то Соединенное Королевство использовало мир в качестве источника поставок для своих производств. Равнины Северной Америки и России поставляли кукурузу, Канада и Балтийский регион – леса, Австралия – это пастбища, поставки скота – из Южной Америки, Китай выращивал чай, а кофе, сахар и плантации пряностей находились в Индии, Испания – виноградники, а Средиземноморье – сады. Результатом ускоренного роста экономики являлось то, что ее давление на экосистему возросло, как никогда ранее.

4. Темпы роста населения ускорились вместе с процессом урбанизации. Со времен средневековья население мира выросло более чем вдвое, а экономика выросла в пять раз. После вступления в XIX век процесс урбанизации в развитых странах ускорился, деревни и города переросли в городские районы, небольшие города в крупные города, а городское население быстро росло. В 1800 г. доля городского населения в мире составляла всего 3%.

С 1950 года потребность человека в продуктах питания почти утроилась, потребление морепродуктов возросло более чем в четыре раза, а спрос на воду увеличился в три раза, по сравнению с количеством используемой воды. Спрос на бумагу увеличился в шесть раз, а на топливо – почти в четыре раза. Промышленная революция массово заменила ручной труд, а концентрация промышленного производства способствовала росту и расширению городов. К 1975 г. около трети населения Земли проживало в городах, в 2000 г. – уже 50%. Экологическими последствиями высокой концентрации населения и промышленности в городских районах являются растущее загрязнение воды и образование свалок мусора вокруг городов [28].

5. Глобальный экологический ущерб. Поскольку потребление природных ресурсов и выбросы различных токсичных отходов увеличиваются, воздействие

человека на экосистемы Земли становится таким большим, что угрожает стабильности и безопасности глобальной экосистемы [19].

Экономический рост и социальное развитие после промышленной революции значительно улучшили уровень и качество жизни людей, но многие продукты и технологии, которые позволили этого добиться, имеют высокие показатели потребления сырья и энергии, что приводит к значительному загрязнению. В некоторых районах загрязнение окружающей среды серьезно угрожает здоровью людей и даже перерастает в социальные катастрофы. В глобальном масштабе последствия парникового эффекта, разрушение озонового слоя и сокращение биоразнообразия угрожают стабильности экосистем и здоровью людей.

Управляемое природопользование в постиндустриальной экономике

В 1970-х годах развитая экономическая система постепенно перешла от индустриально ориентированной к сервисно ориентированной экономике и получила название постиндустриальной экономики [71]. В результате разработки структуры дематериализации технический прогресс позволил сократить потребление ресурсов и выбросы загрязняющих веществ на единицу продукции, а экологическая нагрузка, вызванная экономической деятельностью, была уменьшена. Приведем характеристики постиндустриального периода экономики [87], сравнивая их с периодом индустриальной экономики:

1. С развитием информационных технологий третичная отрасль заменила вторичную как ведущую отрасль экономики, а структура промышленности сместилась в сторону уменьшения загрязнения.

2. В экономике появилось много людей среднего класса, эти люди получили хорошее образование и имеют развитое чувство ответственности за окружающую среду. Средний класс сформировал различные природоохранные организации, которые обладают высокой мобильностью и могут оказывать большое влияние на политические законы и поведение правительства.

3. С повышением осведомленности людей об охране окружающей среды постепенно появился «зеленый» потребительский рынок. Чтобы оставаться

конкурентоспособными на рынке, компании стали охотнее придерживаться более ответственного и согласованного отношения к защите окружающей среды [46].

4. Экономика в постиндустриальный период накопила большое количество материальных ценностей и способна делать значительные инвестиции в окружающую среду для решения региональных экологических проблем. Например, ежегодные расходы на очистку воды и снижение загрязнения воздуха в Соединенных Штатах превышают 150 млрд долл. США. Эти ресурсы играют чрезвычайно важную роль в поддержании хорошего качества окружающей среды в стране [97].

5. В странах с развитой постиндустриальной экономикой произошли различные технологические достижения, включая энергосбережение, достижения в области сырьевых технологий и технологий предотвращения загрязнения [60].

Следовательно, в постиндустриальной экономике экологические и экономические противоречия имеют тенденцию к смягчению. С 1970-х годов различные развитые страны успешно справляются с проблемами загрязнения воды и воздуха, и экологическая среда улучшается. Однако в постиндустриальный период сохраняются экологические и экономические противоречия, связанные с расточительным потреблением природных ресурсов. В контексте глобальных экономических связей такая модель потребления оказывает не только огромное давление на конкретную страну, но и на окружающую среду во всем мире.

1.2. Концепция управляемого природопользования

Концептуальные основы управляемого природопользования были заложены на конференции ООН в Рио-де-Жанейро, которое основывается на балансе между решением социально-экономических проблем и сохранением окружающей среды,

удовлетворением жизненных потребностей нынешнего поколения и обеспечением потребностей будущих поколений [33, 91].

В результате эмпирического анализа были определены теоретические особенности концепции управляемого природопользования, расширен ее терминологический аппарат и формализована понятийная база. Разработаны концептуальные положения управляемого освоения природно-ресурсного потенциала и обоснован перечень базовых принципов управляемого природопользования, включающих сбалансированность; системность; «тройную спираль»; изменчивость/динамичность систем; историчность; традиционность; справедливость; сохранение природной среды; комплексность использования природных ресурсов; расширенное воспроизводство природно-ресурсного потенциала и безотходность производства. Разработана система институционального регулирования управляемого природопользования.

Все эти требования были включены в Концепцию устойчивого развития. Конференция ООН в Рио-де-Жанейро способствовала осознанию мировой общественностью необходимости перехода к устойчивому развитию, которое основывается на балансе между решением социально-экономических проблем и сохранением окружающей среды. Устойчивое развитие означает, прежде всего, предсказуемость социальных, экономических и экологических последствий развития цивилизации [23]. В свою очередь, устойчивое развитие, в трактовках исследователей, представляет собой скорее цель, а не саму специфику развития как процесса. Для анализа последнего часто используют термин «управление» [21, 9, 27]. Так, в работе [24] «управление развитием предусматривает не достижение всех поставленных целей устойчивого развития, а лишь баланс между этими целями и уровнем возможностей для их достижения в ближайшем будущем с учетом интересов конкретной региона». А в другом исследовании [59] «управление развитием – это обоснование баланса общих факторов развития (ресурсных, экономических, социальных, экологических) в конкретном регионе и их использования в соответствии со стратегическими и тактическими задачами межрегионального развития и геополитики, программами управления региональным социально-

экономическим развитием, ориентированным на оценку ресурсной обеспеченности, социальную стабильность, экономический рост и экологическую безопасность в регионе».

Развитие представляет собой процесс, как и природопользование, в практике которого распространение получило такое понятие, как «рациональное природопользование». Рациональным является природопользование, которое отвечает следующим основным критериям [31]:

- эгоцентризм в выборе стратегий взаимодействия общества с окружающей средой;
- справедливое распределение природных богатств между поколениями;
- равный доступ к природным благам, справедливое перераспределение доходов от природопользования между всеми членами общества;
- потребление возобновимых природных ресурсов в ограниченном объеме, исключающем их деградацию;
- ограничение потребления не возобновляемых природных ресурсов с учетом интересов последующих поколений;
- комплексное, наиболее полное использование природных богатств, минимизация отходов производства и жизнедеятельности;
- непревышение пороговых значений негативных антропогенных воздействий на среду, сохранение ассимиляционного потенциала природной среды;
- минимизация экологического риска в результате антропогенных воздействий;
- возмещение вреда, наносимого окружающей среде вследствие человеческой жизнедеятельности;
- оптимизация пространственной организации природопользования, создание заповедников на наиболее ценных природных территориях;
- платность природопользования;
- государственная и общественная поддержка производственной и бытовой культуры природопользования.

В свою очередь управление природопользованием в одном источнике понимается как «та часть взаимодействия человека и природы, которая определяется хозяйственной потребностью общества в природных ресурсах в рамках устойчивого (допустимого) развития. При этом под управлением природопользованием понимаются такие темпы потребления природных ресурсов, которые сбалансированы возможностью природы восстанавливать не только качество окружающей среды, но и возобновляемые составляющие ресурсов» [40], а в другом источнике «управление природопользованием – это система мер, направленная на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающая сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждающая прямое и косвенное вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье людей» [102]. Данная система мер выступает в качестве многофакторного явления, включающего: управление во времени и пространстве, то есть временную и пространственную управляемость; внутрисистемную управляемость и межсистемную.

Под управлением природопользованием понимается механизм адекватного реагирования со стороны хозяйственной деятельности человека на изменение природной среды в рамках ее возобновляемости (экологической и ресурсной составляющих).

Если экологическое качество представляет собой способность природной среды восстанавливать свое качество за счет естественного круговорота вещества в биосфере, то замена исчерпаемых невозобновляемых ресурсов другими и есть вариант устойчивого сосуществования хозяйственной деятельности человека и природы в рамках коэволюции.

Показатель управляемости природной среды в общем виде (Y) есть отношение темпов изъятия природных ресурсов ($T_{\text{ипр}}$) к темпам восстановления их в биосфере ($T_{\text{впр}}$) и искусственного восстановления качества окружающей среды ($T_{\text{иср}}$) (формула 1.1) [51].

$$Y = T_{\text{ипр}} - (T_{\text{впр}} + T_{\text{иср}}) \quad (1.1)$$

Управление природными ресурсами подразумевает их возобновление путем естественного или искусственного восстановления [5]. В свою очередь, естественное или искусственное восстановление регулируется такими механизмами, как: вещественное управление (т/год) – это система оценки и регулирования природных ресурсов, использующаяся в хозяйственной деятельности; стоимостное управление (руб./год) – это система подсчета, которая подразумевает плату за пользование природными ресурсами, плату за загрязнение природных ресурсов и окружающей среды [7], а также плату за другие виды воздействия, исходя из расчета вещественного управления (рисунок 1.1.).



Рисунок 1.1. – Модель управляемого природопользования (составлено автором)

Исходя из выше представленных определений следует отметить, что управление природопользованием предусматривает поддержание

рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, при котором использование природной среды для удовлетворения экологических, экономических и культурно-оздоровительных потребностей общества осуществляется в условиях достижения баланса общих факторов развития (ресурсных, экономических, социальных, экологических) в конкретном регионе и их использования в соответствии со стратегическими и тактическими задачами межрегионального развития и геополитики, программами управления региональным социально-экономическим развитием, ориентированным на оценку ресурсной обеспеченности, социальной стабильности, экономического роста и экологической безопасности в регионе в целях достижения устойчивого развития.

При этом все факторы имеют непосредственную связь с использованием обществом природных ресурсов и их восстановлением как самой природой, так и человеком. Управление достигается в момент, когда темпы роста природного и антропогенного восстановления природной среды при минимальных требованиях равны, а лучше в разумных размерах превышают темпы роста использования природных ресурсов территории [70].

Таким образом, управление природопользованием является необходимым условием для организации эффективного и рационального природопользования. Но ни управление, ни, как результат, эффективное и рациональное природопользование невозможны без разработки и внедрения действенной институциональной среды для функционирования главных участников деятельности в сфере природопользования: государства, природопользователей и науки.

1.3. Управление природопользованием

Управление природопользованием определяется двумя процессами восстановления природно-ресурсного потенциала: естественным и искусственным, соотношения между которыми являются различными для отдельных видов природных ресурсов и зависят от таких факторов, как запас и востребованность ресурса, географические, климатические и другие условия. Автор данной работы разработал методы управления природными ресурсами на основе характеристик показателей природных ресурсов.

Управление атмосферными ресурсами. Характеристика атмосферных ресурсов

Атмосферные ресурсы имеют как горизонтальное движение, так и вертикальное, смешиваются друг с другом без определенного ограничения и не закреплены в определенной области или пространстве, как другие ресурсы [92].

Газ в атмосфере часто переходит в другие формы. Например, биологическое дыхание и обмен веществ, разложение органических веществ, сжигание ископаемых и т.д. могут выделять углекислый газ, в то время как фотосинтез растений включает поглощение углекислого газа и выделение кислорода – это углеродно-кислородный цикл. Азот, вода и т.д. также подвергаются такой переработке [66]. Это поддерживает относительно стабильный состав воздуха и в определенном смысле делает ресурс воздуха неиссякаемым.

Методы управления атмосферными ресурсами основаны на:

- стратегии управления качеством атмосферы;
- установлении системы стандартов выбросов;
- налоге на выбросы;
- анализе затрат и выгод;
- классификации загрязнения.

Управление водными ресурсами. Характеристика водных ресурсов

Водные ресурсы являются возобновляемыми ресурсами, и их циклические характеристики проявляются через преобразование форм в процессе регенерации. В процессе циркуляции из-за воздействия солнечной радиации, подстилающей поверхности земли и деятельности человека количество воды, обновляемой ежегодно, ограничено. Здесь следует отметить, что, хотя водные ресурсы обладают характеристиками пригодности для повторного использования, это связано с глобальным объемом водных ресурсов в целом. Что касается определенного водоема, такого как озеро или река, он может высохнуть и не восстановиться. Поэтому в процессе освоения и использования водных ресурсов мы должны обращать внимание на способность восстановления водных ресурсов [49].

Поскольку основным источником водоснабжения являются атмосферные осадки, поверхностный и подземный сток, все они случайны и периодичны (их внутригодовые и межгодовые изменения велики), а их региональное и сезонное распределение очень неравномерно [84].

Водные ресурсы являются не только средством жизни, но и средством производства, а также необходимы для нормального поддержания экосистемы. Ее функции играют разнообразную и важную роль в выживании и развитии человеческого общества, например, обеспечение питьевой водой людей и скота, сельскохозяйственное орошение, промышленное производство и выращивание рыбы, судоходство, гидроэнергетика и т.д. Эти функции и комплексные преимущества водных ресурсов невозможно заменить никакими другими природными ресурсами [94].

Из-за неравномерного регионального распределения осадков и стока и неравномерного временного и пространственного распределения часто происходят стихийные бедствия, такие как наводнения либо засухи. Неправильная разработка и использование могут также вызвать антропогенные катастрофы, такие как обрушение плотин, эрозия почв, вторичное засоление,

загрязнение воды, истощение грунтовых вод, проседание грунта и индуцированные землетрясения [35].

Методы управления водными ресурсами подразделяется на:

- укрепление правовой системы и улучшение управления водными ресурсами [68];
- разработку научных и обоснованных планов освоения и использования водных ресурсов;
- проведение пропагандистской и просветительской работы и повышение осведомленности о защите водных ресурсов и экономии воды;
- осуществление тотального контроля за загрязнением воды, внедрение системы разрешений одновременного управления количеством и качеством воды;
- усиление строительства объектов водного хозяйства и активное освоение новых источников воды;
- усиление защиты и развития водной поверхности и содействие всестороннему использованию водных ресурсов.

Управление лесными ресурсами. Характеристика лесных ресурсов

Леса составляют около 22% площади суши. Продуктивность лесов выше, чем у любой другой наземной экосистемы. Например, годовой объем производства влажных тропических лесов достигает 500 т/км². С точки зрения общего количества наземных организмов общий вес всей наземной экосистемы составляет $1,8 \times 10^{12}$ т, из которых общее количество лесных организмов составляет $1,6 \times 10^{12}$ т, или около 90% от общего числа наземных организмов [76].

Лес включает не только живые объекты, такие как животные, растения и микроорганизмы, но и неодушевленные элементы, такие как свет, вода, тепло и почва. Они взаимозависимы и работают вместе, образуя различные уровни биологической структуры разнообразия типов лесных экосистем [98].

Лесные ресурсы не только способны обновлять семена, но также могут осуществлять клональное воспроизводство и осуществлять искусственное или естественное возобновление. В то же время леса обладают высокой биологической конкурентоспособностью и при определенных условиях могут самостоятельно восстанавливать свое доминирующее положение в растительности [20].

Методы управления лесными ресурсами заключаются в:

- принципах защиты и использования лесных ресурсов [24];
- реформировании механизма эксплуатации и управления лесным хозяйством;
- формулировании долгосрочных планов развития лесного хозяйства;
- вырубке естественных лесов в целях защиты окружающей среды;
- усилении застройки лесных массивов, энергичном построении защитных лесов и активном развитии хозяйственных лесов;
- использовании преимуществ лесного ландшафта для развития лесного туризма;
- улучшении системы мониторинга и надзора за лесными ресурсами.

Управление земельными ресурсами. Характеристика земельных ресурсов

Земельный ресурс занимает определенное пространство, существует на определенной территории и взаимосвязан с другими элементами окружающей среды вокруг него, что имеет очевидные региональные характеристики [38, 95].

В качестве материальной основы человеческого производства и жизни, основных производственных ресурсов и условий окружающей среды земельные ресурсы для их основного использования и функций не могут быть заменены какими-либо другими природными ресурсами. Общий объем земельных ресурсов постоянен, но в процессе человеческого развития и использования земельных ресурсов их состояние и ценность имеют определенную степень изменчивости, которая может улучшаться или уменьшаться [90].

Методы управления земельными ресурсами определяются:

- проведением обследования и оценкой состояния землепользования;
- разработкой научной системы планирования землепользования на разных уровнях;
- разработкой эффективной системы законов и нормативных актов для обеспечения рационального использования земельных ресурсов [100].

Управление топливно-энергетическими ресурсами

Топливо-энергетические ресурсы – это невозобновляемые ресурсы, образованные геологическими процессами в течение сотен миллионов лет, и они не могут быть восстановлены и возобновлены в течение цикла. Например, нефть, уголь и природный газ не могут быть использованы повторно. Поэтому в процессе освоения и использования топливно-энергетических ресурсов необходимо не забывать о том, что они не возобновляемые и экономить их использование.

Несбалансированное пространственное распределение топливно-энергетических ресурсов является результатом естественных геологических воздействий в ходе эволюции Земли и проявлением их природных свойств.

Топливо-энергетические ресурсы являются незаменимой материальной базой для выживания и развития человеческого общества, поэтому многие страны рассматривают топливно-энергетические ресурсы как важные национальные ресурсы и как важный показатель для измерения общего национального потенциала [57, 43].

Методы управления топливно-энергетическими ресурсами заключаются в:

- усилении управления освоением топливно-энергетических ресурсов в соответствии с законом [78];
- использовании экономических средств для защиты топливно-энергетических ресурсов;

– осуществлении экологического менеджмента всего процесса освоения топливно-энергетических ресурсов;

– усилении комплексного использования топливно-энергетических ресурсов.

Анализ показывает, что и типы природных ресурсов, и методы управления ими различны. Так, для управления природными ресурсами существуют институциональные и экономические факторы.

В настоящее время экономический механизм природопользования подразумевает экономико-финансовые меры в условиях развития рыночных отношений на основе создания систем торговли, перепродажи права на использование природных ресурсов и загрязнение окружающей природной среды посредством соответствующих банков, бирж, экологических фирм.



Рисунок 1.2. – Модель платежей за природопользование (составлено автором)

Одна из форм разового платежа за природопользование (см. рис. 1.2.) [54] – это *лицензия*, которая является разрешением на рациональное природопользование с указанием:

- видов, объемов, лимитов хозяйственной деятельности по использованию природных ресурсов;

- экологически допустимых требований их использования.

Лицензия объединяет лимиты в систему экологических ограничений и одновременно является основанием для заключения договора. Лицензия может предоставляться на комплексное природопользование, выброс, сброс веществ, на размещение отходов, на изъятие отдельных природных ресурсов и другие цели природопользования.

Лимит – это форма ограничений природопользования, включая экологические ограничения (предельные нормативы) по территориям с указанием:

- объема предельного использования (изъятия) природных ресурсов;
- выбросов, сбросов, стоков загрязняющих веществ;
- размещения отходов.

В отношении разработки и использования природных ресурсов с характеристиками общественной продукции некоторые выступают за субсидирование ущерба окружающей среде и экологического ущерба, причиненного разработкой ресурсов, а некоторые предпочитают, чтобы рынок играл основную роль, определяя права собственности. Что касается ресурсов с широким спектром выгод и множеством бенефициаров, они, как правило, осуществляются под руководством правительства для макроконтроля. В развитых странах есть четкие и полные механизмы прав собственности, модели распределения выгод и компенсации, которые постоянно исследуются при долгосрочном освоении и использовании ресурсов. Большое количество международных исследований и практик по разработке и использованию природных ресурсов сформировали относительно полную систему управления природными ресурсами.

В модели управления ресурсами в странах, где права собственности на ресурсы и права использования разделены, государственные ведомства обычно осуществляют владение ресурсами от имени страны, а права на использование ресурсов и права управления получают подразделения или отдельные лица, обращающиеся в правительство или получившие разрешение от государства [2].

В странах, где права владения и использования ресурсов совмещены, компания, контролируемая государством, будет действовать как агент по владению ресурсами и иметь право использовать и действовать одновременно [1]. Первичный рынок большинства национальных прав собственности монополизирован государством, и на практике было создано пять методов передачи прав: гранты, соглашения, торги, аукционы и сделки по плану работы. Цена передачи права собственности определяется после переговоров путем оценки права собственности. Однако в ходе его развития из-за влияния и ограничения различных политических и экономических факторов уровень экономического развития и освоение природных ресурсов и устройство систем в разных странах различается. Системы управления природными ресурсами США, Канады, Австралии, Германии, России и Китая имеют свои особенности [56].

1. Соединенные Штаты Америки

Модель прав собственности в США – это диверсифицированная собственность на природные ресурсы, как государственная, так и частная. Соединенные Штаты внесли четкие правовые положения в свою систему управления природными ресурсами, включая систему роялти, налоговую ренту за ресурсы и т.д. Например, предусмотрено, что доход от добычи полезных ископаемых на суше должен собираться Бюро минеральных ресурсов Министерства внутренних дел США, 50% должно быть возвращено правительству штата, в котором находятся ресурсы, 40% должно использоваться в качестве национального фонда охраны земли и воды, а 10% должны быть переданы Казначейству. 27% доходов, полученных от оффшорных минеральных ресурсов, направляется прибрежным государствам, а остальная часть поступает в национальную казну, фонд охраны памятников старины, фонд охраны земли и воды и фонд восстановления. Для компенсации экологической среды Соединенные Штаты применяют принцип «кто её разрушает, тот и восстанавливает её». Что касается разработки рудников, закон Соединенных Штатов предусматривает создание Фонда восстановления (рекультивации) отходов для 100-процентной реабилитации нарушенных земель. Соединенные

Штаты увязывают систему лицензирования горных работ с экологической компенсацией и восстановлением и внедряют систему облигаций на восстановление и управление. Соискатель должен внести залог за восстановление и управления до того, как заявка на получение лицензии на добычу полезных ископаемых будет одобрена, но официально не выдана. Соединенные Штаты также реализуют план сохранения земель и создания резервов. Подписывая контракты с фермерами, государство может отказаться от ведения сельского хозяйства на экологически уязвимых землях, помочь хозяйствующим субъектам покрыть землю растительностью, тем самым достигнув цели защиты экологической среды. По истечении срока контракта фермеры сами определяют, выгодно ли участвовать в следующем этапе конверсионного проекта. Министерство сельского хозяйства США ежегодно выплачивает около 150 тыс. долларов на оплату аренды земли и затрат на изменение методов производства, при этом средняя сумма компенсации составляет 116 долларов / га в год. 60% земель, переустроенных из сельскохозяйственных угодий, преобразованы в пастбища, 16% преобразованы в лесные угодья и 5% преобразованы в водно-болотные угодья. Этот вид государственных закупок экологических услуг вводит рыночный механизм в процесс определения ставки арендной платы за землю, так что окончательная ставка арендной платы совместима с местными природными экономическими условиями, что повышает привлекательность сделки для фермеров [18]. В случае нанесения ущерба природным ресурсам и окружающей среде соответствующие законы предусматривают, что уполномоченные представители правительства могут взыскивать убытки в качестве представителей общественности доверенных управляющих природными ресурсами для восстановления или возобновления ущерба.

2. Канада

Канадское управление ресурсами реализует систему децентрализации между федеральным и провинциальными правительствами, и два уровня правительства соответственно несут ответственность за управление ресурсами в

пределах своей юрисдикции. Если рассмотреть в качестве примера управление минеральными ресурсами в Британской Колумбии, то, например, сбор налогов на полезные ископаемые делится на два этапа: первый этап называется базовым налогом, в котором ставка налога на минеральные ресурсы составляет 2%, (для угля – 7,5%), что экономически очень выгодно. Основой второго этапа экспроприации является чистая прибыль или накопленная прибыль, и экспроприация будет проведена только тогда, когда владелец недр достигнет определенного уровня прибыли. В настоящее время ставка налога на металлические полезные ископаемые составляет 13%, а на уголь – 17,5%. Это, по сути, дополнительный налог на сверхприбыль от ресурсов, который представляет собой дифференцированный доход от ресурсов [88].

3. Австралия

Австралия также делегировала управление природными ресурсами штатам, и функциональные департаменты каждого штата осуществляют это в соответствии с «Законом о ресурсах» штата. Помимо разработки лицензионных платежей и налогов на ренту за ресурсы, в стране также предусмотрена специальная система роялти для некоторых крупномасштабных горнодобывающих проектов, имеющих большое значение для развития национальной экономики. Сбор роялти оговаривается контрактом, а контракт определяется правительством штата путем переговоров с горнодобывающей компанией. Эти специальные роялти, определяемые путем переговоров для конкретных горнодобывающих проектов, более разумны из-за полного учета различных факторов, включая рыночную цену на минеральные продукты и условия добычи. Система управления природными ресурсами и компенсациями в Австралии спроектирована так, чтобы быть относительно гибкой, и для разных ситуаций могут применяться разные институциональные механизмы [36], например, в Муллей-Дарлинг, в восточной Австралии из-за растущей проблемы засоления почв местная лесная служба достигла соглашения с 600 фермерами, занимающимися орошением, о финансировании облесения территории. Ассоциация обустривает 100 га лесов в верховьях бассейна, покупает солевой

кредит у Государственной лесной службы, а фермеры, которые используют воду для орошения земель ниже по течению, платят Лесной службе сбор за услуги транспирации по цене 17 австралийских долларов за 1 миллион литров. Эта практика защищает качество местной воды и предотвращает засоление.

4. Германия

В Германии, помимо системы прав государственной собственности на водные и лесные ресурсы, пользование большинством природных ресурсов основано на правах частной собственности, и государство строго ограничивает осуществление прав собственности владельцами частной собственности. Что касается компенсации за воздействие на окружающую среду, например, разработкой рудников, Германия приняла особый подход к новым и старым районам добычи. Для старых горных выработок специально была создана компания по рекультивации рудников, которая берет на себя эту работу, а средства, необходимые для рекультивации, выделены государством. Для вновь разрабатываемых горных районов, согласно соответствующим требованиям Федерального закона о шахтах, владельцы горных территорий должны предлагать конкретные меры по рекультивации горных территорий, а в качестве предварительного условия разработки должны резервировать специальные средства для будущей рекультивации. В процессе разработки и рекультивации правительство сформулировало строгие правила и стандарты по охране окружающей среды, чтобы гарантировать выполнение работ по рекультивации.

5. Россия

Большая часть природных ресурсов России принадлежит государству, но местным органам власти и частным лицам также разрешено владеть небольшой частью природных ресурсов. Способы оплаты за пользование и компенсацию за использование природных ресурсов в России относительно гибки. Могут быть выбраны три метода: оплата в валюте, оплата продукцией, выполнение работы или оказание трудовых услуг. Российская система платного использования недр состоит из трех частей: платы за право пользования недрами, налога на потребление и комиссии из фонда воспроизводства минерально-сырьевой базы.

Мало того, в некоторых случаях также предусмотрена система освобождения от уплаты налогов и снижения платы за право добычи полезных ископаемых. Если взять в качестве примера разработку излишков низкого качества, и добычу ресурсов хвостохранилищ, то ставка оплаты разработки таких источников может быть снижена до 25-50% ставки оплаты аналогичных полезных ископаемых. В 1995 году в стране была введена концепция дифференцированного дохода от ресурсов при расчете регулярной платы за право на добычу с учетом четырех факторов, а именно: размера месторождения, качества месторождения, геологических характеристик рудника и экономико-географических условий разработки запасов. Плата за право пользования недрами в России собирает Минприроды России, а доходы от нее распределяются между федеральным правительством в определенной пропорции [80].

6. Китай

Система управления природными ресурсами Китая постепенно превращается в платное использования и компенсацию ресурсов. И это «платное использование и компенсация» ресурсов прежде всего находят свое отражение в добыче полезных ископаемых. В январе 1982 года Государственный совет обнародовал Положение Китайской Народной Республики о внешнем сотрудничестве в разработке морских месторождений нефти, в котором оговаривалось, что «предусмотрена выплата роялти за районы добычи». Это постановление привело к институциональному прекращению бесплатной добычи минеральных ресурсов Китая. К 1984 году Государственный совет обнародовал Положения Китайской Народной Республики о налогообложении ресурсов, согласно которым налоги на природные ресурсы в первую очередь должны взиматься с предприятий, занимающихся добычей нефти, природного газа и угля. Предприятия, которые разрабатывают другие виды полезных ископаемых, должны быть временно приостановлены. Ставка прибыли от продаж рассчитывается и выплачивается по прогрессивной ставке налога. Согласно правилам, норма прибыли от продаж налогооблагаемой продукции составляет менее 12% без налога на ресурсы. И наоборот, если норма прибыли

от продаж в размере 12% или более не будет получена, полезные ископаемые все равно можно будет добывать бесплатно. В 1986 году в форме закона была установлена система «сосуществования налогов и сборов». На 15-м заседании Постоянного комитета Шестого Всекитайского собрания народных представителей был принят и обнародован «Закон Китайской Народной Республики о минеральных ресурсах», который гласит, что «государство должно осуществлять платную добычу полезных ископаемых, а горнодобывающие предприятия должны уплачивать налог на ресурсы и компенсацию за ресурсы в соответствии с постановлениями провинций. Система платного пользования недрами окончательно сформировалась в 1996 году. На 21-м заседании Постоянного комитета восьмого Всекитайского собрания народных представителей были приняты и обнародованы Положение Постоянного комитета Всекитайского собрания народных представителей о внесении поправок в Закон Китайской Народной Республики о минеральных ресурсах, вступившее в силу 1 января 1997 года. 12 февраля 1998 года Государственный совет обнародовал три вспомогательных постановления, а именно: Меры по регистрации и управлению блоками разведки минеральных ресурсов, Меры по регистрации и управлению добычей полезных ископаемых и Меры по управлению передачей прав на разведку и добычу. Система платного использования минеральных ресурсов Китая сделала большой шаг вперед в направлении рыночной экономики. Во-первых, был установлен принцип платного приобретения прав на разведку и добычу. Во-вторых, передача прав на разведку и добычу была либерализована в ограниченных пределах.

Система платного пользования водными ресурсами была внедрена позже, чем Система платного пользования недрами. «Водный закон Китайской Народной Республики» был обнародован и введен в действие в 1988 году, тогда же была создана система платного использования водных ресурсов [48]. Государство ввело в действие «систему разрешений на водозабор» и «систему платного использования» водных ресурсов в соответствии с законом, а «система платного использования» водных ресурсов была дополнительно

усовершенствована. В том же году государство провело управление природными ресурсами морских территорий, и начала внедряться система платного использования морских территорий. Статья 33 Закона Китайской Народной Республики об управлении использованием морских территорий, принятого на 24-м заседании Постоянного комитета Девятого Всекитайского собрания народных представителей в 2001 году, гласит, что «государство внедряет систему платного использования морских территорий. Подразделения и физические лица должны платно использовать морские территории. Плата за пользование морской территорией уплачивается в соответствии с постановлениями Государственного совета. Плата за использование морской территории должна быть передана в финансовую организацию, в соответствии с постановлениями Государственного совета». Закон о лесах был принят в 1984 году и доработан в 1998 году. Государственный совет утвердил ежегодную квоту на вырубку леса, которая уточняется каждые пять лет.

Закон о землепользовании был принят в 1986 году и расширен в 1998 году. Государство очень постепенно вводило политику платного использования природных ресурсов, минеральных, водных, лесных, земельных и морских.

Закон о минеральных ресурсах Китайской Народной Республики, принятый в 1997 году, четко оговаривает, что, если сельскохозяйственные угодья, пастбища и лесные массивы будут повреждены из-за добычи полезных ископаемых, горнодобывающие предприятия должны восстанавливать и использовать их в соответствии с местными условиями - сажать деревья и траву. Если добыча полезных ископаемых причиняет ущерб производству или жизни других лиц, компания несет ответственность за компенсацию и принимает необходимые меры по исправлению положения. В то же время «Подробные правила применения Закона о минеральных ресурсах Китайской Народной Республики» предусматривают, что для горняков, которые не могут выполнять обязанности по сохранению воды и почвы, мелиорации земель и охране окружающей среды, соответствующие департаменты должны платить сборы, необходимые для выполнения вышеуказанных обязанностей [64].

Анализ показывает, что методы управления различными типами природных ресурсов различны. Исходя из этого для управления природными ресурсами определяются институциональные и экономические факторы.

Экономический механизм природопользования, таким образом, подразумевает использование экономико-финансовых мер в условиях развития рыночных отношений на основе создания систем торговли, перепродажи права на использование природных ресурсов и загрязнение окружающей природной среды посредством соответствующих банков, бирж, экологических фирм.

ГЛАВА 2.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ

2.1. Понятие эколого-экономических индикаторов

В условиях стремительного развития социальной экономики экологические проблемы становятся все более значимыми, в некоторых регионах они оказали серьезное негативное влияние на процесс регионального развития. Разрешение противоречия между экономическим развитием и защитой окружающей среды стало серьезной задачей, стоящей перед всем обществом и мировым научным сообществом. Регионы и предприятия несут ответственность за разрешение противоречий между экономическим развитием и защитой окружающей среды. При рассмотрении и разрешении этих взаимосвязей и противоречий необходимо использовать современные технические средства для мониторинга, характеристики, оценки и корректировки сложной системы, которая содержит два основных компонента: экономическое развитие и экологическую безопасность. Создание региональной системы эколого-экономических индикаторов стало важной базовой задачей [101].

Эколого-экономические индикаторы должны отражать экономические, социальные и экологические аспекты удовлетворения потребностей современного поколения без ограничения потребностей будущих поколений [52]. Чтобы развитие могло считаться устойчивым, оно должно осуществляться с учетом достижения экономического роста, но при обеспечении его сбалансированности с потребностями общества по улучшению качества жизни и предотвращения деградации окружающей среды [67].

Индикаторы предназначены для решения следующих задач на региональном уровне [6]:

1) Определение целей:

- выявление конкретных целей политики устойчивого развития в количественной форме;
- разработка стратегий для будущего развития;
- прогнозирование эффекта от планируемых мероприятий.

2) Управление [79]:

- мониторинг достижения целей устойчивого развития;
- оценка достигнутого прогресса;
- оценка эффективности используемой ранее политики;
- информация для планирования и принятия решений органами власти;
- повышение качества управленческих решений на региональном уровне с учетом позиций и интересов различных групп населения.

3) Оценка положения региона в стране и мире:

- межрегиональные сравнения, обоснования трансфертов;
- взаимоотношения региона с международным сообществом, привлечение иностранных инвестиций, программ, грантов [65].

4) Участие общественности:

- информирование, обучение, взаимосвязь с обществом и отдельными группами;
- привлечение общественности к участию в гражданской деятельности.

В контексте разработки определенной политики и в связи с перечисленными задачами эколого-экономические индикаторы должны выполнять следующие функции [13]:

- Определять или выражать цели, вытекающие из общегосударственных и региональных стратегических программ. Индикаторы отражают ключевые цели и мероприятия, определенные в рамках региональных программ развития и программ социально-экономического развития. Это даст возможность устанавливать ряд целевых показателей для каждого индикатора, обеспечивая, таким образом, более четкое видение и понимание общих целей.

- Обеспечивать основу для оценки хода реализации этих стратегий на различных уровнях (технические и управленческие цели). Индикаторы дают возможность осуществлять измерение, мониторинг, оценку и анализ темпов и эффективности движения по направлению к достижению целей устойчивого развития и, в случае необходимости, корректировать общую политику таким образом, чтобы направить развитие в нужное русло, обеспечивающее его устойчивость. Это также дает возможность передачи ответственности за достижение определенных целевых показателей различным ведомствам (например, показателей состояния здоровья или занятости населения) и даже осуществлять (частичную) оценку эффективности деятельности определенных элементов структуры государственного управления по достижению определенных целей политики [26].

- Индикаторы также могут использоваться для обеспечения информационной поддержки процессов планирования и принятия решений в региональных администрациях и других ведомствах и организациях. Это целесообразно, прежде всего, для информирования о последствиях и результатах реализации специальных программ устойчивого развития, принятых в отдельных ведомствах и организациях, с тем чтобы эти последствия и результаты могли быть проанализированы в более широком контексте. Например, индикаторы могут быть использованы в качестве основы для оценки долгосрочной устойчивости политики и программ реализации социально-экономических мероприятий, а также для определения тех дополнительных возможностей для более активного участия отдельных организаций в обеспечении устойчивого развития, которые являются не настолько очевидными, чтобы быть выявленными при первом рассмотрении.

- Обеспечивать информирование широкой общественности о ходе реализации стратегий, о темпах движения к устойчивому развитию в четкой и доступной форме, способной стимулировать необходимые изменения в поведении населения [62].

Разработка эколого-экономических индикаторов возможна на трех уровнях: федеральном, региональном (области, края, автономии и др.) и местном/локальном (районы, муниципалитеты, города и др.).

На этих трех уровнях могут разрабатываться свои собственные системы индикаторов, обладающие индивидуальными особенностями. Так, индикаторы, разработанные на федеральном уровне, не всегда будут одинаково полезными для других уровней государственной власти. Не все региональные индикаторы устойчивого развития могут применяться с одинаковой эффективностью на федеральном или местном уровнях и наоборот. Здесь также важно выполнить оценку и анализ тех существующих полномочий и ресурсов на региональном и федеральном уровнях, которые могут быть использованы для стимулирования или обеспечения внедрения и использования индикаторов на региональном уровне. Точная схема распределения обязанностей и полномочий между различными уровнями государственной власти в настоящее время обсуждается в президентских, правительственных и думских структурах РФ.

В идеале целесообразно иметь «сквозные» индикаторы, которые применимы для любого уровня: федерального, регионального, местного. К числу таких индикаторов принадлежат многие социальные и экологические показатели, по которым имеется статистика для всех уровней: это, например, показатели, связанные с безработицей, образованием, охраняемыми территориями и т.д. Вместе с тем, в зависимости от уровня анализа системы индикаторов могут существенно различаться. Так, российская статистика рассчитывает такой важнейший социально-экономический показатель, как валовый продукт, только на федеральном (валовый внутренний продукт – ВВП и региональном (валовый региональный продукт (ВРП) уровнях. Поэтому на местном уровне данный тип индикатора использовать нельзя [22].

Важной задачей является определение круга заинтересованных сторон (целевой аудитории), которым нужны эколого-экономические индикаторы регионального уровня. К ним относятся следующие группы:

- лица, принимающие решения на региональном и федеральном уровнях, которым будет необходимо иметь общую картину достижений в области обеспечения устойчивого развития;

- лица, осуществляющие разработку политики, которые должны иметь возможность оценивать достижения по конкретным аспектам и направлениям политики;

- специалисты/эксперты, которые часто занимаются детальным анализом тех или иных аспектов политики;

- общественность, которой в большинстве случаев требуется предоставление доступной для понимания информации по ключевым/базовым индикаторам, позволяющим получить четкое представление о состоянии и ходе процесса обеспечения устойчивого развития;

- международное сообщество, объектом внимания которого являются основные индикаторы, которые могут быть использованы для сравнительной оценки различных регионов и стран.

Имеется ряд критериев, которые могут быть использованы при разработке наборов индикаторов или при выборе каких-либо альтернативных индикаторов. Эти критерии можно сгруппировать по четырем основным тематическим категориям.

1. Что фактически отражают те или иные индикаторы?

- динамика: отражение изменений, происходящих в каком-либо процессе или характеристике, особенно в тех случаях, когда речь идет о мониторинге эффективности деятельности, что, однако, является менее важным при выполнении каких-либо сравнений или определении базовых уровней для сопоставления данных [75];

- степень чувствительности к изменениям;

- четкая направленность: определение положительной или отрицательной направленности происходящих изменений.

2. Увязаны ли они с решениями в рамках определенной политики?

- соответствие политике;

- наличие связи с принимаемыми решениями;
- концентрация внимания на наиболее существенных вопросах.

3. Может ли быть обеспечена эффективная передача информации по индикаторам?

- доступность для понимания заинтересованными сторонами;
- простота передачи информации, например, с помощью инструментов статистики или графического представления данных;
- широта распространения информации среди заинтересованных сторон.

4. Данные.

В эту категорию следует включить такие критерии, как: наличие данных, связанные с их получением затраты, достоверность, точность, надежность (двойная проверка одного и того же результата, или подтверждение из двух источников), отражение реальной ситуации по рассматриваемому вопросу, частота сбора данных, согласование во времени [72].

В краткосрочной перспективе получение данных может являться ограничивающим фактором.

Мировой опыт показывают, что эколого-экономические индикаторы должны, по возможности, удовлетворять также следующим критериям:

- возможность использования на региональном и федеральном уровнях (как было сказано выше);
- быть понятными иметь однозначную интерпретацию для лиц, принимающих решения;
- иметь количественное выражение;
- опираться на имеющуюся систему национальной статистики и не требовать значительных издержек для сбора информации и расчетов;
- возможность оценки во временной динамике;
- желательно сквозное представление по уровням (федеральный, региональный, районный) и секторам;
- соответствовать действующим особенностям принятия решений;
- репрезентативность для международных сопоставлений;

- иметь ограниченное число и др.

Управление природопользованием определяется взаимоотношением определенных индикаторов, характеризующих определенный тип природных ресурсов: воздушных, водных, лесных, земельных и топливно-энергетических [42, 4]. При этом индикаторы могут характеризовать как использование природных ресурсов, например, использование свежей воды или производство древесины, так и восстановление природных ресурсов (объем оборотной и последовательно используемой воды, лесовосстановление и другое). С 1991 года по РФ ведется учет эколого-экономических показателей в статистической отчетности. Выбор показателей для оценки сбалансированности [41, 47] природопользования осуществлен автором по Уральскому, Сибирскому и Дальневосточному округам, включающим 6, 10 и 11 субъектов Федерации соответственно. Выбранные индикаторы по определенным видам природного ресурса представлены в таблице 2.1.

Для каждого индикатора была создана таблица с данными по каждому субъекту исследуемых федеральных округов с 1991 по 2024 год. Все числовые значения взяты из официальных источников, а именно: Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) ¹ и Федеральной службы государственной статистики².

¹ Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения 10.09.2024)

² Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/> (дата обращения 10.09.2024)

Таблица 2.1. – Основные эколого-экономические индикаторы, используемые в исследовании, для разных видов ресурсов (составлено автором)

Атмосферные	Водные	Лесные	Земельные	Топливо-энергетические
Выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух (АВ), отходящих от стационарных источников (тыс. т)	Использование свежей воды (млн м ³)	Производство лесоматериалов (тыс. м ³)	Земельная площадь сельскохозяйственных угодий (тыс. га)	Добыча угля, тыс. тонн
Улавливание загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников (тыс. тонн)	Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты (млн м ³)	Площадь лесных земель, пройденная пожарами на землях лесного фонда (га)	Посевные площади сельскохозяйственных культур (тыс. га)	Добыча нефти, тыс. тонн
Затраты на охрану АВ и предотвращение изменения климата в 1990-2018 г. (млн руб.)	Объем оборотной и последовательной используемой воды (млн м ³)	Производство древесины необработанной (тыс. плотных м ³)	Валовый сбор зерна (в весе после доработки) (тыс. тонн)	Добыча газа, млн. м ³
Инвестиции на охрану атмосферного воздуха в 1990-2018 гг. (млн руб.)	Затраты на сбор и очистку сточных вод в 1990-2018 гг. (млн руб.)	Лесные ресурсы: общий запас древесины (млн м ³)	Затраты на защиту и реабилитацию земель, поверхностных и подземных вод в 1990-2018 гг. (млн руб.)	Затраты на обращение с отходами, млн. руб.
	Инвестиции на охрану и рациональное использование водных ресурсов (млн руб.)	Площадь лесных земель (тыс. га)	Инвестиции на охрану и рациональное использование земель. (млн руб.)	Инвестиции на обращение с отходами, млн руб.
		Лесные ресурсы: лесистость территорий (%)		
		Лесовосстановление (тыс. га)		

2.2. Оценка изменчивости эколого-экономических индикаторов

В процессе нашего исследования были подробно рассмотрены и изучены эколого-экономические индикаторы субъектов Российской Федерации трех федеральных округов: Уральского, Сибирского и Дальневосточного, проанализированы их стабильность и нестабильность, однородность и неоднородность.

Методы исследования заключались в построении графиков изменчивости эколого-экономических индикаторов во времени и их анализе. Всего построено около 700 графиков по 21 индикатору и 27 субъектам Федерации с временным интервалом с 1991 по 2024 год. Графики строились в программе Excel.

Анализ графического материала заключался в оценке вида изменчивости индикатора с целью выявления тенденции к сбалансированности использования и восстановления природного ресурса.

Статистическая обработка исходных данных по индикаторам включала оценку закона распределения индикатора и выявление его основных статистических характеристик, по которым можно судить об изменчивости показателя. Обработка исходных данных осуществлялась в программе Statistica 10.0.

Изменчивость характеристик основных индикаторов использования и восстановления природных ресурсов по их видам

Атмосферные ресурсы. Динамика выбросов ЗВ, отходящих от стационарных источников (тыс. тонн), показывает (рис. 2.1.), что имеет место нестабильная и неоднородная изменчивость практически по всем субъектам, более стабильна она в субъектах Сибирского ФО.

Динамика затрат на охрану атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата (млн руб.) показывает (рисунок 2.2.), что данный индикатор

нестабилен и неоднороден. Особенно высокие вариации имеют место в последний период наблюдений с 2010 по 2020 годы.

Водные ресурсы. Динамика сброса загрязненных сточных вод в водные объекты (рис. 2.3.) по различным субъектам РФ имеет как стабильную, так и нестабильную изменчивость. По этому индикатору наблюдается провал, приходящийся на 1990-е годы. Начиная с 2000 года, индикатор стабилизировался и стал более однородным.

Динамика инвестиций на охрану и рациональное использование водных ресурсов (млн руб.) характеризуется высокой неоднородностью, особенно начиная с 2000-х годов (рис. 2.4.).

Лесные ресурсы. По индикатору «производство древесины необработанной» (тыс. плотных м³) имеет место по большинству субъектов РФ ресурсных регионов стабильная и однородная изменчивость (рис. 2.5.).

Индикатор «площадь лесных земель, пройденная пожарами на землях лесного фонда (га)» имеет стабильную и очень неоднородную изменчивость.

Индикатор «лесовосстановление» (тыс. га) имеет стабильную и нестабильную изменчивость по ресурсным субъектам РФ и в основном однороден (рис. 2.6.).

Земельные ресурсы. Индикатор «посевные площади сельскохозяйственных культур» (тыс. га) имеет в основном стабильную и однородную изменчивость практически по всем ресурсным субъектам РФ (рис. 2.7.).

Индикатор «инвестиции на охрану и рациональное использование земель» (млн руб.) имеет явную нестабильную и неоднородную изменчивость практически по всем субъектам Федерации ресурсных регионов (рис. 2.8.).

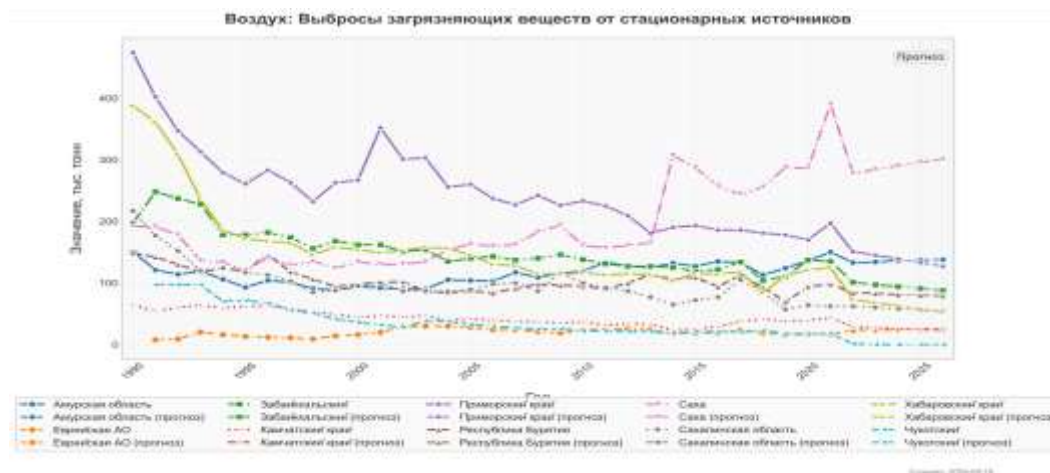
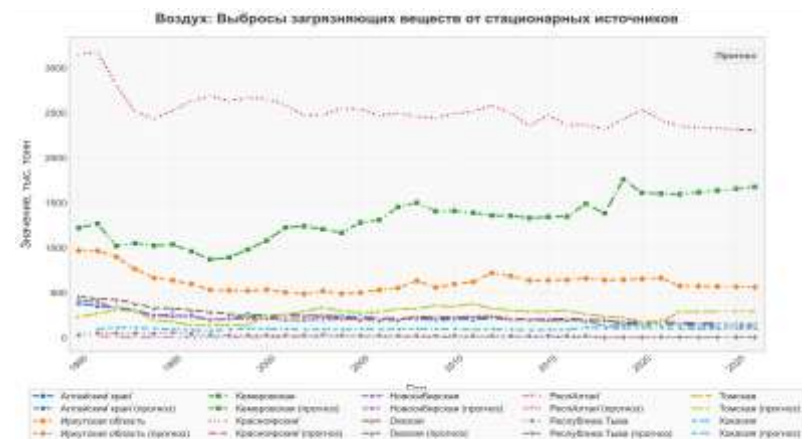
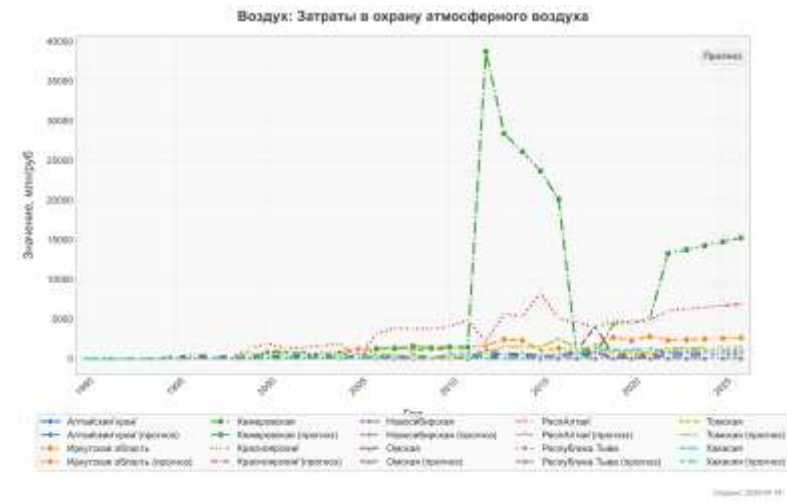


Рисунок 2.1. – Динамика выбросов ЗВ, отходящих от стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха (тыс. тонн), в УФО, СФО, ДФО (составлено автором)

$y_{\Phi 0}$ 

CFO

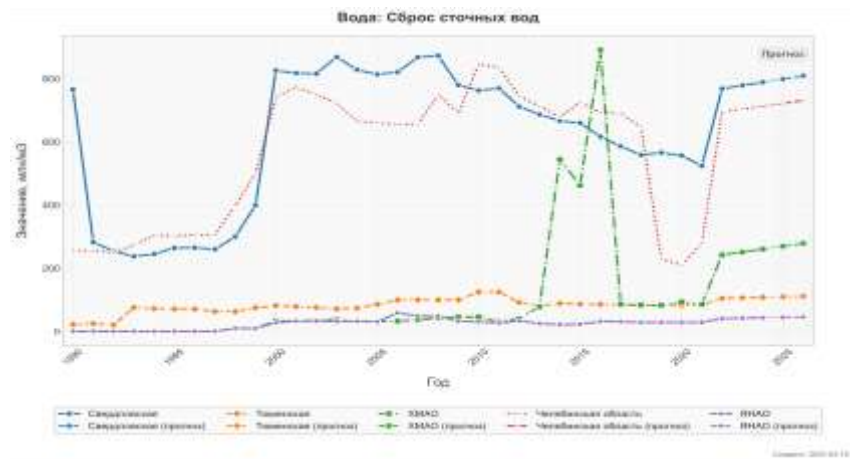


ДВФО

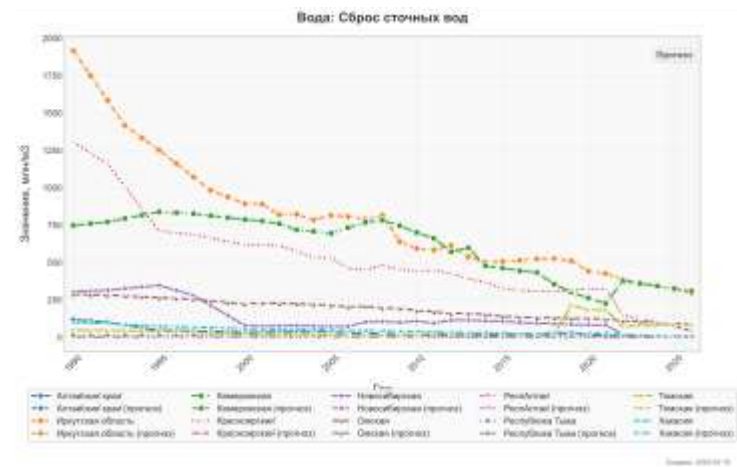


Рисунок 2.2. – Динамика затрат на охрану атмосферного воздуха и предотвращения изменения климата (млн руб.) в УФО, СФО, ДФО (составлено автором)

УФО



СФО



ДФО

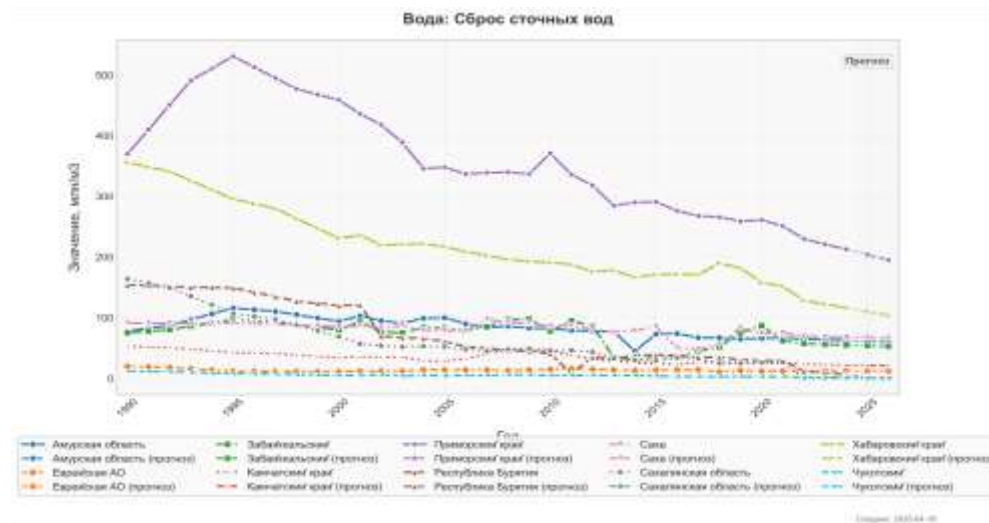
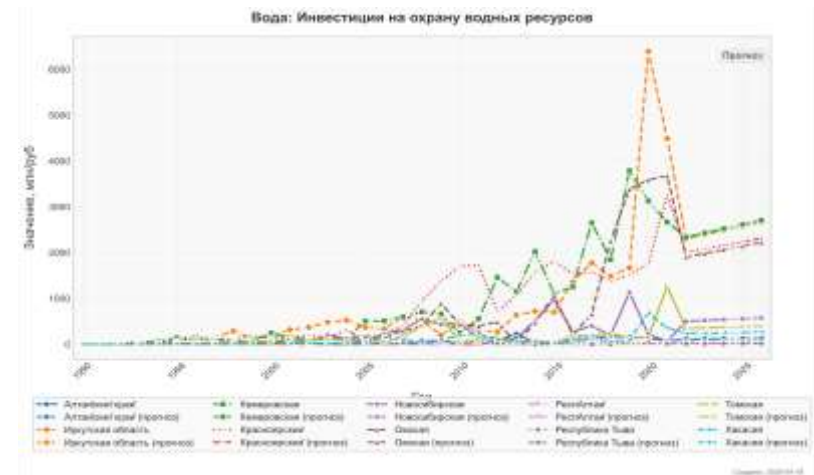


Рисунок 2.3. – Динамика сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты УФО, СФО, ДФО, млн м³ (составлено автором)

УФО



СФО



ДФО

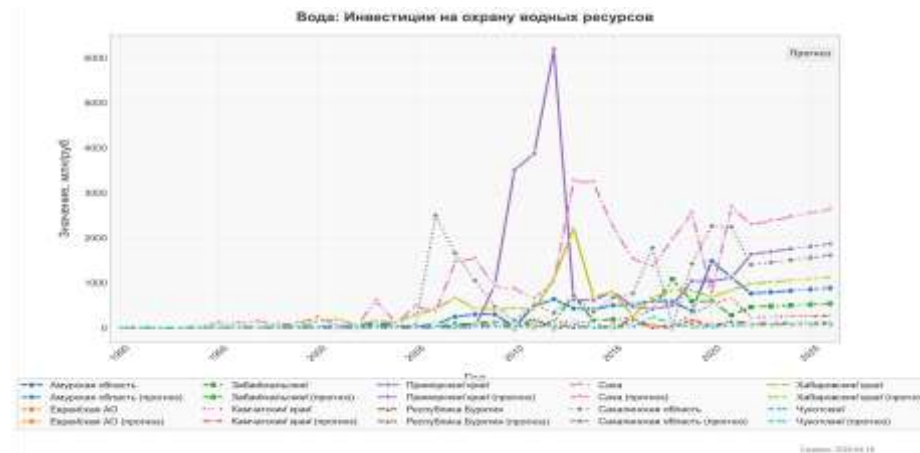
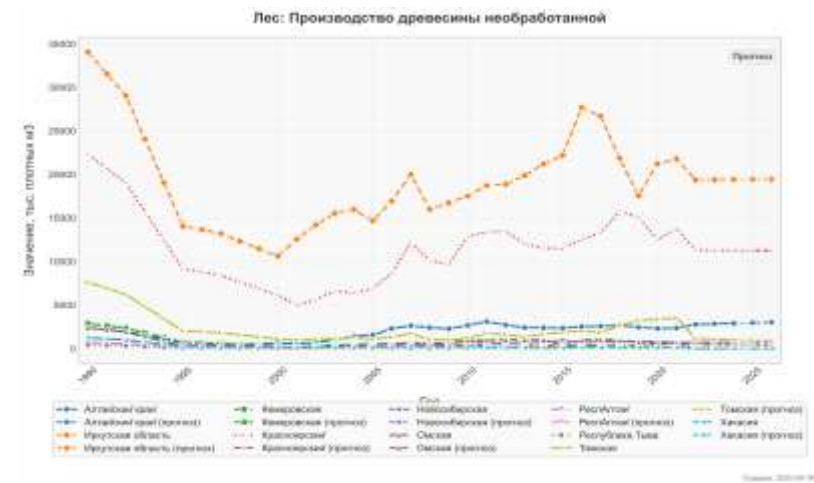


Рисунок 2.4. – Динамика инвестиции на охрану и рациональное использование водных ресурсов УФО, СФО, ДФО, млн руб. (составлено автором)

УФО



СФО

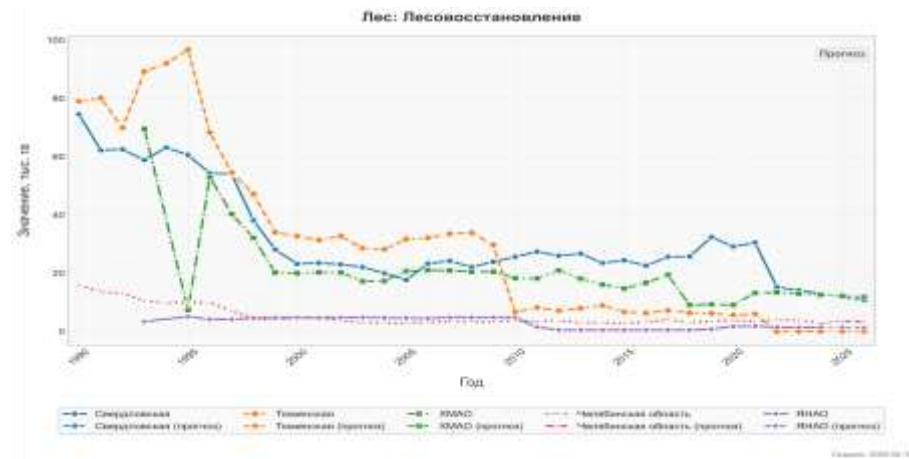


ДФО

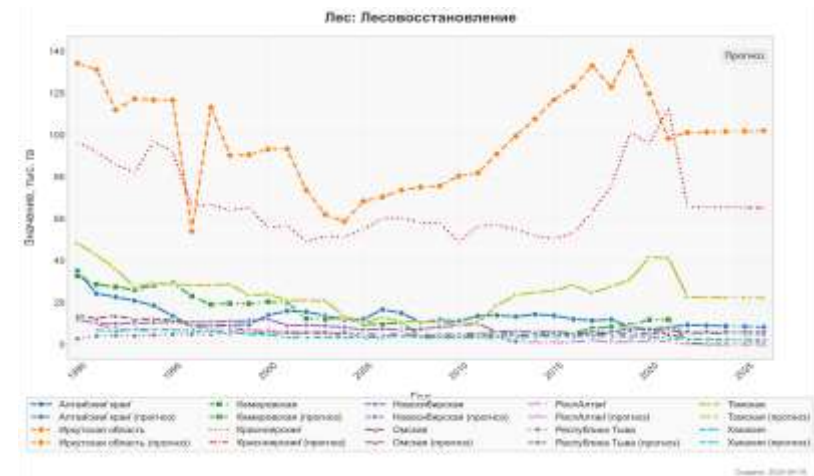


Рисунок 2.5. – Динамика параметров «производство древесины непереработанной (тыс. плотных м³)» субъектов УФО, СФО, ДФО (составлено автором)

УФО



СФО



ДФО

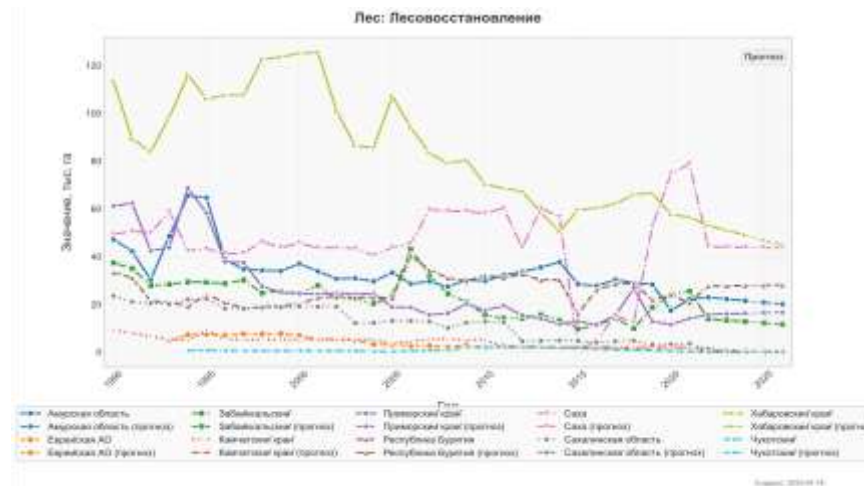


Рисунок 2.6. – Динамика параметров «лесовосстановления» (тыс. га) субъектов УФО, СФО, ДФО (составлено автором)

УФО



СФО



ДВФО

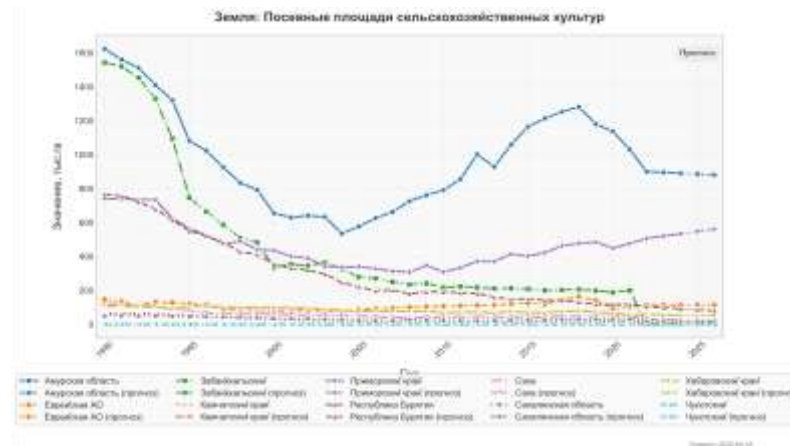
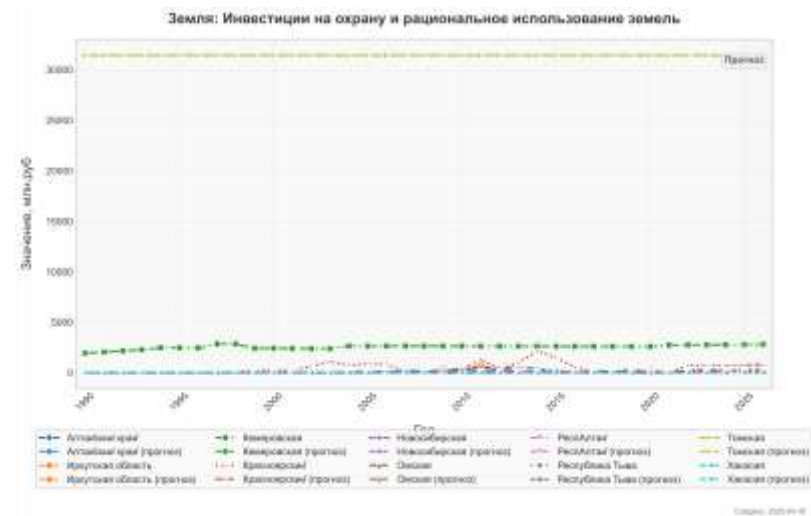


Рисунок 2.7. – Динамика параметра посевных площадей сельскохозяйственных культур (тыс. га) субъектов УФО, СФО, ДФО (составлено автором)

УФО



СФО



ДВФО

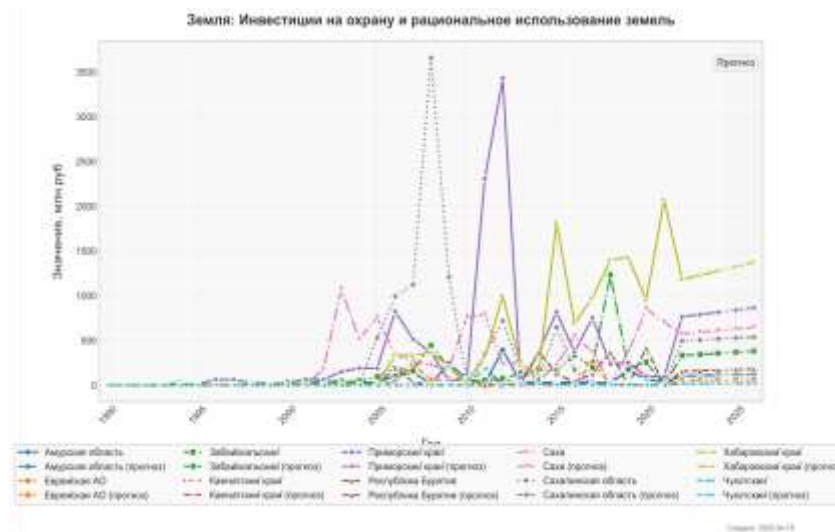


Рисунок 2.8. – Динамика инвестиций на охрану и рациональное использование земель, (млн руб.) (составлено автором)

2.3. Временная модель эколого-экономических индикаторов

Пространственно-временная изменчивость – это понятийная категория, основанная на единстве существования форм материи (пространство и время) и объединяющая пространственную изменчивость и временные ряды [86]. Автор данного исследования основывается на временных рядах. Временной ряд – это последовательность упорядоченных данных, записанных в порядке времени [58]. Наблюдение и изучение временного ряда, поиск закона его изменения и развития, а также прогнозирование его будущей тенденции – это анализ временных рядов. В повседневном производстве и в повседневной жизни они присутствуют повсюду, а анализ временных рядов имеет очень широкий спектр приложений, в том числе и в экономической науке.

1. Значение временного ряда

Со статистической точки зрения так называемые временные ряды – это ряд различных значений определенного показателя в разное время в определенном порядке времени. Из-за влияния различных случайных факторов такая последовательность показателей часто демонстрирует некоторую случайность, а между показателями существует статистическая зависимость [89].

В математическом смысле, если мы наблюдаем и измеряем некоторую переменную или группу переменных $X(t)$ в определенном процессе, в серию моментов $t_1, t_2, \dots, t_N$ (t – независимая переменная, $It_1 < t_2 < \dots < t_N$), набор дискретных порядковых номеров $X_{t_1}, X_{t_2}, \dots, X_{t_i}, \dots, X_{t_N}$ называется дискретным числом. Временной ряд есть выборочная реализация случайного процесса. Предположим, что $X(t: t \in T)$ – случайный процесс, а x_{t_i} ($i=1, 2, \dots$) – значение наблюдения процесса $X(t)$ в момент времени i , тогда x_{t_i} ($i=1, 2, \dots$) называется выборочной реализацией, то есть временным рядом [15, 16].

Временной ряд – это объективная запись исторического поведения изучаемой системы, поэтому он содержит структурные характеристики системы и законы ее работы. Таким образом, мы можем понять структурные

характеристики изучаемой системы (такие как амплитуда периодических колебаний, тип тенденции и т. д.) и посредством изучения временных рядов выявить правила ее работы, а затем использовать их для прогнозирования и управления ее будущим поведением, модифицировать и перепроектировать систему (например, изменение ее цикла и параметров), чтобы она работала в соответствии с новой структурой [14, 34].

Таким образом, временные ряды имеют следующие характеристики: во-первых, положение данных или точек данных в ряду зависит от времени, то есть значение данных зависит от изменений во времени, но не обязательно является строгой функцией времени t [12]. Во-вторых, значение или положение точки данных в каждый момент времени имеет определенную степень случайности, и невозможно полностью и точно предсказать, используя исторические значения. В-третьих, существует определенная корреляция между значением или положением точки данных во время до и после (не обязательно в соседнее время), и эта корреляция является динамической регулярностью системы. Наконец, в целом временные ряды часто показывают некоторые тенденции или периодические изменения [63, 83].

2. Классификация временных рядов:

- по количеству точек объекта исследования бывают одномерные временные ряды и множественные временные ряды;

- в соответствии с непрерывностью времени временные ряды можно разделить на дискретные и непрерывные. Если параметр времени, соответствующий каждому значению в последовательности, является точкой разрыва, последовательность является дискретной временной последовательностью; если параметр времени, соответствующий каждому значению в последовательности, является непрерывной функцией, тогда последовательность – непрерывный временной ряд. В основном мы изучаем дискретный временной ряд, который представлен как x_t . Для непрерывного временного ряда он может быть преобразован в дискретный временной ряд путем выборки через равные интервалы, а затем изучен;

– согласно статистическим характеристикам рядов существуют четыре типа временных рядов – стабильно однородные и неоднородные, и нестабильно однородные и неоднородные [93].

Характеристики стабильных временных рядов:

- среднее значение постоянно, а ряд колеблется около среднего значения;
- автоковариация зависит только от временного интервала;
- для большинства стационарных рядов автокорреляционная функция быстро убывает по мере увеличения лагового члена.

Характеристики нестабильных временных рядов:

- не имеет фиксированного среднего;
- автоковариация зависит не только от временного интервала;
- по мере увеличения времени задержки автокорреляционная функция обычно не затухает быстро [11, 39].

Характеристики однородных временных рядов:

- среднеквадратическое отклонение и другие показатели рассеяния являются постоянными;
- временной ряд может быть как стабильным, так и нестабильным [99, 96].

Характеристики неоднородных временных рядов:

- среднеквадратическое отклонение и другие показатели рассеяния не постоянны;
- временной ряд может быть, как стабильным, так и нестабильным [99, 96].

Таким образом, сочетание видов изменчивости временных рядов дает 4 их типа, различающихся по центральным моментам первого и второго порядка.

Анализ графиков изменчивости индикаторов природопользования (параграф 2.2) показал, что в ресурсных регионах имеют место 4 вида их изменчивости, а именно: стабильно-однородная, стабильно-неоднородная, нестабильно-однородная и нестабильно-неоднородная.

Стабильная изменчивость характеризует слабую или отсутствующую зависимость индикатора от временного аргумента, нестабильная – наоборот.

Тогда оценкой зависимости индикатора от времени может являться коэффициент корреляции функции $Y = f(t)$.

На основании этого построена зависимость эколого-экономических индикаторов от времени по всем видам ресурсов и трем субъектам Российской Федерации.

Критерием отнесения к нестабильной изменчивости является значение коэффициента корреляции $|r| \geq 0,5$, что указывает на связь между показателями.

Дальнейший этап обработки заключается в вычислении линейного уравнения регрессии, которая имеет вид $Y = a \pm b \cdot t$. Положительное значение аргумента указывает на прямую связь между показателями, отрицательное – на обратную [53].

Полученные уравнения регрессии также являются экономико-математическими моделями природопользования, в которых в качестве аргумента выступает время (t). По уравнениям можно определить значение индикатора на любой момент времени.

Таким образом, корреляционно-регрессионный анализ индикатора от времени позволяет определить наличие или отсутствие тренда с положительной или отрицательной динамикой.

Основными показателями изменчивости переменной являются центральные моменты второго порядка, дисперсия, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации. Коэффициент вариации – это безразмерная величина, характеризующая изменчивость, с помощью которой можно сравнивать переменные по этому показателю. Анализ коэффициентов вариации исследуемых индикаторов природопользования показывает, что коэффициент вариации изменяется в широких пределах и может достигать до 400% по некоторым индикаторам. Это предопределяет отнесение индикатора к категории однородного при коэффициенте вариации $< 0,5$ и неоднородного при коэффициенте вариации $> 0,5$ [81, 25].

Оценка изменчивости индикаторов легла в основу их типизации (таблица 2). В таблице цветом выделены «Отрицательное» (красный цвет),

«Удовлетворительное» (желтый цвет) и «Положительное» (зеленый цвет) природопользование (со – стабильно-однородное, сн – стабильно-неоднородное, но – нестабильно-однородное, нн – нестабильно-неоднородное).

Анализ таблицы 2.2. дает возможность оценить баланс между использованием и восстановлением природных ресурсов по различным их видам. Так, например, по Свердловской области в части атмосферы происходит увеличение выбросов ЗВ с высоким трендом и высокой неоднородностью, в части водных ресурсов также с высокой нестабильностью и неоднородностью происходит использование свежей воды. Также настораживает то, что затраты на сбор и очистку сточных вод постоянно уменьшаются.

По лесным ресурсам в Свердловской области имеют место положительные тенденции в части восстановления, но с высокой вариацией по годам, однако площади лесных земель, лесистость и общий запас древесины сокращаются, а лесозаготовки необработанной древесины растут.

В части земельных ресурсов в Свердловской области идет сокращение посевных земель и затрат на защиту и реабилитацию земель.

Проведенный анализ может лечь в основу управления процессами использования природных ресурсов в ресурсных субъектах РФ, что в свою очередь приведет к сбалансированному природопользованию и сохранению природной среды в настоящем и будущем.

Таблица 2.2. – Управление природопользованием на основе типизации эколого-экономических индикаторов (составлено автором)

Округ/Индикаторы		Атмосферные				Водные					Лесные							Земельные						Топливо-энергетические				
		объем выбросов	улавливание загрязняющих веществ	затраты на охрану атмосферного воздуха	инвестиции на охрану атмосферного воздуха	использования свежей воды	объем оборотной и последовательной	Затраты на сбор и очистку сточных вод	сброса загрязненных сточных вод	Инвестиции на охрану и рациональное использование водных ресурсов	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки	валовый сбор зерна	площадь угодий	посевные площади	Затраты на защиту и реабилитацию земель	использование земель	Инвестиции на охрану и рациональное использование земель	Затраты на обращение с отходами	добычи газа	добычи нефти	добычи угля	
УФО	Курганская	нн	со	сн	нн	но	но	нн	но	сн	со	но	со	но	но	сн	нн	со	со	но	но	нн						
	Свердловская	но	но	нн	нн	но	со	со	но	нн	нн	но	нн	но	сн	нн	но	со	но	но	но	нн	но			но	сн	
	Тюменская	но	нн	нн	нн	со	со	но	нн	сн	нн	но	сн	но	со	нн	нн	со	со	но	но	нн		сн	со		сн	
	ХМАО	со	сн	сн	нн	но	но	нн	со	сн	сн	но	нн	но	но	сн	нн	но	но	но	со	нн		но	со		нн	
	ЯНАО	со	сн	нн	нн	сн	нн	нн	но	сн	сн	нн	нн	со	со	сн	нн	но	но	нн	сн	нн		со	со		сн	
	Челябинская	но	со	сн	нн	но	со	но	но	нн	нн	но	нн	но	но	сн	но	со	со	но	нн	сн	нн	нн				нн
СФО	Респ. Алтай	со	сн	сн	нн	нн	нн	со	нн	нн	нн	но	нн	но	но	сн	нн	нн	но	но	со	нн						
	Респ. Тыва	со	сн	сн	со	нн	со	но	нн	сн	со	но	нн	но	но	сн	нн	нн	со	нн	со	сн	но					
	Респ. Хакасия	со	со	сн	сн	но	но	но	нн	нн	со	но	нн	но	но	сн	нн	нн	со	но	сн	нн	но				нн	
	Алтайский край	но	но	нн	сн	но	но	нн	но	нн	но	но	нн	со	но	сн	нн	со	со	но	но	нн	сн				сн	
	Красноярский край	но	но	нн	нн	но	но	со	нн	нн	но	но	со	со	но	нн	нн	со	со	но	со	нн	со	нн	нн		нн	
	Иркутская	со	со	нн	нн	но	со	сн	но	нн	со	но	со	но	со	нн	нн	со	со	но	но	сн	но	нн	нн		сн	
	Кемеровск	но	со	нн	нн	но	со	со	нн	нн	нн	но	нн	но	но	нн	нн	со	со	но	нн	сн	но				сн	

Д Ф О	Новосибирская	но	со	нн	нн	но	но	нн	со	нн	но	но	сн	но	но	сн	но	со	со	но	но	нн	сн	нн	нн		но
	Омская	но	но	сн	сн	но	со	но	нн	нн	но	но	сн	но	но	сн	нн	но	со	но	со	нн		сн	нн		
	Томская	со	но	нн	нн	но	сн	нн	со	сн	но	но	нн	но	но	сн	нн	со	со	но	но	нн		нн	нн		
	Респ. Бурятия	но	со	нн	сн	со	сн	нн	со	сн	со	но	сн	но	но	сн	нн	нн	но	нн	но	сн	но				
	Респ. Саха	но	со	нн	нн	со	со	со	но	нн	со	но	нн	но	но	сн	нн	нн	со	но	но	нн	сн	нн	но		нн
	Камчатский край	но	сн	сн	нн	но	нн	со	нн	нн	но	но	нн	но	но	нн	нн	сн	но	нн	со	сн	но		но	но	
	Забайкальский край	но	но	сн	сн	со	со	со	но	нн	но	но	но	со	но	сн	нн	нн	но	нн	но	нн	но				нн
	Приморский край	но	но	сн	нн	но	со	со	нн	сн	нн	но	но	со	сн	сн	нн	со	со	но	со	сн	но				
	Хабаровский край	но	но	нн	сн	но	со	но	сн	нн	но	но	со	но	но	сн	нн	со	но	но	но	нн	со			со	нн
	Амурская	но	со	нн	сн	но	но	но	нн	нн	но	но	нн	но	но	сн	нн	сн	со	со	со	сн	но			но	нн
	Магаданская	но	нн	нн	нн	но	нн	со	но	нн	но	но	сн	нн	но	сн	нн	со	со	нн	со	нн	нн				нн
	Сахалинская	сн	но	нн	сн	но	но	со	сн	сн	но	но	нн	но	но	сн	нн	со	но	но	со	сн	со	нн	нн		
	Еврейская АО	со	со	сн	сн	но	нн	со	нн	нн	сн	со	сн	но	но	нн	нн	нн	но	со	со	сн	нн				
	Чукотский АО	нн	но	сн	сн	нн	нн	но	нн	нн	со	но	сн	но	но	сн	со	со	со	нн	со	сн	со				сн

ГЛАВА 3.

УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСНЫХ РЕГИОНОВ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

3.1. Управление экологическими прогнозами на основе экономико-математических методов

Оценка возможных изменений окружающей среды, происходящих под влиянием интенсивного развития хозяйства, требует разработки научных основ и методов их прогнозирования. От этого существенно зависят выбор и обоснование комплекса инженерно-технических мероприятий по защите окружающей среды [82, 37].

Проблема оценки, прогноза и управления природно-техногенными процессами – одна из острейших и далеко еще не решенных. Ее нельзя поставить на реальную основу без фундаментального изучения закономерностей развития этих явлений. Управление окружающей средой может быть эффективным лишь при достоверной оценке и прогнозе экологического состояния всех компонентов окружающей среды [77, 32, 45].

Прогноз – научно обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем и (или) об альтернативных путях и сроках их осуществления [85]. Когда этот объект рассматривается одновременно с «прогноznым фоном», то в этом случае его называют «объектом прогнозирования» и говорят о «прогнозах объекта прогнозирования». Прогнозньй фон – совокупность внешних по отношению к объекту прогнозирования условий, существенных для решения задачи прогноза.

Существует несколько видов прогноза: поисковый, нормативный, интервальный, точечный, оперативный, краткосрочный, среднесрочный,

долгосрочный, дальнесрочный. В качестве объектов прогнозирования могут выступать процессы, явления, события, на которые направлена познавательная и практическая деятельность человека [10, 61].

Прогнозирование – процесс разработки прогнозов [44]. Аппарат прогнозирования включает в себя два основных метода: экспертный и фактографический.

Экспертный метод прогнозирования – метод, базирующийся на экспертной информации. Фактографический метод прогнозирования базируется на использовании источников фактографической информации. Фактографический метод в свою очередь подразделяется на ряд методов, таких как статистический, прогнозная экстраполяция, прогнозная интерполяция и т. д.

Статистический метод прогнозирования основан на построении и анализе динамических рядов характеристик объекта прогнозирования. Прогнозная экстраполяция – метод, основанный на математической экстраполяции, при котором выбор аппроксимирующей функции осуществляется с учетом условий и ограничений развития объекта прогнозирования. В зависимости от вида анализа исходных данных и способов представления его результата различают следующие виды прогностической экстраполяции: экстраполяция тренда, экстраполяция огибающих кривых, экстраполяция корреляционных и регрессионных зависимостей, экстраполяция, основанная на факторном анализе.

Прогнозная интерполяция – метод прогнозирования, основанный на математической интерполяции, при котором выбор интерполирующей функции осуществляется с учетом условий и ограничений развития объекта прогнозирования [69].

Экологическое прогнозирование основано на исторических данных, полученных в результате исследований и мониторинга, с использованием современных научных методов и средств для оценки и предположений о будущих экологических условиях и тенденциях развития, а также обеспечивает основу для предложения контрмер для предотвращения дальнейшего ухудшения окружающей среды и улучшения ее состояния. Прогнозирование состояния

окружающей среды является важной основой для формулирования целей управления окружающей средой и планов управления ею. Научный характер прогнозирования окружающей среды оказывает важное влияние на научность и обоснованность управления окружающей средой [3, 73].

Автор использует алгоритмы для прогнозирования состояния различных ресурсов на 5 лет, используются два варианта. Первый вариант – коэффициент корреляции больше или равен 0,5, рассчитанный по уравнению регрессии (зеленый цвет в таблице 3). Второй вариант – коэффициент корреляции меньше 0,5, среднее значение (X) плюс и минус стандартное отклонение (S) (желтый в таблице 3).

3.2. Разработка экономико-математической модели управляемого природопользования по различным типам ресурсов

Наличие тренда при оценке зависимостей между эколого-экономическими индикаторами приведет к так называемой «ложной корреляции», поэтому его необходимо снять, вычитая из фактических значений индикаторов значения, полученные по уравнению регрессии при соответствующих значениях аргументов.

Полученные остатки подвергаются корреляционному анализу для оценки взаимосвязи между индикаторами. В итоге формируется корреляционная матрица остатков, анализ которой позволяет выявить наиболее существенные связи между индикаторами и получить экономико-математические модели природопользования.

Воздействие индикатора проявляется в наличии связи, которая характеризуется коэффициентом корреляции. При $|r| \geq 0,5$ индикатор воздействует, при $|r| < 0,5$ связь отсутствует.

Таблица 3.1. – Атмосферные ресурсы (составлено автором)

Субъект РФ		Выбросы					Улавливание					Затраты						
		X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S
УФО	Курганская	85,2	46,8	Ba=159.6-5.13t	~0	0,9	89,6	40,2	Ya=112.82-1.59t	90± 40	0,3	52,6	106,9	3a=-14.66+4.64t	53± 107	0,4	17,6	18,7
	Свердловская	1300,7	335,5	Ba=1802.49-34.61t	418,1	0,9	9281,4	1900,2	Ya=11408.44-146.55t	5546,4	0,6	2425,7	2776,3	3a=-785.73+221.48t	8073,5	0,7	1129,1	1297,0
	ХМАО	1854,2	689,8	Ba=1541.49+23.16t	1854±689	0,3	7,2	3,7	Ya=7.25-0.0008t	7± 4	0,0	2755,7	3843,1	3a=1928.02+61.31t	2756± 3843	0,1	2042,2	2036,2
	ЯНАО	770,8	200,9	Ba=635.53+10.02t	771± 201	0,4	0,8	1,1	Ya=1.16-0.03t	0.8± 1	0,2	516,0	891,3	3a=-484.9+83.4t	2851,1	0,6	1792,2	4156,0
	Тюменская	95,0	31,8	Ba=51.07+3.25t	181,1	0,8	52,8	44,5	Ya=4.78+3.31t	137,2	0,6	489,2	1039,0	3a=-495.77+67.93t	2221,4	0,5	397,6	859,0
	Челябинская	954,8	357,5	Ba=1491.57-37.02t	10,8	0,9	4288,7	1291,2	Ya=5864.81-108.69t	289± 129	0,0	2103,4	2260,8	3a=-1057.19+217.97t	2103± 2261	0,1	1195,0	1229,6
СФО	Респ.Алтай	8,4	3,8	Ba=8.56-0.009t	8± 3	0,0	2,9	3,1	Ya=1.67+0.09t	3± 3	0,2	0,4	0,3	3a=0.32+0.009t	0.4± 0.3	0,1	0,0	0,0
	Респ.Тыва	27,8	12,2	Ba=45.3-1.2t	~0	0,8	39,7	34,4	Ya=71.08-2.35t	~0	0,7	39,4	143,2	3a=-43.7+4.28t	39± 143	0,3	0,0	
	Респ.Хакасия	95,5	8,5	Ba=96.69- 0.09t	96± 8	0,1	197,0	37,7	Ya=235.46-2.74t	125,9	0,6	217,0	321,1	3a=-169.18+26.28t	882,0	0,6	50,9	152,2
	Алтайский	234,1	40,9	Ba=288.62-3.76t	138,2	0,8	744,1	163,9	Ya=935.71-13.22t	406,9	0,7	202,0	212,2	3a=-105.49+21.21t	742,9	0,8	10,8	19,5
	Красноярский	2543,9	167,2	Ba=2743.1-13.74t	2193,5	0,7	9504,3	2528,6	Ya=13323.8-263.42t	2787,0	0,9	2466,0	2230,8	3a=-961.29+236.36t	8493,1	0,9	1692,0	1800,7
	Иркутская	616,8	115,5	Ba=657.5-2.81t	617± 116	0,2	2911,1	524,3	Ya=3317.3-28.02t	911± 52	0,4	906,6	665,6	3a=-92.33+58.89t	2263,3	0,9	466,4	710,8
	Кемеровская	1228,7	186,9	Ba=968.69+17.93t	1685,9	0,8	4575,2	575,0	Ya=4446.35+8.89t	575± 57	0,1	5368,3	10809,4	3a=-4861.57+705.51t	23358,8	0,5	181,0	197,8
	Новосибирская	224,1	48,2	Ba=279.29-3.81t	126,9	0,7	963,5	105,7	Ya=969.56-0.42t	964± 106	0,3	239,9	295,9	3a=-149.62+26.86t	924,8	0,8	52,0	68,3
	Омская	254,6	67,9	Ba=351.89+6.71t	620,3	0,8	1990,2	401,2	Ya=2361.7-25.62t	1336,9	0,5	426,3	735,1	3a=-161.62+40.55t	426± 735	0,5	387,4	920,4
	Томская	270,0	69,1	Ba=212.94+3.93t	270± 69	0,5	331,8	153,3	Ya=518.28-12.86t	3,9	0,7	491,7	656,7	3a=-393.26+61.04t	2048,3	0,8	435,1	740,2
ДФО	Респ.Бурятия	105,0	16,6	Ba=120.79-1.09t	77,2	0,5	613,7	159,0	Ya=597.37+1.13t	514± 159	0,1	332,9	617,8	3a=-387.72+49.69t	1599,9	0,7	20,5	21,7
	Респ.Саха	172,4	51,4	Ba=110.17+4.29t	281,8	0,7	379,0	70,7	Ya=351.84+1.88t	379± 71	0,2	929,8	1475,7	3a=-1036.99+157.34t	5256,6	0,8	1185,3	2070,3
	Камчатский	43,8	11,7	Ba=62.24-1.28t	11,0	0,9	10,0	6,6	Ya=14.97-0.35t	10± 7	0,4	300,7	1003,7	3a=-453.79+68.59t	301± 1004	0,4	11,1	18,1
	Забайкальский	155,2	35,1	Ba=210.13-3.79t	58,5	0,9	550,3	102,5	Ya=645.52-6.57t	382,7	0,5	2434,6	10999,6	3a=4408.11+526.36t	2435± 11000	0,4	25,7	50,1
	Приморский	253,5	55,6	Ba=335.79-5.67t	109,0	0,8	2747,1	718,5	Ya=3807.43-73.13t	882,2	0,8	1385,3	4955,9	3a=-2354.1+257.9t	1385± 4956	0,4	48,7	136,1
	Хабаровский	153,5	60,2	Ba=237.7-5.81t	5,3	0,8	805,7	260,8	Ya=1216.52-28.33t	83,3	0,9	100,8	96,1	3a=3.61+6.7t	271,6	0,6	105,6	298,4
	Амурская	110,8	15,0	Ba=95.17-1.08t	52,0	0,6	309,1	47,6	Ya=311.25-0.15t	309± 48	0,0	232,9	513,9	3a=-235.3+41.6t	1428,7	0,5	0,9	1,3

Таблица 3.2. – Водные ресурсы (составлено автором)

Субъект РФ		Исп. свежей воды					Объем обор. послед. Воды					Сброс загр. Сточных вод					Затраты						
		X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S
УФО	Курганская	86,10	37,00	ПВ = 144.87-3.92t	~0	0,9	396,90	81,55	ОВ = 528.98-8.81t	176,58	0,92	35,64	20,67	СВ = 15.66+1.43t	72,86	0,55	439,13	117,21	ЗВ = 249.18+18.99t	1008,78	0,91	68,45	106,32
	Свердловская	1318,28	426,85	ПВ = 2058.21-49.33t	85,01	0,98	11628,93	2180,21	ОВ = 12553.97+59.67t	1629± 2180	0,23	626,31	236,54	СВ = 436.44+13.56t	626± 237	0,46	5117,22	2131,97	ЗВ = 1676.88+344.03t	15438,24	0,91	821,80	755,75
	ХМАО	1987,14	841,29	ПВ = 140.16+99.63t	4125,36	0,82	8024,04	926,46	ОВ = 6929.91+84.16t	10296,31	0,67	101,04	207,68	СВ = -96.19+14.61t	488,21	0,54	7479,17	2942,60	ЗВ = 4914.25+256.49t	7479± 2943	0,49	968,22	1385,94
	ЯНАО	1435,32	895,64	ПВ = 146.91+1.39t	1435± 896	0,24	127,40	107,15	ОВ = -3.53+10.07t	399,27	0,69	23,63	17,04	СВ = 4.83+1.34t	58,43	0,63	1825,56	722,20	ЗВ = 718.62+110.69t	5146,22	0,86	895,15	1696,61
	Тюменская	164,92	42,22	ПВ = 296.77+10.53 t	165± 42	0,34	1177,40	150,94	ОВ = 994.69+14.97 t	1177± 151	0,39	89,60	7,88	СВ = 49.23+2.16t	135,63	0,68	1453,69	783,19	ЗВ = 176.69+73.62 t	3121,49	0,65	377,80	218,42
	Челябинская	857,93	220,78	ПВ = 1219.61-24.11t	255,21	0,93	8432,86	1038,65	ОВ = 8581.58-9.91t	8433± 1039	0,08	588,55	208,80	СВ = 309.52+19.93t	1106,72	0,76	3026,01	1189,88	ЗВ = 1001.56+202.45t	9099,56	0,96	584,05	614,33
СФО	Респ.Алтай	13,07	8,44	ПВ = 25.02-0.79t	~0	0,8	9,52	5,03	ОВ = 3.71+0.39 t	19,31	0,66	0,39	0,15	СВ = 0.25-0.006t	0.4± 0.2	0,25	25,38	22,01	ЗВ = -11.42+3.68t	135,78	0,94	18,95	43,57
	Респ.Тыва	78,17	43,58	ПВ = 146.03-4.53t	~0	0,88	23,48	7,61	ОВ = 27.34-0.26t	23± 8	0,29	9,33	1,81	СВ = 11.28-0.14t	5,68	0,61	44,82	46,06	ЗВ = -28.94+7.38t	266,26	0,9	15,01	23,34
	Респ.Хакасия	168,21	75,91	ПВ = 297.67-8.63t	~0	0,97	381,86	90,28	ОВ = 293.88+5.87t	528,68	0,55	44,95	17,46	СВ = 72.54-2.51t	~0	0,89	252,27	150,45	ЗВ = 5.13+24.71t	993,53	0,92	57,46	65,79
	Алтайский	552,45	178,84	ПВ = 845.48-19.54t	63,88	0,93	1076,83	232,31	ОВ = 1460.24-25.56t	437,84	0,94	27,86	23,30	СВ = 56.46-2.6t	~0	0,69	690,81	178,08	ЗВ = 491.85+19.89t	1287,45	0,63	31,25	55,55
	Красноярский	2649,14	524,92	ПВ = 3460.67-54.11t	1296,67	0,88	3261,48	249,67	ОВ = 3508.99-16.05t	2866,99	0,56	470,27	192,66	СВ = 613.94-9.32t	470± 193	0,42	3823,90	2047,36	ЗВ = 1014.02+280.99t	12253,62	0,77	635,31	667,49
	Иркутская	1283,66	452,33	ПВ = 1991.1-47.16t	104,7	0,89	2596,07	470,62	ОВ = 1030.6-4.73t	2596± 471	0,17	586,48	380,44	СВ = 548.12+2.74t	586± 380	0,06	2936,60	1204,57	ЗВ = 848.27+208.83t	9201,47	0,98	443,11	446,13
	Кемеровская	2056,14	261,78	ПВ = 2463.81-27.18t	1376,61	0,88	4889,00	303,38	ОВ = 5080.59-12.77t	4889± 303	0,36	502,61	246,64	СВ = 308.76+13.85t	503± 247	0,45	2637,24	1506,27	ЗВ = 256.97+238.03t	9778,17	0,89	595,42	700,12
	Новосибирская	781,69	169,05	ПВ = 1062.57-18.73t	313,37	0,94	1021,72	202,26	ОВ = 1241.63-14.66t	655,23	0,62	136,96	96,59	СВ = 239.6-7.33t	~0	0,6	906,27	426,56	ЗВ = 1088.75-18.25t	906± 427	0,24	193,47	226,79
	Омская	331,17	131,63	ПВ = 546.88-14.38t	~0	0,93	1293,28	292,52	ОВ = 1479.98-12.45t	1293± 293	0,36	204,69	48,44	СВ = 289.06-6.25t	39,06	0,99	1597,79	842,87	ЗВ = 247.4+135.04t	5649	0,9	305,31	472,70
	Томская	429,62	186,78	ПВ = 264.7+10.99t	704,3	0,5	1159,21	856,90	ОВ = 985.27+11.59t	1159± 857	0,12	41,36	36,71	СВ = 89.54-3.44t	~0	0,74	1025,97	400,47	ЗВ = 1001.85+2.54t	1026± 400	0,03	103,54	128,36
ДФО	Респ.Бурятия	520,14	136,40	ПВ = 535.54-1.03t	520± 136	0,06	305,66	205,73	ОВ = 418.39-7.52t	306± 206	0,31	59,47	30,84	СВ = 96.87-2.69t	~0	0,69	423,64	122,82	ЗВ = 407.3+1.63t	424± 123	0,07	39,23	55,19
	Респ.Саха	166,55	42,83	ПВ = 199.36-2.19t	167± 43	0,43	1222,38	166,42	ОВ = 1255.1-2.18t	1222± 166	0,11	69,40	25,08	СВ = 55.56+1.06t	69± 25	0,31	2077,62	650,91	ЗВ = 1005.57+107.2t	5293,57	0,93	803,72	951,39
	Камчатский	222,24	54,60	ПВ = 316.49-6.28t	65,29	0,98	35,72	21,12	ОВ = 68.73-2.2t	~0	0,89	32,83	8,09	СВ = 34.98-0.16t	33± 8	0,15	292,41	358,11	ЗВ = -66.56+35.89t	1369,04	0,56	25,92	43,30
	Забайкальский	332,17	138,56	ПВ = 403.56-4.76t	332± 139	0,29	959,69	241,73	ОВ = 1030.61-4.73t	960± 242	0,17	63,31	25,82	СВ = 63.39-0.006t	63± 26	0,002	301,49	125,71	ЗВ = 106.04+19.54t	887,64	0,87	127,06	241,77
	Приморский	694,10	208,67	ПВ = 958.58-17.63t	253,38	0,72	1996,17	151,55	ОВ = 2063.92-4.52t	1996± 152	0,25	312,29	89,99	СВ = 281.68+2.19t	312± 90	0,19	752,77	481,71	ЗВ = -4.98+75.78t	3026,22	0,89	651,91	1448,33
	Хабаровский	451,97	132,62	ПВ = 659.56-13.84t	105,96	0,89	1473,24	192,96	ОВ = 1625.15-10.13	1473± 193	0,45	170,70	46,05	СВ = 129.66+2.93t	246,86	0,5	918,35	561,39	ЗВ = 426.95+49.14t	918± 561	0,49	375,36	472,70
	Амурская	108,83	29,72	ПВ = 160.11-3.42t	23,31	0,98	870,79	103,18	ОВ = 977.14-7.09t	693,54	0,59	64,53	30,55	СВ = 35.18+2.09t	118,78	0,54	164,55	82,78	ЗВ = 46.87+11.77t	517,67	0,79	199,11	226,53

Таблица 3.3. – Лесные ресурсы (составлено автором)

Субъект РФ		Лесовосстановление					Площадь лесных земель					Необработанная древесина			
		X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	
УФО	Курганская	4,49	1,14	$Y=5.36-0.06t$	4 ± 1	0,44	1694,50	298,10	$Y=1277.58+27.80t$	2389,58	0,79	677,89	291,29	$Y=875.91-13.20t$	
	Свердловская	34,71	17,29	$Y=58.60-1.59t$	~ 0	0,78	15353,20	1216,10	$Y=13777.92+105.02t$	17978,72	0,74	4904,92	4104,35	$Y=11116.60-414.11t$	
	ХМАО	22,90	13,30	$Y=21.59-0.12t$	23 ± 13	0,07	48064,30	3907,90	$Y=42657.005+360.48t$	57076,205	0,79	3123,53	3020,84	$Y=7176.55-270.20t$	
	ЯНАО	3,33	1,93	$Y=3.58-0.05t$	3 ± 2	0,19	72126,00	102259,20	$Y=36109.002-7215.66t$	~ 0	0,6	72,03	81,09	$Y=179.61-7.67t$	
	Тюменская	5,63	3,80	$Y=9703.51+84.07t$	13066,31	0,78	10964,70	915,70	$Y=1396.92-46.32t$	~ 0	0,65	783,16	591,66	$Y=39.57+0.1t$	
	Челябинская	37,62	29,10	$Y=11.03-0.36t$	38 ± 29	0,81	2831,40	239,20	$Y=2502.93+21.90t$	3378,93	0,78	722,69	680,58	$Y=1453.69-48.63t$	
СФО	Респ.Алтай	4,40	2,42	$Y=7.53-0.22t$	~ 0	0,74	5632,20	1178,60	$Y=4091.27+102.73t$	8200,47	0,74	210,42	165,57	$Y=381.94-11.43t$	
	Респ.Тыва	4,58	1,04	$Y=4.30+0.02t$	5 ± 1	0,15	11305,70	129,50	$Y=1140.92+10.99t$	1580,52	0,72	103,74	103,38	$Y=206.12-6.83t$	
	Респ.Хакасия	4,51	1,42	$Y=5.64-0.09t$	5 ± 1	0,45	3915,10	164,60	$Y=3690.60+14.97t$	4289,4	0,77	307,96	301,76	$Y=689.38-25.43t$	
	Алтайский	14,52	5,52	$Y=19.41-0.33t$	6,21	0,5	4175,00	531,90	$Y=3435+49.33t$	5408,2	0,79	1715,83	917,73	$Y=697.86+67.86t$	
	Красноярский	64,63	15,05	$Y=82.46-1.19t$	34,86	0,67	155881,30	15967,80	$Y=135650.41+1348.72t$	189599,21	0,72	11197,94	4454,33	$Y=12185.66-65.85t$	

Таблица 3.4. – Земельные ресурсы (составлено автором)

Субъект РФ		Сбор зерна					Площадь угодий					Посевные площади					Затраты						
		X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S
УФО	Курганская	1447,51	466,12	y=1462,483-1,032t	1448± 466	0,02	4336,24	298,31	y=4213,97+10,18t	4336± 298	0,23	1671,53	477,54	y=2381,95-48,99t	422,35	0,84	5780,40	2716,30	y = -1014,5+507,8t	19297,5	0,80	42,31	64,25
	Свердловская	717,96	155,58	y=880,967-11,24t	431,367	0,59	2495,50	204,73	y=2369,58+10,49t	2496± 205	0,35	1088,41	235,38	y=1488,91-27,62t	1461,29	0,97	17662,00	6346,50	y = 30195,7-5434t	~0	0,82	128,91	132,78
	ХМАО						520,53	184,90	y=352,901+13,96t	911,301	0,51	9,85	1,32	y=11,82-0,13t	6,62	0,85	56188,30	20432,10	y = 53775,5+ 3526,51	56188± 20432	0,14	630,61	597,98
	ЯНАО						154,00	76,01	y=65,42+7,38t	360,62	0,66	0,41	0,40	y=1,02-0,04t	~0	0,86	87359,70	106656,70	y=279401-43937,5t	7360± 10665	0,34	323,17	397,12
	Тюменская	1316,21	254,53	y=1215,09+6,97t	1316± 255	0,23	3259,50	277,38	y=3048,6+17,57t	3260± 277	0,43	1167,97	194,87	y=1427,42-17,89t	711,82	0,76	14283,80	4405,10	y = 10306 - 2034,57t	~0	0,91	826,06	756,05
	Челябинская	1486,05	567,66	y=1473,59+0,85t	1486± 568	0,01	5033,73	213,67	y=4937,62+8t	5034± 214	0,25	2112,14	280,87	y=2511,06-27,51t	1410,66	0,81	10820,40	6614,90	y=4310,67+3921,14t	161156,27	0,59	32,64	39,28
СФО	Респ.Алтай	15,40	8,02	y=25,04-0,67t	~0	0,68	1619,29	274,10	y=1358,58+21,72t	2227,38	0,54	114,71	15,64	y=133,542-1,29t	81,942	0,68	9290,30	0,00				64,35	67,80
	Респ.Тыва	31,46	31,90	y=71,92-2,79t	~0	0,72	3376,33	888,00	y=2806,08+47,52t	3377± 888	0,36	88,45	88,80	y=216,99-8,86t	~0	0,82	16860,40	0,00				73,90	75,22
	Респ.Хакасия	148,56	84,58	y=228,434-5,50t	8,434	0,54	1828,48	165,73	y=1702,11+10,53t	1828± 166	0,43	337,36	145,24	y=556,816-15,13t	~0	0,86	8217,70	11327,90	y=16600-1801,29t	8218± 11328	0,14	16,99	29,48
	Алтайский	3756,51	905,32	y=3078,89+46,73t	3757± 905	0,42	10932,63	369,59	y=10865,9+5,56t	10933± 370	0,10	5530,61	373,11	y=5978,33-30,87t	4743,53	0,68	15089,50	4872,30	y=17354,1-3157,09t	~0	0,74	33,74	50,81
	Красноярский	2044,61	351,33	y=2115,779-4,91t	2045± 351	0,11	5343,10	246,26	y=5266,98+6,34t	5343± 246	0,17	1912,34	512,75	y=2739,72-57,06t	457,32	0,92	189971,70	91307,30	y=18356,3+100,83t	89972± 9130	0,01	466,49	573,09
	Иркутская	726,16	175,51	y=839,887-7,84t	726± 176	0,37	2513,62	324,94	y=2259,86+21,14t	2514± 325	0,44	962,95	351,68	y=1540,11-39,8038t	~0	0,93	66519,70	21987,40	y=14048,9+3504,54t	154230,5	0,55	77,96	170,13
	Кемеровская	983,29	245,88	y=868,725+7,90t	983± 246	0,26	2586,61	132,38	y=2521,05+5,46t	2587± 132	0,28	1125,69	153,93	y=1378,09-17,40t	682,09	0,93	27039,90	40128,70	y=162997-20545,71t	~0	0,78	55,84	103,93
	Новосибирская	2244,96	481,05	y=2179,75+4,49t	2245± 481	0,08	8263,80	382,43	y=8113,9+12,49t	8263± 382	0,22	2699,07	361,99	y=3284,52-40,37t	1669,72	0,92	14693,80	6588,30	y=1819,2-249,77t	~0	0,91	76,54	113,16
	Омская	2656,40	700,36	y=2032,98+42,99t	3752,58	0,50	6638,37	279,63	y=6568,92+5,78t	6638± 280	0,14	3122,46	306,96	y=3550,47-29,51t	2370,07	0,79	13313,30	2713,70	y=2225,07-206,686t	13313± 2714	0,17	116,41	185,69
	Томская	335,23	69,09	y=369,42-2,35t	335± 69	0,28	1310,71	112,49	y=1225,48+7,1t	1311± 112	0,43	451,28	90,48	y=603,622-10,50t	183,622	0,96	26454,80	10855,40	y=23179,5-4285,91t	~0	0,71	87,99	81,93
ДФО	Респ.Бурятия	167,82	119,77	y=354,56-12,87t	~0	0,88	2883,42	434,24	y=2489,24+32,84t	3802,84	0,51	349,65	207,98	y=695,163-23,82t	~0	0,94	34326,00	7983,80	y=-16954+7267,29t	273737,6	0,65	39,55	92,90
	Респ.Саха	16,34	8,11	y=27,21-0,75t	~0	0,76	1442,95	332,14	y=1176,19+22,23t	1443± 332	0,45	60,59	22,29	y=94,53-2,34t	0,93	0,86	249109,80	115739,90	y=13840,6+5156,25t	220090,6	0,59	257,17	310,78
	Камчатский	0,29	0,22	y=0,24+0,002t	0,3± 0,2	0,08	344,91	169,38	y=136,84+17,34t	830,44	0,69	33,24	16,81	y=59,37-1,80t	~0	0,88	38609,40	16739,30	y=4618,8-317,37t	38609± 16739	0,21	34,51	71,29
	Забайкальский	302,49	251,63	y=634,957-22,92t	~0	0,75	7075,51	584,90	y=6441,04+52,87t	6493,91	0,61	522,72	440,91	y=1177,34-45,14t	~0	0,84	35440,00	15558,80	y=15372,1-2384,51t	~0	0,52	86,84	112,64
	Приморский	204,84	83,62	y=200,115+0,32t	205± 84	0,03	1498,63	257,24	y=1291,6+17,25t	1499± 257	0,45	453,70	141,34	y=640,728-12,89t	125,128	0,75	15261,90	7256,80	y=21582,9-3068,77t	15262± 7257	0,36	384,71	784,65
	Хабаровский	18,75	7,06	y=24,83-0,42t	19± 7	0,49	550,72	179,65	y=371,77+14,91t	968,17	0,56	88,79	16,40	y=115,705-1,85t	41,705	0,93	62848,20	31040,80	y=3069,93+406,54t	19331,53	0,52	230,38	420,42
	Амурская	342,90	191,70	y=482,211-9,60t	343± 192	0,41	2496,46	410,33	y=2175,41+26,75t	2496± 410	0,44	957,25	320,69	y=1150,71-13,34t	957± 321	0,34	32213,00	8093,50	y=13556,5+1163,2t	32213± 8094	0,41	50,32	87,81

Таблица 3.5. – Ресурсы недропользования (составлено автором)

Субъект РФ		уголь					нефть					газ					затраты					инвестиции		
		X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	У40	K	X	S	Уравнение t	K	X	S		
УФО	Курганская																							
	Свердловская	2618,30	1149,80	$Y=4205,9-175,8t$	~0	0,94											124,98	48,52	$3=792,5+293,7t$	12540,50	0,78	4,97	7,59	
	ХМАО						216495,40	47325,70	$H=180649,9+4306,4t$	352905,9	0,69	22789,90	4436,51	$\Gamma=21479,2+81,6t$	22790±443	0,19						47,80	71,31	
	ЯНАО						42018,90	9478,80	$H=46063,5-528,7t$	42019±9479	0,48	533895,90	21495,50	$\Gamma=522794,1+722,08t$	533896±21	0,24						52,88	72,62	
	Тюменская						386128,20	540770,80	$H=330211,9+2751,5t$	386128±54077	0,05	556694,10	25356,87	$\Gamma=570426,8-1652,8t$	556694±25	0,45						50,31	67,65	
	Челябинская	4520,50	3559,00	$Y=9858,8-412,6t$	~0	0,92																15,56	13,67	
СФО	Респ.Алтай																							
	Респ.Тыва	583,80	229,20	$Y=927,1-30,9t$	~0	0,83																		
	Респ.Хакасия	10035,30	4713,70	$Y=2868,2+454,7t$		21056,2	0,77															0,02	0,02	
	Алтайский	18,50	29,10	$Y=8,45+0,05t$	19±29	0,02																32,23	44,80	
	Красноярский	39971,40	5647,60	$Y=42028-137,1t$	39971±5648	0,2	7224,70	10014,70	$H=7767,12+949,6t$	30216,88	0,83	3417,00	3527,86	$\Gamma=2255,5+322,2t$	10632,5	0,83						1,09	1,72	
	Иркутская	14149,90	3493,50	$Y=18419,5-284,6t$	7035,5	0,69	5631,60	7242,00	$H=5373,6+630,15t$	19832,4	0,8	1960,60	2668,55	$\Gamma=1819,8+206,9t$	6456,2	0,75						2,36	1,49	
	Кемеровская	145885,40	64859,60	$Y=41876,2+6933,9t$	319232,2	0,91																10,74	13,43	
	Новосибирская	115956,10	162552,90	$Y=42028-137,1t$	115956±16255	0,2	2036,10	2416,30	$H=1709,23+258,4t$	12045,23	0,92	4311,10	3254,78	$\Gamma=2365,5+319,18t$	10401,7	0,85						8967,78	3176,36	
	Омская						8398,10	16119,40	$H=5391,2+571,7t$	8398±16119	0,46	12,20	8,80	$\Gamma=7,35+1,9t$	68,65	0,53								
	Томская						13054,20	10424,80	$H=395,6+927,7t$	37503,6	0,76	4127,70	3871,40	$\Gamma=2005,5+434,02t$	15355,3	0,97								
ДФО	Респ.Бурятия	3413,70	1460,40	$Y=4946,08-105,68t$	718,88	0,5																		
	Респ.Саха	17577,70	26321,10	$Y=6740,2+487,6t$	17578±26321	0,16	1330,50	3273,50	$H=2093,7+254,8t$	8098,3	0,67	1651,10	140,85	$\Gamma=1373,6+27,01t$	2454	0,82						18,86	25,87	
	Камчатский	36,00	10,20	$Y=41,12-1,03t$	~0	0,5						8,60	0,98	$\Gamma=90,74+9,88t$	304,46	0,5								
	Забайкальский	11462,70	1652,20	$Y=1282,92+77,29t$	4374,52	0,82																2,34	2,26	
	Приморский	10286,90	2789,40	$Y=13213,15-328,49t$	73,55	0,57																		
	Хабаровский	1886,60	434,40	$Y=1701,7+13,9t$	1887±434	0,08																157,24	105,32	
	Амурская	4048,00	1452,70	$Y=5855,45-184,47t$	~0	0,7											50,60	33,81	$3=8,24+0,15t$	14,24	0,87	100,22	39,44	

Выявление связи между индикаторами указывает на их влияние на ресурс, которое можно оценить математически. Это позволяет принять управленческие решения по определенному виду природопользования для повышения его сбалансированности.

3.2.1. Воздушные ресурсы

Состояние атмосферы наряду с другими факторами определяется объемом выбросов загрязняющих веществ. Косвенным показателем может быть также улавливание загрязняющих веществ. Денежные вливания в виде затрат или инвестиций на охрану атмосферного воздуха должны снижать выбросы и увеличивать улавливание загрязняющих веществ. Если такая взаимосвязь есть, то это указывает на эффективное (искусственное) восстановление атмосферного воздуха.

Если такой взаимосвязи нет, то денежные потоки в отношении этого ресурса «не работают».

Экономико-математическая модель воздухопользования может быть представлена формулой (3.1):

$$B(Y) = f(Z, I) \quad (3.1)$$

где B – объем выбросов, т/год;

Y – улавливание загрязняющих веществ, т/год;

Z – затраты на охрану атмосферного воздуха, млн руб.;

I – инвестиции на охрану атмосферного воздуха, млн руб.

Таблица 3.6. – Экономико-математическая модель воздухопользования в Уральском федеральном округе (УрФО) (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей			
	Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Курганская обл.	-	-	$B = f(I)$	-0,64
Свердловская обл.	$B = f(Z)$	-0,59	$B = f(I)$	- 0,72
Тюменская обл.	$Y = f(Z)$	0,91	-	-
ХМАО	$Y = f(Z)$	0.8	-	-
ЯНАО	-	-	$Y = f(I)$	0.84
Челябинская обл.	$B = f(Z)$	- 0,58	$B = f(I)$	- 0,52

Анализ таблицы 3.6 показывает, что затраты и инвестиции в охрану атмосферного воздуха в УрФО «работают» по всем субъектам РФ в Уральском федеральном округе. Произведенные затраты и инвестиции снижают выбросы загрязняющих веществ в атмосферу или увеличивают их улавливание. При этом полученные коэффициенты корреляции этой взаимосвязи в пределах от 0,52 до 0,9. В ряде случаев «работают» затраты, в ряде – инвестиции или их сочетание. Таким образом, по субъектам РФ в Уральском федеральном округе можно говорить об искусственном восстановлении атмосферного воздуха в балансовом уравнении.

По СФО (таб. 3.7.) вливание финансов в охрану атмосферного воздуха и экологический эффект от этого очень дифференцированы. Главное воздействие от вложений приходится на улавливание загрязняющих веществ от стационарных источников и только в двух субъектах РФ – на выбросы (Кемеровская и Новосибирская области). При этом инвестиции «работают» лучше, чем затраты (коэффициент корреляции выше) (Республика Алтай и Иркутская область).

Однако в 4 из 10 субъектов РФ в Сибирском федеральном округе финансы вообще не оказывают влияния на состояние выбросов или улавливание

загрязняющих веществ, что говорит о разбалансированности воздухопользования.

Таблица 3.7. – Экономико-математическая модель воздухопользования в Сибирском федеральном округе (СФО) (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей			
	Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Республика Алтай	$Y = f(Z)$	0,65	$Y = f(I)$	0,87
Республика Тыва	-	-	-	-
Республика Хакасия	-	-	-	-
Алтайский край	-	-	-	-
Красноярский край	-	-	-	-
Иркутская область	$Y = f(Z)$	0,74	$Y = f(I)$	0,84
Кемеровская область	$B = f(Z)$	-0,84	-	-
Новосибирская область	-	-	$B = f(I)$	-0,75
Омская область	$Y = f(Z)$	0,55	-	-
Томская область	-	-	-	-

По Дальневосточному федеральному округу (табл. 3.8.) финансовые вливания в охрану атмосферного воздуха оказывают влияние непосредственно на состояние выбросов загрязняющих веществ по 6 субъектам РФ в ДФО. В то же время в 3 субъектах (Республика Саха, Хабаровский край и Сахалинская область) финансовые вливания «не работают» на охрану атмосферного воздуха, что приводит к разбалансированности воздухопользования в этих субъектах. В Республике Бурятия финансовые затраты влияют на улавливание загрязняющих веществ

Таблица 3.8. – Экономико-математическая модель воздухопользования в Дальневосточный федеральный округ (ДФО) (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей			
	Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Республика Саха	-	-	-	-
Камчатский край	-	-	$B = f(I)$	-0,96
Приморский край	-	-	$B = f(I)$	-0,64
Хабаровский край	-	-	-	-
Амурская область	$B = f(Z)$	-0,82	-	-
Магаданская область	$B = f(Z)$	-0,99	-	-
Сахалинская область	-	-	-	-
Еврейская АО	-	-	$B = f(I)$	-0,57
Чукотский АО	-	-	$B = f(I)$	-0,77
Республика Бурятия	$Y = f(Z)$	0,59	-	-
Забайкальский край	-	-	-	-

Таким образом, проведенный анализ позволяет оценить управленческие решения по сбалансированности воздухопользования в природно-ресурсных регионах РФ. Необходимо избавиться от разбалансированности воздухопользования в тех субъектах, где оно существует, чтобы денежные вливания реально воздействовали на воздухоохраные мероприятия, сокращая выбросы и увеличивая улавливание загрязняющих веществ.

3.2.2. Водные ресурсы

Экономико-математическая модель водопользования может быть представлена формулой (3.2):

$$C(\text{Ив}) = f(\text{О}, \text{З}, \text{И}) \quad (3.2.)$$

где С – индикаторы сброса загрязненных сточных вод, млн/м³;

Ив – индикаторы использования свежей воды, млн/м³;

О – объем оборотной и последовательно используемой воды, млн/м³

И – индикаторы инвестиций, млн руб.;

З – индикаторы затрат, млн руб.

Воздействие индикаторов должно проявляться в виде отрицательной корреляционной связи, то есть, чем больше объем оборотной и последовательно используемой воды, затрат и инвестиций в охрану водных ресурсов, тем меньше сброс сточных вод и использование свежей воды.

По УрФО сложилась следующая ситуация по водопользованию (табл. 3.9.): в Курганской области ни один индикатор не воздействует на состояние водопользования, что говорит о разбалансированности использования водных ресурсов.

Таблица 3.9. – Экономико-математическая модель водопользования в УФО (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	Объем оборотной и последовательно использованной воды		Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Курганская обл.	-	-	-		-	-
Свердловская обл.	Ив=f(О)	-0,94	-		Ив=f(И)	-0,9
Тюменская обл.	-	-	Ив=f(З)	-0,87	-	-
ХМАО	Ив=f(О)	- 0,82	-	-	Ив=f(И)	-0,71
ЯНАО	-	-	-	-	С=f(И)	-0,57
Челябинская обл.	-	-	Ив=f(З)	-0,77	Ив=f(И)	-0,82

В Свердловской области имеет место как материальный баланс, связанный с уменьшением использования свежей воды при увеличении объема оборотной и последовательно использованной воды, так и инвестиции, влияющие на этот процесс. Это также проявляется и в ХМАО.

По остальным субъектам РФ в УрФО имеет место влияние денежных затрат на индикаторы водопользования, главным образом, использование свежей воды и только в ЯНАО - на сброс загрязненных сточных вод. При этом «работают» как затраты, так и инвестиции или их сочетание (Челябинская область).

По СФО (табл. 3.10.) отмечаются несколько другие закономерности взаимосвязи индикаторов в водопользовании.

Таблица 3.10. – Экономико-математическая модель водопользования в СФО (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	Объем оборотной и последовательно использованной воды		Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Республика Алтай	-	-	-	-	-	-
Республика Тыва	-	-	-	-	-	-
Республика Хакасия	-	-	-	-	-	-
Алтайский край	-	-	-	-	-	-
Красноярский край	-	-	Ив =f(З)	-0,53	Ив=f(И)	- 0,65
Иркутская область	-	-	С=f(З)	-0,72	-	-
Кемеровская область	-	-	Ив=f(З)	-0,83	Ив=f(И)	-0,55
Новосибирская область	-	-	-	-	-	-
Омская область	Ив=f(О)	-0,88	-	-	-	-
Томская область	С=f(О)	-0,98	С=f(З) Ив=f(З)	-0,79 -0,84	Ив=f(И)	-0,59

В пяти субъектах РФ в Сибирском федеральном округе из десяти индикаторы использования и восстановления водных ресурсов вообще не взаимосвязаны, что говорит о разбалансированности водопользования (республики Алтай, Тыва, Хакасия, Алтайский край и Новосибирская область). В четырех субъектах (Красноярский край, Иркутская, Кемеровская и Томская области) имеет место воздействие финансовых вливаний на процесс водопользования.

В Омской области имеется зависимость использования свежей воды от объема оборотной и последовательно использованной воды. Наиболее эффективно финансовые вливания в отношении водопользования «работают» в Томской области.

По ДВФО (табл. 3.11) наблюдается следующая ситуация по влиянию индикаторов на состояние водопользования. В пяти из одиннадцати субъектов РФ в ДВФО взаимосвязи между индикаторами использования и восстановления водных ресурсов нет, что говорит о разбалансированности водопользования (Камчатский и Приморский края, Амурская область, Еврейская АО и Чукотский АО). Объем оборотной и последовательно используемой воды влияет на сброс загрязненных сточных вод по четырем субъектам Федерации (материальный баланс) – в Якутии, Хабаровском крае, Республике Бурятия и Забайкальском крае. Нужно отметить, что в ДВФО из финансовых вливаний «работают» только затраты на охрану и рациональное использование водных ресурсов, причем как на сброс загрязненных сточных вод, так и на использование свежей воды. В то же время влияние инвестиций в охрану водных ресурсов на состояние водопользования не происходит ни в одном субъекте Федерации ДВФО.

Таблица 3.11. – Экономико-математическая модель водопользования в ДВФО (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	Объем оборотной и последовательно использованной воды		Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Якутия	$C=f(O)$	-0,62	$Ив=f(З)$	- 0,5	-	-
Камчатский край	-	-	-	-	-	-
Приморский край	-	-	-	-	-	-
Хабаровский край	$C=f(O)$ $Ив=f(O)$	- 0,89 - 0,79	$Ив=f(З)$	-0,87	-	-
Амурская область	-	-	-	-	-	-
Магаданская область	-	-	$C=f(З)$	-0,64	-	-
Сахалинская область	-	-	$C=f(З)$ $Ив=f(З)$	-0,57 -0,68	-	-
Еврейская АО	-	-	-	-	-	-
Республика Бурятия	$C=f(O)$	-0,88	$Ив=f(З)$	-0,72	-	-
Забайкальский край	$C=f(O)$	-0,67	$Ив=f(З)$	-0,77	-	-
Чукотский АО	-	-	-	-	-	-

3.2.3. Лесные ресурсы

Анализируемые индикаторы в лесопользовании можно разделить на четыре категории (табл. 3.12).

Экономико-математическая модель лесопользования может быть представлена формулой (3.3):

$$O = B - И - У \quad (3.3.)$$

где O – общие индикаторы лесных ресурсов;

В – индикатор восстановления;

И – индикатор использования;

У – индикаторы уничтожения.

Таблица 3.12. – Эколого-экономические индикаторы лесопользования
(составлено автором)

1	Характеристика	Индикаторы						
		Общие индикаторы			Индикаторы использования лесных ресурсов		Индикаторы уничтожения лесных ресурсов	Индикаторы восстановления лесных ресурсов
		Площадь лесных земель	Лесистость	Общие запасы древесины	Производство лесоматериалов	Площадь необработанной древесины	Площадь лесных земель, пройденных пожарами	Лесовосстановление
2	Индекс	Пл	Л	Зд	Лз	Дн	П	Лв
3	Единица измерения	тыс. га	%	млн м ³	тыс. м ³	тыс. м ³	га	тыс. га

Сбалансированность лесопользования определяется взаимодействием индикаторов в виде корреляционной связи, причем индикаторы восстановления лесных ресурсов должны находиться в положительной зависимости от общих индикаторов лесных ресурсов, а индикаторы использования и уничтожения – в отрицательной.

По УрФО отмечается следующая ситуация со сбалансированным лесопользованием (табл. 3.13.). На общие индикаторы (площадь лесных земель, лесистость и общие запасы древесины) влияют индикаторы лесозаготовок и лесовосстановления, причем лесозаготовки – во всех субъектах РФ в УрФО, а лесовосстановление только в четырех, кроме Курганской и Свердловской областей.

Таблица 3.13. – Экономико-математическая модель лесопользования в УрФО
(составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	В		И		У	
	Уравне ние	Коэффи- циент корреляции	Уравне ние	Коэффи- циент корреляции	Уравне ние	Коэффи- циент корреля- ции
Курганская обл.	$O=f(V)$	0,74	$O=f(I)$	-0,55	-	-
Свердловская обл.	-	-	$O=f(I)$	-0,77	-	-
Тюменская обл.	$O=f(V)$	0,92	$O=f(I)$	-0,7	-	-
ХМАО	$O=f(V)$	0,76	$O=f(I)$	-0,99	-	-
ЯНАО	$O=f(V)$	0,68	$O=f(I)$	-0,71	-	-
Челябинская обл.	-	-	$O=f(I)$	-0,94	-	-

В СФО (табл. 3.14.) сбалансированное лесопользование отсутствует, наблюдается использование лесных ресурсов во всех субъектах Федерации в СФО, и состояние лесных ресурсов определяется лесозаготовками. По республике Алтай корреляционных зависимостей между индикаторами нет.

Таблица 3.14. – Экономико-математическая модель лесопользования в СФО
(составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	В		И		У	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Республика Алтай	-	-	-	-	-	-
Республика Тыва	-	-	$O=f(I)$	-0,98	-	-
Республика Хакасия	-	-	$O=f(I)$	-0,66	-	-
Алтайский край	-	-	$O=f(I)$	-0,51	-	-
Красноярский край	-	-	$O=f(I)$	-0,75	-	-
Иркутская область	-	-	$O=f(I)$	-0,85	-	-
Кемеровская область	-	-	$O=f(I)$	-0,95	-	-
Новосибирская область	-	-	$O=f(I)$	-0,69	-	-
Омская область	-	-	$O=f(I)$	-0,56	-	-
Томская область	-	-	$O=f(I)$	-0,95	-	-

В ДВФО (табл. 3.15.) лесопользование очень своеобразное. В Якутии и Забайкальском крае на состояние лесных ресурсов влияют три фактора: лесозаготовки, пожары и лесовосстановление. В Еврейской АО основной фактор – пожары, в Чукотском АО – лесовосстановление. В Хабаровском крае ни один индикатор на состояние лесных ресурсов влияния не оказывает.

Таблица 3.15. – Экономико-математическая модель лесопользования в ДВФО (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	В		И		У	
	Уравне- ние	Коэффи- циент корреля- ции	Уравне- ние	Коэффи- циент корреля- ции	Уравнение	Коэффициен- т корреляции
Респ. Якутия	$O=f(B)$	0,68	$O=f(I)$	-0,78	$O=f(Y)$	-0,78
Камчатский край	$O=f(B)$	0,5	$O=f(I)$	-0,92	-	-
Приморский край	$O=f(B)$	0,82	$O=f(I)$	-0,5	-	-
Хабаровский край	-	-	-	-	-	-
Амурская область	-	-	$O=f(I)$	-0,65	$O=f(Y)$	-0,55
Магаданская область	-	-	$O=f(I)$	-0,69	-	-
Сахалинская область	-	-	$O=f(I)$	-0,97	-	-
Еврейская АО	-	-	-	-	$O=f(Y)$	-0,52
Республика Бурятия	-	-	$O=f(I)$	-0,88	-	-
Забайкальский край	$O=f(B)$	0,77	$O=f(I)$	-0,69	$O=f(Y)$	-0,5
Чукотский АО	$O=f(B)$	0,69	-	-	-	-

В остальных субъектах РФ в ДВФО на состояние лесных ресурсов оказывают влияние лесозаготовки и лесовосстановление.

Проведенный анализ позволяет дать следующие рекомендации управленческого характера:

В УрФО состояние лесных ресурсов определяется их использованием и восстановлением. Но темпы лесозаготовок превышают темпы восстановления. Поэтому в УрФО необходимо снизить лесозаготовки и увеличить лесовосстановление.

В СФО состояние лесных ресурсов определяется только лесозаготовками. Уничтожение лесов пожарами и лесовосстановление не влияют на состояние лесов. Поэтому в СФО необходимо прекратить лесозаготовки и увеличить лесовосстановление.

По ДВФО набор управленческих решений нужно применять дифференцированно к каждому субъекту Федерации. Например, в Еврейской АО необходимо усилить деятельность структуры по борьбе с лесными пожарами.

3.2.4. Земельные ресурсы

Анализируемые индикаторы в землепользовании можно разделить на четыре категории. Экономико-математическая модель землепользования может быть представлена формулой (3.4):

$$C, П = f(З, И) \quad (3.4)$$

где С – индикатор сельскохозяйственного назначения, посевные площади (тыс. га) и валовый сбор зерна;

П – индикатор площадь угодий, тыс. га;

З – индикатор затраты, млн руб.;

И – индикатор инвестиции, млн руб.

По УрФО (табл. 3.16.) все субъекты реагируют на финансовые вливания в охрану земель через посевные площади или площади угодий. При этом «работают» как затраты, так и инвестиции или их сочетание.

Таблица 3.16. – Экономико-математическая модель землепользования в УФО
(составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей			
	Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Курганская область	$C=f(Z)$	0,73	$\Pi=f(I)$	0,81
Свердловская область	-	-	$\Pi=f(I)$	0,95
Тюменская область	$\Pi=f(Z)$	0,81	-	-
ХМАО	$C=f(Z)$	0,84	-	-
ЯНАО	-	-	$C=f(I)$	0,9
			$\Pi=f(I)$	0,84
Челябинская область	-	-	$C=f(I)$	0,74

По СФО (табл. 3.16.) отслеживается следующая ситуация по взаимосвязи финансовых вложений в охрану и рациональное использование земель и их результатами. По всем субъектам РФ в СФО отмечается взаимосвязь между вложениями денежных средств и состоянием земельных ресурсов, кроме Красноярского края и Республики Тыва, где вообще нет этой статьи расходов в бюджете. В пяти случаях «работают» затраты, в 9-ти – инвестиции.

По ДВФО (табл. 3.18.) отмечается резкое преобладание воздействия затрат на земельные ресурсы над инвестициями и также их воздействие на индикаторы сельхозназначения (посевные площади и сбор зерна). В то же время по четырем субъектам РФ в округе (Приморский и Хабаровский края, Магаданская область, Еврейская автономная область) отмечается отсутствие воздействия финансовых вливаний на земельные ресурсы.

Таблица 3.17. – Экономико-математическая модель землепользования в СФО
(составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей			
	Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Республика Алтай	-	-	$C=f(I)$	0,62
Республика Тыва	-	-	-	-
Республика Хакасия	$C=f(Z)$	0,84	-	-
Алтайский край	$\Pi=f(Z)$	0,52	$C=f(I)$	0,62
Красноярский край	-	-	-	-
Иркутская область	$C=f(Z)$	0,84	$C=f(I)$	0,67
Кемеровская область	$\Pi=f(Z)$	0,64	-	-
Новосибирская область	$\Pi=f(Z)$	0,96	$\Pi=f(I)$	0,75
Омская область	-	-	$\Pi=f(I)$	0,59
Томская область	-	-	$C=f(I)$	0,83

Таблица 3.18. – Экономико-математическая модель землепользования в ДВФО
(составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей			
	Затраты		Инвестиции	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Республика Бурятия	$\Pi=f(Z)$ $C=f(Z)$	0,74 0,5	-	-
Забайкальский край	-	-	$C=f(I)$	0,90
Республика Якутия	$C=f(Z)$	0,53	$C=f(I)$	0,58
Камчатский край	$C=f(Z)$	0,5	$C=f(I)$	0,61
Приморский край	-	-	-	-
Хабаровский край	-	-	-	-
Амурская область	$C=f(Z)$	0,58	-	-
Магаданская область	-	-	-	-
Сахалинская область	$C=f(Z)$	0,75	-	-
Еврейская АО	-	-	-	-
Чукотский АО	$\Pi=f(Z)$	0,55	-	-

Это определяет набор управленческих решений по отношению к земельным ресурсам. Если денежные ресурсы не работают в отношении земельных ресурсов, необходимо выявить причину этого и принять меры по исправлению ситуации.

3.2.5. Топливо-энергетические ресурсы

Анализируемые индикаторы в недропользовании можно разделить на три категории (табл. 18).

Экономико-математическая модель сбалансированного недропользования может быть представлена формулой (3.5):

$$O(I, Z) = f(Y, H, G) \quad (3.5)$$

где O – общие индикаторы инвестиций на охрану окружающей среды от загрязнений отходами производства и потребления (млн руб.) и затрат на обращение с отходами (млн руб.);

Y – индикатор добычи угля, тыс. т;

H – индикатор добычи нефти, тыс. т;

G – индикатор добычи газа, млн m^3 .

Сбалансированность недропользования топливо-энергетических ресурсов определяется положительной корреляционной связью ($r > 0,5$) между объемом добычи этих ресурсов и финансовых вливаний на восстановление окружающей среды от образующихся отходов.

Сбалансированность недропользования по топливо-энергетическими ресурсам в субъектах УрФО, СФО, ДВФО имеет место только по нескольким субъектам. В УрФО (табл. 3.19) это ХМАО-Югра, где имеется взаимосвязь по добыче нефти и финансовых вливаний на охрану окружающей среды от образующихся отходов.

Таблица 3.19. – Экономико-математическая модель недропользования в УрФО (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	У		Н		Г	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Свердловская область	-	-	-	-	-	-
Тюменская область	-	-	-	-	-	-
ХМАО-Югра	-	-	-	-	$O=f(\Gamma)$	0,87
ЯНАО	-	-	-	-	-	-
Челябинская область	-	-	-	-	-	-

В СФО (табл. 3.20) это два субъекта: Иркутская область по добыче нефти и газа и Алтайский край по добыче угля.

Таблица 3.20. – Экономико-математическая модель недропользования в СФО (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	У		Н		Г	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Республика Тыва	-	-	-	-	-	-
Республика Хакасия	-	-	-	-	-	-
Алтайский край	$O=f(U)$	0,95	-	-	-	-
Красноярский край	-	-	-	-	-	-
Иркутская область	-	-	$O=f(N)$	0,62	$O=f(\Gamma)$	0,6
Кемеровская область	-	-	-	-	-	-
Новосибирская область	-	-	-	-	-	-
Омская область	-	-	-	-	-	-
Томская область	-	-	-	-	-	-

В трех субъектах Федерации в ДВФО (табл. 3.21.) – Якутии, Хабаровском крае и Чукотском АО – также имеет место такая зависимость по добыче угля. В остальных субъектах Федерации взаимосвязь добычи топливно-энергетических ресурсов и финансовых вливаний в охрану окружающей среды от образующихся отходов отсутствует.

Таблица 3.21. – Экономико-математическая модель недропользования в ДВФО (составлено автором)

Субъект РФ	Уравнение и взаимосвязь показателей					
	У		Н		Г	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Респ. Якутия	$O=f(Y)$	0,90	-	-	-	-
Камчатский край	-	-	-	-	-	-
Приморский край	-	-	-	-	-	-
Хабаровский край	$O=f(Y)$	0,5	-	-	-	-
Амурская область	-	-	-	-	-	-
Магаданская область	-	-	-	-	-	-
Сахалинская область	-	-	-	-	-	-
Еврейская АО	-	-	-	-	-	-
Республика Бурятия	-	-	-	-	-	-
Забайкальский край	-	-	-	-	-	-
Чукотский АО	$O=f(Y)$	0,75	-	-	-	-

3.3. Оценка состояния управления природными ресурсами экономико-математическими методами

Эффективность природопользования определяется оптимальностью использования ресурсов территории и совершенствованием применяемых технологий. Необходимым условием хозяйственной деятельности при этом

является соблюдение достаточного уровня социальной стабильности, необходимого уровня экономического роста при приемлемых экологических ограничениях.

В процессе исследования, посредством анализа результатов раздела 3.2, выяснено, что, если существует определенная взаимосвязь между индексом использования природных ресурсов и индексом возврата природных ресурсов, это указывает на то, что управление природными ресурсами находится под контролем. Если нет связи между индексом использования природных ресурсов и индексом их отклика, это означает, что управление природными ресурсами не контролируется.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие теоретические и методические выводы:

– В Уральском федеральном округе водные ресурсы Курганской области, топливно-энергетические ресурсы Свердловской области, Тюменской области, Челябинской области и ЯНАО не управляемы. По остальным регионам – ресурсы управляемые. (табл. 3.22.).

–В Сибирском федеральном округе атмосферные, водные, земельные, топливно-энергетические ресурсы Республики Тыва, атмосферные, водные, топливно-энергетические ресурсы Республики Хакасия, водные, лесные ресурсы Республики Алтай, атмосферные, водные ресурсы Алтайского края, атмосферные, земельные, топливно-энергетические ресурсы Красноярского края, топливно-энергетические ресурсы Кемеровской области, водные и топливно-энергетические ресурсы Новосибирской области, топливно-энергетические ресурсы Омской области, атмосферные, топливно-энергетические ресурсы Томской области не управляемые. (табл. 3.23.).

Таблица 3.22. – Природопользование в УФО (составлено автором)

Округ/Индикаторы		Атмосферные				Водные				Лесные							Земельные				Опльно-энергетические							
		Объем выбросов	Улавливание загрязняющих в	затраты на охрану атмосферы	инвестиции на охрану атмосферы	использования свежей воды	объем оборотной и последов	сбора загрязненных сточных	Затраты на сбор и очистку сто	Инвестиции на охрану и рацио	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки	валовый сбор зерна	площадь угодий	посевные площади	Затраты на защиту и реабилитацию земель	Инвестиции на охрану и рацио	Добычи угля	Добычи нефти	Добычи газа	Затраты на обращение с отход	Инвестиции на охрану окру	
УФО	Курганская	нн	со	сн	нн	но	но	нн	но	сн	со	но	со	но	но	сн	нн	со	со	но	но	нн						
		управляемое				неуправляемое				управляемое							управляемое											
	Свердловская	но	но	нн	нн	но	со	со	но	нн	нн	но	нн	но	но	сн	нн	но	со	но	но	но	нн	но			но	сн
		управляемое				управляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое							
	Тюменская	но	нн	нн	нн	со	со	но	нн	сн	нн	но	сн	но	со	нн	нн	со	со	но	но	но	нн		сн	со		сн
		управляемое				управляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое							
	ХМАО	со	сн	сн	нн	но	но	нн	со	сн	сн	но	нн	но	но	сн	нн	но	но	но	со	нн		но	со		нн	
		управляемое				управляемое				управляемое							управляемое				управляемое							
	ЯНАО	со	сн	нн	нн	сн	нн	нн	но	сн	сн	нн	нн	со	со	сн	нн	но	но	нн	сн	нн		со	со		сн	
		управляемое				управляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое							
Челябинская	но	со	сн	нн	но	со	но	но	нн	нн	но	нн	но	но	сн	но	со	со	но	нн	сн	нн	нн				нн	
	управляемое				управляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое								

С

Н

О

Н

- отрицательное

- удовлетворительное

- положительное

- стабильное

- нестабильное

- однородное

- неоднородное

Управляемое – О = f(3)

Неуправляемое – О≠f(3)

Таблица 3.23. – Природопользование в СФО (составлено автором)

Округ/Индикаторы		Атмосферные				Водные					Лесные							Земельные					Топливо-энергетические				
		Объем выбросов	Улавливание загрязняющих веществ	затраты на охрану атмосферного	инвестиции на охрану атмосферы	использования свежей воды	объем оборотной и последователей	сбора загрязненных сточных вод	Затраты на сбор и очистку сточных	Инвестиция на охрану и рациональ	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки	вазовый сбор зерна	площадь угодий	посевные площади	Затраты на защиту и реабилитацию земель	Инвестиция на охрану и рациональ	Добычи угля	Добычи нефти	Добычи газа	Затраты на обращение с отходами	Инвестиция на охрану окружаю
СФО	Респ. Алтай	СО	СН	СН	НН	НН	НН	СО	НН	НН	НН	НО	НН	НО	НО	СН	НН	НН	НО	НО	СО	НН					
		управляемое				неуправляемое					неуправляемое							управляемое									
	Респ. Тыва	СО	СН	СН	СО	НН	СО	НО	НН	СН	СО	НО	НН	НО	НО	СН	НН	НН	СО	НН	СО	СН	НО				
		неуправляемое				неуправляемое					управляемое							неуправляемое					неуправляемое				
	Респ. Хакасия	СО	СО	СН	СН	НО	НО	НО	НН	НН	СО	НО	НН	НО	НО	СН	НН	НН	СО	НО	СН	НН	НО				НН
		неуправляемое				неуправляемое					управляемое							управляемое					неуправляемое				
	Алтайский край	НО	НО	НН	СН	НО	НО	НН	НО	НН	НО	НО	НН	СО	НО	СН	НН	СО	СО	НО	НО	НН	СН				СН
		неуправляемое				неуправляемое					управляемое							управляемое					управляемое				
	Красноярский край	НО	НО	НН	НН	НО	НО	СО	НН	НН	НО	НО	СО	СО	НО	НН	НН	СО	СО	НО	СО	НН	СО	НН	НН		НН
		неуправляемое				управляемое					управляемое							неуправляемое					неуправляемое				
	Иркутская	СО	СО	НН	НН	НО	СО	СН	НО	НН	СО	НО	СО	НО	СО	НН	НН	СО	СО	НО	НО	СН	НО	НН	НН		СН
		управляемое				управляемое					управляемое							управляемое					управляемое				
	Кемеровск	НО	СО	НН	НН	НО	СО	СО	НН	НН	НН	НО	НН	НО	НО	НН	НН	СО	СО	НО	НН	СН	НО				СН
		управляемое				управляемое					управляемое							управляемое					неуправляемое				
	Новосибирская	НО	СО	НН	НН	НО	НО	НН	СО	НН	НО	НО	СН	НО	НО	СН	НО	СО	СО	НО	НО	НН	СН	НН	НН		НО
		управляемое				неуправляемое					управляемое							управляемое					неуправляемое				
	Омская	НО	НО	СН	СН	НО	СО	НО	НН	НН	НО	НО	СН	НО	НО	СН	НН	НО	СО	НО	СО	НН		СН	НН		
		управляемое				управляемое					управляемое							управляемое					неуправляемое				
	Томская	СО	НО	НН	НН	НО	СН	НН	СО	СН	НО	НО	НН	НО	НО	СН	НН	СО	СО	НО	НО	НН		НН	НН		
		неуправляемое				управляемое					управляемое							управляемое					неуправляемое				

Таблица 3.24. – Природопользование в ДФО (составлено автором)

Округ/Индикаторы		Атмосферные				Водные				Лесные							Земельные				Топливо-энергетически						
		Улавливание загрязняющих веществ	затраты на охрану атмосферного воздуха	инвестиции на охрану атмосферного возд	использования свежей воды	объем оборотной и последовательной исп	сброса загрязненных сточных вод	Затраты на сбор и очистку сточных вод	Инвестиции на охрану и рациональное исп	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесо заготовки	валовый сбор зерна	площадь угодий	посевные площади	Затраты на защиту и редебитацию земель	Инвестиции на охрану и рациональное исп	Добычи угля	Добычи нефти	Добычи газа	Затраты на обращение с отходами	Инвестиции на охрану окружающей сред	
ДФО	Респ. Бурятия	но	со	ни	сн	со	сн	ни	со	сн	со	но	сн	но	но	сн	ни	ни	но	ни	сн	но					
		управляемое				управляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое						
	Респ. Саха	но	со	ни	ни	со	со	со	но	ни	со	но	ни	но	но	сн	ни	ни	со	но	но	сн	ни	но		ни	
		неуправляемое				управляемое				управляемое							управляемое				управляемое						
	Камчатский край	но	сн	сн	ни	но	ни	со	ни	ни	но	но	ни	но	но	ни	ни	сн	но	ни	со	сн	но		но	но	
		управляемое				неуправляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое						
	Забайкальский край	но	но	сн	сн	со	со	со	но	ни	но	но	со	но	сн	ни	ни	но	ни	но	ни	но	но			ни	
		неуправляемое				управляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое						
	Приморский край	но	но	сн	ни	но	со	со	ни	сн	ни	но	но	со	сн	сн	ни	со	со	но	со	сн	но				
		управляемое				неуправляемое				управляемое							неуправляемое				неуправляемое						
	Хабаровский край	но	но	ни	сн	но	со	но	сн	ни	но	но	со	но	сн	ни	со	но	но	но	ни	со			со	ни	
		неуправляемое				управляемое				неуправляемое							неуправляемое				управляемое						
	Амурская	но	со	ни	сн	но	но	но	ни	ни	но	но	ни	но	но	сн	ни	сн	со	со	со	сн	но			но	ни
		управляемое				неуправляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое						
	Магаданская	но	ни	ни	ни	но	ни	со	но	ни	но	но	сн	ни	но	сн	ни	со	со	ни	со	ни	ни				ни
		управляемое				управляемое				управляемое							неуправляемое				неуправляемое						
	Сахалинская	сн	но	ни	сн	но	но	со	сн	сн	но	но	ни	но	но	сн	ни	со	но	но	со	сн	со	ни	ни		
		неуправляемое				управляемое				управляемое							управляемое				неуправляемое						
	Еврейская АО	со	со	сн	сн	но	ни	со	ни	ни	сн	со	сн	но	но	ни	ни	ни	но	со	со	сн	ни				
		управляемое				неуправляемое				управляемое							неуправляемое				неуправляемое						
	Чукотский АО	ни	но	сн	сн	ни	ни	но	ни	ни	со	но	сн	но	но	сн	со	со	со	ни	со	сн	со				сн
		управляемое				неуправляемое				управляемое							управляемое				управляемое						

– В Дальневосточном федеральном округе топливно-энергетические ресурсы Республики Бурятия, атмосферные ресурсы Саха, водные, топливно-энергетические ресурсы Камчатского края, атмосферные, топливно-энергетические ресурсы Забайкальского края, водные, земельные, топливно-энергетические ресурсы Приморского края, атмосферные, лесные, земельные ресурсы Хабаровского края, водные, топливно-энергетические ресурсы Амурской области, земельные, топливно-энергетические ресурсы Магаданской области, атмосферные, топливно-энергетические ресурсы Сахалинской области, водные, земельные и топливно-энергетические ресурсы Еврейского АО, водные ресурсы Чукотского АО не управляемые (табл. 3.24.).

Исходя из результатов, можно сделать вывод о возможности применения модели управляемого природопользования на территориях ресурсных регионов Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов только при постоянном ее совершенствовании и развитии.

Для этого автором исследования разработаны следующие рекомендации:

- Использование природных ресурсов явно превосходит их восстановление, поэтому для исправления этой ситуации необходимо принять базовые управленческие меры.
- Необходимо учесть возможность сравнения интересов поколений и задач, которые предстоит решить при управлении природными ресурсами, с упором на охрану окружающей среды и социально-экономическое развитие.
- Необходимо выполнение расчетов по определению доходности освоения природных ресурсов и определению экономического ущерба, обусловленного появлением экологических и социальных последствий.
- При проведении эколого-ресурсного и экономического анализа и определения экологической устойчивости территории следует учитывать совместные усилия экологов и экономистов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе работы были подробно изучены территории природно-ресурсных регионов России трех федеральных округов: Уральского, Сибирского и Дальневосточного. За основу была взята концепция управляемого природопользования, и с этой позиции рассматривались природные ресурсы данных территорий, такие как атмосферный воздух, водные, лесные и земельные. Данные территории характеризуются как природно-ресурсные регионы России, обладающие богатыми запасами природных ресурсов, а также мощным экономическим потенциалом на их основе.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие теоретические и методические выводы:

- общая теория пространственно-временной изменчивости может быть применена для оценки изменчивости временных рядов эколого-экономических индикаторов;
- методика обработки временных рядов эколого-экономических индикаторов ресурсных регионов основывается на графических и статистических методах;
- типизация эколого-экономических индикаторов по видам изменчивости, включающая стабильную, нестабильную, однородную, неоднородную и их сочетания по ресурсным регионам может являться оценкой управляемого природопользования;
- экономико-математическая модель природопользования позволяет осуществить прогноз ситуации по различным видам ресурсов.

По результатам проведенного анализа можно сделать следующие практические выводы по рассматриваемым ресурсным регионам РФ:

- затраты на охрану атмосферного воздуха не обеспечивают увеличения улавливания выбросов загрязняющих веществ в СФО и ДВФО;
- наблюдается рост сброса сточных вод в УФО;

- лесовосстановление сокращается по всем исследуемым федеральным округам;
- практически по всем исследуемым округам РФ идет уменьшение посевных площадей и снижение затрат на восстановление земельных ресурсов;
- установлена взаимосвязь между индикаторами на основе корреляционного анализа, что предопределяет построение экономико-математической модели управляемого природопользования в ресурсных регионах.

В целом по исследованным округам РФ относительно приведенных ресурсов происходит «отрицательное» природопользование с явным преобладанием их использования над восстановлением, что предопределяет принятие кардинальных управленческих мер по исправлению ситуации.

Управляемое природопользование по различным видам ресурсов определяется взаимосвязью между соответствующими индикаторами, что предопределяет также принятие управленческих решений в природопользовании региона.

Таким образом, можно сделать вывод о возможности использования данного метода в качестве дополнительного инструментария управления природопользованием на территории природно-ресурсных регионов, осуществления рационального потребления ресурсов в рамках устойчивого развития, которое в свою очередь приведет к стабильному и безопасному развитию человеческого общества, удовлетворению его потребностей, сохранению качества и благополучия окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алан Рэндалл, Экономика ресурсов. – Пекин, Коммерческое издание. 1989. – 222 с.
2. Ань Сяомин. Исследование ценности природных ресурсов и их компенсации. – Цзилинь: Университет Цзилинь, 2006. – 127с.
3. Бай Чжипэн. Управление окружающей средой. – Москва; Пекин: Издательство химической промышленности, 2007. – 44с.
4. Балащенко В.В., Савченков С.С. Сбалансированное природопользование ресурсных территорий // Журнал экономической теории. – 2020. – Т. 17, № 2. – С. 328-335.
5. Батури́н Л.А. Сбалансированное природопользование / Батури́н Л.А., Игнатов В.Г., Кокин А.В. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 1998. – 335 с.
6. Бобылев С.Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. – Москва: Центр экологической политики России, 2007. – 60 с.
7. Болдин А.П. Основы научных исследований: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.П. Болдин, В.А. Максимов. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 336 с.
8. Бондарик Г.К. Основы теории изменчивости инженерно-геологических свойств горных пород. – Москва: Изд-во «Недра», 1971. – 272 с.
9. Бутяев В. И. Сбалансированное природопользование в Каспийском регионе: проблемы и перспективы: дисс. ... канд. экон. наук. Москва, 2002.
10. Ван Дэнхун, Чен Минчуань, Схема классификации типов прогнозов природных ресурсов - Пекин: Издательский дом геологии, 2007. 55с.
11. Ван Мани. Исследования временных рядов и пространственных измерений. – Пекин: Столичный экономический университет, 2011. – 148 с.
12. Ван Цзюнь. Временная и пространственная изменчивость влажности почвы в малом водоразделе лессовой холмистой местности. – Пекин:

Исследовательский центр экологической среды Китайской академии наук, 2000. – 11 с.

13. Ван Цзянь, Гарантия устойчивого развития – корпоративный контроль экологических затрат. – Пекин: Журнал Центрального финансово-экономического университета, 2006 № 1. С10-12.

14. Ван Чжэньлун, Ху Юнхонг. Применение анализа временных рядов. – Пекин: Китайская академия наук, 2007. – 246 с.

15. Ван Ян. Применение анализа временных рядов. – Пекин: Жэньминьский университет Китая, 2005. – 274 с.

16. Воскобойников Ю.Е. Эконометрика в Excel. – новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (СИБСТРИН), 2008. – 156 с.

17. Вэйли Хоу. Экологическая–Экономика – Пекин: Издательство Пекинского университета, 2016. – 266 с.

18. Гао Тонг, Ян Шуин. Значение международной политики экологической компенсации в Китай-Сиань: охрана окружающей среды", 2006. № 10. – 73 с.

19. Глобальная экологическая перспектива / UNEP. URL: <https://www.unep.org/>.

20. Го Баосян, Исследование процесса разработки, проблем и контрмер оценки лесных ресурсов Китая. – Шанхай: Экономика лесного хозяйства, 2010. № (8). С 88-91.

21. Голубецкая Н. П. Сбалансированное природопользование в условиях переходной экономики: дисс.... д-ра экон. наук. Санкт-Петербург, 2001.

22. Гун Сюэдун. Экологического менеджмента. – Пекин: Пресса об окружающей среде, 2001. – 197 с.

23. Данилов-Данильян В. Возможна ли «коэволюция природы и общества»? // Вопросы философии. – 1988. – № 8. – С. 15-25.

24. Денисов А.А., Колесников Д.Н. Теория больших систем управления. – Л.: Энергоиздат, 1982. 406 с.

25. Джеффри. Анализ бизнес-данных. – Шанхай: публикация машиностроительной отрасли, 2017. – 512 с.
26. Е Вэньху, Луан Шэнцзи. О системе измерения и индекса устойчивого развития. – Нанкин: Мировая окружающая среда, 1996 № 1.С 7-10.
27. Игнатов В.Г., Кокин А.В., Батурин Л.А. Сбалансированное природопользование. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 1999. 432 с.
28. Избранные произведения Маркса и Энгельса. Том первый. – Пекин: Народное издательство, 1972. – С. 254-255.
29. Институт всемирного наблюдения. Всемирный доклад об окружающей среде. – Цзинань: Шаньдунское народное издательство, 1999. – С. 22-34.
30. Ифу Лин. Происхождение экономики. – Пекин: Пекинский китайский издательский дом, 2005. – 198 с.
31. Касимов Н.С., Мазуров Ю.Л., Тикунов В.С. Концепция устойчивого развития: восприятие в России // Вестник Российской академии наук. – 2004. – Т. 74. – № 11. – С. 28–36.
32. Ли Баоцин. Прогнозирование и управление нелинейной системой экономики и окружающей среды. – Пекин: Статистика Китая, 2001. – 195 с.
33. Ли Вэй, Руководство по применению и политике в области управления природными ресурсами. – Пекин: Геологический издательский дом, 2018. – 252 с.
34. Ли Дунфэн. Конспект лекций по анализу финансовых временных рядов. – Шанхай: Шанхайский университет финансов и экономики, 2020. – 770 с.
35. Ли Иннэн. Оценка водных и земельных ресурсов и планирование водосберегающего орошения. – Пекин: Водные ресурсы и гидроэнергетика Китая, 2000. – 155 с.
36. Ли Цзиньчан, Новая теория экономики ресурсов. – Чунцин: Университет Чунцина, 1995.С 65-67.
37. Ли Цинь. Прогнозирование будущего спроса на природные ресурсы. – Чэнду: Журнал Чэндуского университета науки и технологий, 1987.

38. Линь Пей. Наука о земельных ресурсах. – Пекин: Издательство Китайского сельскохозяйственного университета, 1996. С 40-41.
39. Линь Хуэй. Исследование метода моделирования нестационарных временных рядов. – Ухань: Уханьский технологический университет, 2005. – 72 с.
40. Литвинцева Г.П. Институциональная экономическая теория: учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 336 с.
41. Логинов В.Г., Балашенко В.В. Сбалансированное природопользование: подходы к оценке // Известия Уральского государственного горного университета. – 2019. – С.156-161. doi 10.21440/2307-2091-2019-1-156-161.
42. Логинов В.Г., Игнатьева М.Н., Юрак В.В. Сбалансированное недро- и лесопользование в условиях вызовов и угроз // Экономика региона. – 2020. Т. 16, № 2. – С. 547-562.
43. Лю Канг, Теория и применение экологического планирования. – Пекин: Издательство химической промышленности, 2004. 225с.
44. Лю Цзюнь, Анализ и прогноз экономических форм Пекина - Пекин: Китайское финансово-экономическое издательство, 2009. – 128с.
45. Ма Цзиньхуэй, Оценка прогнозов водной и почвенной среды Внутренней Монголии - Харбин: Издательство экологических наук, 2017, 128с.
46. ОЭСР. Промежуточный отчет по стратегии зеленого роста: реализация наших обязательств по обеспечению устойчивого будущего. URL: <http://www.oecd.org/document/3/0>.
47. Полянская И.Г., Юрак В.В. Сбалансированность природопользования региона: оценка методом динамических нормативов // Экономика региона. – 2018. – № 3 –С. 851-869.
48. Пэн Вэньминь, Сун Цинъюй, Системный налог за платное использование водных ресурсов. – Шаньдун: Водные ресурсы в Шаньдуне, 1999 № 4. С 36-37.
49. Руководство по оценке водных ресурсов. SL/T238. – Пекин: Пресса Китая по водным ресурсам и гидроэнергетике, 1999. – 40 с.

50. Се Гочжун. Британская классическая политическая экономия. – Сиань: Сианьский университет финансов и экономики, 2008. – 225 с.
51. Семячков А.И. Теоретико-методологические основы сбалансированного природопользования – Екатеринбург. Институт экономики УрО РАН, 2019. – 258 с.
52. Семячков А.И., Гао Жун. Ретроспективная оценка эколого-экономических отношений // Российский журнал менеджмента (Russian journal of management). – 2020. – Т. 8, №3. – С.106-110.
53. Семячков А.И., Тереханов А.А. Основы научных исследований в геоэкологии. – Екатеринбург: Издание УГГУ, 2015 – 51с.
54. Семячков А.И. Институциональные аспекты сбалансированного природопользования. – Екатеринбург. Институт экономики УрО РАН, 2017. – 132 с.
55. Семячков А.И. Эколого-экономические аспекты деятельности предприятий горной промышленности. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. – 252 с.
56. Сиднер Т. Инструменты политики для управления окружающей средой и природными ресурсами. – Шанхай: Шанхайское народное издательство, 2005. С 160-161.
57. Справочник по комплексному использованию минеральных ресурсов. – Пекин: Геологическое издательство, 2000. – 44 с.
58. Сюй Бэйхай. Прикладные исследования метода анализа временных рядов при обработке деформационных данных. – Ухань: Уханьский университет, 2016.
59. Сюэ Юлин. Обсуждение природных ресурсов и устойчивого развития. – Ланьчжоу: Северо-Западный педагогический университет, 2012.
60. Тан Цзинчунь, Ли Ин. Управление природными ресурсами. – Пекин: Издательский дом China Land, 2019. – 360 с.

61. У Жэньцзюнь, Экономический прогноз и решение - Пекин: опубликовано Китайским университетом Жэньминь, 2015.16с.
62. У Чжунбяо. Экологический менеджмент и устойчивое развитие. – Пекин: Пресса об окружающей среде, 2001. – 218 с.
63. Фу Цян, Цзян Цюсян. Прогресс исследований в области применения теории пространственной изменчивости к анализу характеристик почвы. – Харбин: Северо-Восточный сельскохозяйственный университет, 2008.
64. Фэн Дунфан, Рен Юн, Ю Мин. Обзор политики Китая в области экологической компенсации. – Пекин, Охрана окружающей среды, 2006 № 10. – 43 с.
65. Фэн Чжицзюнь, Введение в круговую экономику. – Пекин: Народное издательство, 2004. – 28 с.
66. Хао Цзимин, Ма Гуанда, Проект по контролю за загрязнением воздуха. –Пекин, Высшее образование, 2002. – 123 с.
67. Хильченко Н.В., Атаманова Е.А., Славиковская Ю.О. Диагностика эколого-социальных угроз развитию территории // Экономика региона. – 2020. – Т. 16, № 1. – С. 43-58.
68. Хуан Юнцзи. Национальное планирование и исследование в области водосбережения. – Нанкин: Университет Хохая, 2003. –12 с.
69. Хунли Чен. Экономическое прогнозирование и методы принятия решений – Гуанчжоу: Издано Цзинаньским университетом, 2008. 323 с.
70. Цай Юньлун. Принципы науки о природных ресурсах. – Пекин, Научное издательство, 2007. – 477 с.
71. Цао Дун Экономика и окружающая среда. – Пекин: China Environmental Science Press, 2005. – 199 с.
72. Цао Чжунцзюнь, Ван Хуадун, Исследование принципов и методов создания системы индексов оценки устойчивого развития. – Пекин: Журнал экологических наук. – 1998. № 18 (5). С 527-532.

73. Цянь И. Охрана окружающей среды и устойчивое развитие. – Москва; Пекин: Издательство высшего образования, 2010. – С. 51-52.
74. Цзя Чжибан, Перспективы работы по управлению лесными ресурсами Китая. – Шанхай: Экономика лесного хозяйства, 2011. № (6). С7-10.
75. Цзян Синьин, Чжан Хайфэн, Теория круговой экономики и исследование региональной практики. – Пекин: Издательство Китайской сельскохозяйственной науки и технологий, 2006. – 15с.
76. Цзян Цзэхуэй, Китайское современное лесное хозяйство. – Пекин: Лесное хозяйство Китая, 2000. – 88 с.
77. Цинь Гэ. Механизм прогнозирования и компенсации экологического ущерба окружающей среде. – Пекин: Китайское экономическое издательство, 2011. – 242 с.
78. Цюй Сянжун, Введение в науку об окружающей среде - Пекин: Пекинский университет, 2009. – 332 с.
79. Цюй Сянжун. Экологическое планирование и управление. – Пекин: Издательство Университета Цинхуа, 2013. – 339 с.
80. Чао Кун. Исследование системной основы и метода оценки платного использования минеральных ресурсов. – Пекин, Китайский горно-технологический университет, 2012.С 16-21.
81. Чен Найхуэй, Статистический регрессионный анализ. Введение в уравнение регрессии. – Пекин: Издательство науки, 2000. – 200 с.
82. Чен Юйсян, Чжан Ханя, Прогнозная технология и применение. – Пекин: Пресса для механической промышленности, 1985.
83. Ченг Лян, Ню Цзюнь. Исследование временной и пространственной изменчивости осадков в коридоре Хекси в Китае. – Пекин: Китайский сельскохозяйственный университет, 2017. – 11 с. doi.org/10.3390/e19120660
84. Чжан Гэпинг, Чжу Ляньюн, Предварительное исследование теории и методов несущей способности водных ресурсов. – Пекин: исследования по охране почв и воды, 2003. № 10 (2). – С.148–150.

85. Чжан Ливэй. Концепции и методы прогнозирования. – Ухань: Наука в Китае, 2008. 15 с.
86. Чжан Рендуо. Теория и применение пространственной изменчивости. – Пекин: Современная выдающаяся научная библиотека молодежи, 2005. – 628 с.
87. Чжан Фань, Ли Донг. Экономика окружающей среды и природных ресурсов. – Шанхай: Шанхайское народное издательство, 2007. – 263 с.
88. Чжан Хунбинь, Международные права собственности на ресурсы и налог на ресурсы. – Харбин, Разработка ресурсов и рынок, 2007 № 6. – 565 с.
89. Чжан Шуцзин. Анализ временных рядов и краткое обучение. – Пекин: Университет Цинхуа, 2003. – 183 с.
90. Чжан Юфэн, Ао Дэн Гаова, Управление земельными ресурсами. – Пекин: Сельскохозяйственное развитие Китая, 2020. – 156 с.
91. Чжан Яогуан, Теория и метод концепции экологического менеджмента. – Ухань: Уханьский университет финансов и экономики, 2008. – 110 с.
92. Чжао Бинтао. Анализ характеристик учебных пособий по контролю за загрязнением воздуха из-за рубежа. – Шанхай, Шанхайский университет науки и технологий, 2009.
93. Чжао Лихонг. Исследование метода периодического анализа гидрологических временных рядов. – Нанкин: Университет Хэ Хай, 2007. – 75 с.
94. Чжао Хуалун, Чжан Фан, Прогноз и анализ предложения и спроса на водные ресурсы в городе Дэчжоу. – Дэчжоу: Журнал Университета Дэчжоу, 2005. № 8 (4) . С 46-49.
95. Чжоу Син. Обсуждение рационального землепользования и строительства экологической среды. – Гуанси, Тропическая география, 2001. № 21 (2). – 117с.
96. Чжу Цзя. Характеристики распределения и прогнозирование временных рядов. – Нанкин: Нанкинский университет информационных технологий, 2010. – 52 с.

97. Чэнь Сюн. Историческое исследование устойчивого развития окружающей среды/ – Пекин: Guangming Daily Press, 2015. – 320 с.
98. Ю Ронг, Шен Фуджун, Предварительное исследование по созданию системы управления активами коллективных лесных ресурсов. – Шанхай, Экономика лесного хозяйства, 2010. № 5.С 37-40
99. Ю Чэнсю. Исследование оценки параметров модели временных рядов на основе устойчивого распределения. – Харбин: Харбинский университет науки и технологий, 2014. – 56 с.
100. Ян Цзиньмин, Земельное право. – Пекин: Университет Жэньминь Китая, 2020. –128 с.
101. Ян Цзяньцзюнь, Система экологических экономических индексов и ее применение. – Сиань: Университет Чанъань, 2008. – 102 с.
102. Keohane R. International Institutions: Two Approaches // International Studies Quarterly. 1988. No. 32. – P. 379-396.

Таблица П1.1. – Воздухопользование. Уральский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков			
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	ВЫБРОСЫ (В)	УЛАВЛИВАНИЕ (У)	ЗАТРАТЫ (З)	ИНВЕСТИЦИИ (И)
Курганская						
ВЫБРОСЫ	0.9	$V_a = 159.6 - 5.13t$	1.00	0.43	-0.33	-0.64
УЛАВЛИВАНИЕ	0.33	$U_a = 112.82 - 1.59t$	0.43	1.00	0.30	-0.01
ЗАТРАТЫ	0.36	$Z_a = -14.66 + 4.64t$	-0.33	0.30	1.00	-0.01
ИНВЕСТИЦИИ	0.57	$I_a = -1.08 + 1.28t$	-0.64	-0.01	-0.01	1.00
Свердловская область						
ВЫБРОСЫ	0.85	$V_a = 1802.49 - 34.61t$	1.00	0.86	-0.59	-0.72
УЛАВЛИВАНИЕ	0.63	$U_a = 11408.44 - 146.55t$	0.86	1.00	0.32	-0.44
ЗАТРАТЫ	0.66	$Z_a = -785.73 + 221.48t$	-0.59	0.32	1.00	0.92
ИНВЕСТИЦИИ	0.53	$I_a = -91.12 + 84.57t$	-0.72	-0.44	0.92	1.00
Ханты-Мансийский АО-Югра						
ВЫБРОСЫ	0.26	$V_a = 1541.49 + 23.16t$	1.00	0.71	0.80	0.21
УЛАВЛИВАНИЕ	0.002	$U_a = 7.25 - 0.0008t$	0.71	1.00	0.80	-0.11
ЗАТРАТЫ	0.12	$Z_a = 1928.02 + 61.31t$	0.80	0.80	1.00	0.34
ИНВЕСТИЦИИ	0.55	$I_a = 61.97 + 46.68t$	0.21	-0.11	0.34	1.00
Ямало-Ненецкий АО						

ВЫБРОСЫ	0.38	Ba=635.53+10.02t	1.00	-0.51	-0.48	-0.35
УЛАВЛИВАНИЕ	0.15	Ya=1.16-0.03t	-0.51	1.00	-0.24	0.84
ЗАТРАТЫ	0.63	За=-484.9+83.4t	-0.48	-0.24	1.00	-0.36
ИНВЕСТИЦИИ	0.57	Иa=-2887.5+550.5t	-0.35	0.84	-0.36	1.00
Тюменская область без АО						
ВЫБРОСЫ	0.78	Ba=51.07+3.25t	1.00	0.42	0.07	0.67
УЛАВЛИВАНИЕ	0.61	Ya=4.78+3.31t	0.42	1.00	0.91	0.32
ЗАТРАТЫ	0.54	За=-495.77+67.93t	0.07	0.91	1.00	-0.03
ИНВЕСТИЦИИ	0.56	Иa=-449.87+58.44t	0.67	0.32	-0.03	1.00
Челябинская область						
ВЫБРОСЫ	0.85	Ba=1491.57-37.02t	1.00	0.90	-0.58	-0.52
УЛАВЛИВАНИЕ	0.002	Ya=5864.81-108.69t	0.90	1.00	-0.44	-0.21
ЗАТРАТЫ	0.12	За=-1057.19+217.97t	-0.58	-0.44	1.00	0.40
ИНВЕСТИЦИИ	0.55	Иa=-596.81+123.57t	-0.52	-0.21	0.40	1.00

Таблица П 1.2. – Воздухопользование. Сибирский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков			
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Выбросы	Улавливание	Затраты	Инвестиции
Республика Алтай						
ВЫБРОСЫ	0.02	$Va=8.56-0.009t$	1.00	0.66	0.76	0.38
УЛАВЛИВАНИЕ	0.23	$Ya=1.67+0.09t$	0.66	1.00	0.65	0.87
ЗАТРАТЫ	0.13	$Za=0.32+0.009t$	0.76	0.65	1.00	0.36
ИНВЕСТИЦИИ	1	$Ia=-0.016+0.018t$	0.38	0.87	0.36	1.00
Алтайский край						
ВЫБРОСЫ	0.76	$Va=288.62-3.76t$	1.00	0.25	0.30	-0.42
УЛАВЛИВАНИЕ	0.66	$Ya=935.71-13.22t$	0.25	1.00	-0.71	0.45
ЗАТРАТЫ	0.82	$Za=-105.49+21.21t$	0.30	-0.71	1.00	-0.69
ИНВЕСТИЦИИ	0.45	$Ia=-4.08+1.21t$	-0.42	0.45	-0.69	1.00
Красноярский край						
ВЫБРОСЫ	0.68	$Va=2743.1-13.74t$	1.00	0.54	0.10	-0.08
УЛАВЛИВАНИЕ	0.86	$Ya=13323.8-263.42t$	0.54	1.00	-0.19	-0.06
ЗАТРАТЫ	0.87	$Za=-961.29+236.36t$	0.10	-0.19	1.00	-0.80
ИНВЕСТИЦИИ	0.82	$Ia=-904.39+179.1t$	-0.08	-0.16	-0.08	1.00
Иркутская область						
ВЫБРОСЫ	0.19	$Va=657.5-2.81t$	1.00	0.86	0.55	0.68

УЛАВЛИВАНИЕ	0.44	Уа=3317.3-28.02t	0.86	1.00	0.74	0.84
ЗАТРАТЫ	0.85	За=-92.33+58.89t	0.55	0.74	1.00	0.66
ИНВЕСТИЦИИ	0.73	Иа=-442.34+62.67t	0.68	0.84	0.66	1.00
Кемеровская область						
ВЫБРОСЫ	0.79	Вa=968.69+17.93t	1.00	0.77	-0.84	0.35
УЛАВЛИВАНИЕ	0.13	Уа=4446.35+8.89t	0.77	1.00	-0.59	0.39
ЗАТРАТЫ	0.54	За=-4861.57+705.51t	-0.84	-0.59	1.00	-0.66
ИНВЕСТИЦИИ	0.64	Иа=-42.64+15.42t	0.35	0.39	-0.66	1.00
Новосибирская область						
ВЫБРОСЫ	0.65	Вa=279.29-3.81t	1.00	0.93	-0.29	-0.75
УЛАВЛИВАНИЕ	0.32	Уа=969.56-0.42t	0.93	1.00	-0.08	-0.89
ЗАТРАТЫ	0.75	За=-149.62+26.86t	-0.29	-0.08	1.00	0.26
ИНВЕСТИЦИИ	0.62	Иа=-22.66+5.15t	-0.75	-0.89	0.26	1.00
Омская область						
ВЫБРОСЫ	0.81	Вa=351.89+6.71t	1.00	0.90	0.30	-0.08
УЛАВЛИВАНИЕ	0.53	Уа=2361.7-25.62t	0.90	1.00	0.55	0.33
ЗАТРАТЫ	0.45	За=-161.62+40.55t	0.30	0.55	1.00	0.75

ИНВЕСТИЦИИ	0.45	Иа=-338.8+5.01t	-0.08	0.33	0.75	1.00
Томская область						
ВЫБРОСЫ	0.47	Вa=212.94+3.93t	1.00	0.64	-0.38	-0.34
УЛАВЛИВАНИЕ	0.69	Уa=518.28-12.86t	0.64	1.00	-0.12	-0.05
ЗАТРАТЫ	0.76	За=-393.26+61.04t	-0.38	-0.12	1.00	0.96
ИНВЕСТИЦИИ	0.66	Иa=-428.32+59.54t	-0.34	-0.05	0.96	1.00

Таблица П1.3. – Воздухопользование. Дальневосточный федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков			
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Выбросы	Улавливание	Затраты	Инвестиции
Республика Саха (Якутия)						
ВЫБРОСЫ	0.69	$Va=110.17+4.29t$	1.00	-0.70	0.71	0.74
УЛАВЛИВАНИЕ	0.22	$Ya=351.84+1.88t$	-0.70	1.00	-0.62	-0.74
ЗАТРАТЫ	0.75	$Za=-1036.99+157.34t$	0.71	-0.62	1.00	0.96
ИНВЕСТИЦИИ	0.55	$Ia=-822.02+174.55t$	0.74	-0.74	0.96	1.00
Республика Бурятия						
ВЫБРОСЫ	0.54	$Va=120.79-1.09t$	1.00	0.82	0.84	0.31
УЛАВЛИВАНИЕ	0.06	$Ya=597.37+1.13t$	0.82	1.00	0.59	0.11
ЗАТРАТЫ	0.66	$Za=-387.72+49.69t$	0.84	0.59	1.00	-0.07
ИНВЕСТИЦИИ	0.41	$Ia=4.78+1.12t$	0.31	0.11	-0.07	1.00
Забайкальская край						
ВЫБРОСЫ	0.89	$Va=210.13-3.79t$	1.00	0.71	-0.35	0.19
УЛАВЛИВАНИЕ	0.53	$Ya=645.52-6.57t$	0.71	1.00	-0.76	0.22
ЗАТРАТЫ	0.35	$Za=4408.11+526.36t$	-0.35	-0.76	1.00	0.38
ИНВЕСТИЦИИ	0.46	$Ia=-14.86+3.12t$	0.19	0.22	0.38	1.00

Камчатский край						
ВЫБРОСЫ	0.8 9	Ba=62.24-1.28t	1.00	0.8 9	- 0.0 3	-0.96
УЛАВЛИВАНИЕ	0.4 3	Ya=14.97-0.35t	0.89	1.0 0	0.0 2	-0.96
ЗАТРАТЫ	0.4 2	За=- 453.79+68.59t	-0.03	0.0 2	1.0 0	0.14
ИНВЕСТИЦИИ	0.8 8	Иa=- 20.86+15.99t	-0.96	- 0.9 6	0.1 4	1.00
Приморский край						
ВЫБРОСЫ	0.8 4	Ba=335.79-5.67t	1.00	0.7 0	- 0.3 3	-0.64
УЛАВЛИВАНИЕ	0.8 4	Ya=3807.43-73.13t	0.70	1.0 0	- 0.2 1	-0.87
ЗАТРАТЫ	0.4 3	За=-2354.1+257.9t	-0.33	- 0.2 1	1.0 0	-0.22
ИНВЕСТИЦИИ	0.5 1	Иa=-73.93+9.81t	0.64	- 0.8 7	- 0.2 2	1.00
Хабаровская край						
ВЫБРОСЫ	0.7 9	Ba=237.7-5.81t	1.00	0.27	- 0.1 6	0.68
УЛАВЛИВАНИЕ	0.8 9	Ya=1216.52-28.33t	0.27	1.00	- 0.3 3	-0.36
ЗАТРАТЫ	0.5 7	За=3.61+6.7t	-0.16	-0.33	1.0 0	-0.33
ИНВЕСТИЦИИ	0.3 4	Иa=-72.17+12.26t	0.68	-0.36	- 0.3 3	1.00
Амурская область						

ВЫБРОСЫ	0.59	$Ba=95.17-1.08t$	1.00	0.35	-0.82	0.89
УЛАВЛИВАНИЕ	0.03	$Ya=311.25-0.15t$	0.35	1.00	-0.01	0.38
ЗАТРАТЫ	0.51	$Za=-235.3+41.6t$	-0.82	-0.01	1.00	-0.84
ИНВЕСТИЦИИ	0.11	$Ia=0.61+0.04t$	0.89	0.38	-0.84	1.00
Магаданская область						
ВЫБРОСЫ	0.59	$Ba=130.19-2.97t$	1.00	0.07	-0.99	-0.24
УЛАВЛИВАНИЕ	0.77	$Ya=224.4-8.6t$	0.07	1.00	-0.19	-0.40
ЗАТРАТЫ	0.75	$Za=-925.01+130.19t$	-0.99	-0.19	1.00	0.28
ИНВЕСТИЦИИ	0.64	$Ia=-0.74+0.22t$	-0.24	-0.40	0.28	1.00
Сахалинская область						
ВЫБРОСЫ	0.45	$Ba=97.45-2.61t$	1.00	-0.32	0.42	-0.30
УЛАВЛИВАНИЕ	0.76	$Ya=537.7-14.2t$	-0.32	1.00	-0.98	0.44
ЗАТРАТЫ	0.76	$Za=-2031.7+282.5t$	0.42	-0.98	1.00	-0.38
ИНВЕСТИЦИИ	0.25	$Ia=34.1+10.8t$	-0.30	0.44	-0.38	1.00
Еврейская АО						
ВЫБРОСЫ	0.39	$Ba=16.4+0.3t$	1.00	0.51	0.66	-0.57
УЛАВЛИВАНИЕ	0.06	$Ya=92.1+0.3t$	0.51	1.00	0.03	-0.54

ЗАТРАТЫ	0.42	$Z_a=1.5+0.2t$	0.66	0.03	1.0 0	-0.74
ИНВЕСТИЦИИ	0.27	$I_a=27.6-3.83t$	-0.57	-0.54	- 0.7 4	1.00
Чукотский АО						
ВЫБРОСЫ	0.86	$B_a=67.5-2.3t$	1.00	-0.40	0.2 5	-0.77
УЛАВЛИВАНИЕ	0.7	$U_a=46.4-0.8t$	-0.40	1.00	- 0.0 5	0.12
ЗАТРАТЫ	0.47	$Z_a=-378.3+47.8t$	0.25	-0.05	1.0 0	0.32
ИНВЕСТИЦИИ	0.41	$I_a=0.16+0.15t$	-0.77	0.12	0.3 2	1.00

Таблица П 2.1. – Водопользование. Уральский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. послед. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты З
Курганская область							
Инвестиции	0,43	ИнВ = - 11,87+5,54t	1	0,08	-0,14	0	0,46
Исп. свежей воды	0,9	ИВ = 144,87-3,92t	0,08	1	0,97	0,95	0,43
Объем обор. послед. воды	0,92	ОВ = 528,98-8,81t	-0,14		1		0,4
Сброс загр. Сточных вод	0,55	СВ = 15,66+1,43t	0			1	0,61
Затраты	0,91	ЗВ = 249,18+18,99t	0,46	0,43	0,4	0,61	1
Свердловская область							
Инвестиции	0,68	ИнВ = - 83,27+62,42t	1	-0,14	-0,01	0,1	-0,87
Исп. свежей воды	0,98	ИВ = 2058,21- 49,33t	-0,14	1,00	-0,94	-0,9	0,47
Объем обор. послед. воды	0,23	ОВ = 12553,97+59,67t	-0,01	-0,94	1,00	1,0	-0,37
Сброс загр. Сточных вод	0,46	СВ = 436,44+13,56t	0,05	-0,94	1,00	1,0	-0,41
Затраты	0,91	ЗВ = 1676,88+344,034t	-0,87	0,47	-0,37	-0,4	1,00
Тюменская область							

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. послед. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты З
Инвестиции	0,49	ИнВ = - 201,26+41,6t	1,00	0,36	0,93	-0,02	-0,34
Исп. свежей воды	0,34	ИВ = 296,77+10,53t	0,36	1,00	0,03	-0,94	-0,87
Объем обор. послед. воды	0,39	ОВ = 994,69+14,97t	0,93	0,03	1,00	0,30	-0,11
Сброс загр. Сточных вод	0,68	СВ = 49,23+2,16t	-0,02		0,30	1,00	0,84
Затраты	0,65	ЗВ = 176,69+73,62t	-0,34	-0,87	-0,11	0,84	1,00
ХМАО-Югра							
Инвестиции	0,28	ИнВ = 292,42+50,06t	1,00	-0,71	0,36	-0,26	0,49
Исп. свежей воды	0,82	ИВ = 140,16+99,63t	-0,71	1,00	-0,82	0,24	-0,01
Объем обор. послед. воды	0,67	ОВ = 6929,91+84,16t	0,36	-0,82	1,00	0,25	-0,47
Сброс загр. Сточных вод	0,54	СВ = -96,19+14,61t	-0,26	0,24	0,25	1,00	-0,31
Затраты	0,49	ЗВ = 4914,25+256,49t	0,49	-0,01	-0,47	-0,31	1,00
ЯНАО							
Инвестиции	0,3	ИнВ = -7,8+66,89t	1,00	-0,30	-0,26	-0,57	-0,48
Исп. свежей воды	0,24	ИВ = 146,91+1,39t	-0,30	1,00	0,33	-0,44	-0,15
Объем обор.	0,69	ОВ = -3,53+10,07t	-0,26	0,33	1,00	0,39	0,42

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. послед. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты З
послед. воды							
Сброс загр. Сточных вод	0,63	СВ = 4,83+1,34t	-0,57	-0,44	0,39	1,00	0,45
Затраты	0,86	ЗВ = 718,62+110,69t	-0,48	-0,15	0,42	0,45	1,00
Челябинская область							
Инвестиции	0,69	ИнВ = - 165,15+51,67t	1,00	-0,82	0,47	0,68	0,68
Исп. свежей воды	0,93	ИВ = 1219,61- 24,11t	-0,82	1,00	-0,35	-0,56	-0,77
Объем обор. послед. воды	0,08	ОВ = 8581,58-9,91t	0,47	-0,35	1,00	-0,30	0,36
Сброс загр. Сточных вод	0,76	СВ = 309,52+19,93t	0,68	-0,56	-0,30	1,00	0,53
Затраты	0,96	ЗВ = 1001,56+202,45t	0,68	-0,77	0,36	0,53	1,00

Таблица П 2.2. – Водопользование. Сибирский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. после д. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты З
Республика Алтай							
Инвестиции	0,55	ИнВ = - 24,67+8,72t	1,00	0,99	0,99	0,99	0,95
Исп. свежей воды	0,8	ИВ = 25,02–0,79t	0,99	1,00	0,99	1,00	0,99
Объем обор. послед. воды	0,66	ОВ = 3,71+0,39 t	0,99	0,99	1,00	0,99	0,98
Сброс загр. Сточных вод	0,25	СВ = 0,25–0,006t	0,99	1,00	0,99	1,00	0,98
Затраты	0,94	ЗВ = -11,42+3,68t	0,95	0,99	0,98	0,98	1,00
Республика Тыва							
Инвестиции	0,38	ИнВ = -0,57+1,15t	1,00	0,62	0,76	0,77	0,41
Исп. свежей воды	0,88	ИВ = 146,03– 4,53t	0,62	1,00	0,88	0,96	0,95
Объем обор.	0,29	ОВ = 27,34–0,26t	0,76	0,88	1,00	0,96	0,71

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. послед. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты З
послед. воды							
Сброс загр. Сточных вод	0,61	СВ = 11,28–0,14t	0,77	0,96	0,96	1,00	0,82
Затраты	0,9	ЗВ = -28,94+7,38t	0,41	0,95	0,71	0,82	1,00
Республика Хакасия							
Инвестиции	0,63	ИнВ = -15,89+5,06t	1,00	0,2	-0,28	0,37	0,14
Исп. свежей воды	0,97	ИВ = 297,67–8,63t	0,21	1,0	0,76	0,98	0,89
Объем обор. послед. воды	0,55	ОВ = 293,88+5,87t	-0,28	0,8	1,00	0,65	0,65
Сброс загр. Сточных вод	0,89	СВ = 72,54–2,51t	0,37	1,0	0,65	1,00	0,87
Затраты	0,92	ЗВ = 5,13+24,71t	0,14	0,9	0,65	0,87	1,00
Алтайский край							

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. после д. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты З
Инвестиции	0,55	ИнВ = -22,23+3,82t	1,00	0,78	0,93	0,71	0,85
Исп. свежей воды	0,93	ИВ = 845,48-19,54t	0,78	1,00	0,92	0,82	0,38
Объем обор. послед. воды	0,94	ОВ = 1460,24-25,56t			1,00	0,76	0,69
Сброс загр. Сточных вод	0,69	СВ = 56,46-2,6t	0,71	0,82	0,76	1,00	0,27
Затраты	0,63	ЗВ = 491,85+19,89t	0,85	0,38	0,69	0,27	1,00
Красноярский край							
Инвестиции	0,86	ИнВ = -380,73+70,07t	1,00	-0,65	0,24	0,10	-0,03
Исп. свежей воды	0,88	ИВ = 3460,67-54,1t	-0,65	1,00	0,24	-0,34	-0,53
Объем обор.	0,56	ОВ = 3508,99-16,05t	0,24	0,24	1,00	0,30	

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. после д. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты З
послед. воды							
Сброс загр. Сточных вод	0,42	СВ = 613,94–9,32t	0,10	-0,34	0,30	1,00	-0,11
Затраты	0,77	ЗВ = 1014,02+280,99t	-0,03	-0,53	-0,95	-0,11	1,00
Иркутская область							
Инвестиции	0,8	ИнВ = - 187,37+43,48t	1,00	0,46	0,40	-0,43	0,67
Исп. Свежей воды	0,89	ИВ = 1991,1– 47,16t	0,46	1,00	0,80	0,18	0,02
Объем обор. Послед. Воды	0,17	ОВ = 1030,6– 4,73t	0,40	0,80	1,00	0,43	0,15
Сброс загр. Сточных вод	0,06	СВ = 548,12+2,74t	-0,43	0,18	0,43	1,00	-0,72
Затраты	0,98	ЗВ = 848,27+208,83t	0,67	0,02	0,15	-0,72	1,00

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. после д. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты
Кемеровская область							
Инвестиции	0,83	ИнВ = -433,8+70,98t	1,00	-0,55	0,13	-0,23	0,74
Исп. Свежей воды	0,88	ИВ = 2463,81-27,18t	-0,55	1,00	-0,23	0,25	-0,83
Объем обор. Послед. Воды	0,36	ОВ = 5080,59-12,77t	0,13	-0,23	1,00	0,86	-0,01
Сброс загр. Сточных вод	0,45	СВ = 308,76+13,85t	-0,23	0,25	0,86	1,00	-0,35
Затраты	0,89	ЗВ = 256,97+238,03t	0,74	-0,83	-0,01	-0,35	1,00
Новосибирская область							
Инвестиции	0,67	ИнВ = -75,77+18,57t	1,00	0,27	0,35	0,51	-0,66
Исп. свежей воды	0,94	ИВ = 1062,57-18,73t	0,27	1,00	0,38	0,96	-0,33
Объем обор.	0,62	ОВ = 1241,63-14,66t	0,35	0,38	1,00	0,45	-0,91

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. после д. Воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты
послед. воды							
Сброс загр. Сточных вод	0,6	СВ = 239,6–7,33t	0,51	0,96	0,45	1,00	-0,46
Затраты	0,24	ЗВ = 1088,75–18,25t	-0,66	-0,33	-0,91	-0,46	1,00
Омская область							
Инвестиции	0,66	ИнВ = -248,34+38,18t	1,00	0,44	0,01	0,0	-0,15
Исп. свежей воды	0,93	ИВ = 546,88–14,38t	0,44	1,00	-0,88	0,9	0,04
Объем обор. послед. воды	0,36	ОВ = 1479,98–12,45t	0,01	-0,88	1,00	-1,0	0,02
Сброс загр. Сточных вод	0,99	СВ = 289,06–6,25t	-0,04	0,86	-1,00	1,0	0,06
Затраты	0,9	ЗВ = 247,4+135,04t	-0,15	0,04	0,02	0,1	1,00

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. послед. воды (Об)	Сброс загр. сточных вод Сс	Затраты З
Томская область							
Инвестиции	0,46	ИнВ = -0,64+7,18t	1,00	-0,59	0,24	-0,17	0,62
Исп. свежей воды	0,5	ИВ = 264,7+10,99t	-0,59	1,00	-0,53	0,39	-0,84
Объем обор. послед. воды	0,12	ОВ = 985,27+11,59t	0,24	-0,53	1,00	-0,98	0,87
Сброс загр. Сточных вод	0,74	СВ = 89,54-3,44t	-0,17	0,39	-0,98	1,00	-0,79
Затраты	0,03	ЗВ = 1001,85+2,54t	0,62	-0,84	0,87	-0,79	1,00

Таблица П 2.3. – Водопользование. Дальневосточный федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. посл. ед. Воды (Об)	Сброс загр. Сточных вод (Сс)	Затраты (З)
Республика Бурятия							
Инвестиции	0,39	ИнВ = 0,79+2,65t	1,00	-0,36	-0,17	-0,07	-0,15
Исп. свежей воды	0,06	ИВ = 535,54–1,03t	-0,36	1,00	0,93	-0,90	-0,72
Объем обор. послед. воды	0,31	ОВ = 418,39–7,52t	-0,17	0,93	1,00	-0,88	-0,57
Сброс загр. Сточных вод	0,69	СВ = 96,87–2,69t	-0,07	-0,90	-0,88	1,00	0,88
Затраты	0,07	ЗВ = 407,3+1,63t	-0,15	-0,72	-0,57	0,88	1,00
Забайкальский край							
Инвестиции	0,62	ИнВ = -138,35+18,3t	1,00	-0,07	0,15	-0,23	0,54
Исп. свежей воды	0,29	ИВ = 403,56–4,76t	-0,07	1,00	0,92	-0,49	-0,77
Объем обор. послед. воды	0,17	ОВ = 1030,61–4,73t	0,15	0,92	1,00	-0,67	-0,72
Сброс загр. Сточных вод	0,002	СВ = 63,39–0,006t	-0,23	-0,49	-0,67	1,00	0,26
Затраты	0,87	ЗВ = 106,04+19,54t	0,54	-0,77	-0,72	0,26	1,00
Республика Саха (Якутия)							
Инвестиции	0,79	ИнВ = -520,91+91,35t	1,00	-0,18	-0,14	-0,07	0,71
Исп. свежей воды	0,43	ИВ = 199,36–2,19t	-0,18	1,00	0,83	-0,69	-0,50

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. посл. ед. Воды (Об)	Сброс загр. Сточных вод (Сс)	Затраты (З)
Объем обор. посл. ед. воды	0,11	ОВ = 1255,1–2,18t	-0,14	0,83	1,00	-0,62	-0,08
Сброс загр. Сточных вод	0,31	СВ = 55,56+1,06t	-0,07	-0,69	-0,62	1,00	0,24
Затраты	0,93	ЗВ = 1005,57+107,2t	0,71	-0,50	-0,08	0,24	1,00
Камчатский край							
Инвестиции	0,61	ИнВ = -21,02+3,35t	1,00	0,74	0,74	0,78	0,27
Исп. свежей воды	0,98	ИВ = 316,49-6,28t	0,74	1,00	1,00	0,96	0,17
Объем обор. посл. ед. воды	0,89	ОВ = 68,73-2,2t	0,74		1,00		0,17
Сброс загр. Сточных вод	0,15	СВ = 34,98-0,16t	0,78	0,96	0,97	1,00	0,09
Затраты	0,56	ЗВ = -66,56+35,89t	0,27	0,17	0,17	0,09	1,00
Приморский край							
Инвестиции	0,41	ИнВ = -390,5+71,89t	1,00	0,82	0,5	0,63	-0,75
Исп. свежей воды	0,72	ИВ = 958,58-17,63t	0,82	1,00	0,1	0,29	-0,31
Объем обор. посл. ед. воды	0,25	ОВ = 2063,92-4,52t	0,50	0,14	1,0	0,97	-0,36
Сброс загр. Сточных вод	0,19	СВ = 281,68+2,19t	0,63	0,29	1,0	1,00	-0,43

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. посл. ед. Воды (Об)	Сброс загр. Сточных вод (Сс)	Затраты (З)
Затраты	0,89	$ЗВ = -4,98 + 75,78t$	-0,75	-0,31	-0,4	-0,43	1,00
Хабаровский край							
Инвестиции	0,69	$ИнВ = -200,03 + 39,68t$	1,00	0,30	-0,17	0,01	-0,10
Исп. свежей воды	0,89	$ИВ = 659,56 - 13,84t$	0,30	1,00	-0,79	0,43	-0,87
Объем обор. посл. ед. воды	0,45	$ОВ = 1625,15 - 10,13t$	-0,17	-0,79	1,00	-0,89	0,67
Сброс загр. Сточных вод	0,5	$СВ = 129,66 + 2,93t$	0,01	0,43		1,00	-0,31
Затраты	0,49	$ЗВ = 426,95 + 49,14t$	-0,10	-0,87	0,67	-0,31	1,00
Амурская область							
Инвестиции	0,87	$ИнВ = -150,1 + 24,08t$	1,00	-0,05	-0,46	0,25	0,13
Исп. свежей воды	0,98	$ИВ = 160,11 - 3,42t$	-0,05	1,00	0,31	0,93	0,59
Объем обор. посл. ед. воды	0,59	$ОВ = 977,14 - 7,09t$	-0,46	0,31	1,00	0,04	0,33
Сброс загр. Сточных вод	0,54	$СВ = 35,18 + 2,09t$	0,25		0,04	1,00	0,45
Затраты	0,79	$ЗВ = 46,87 + 11,77t$	0,13	0,59	0,33	0,45	1,00

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (И _н)	Исп. свежей воды (И _с)	Объем обор. посл. ед. Воды (Об)	Сброс загр. Сточных вод (Сс)	Затраты (З)
Магаданская область							
Инвестиции	0,67	И_нВ = - 62,81+9,63t	1,00	-0,04	-0,53	0,12	-0,49
Исп. свежей воды	0,87	ИВ = 134,96- 2,56t	-0,04	1,00	0,18	0,94	-0,35
Объем обор. послед. воды	0,64	ОВ = 877,48- 22,17t	-0,53	0,18	1,00	-0,17	0,82
Сброс загр. Сточных вод	0,48	СВ = 34,51- 0,65t	0,12	0,94	-0,17	1,00	-0,64
Затраты	0,71	ЗВ = 107,91+14,76t	-0,49	-0,35	0,82	-0,64	1,00
Сахалинская область							
Инвестиции	0,47	И_нВ = - 136,38+37,09t	1,00	-0,42	-0,05	-0,27	0,34
Исп. свежей воды	0,91	ИВ = 431,32- 9,89t	-0,42	1,00	0,90	0,91	-0,68
Объем обор. послед. воды	0,68	ОВ = 383,79- 7,07t	-0,05		1,00		-0,70
Сброс загр. Сточных вод	0,19	СВ = 33,72+0,34t	-0,27	0,91	0,93	1,00	-0,57
Затраты	0,08	ЗВ = 306,19+2,99t	0,34	-0,68	-0,70	-0,57	1,00
Еврейская автономная область							
Инвестиции	0,69	И_нВ = - 15,95+3,59t	1,00	0,91	0,89	0,91	0,76
Исп. свежей воды	0,56	ИВ = 25,45- 0,24t	0,91	1,00	0,98	1,00	0,85

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Исп. свежей воды (Ис)	Объем обор. посл. ед. Воды (Об)	Сброс загр. Сточных вод (Сс)	Затраты (З)
Объем обор. посл. ед. воды	0,84	ОВ = 25,36-0,75t			1,00		0,75
Сброс загр. Сточных вод	0,48	СВ = 6,85+0,29t	0,91	1,00	0,99	1,00	0,84
Затраты	0,92	ЗВ = -15,21+8,49t	0,76	0,85	0,75	0,84	1,00
Чукотский автономный округ							
Инвестиции	0,59	ИнВ = -22,62+14,2t	1,00	0,77	0,27	0,83	0,83
Исп. свежей воды	0,77	ИВ = 66,02-1,93t	0,77	1,00	0,74	0,99	0,95
Объем обор. посл. ед. воды	0,75	ОВ = 451,58-13,79t	0,27	0,74	1,00	0,64	0,54
Сброс загр. Сточных вод	0,84	СВ = 9,93-0,27t	0,83	0,99	0,64	1,00	0,98
Затраты	0,63	ЗВ = 3,66+1,09t	0,83	0,95	0,54	0,98	1,00

Таблица П 3.1. – Лесопользование. Уральский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Курганская область									
Лесовосстановление	0,44	$Y=5,36-0,06t$	1,00	0,59	0,12	-0,43	0,74	0,16	-0,57
Площадь лесных земель	0,79	$Y=1277,58+27,80t$	0,59	1,00	0,36	-0,91	0,74	0,44	0,18
Необработанная древесина	0,39	$Y=875,91-13,20t$	0,12	0,36	1,00	-0,55	0,01	0,32	0,24
Лесистость	0,72	$Y=20,90+0,05t$	-0,43	-0,91	-0,55	1,00	-0,57	-0,48	-0,33
Общий запас древесины	0,94	$Y=116,32+4,19t$	0,74	0,74	0,01	-0,57	1,00	0,15	-0,35
Пожары	0,16	$Y=14924,75-567,29t$	0,16	0,44	0,32	-0,48	0,15	1,00	0,45
Лесозаготовки	0,91	$Y=60,37-2,43t$	-0,57	0,18	0,24	-0,33	-0,35	0,45	1,00
Свердловская область									
Лесовосстановление	0,78	$Y=58,60-1,59t$	1,00	-0,94		-0,66	-0,92	-0,09	-0,06
Площадь лесных земель	0,74	$Y=13777,92+105,02t$	-0,94	1,00	-0,75	0,82	0,99	0,20	0,02
Необработанная древесина	0,86	$Y=11116,60-414,11t$	0,69	-0,75	1,00	-0,74	-0,77	-0,18	-0,03

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовостановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Лесистость	0,97	$Y=66,14+0,1t$	-0,66	0,82	-0,74	1,00	0,83	0,42	0,26
Общий запас древесины	0,89	$Y=1500,099+26,79t$	-0,92	0,99	-0,77	0,83	1,00	0,24	0,07
Пожары	0,02	$Y=20600,04+190,38t$	-0,09	0,20	-0,18	0,42	0,24	1,00	0,24
Лесозаготовки	0,98	$Y=855,055-42,97t$	-0,06	0,02	-0,03	0,26	0,07	0,24	1,00
Тюменская область									
Лесовосстановление	0,78	$Y=9703,51+84,07t$	-0,28	1,00	-0,78	0,18	0,92	0,18	0,05
Площадь лесных земель	0,65	$Y=1396,92-46,32t$	0,11	-0,78	1,00	0,12	-0,70	-0,07	0,19
Необработанная древесина	0,31 (+Х МА О и ЯН АО)	$Y=39,57+0,1t$	0,09	0,18	0,12	1,00	0,17	0,28	0,33
Лесистость	0,97	$Y=628,68+13,37t$	-0,36	0,92	-0,70	0,17	1,00	0,38	-0,02
Общий запас древесины	0,14	$Y=8896,26-264,93t$	-0,51	0,18	-0,07	0,28	0,38	1,00	0,24
Пожары	0,96	$Y=211,11-11,74t$	0,27	0,05	0,19	0,33	-0,02	0,24	1,00
Лесозаготовки	0,78	$Y=9703,51+84,07t$	-0,28	1,00	-0,78	0,18		0,18	0,05
ХМАО-Югра									

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовостановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Лесовостановление	0,07	$Y=21,59-0,12t$	1,00	0,75	-0,78	0,76	0,26	0,38	-0,11
Площадь лесных земель	0,79	$Y=42657,005+360,48t$	0,75	1,00	-0,99	0,96	0,50	0,16	-0,02
Необработанная древесина	0,76	$Y=7176,55-270,20t$	-0,78	-0,99	1,00	-0,94	-0,46	-0,12	0,00
Лесистость	0,91	$Y=51,35+0,1t$	0,76	0,96	-0,94	1,00	0,66	0,34	-0,19
Общий запас древесины	0,89	$Y=3076,38+7,53t$	0,26	0,50	-0,46	0,66	1,00	0,36	-0,52
Пожары	0,01	$Y=29866,88+85,21t$	0,38	0,16	-0,12	0,34	0,36	1,00	-0,39
Лесозаготовки	0,97	$Y=358,03-18,32t$	-0,11	-0,02	0,00	-0,19	-0,52	-0,39	1,00
ЯНАО									
Лесовостановление	0,19	$Y=3,58-0,05t$	1,00	-0,58	-0,85	0,68	0,63	-0,51	0,03
Площадь лесных земель	0,60	$Y=36109,002-7215,66t$	-0,58	1,00	0,72	-0,71	-0,74	0,28	0,38
Необработанная древесина	0,82	$Y=179,61-7,67t$	-0,85	0,72	1,00	-0,67	-0,84	0,49	0,13
Лесистость	0,11	$Y=21,15+0,004t$	0,68	-0,71	-0,67	1,00	0,48	-0,43	-0,46
Общий запас древесины	0,26	$Y=1148,39+0,57t$	0,63	-0,74	-0,84	0,48	1,00	-0,31	-0,14
Пожары	0,48	$Y=-18951+4316,93t$	-0,51	0,28	0,49	-0,43	-0,31	1,00	0,00
Лесозаготовки	0,81	$Y=18,52-1,52t$	0,03	0,38	0,13	-0,46	-0,14	0,00	1,00
Челябинская область									

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовостановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Лесовосстановление	0,81	$Y=11,03-0,36t$	1,00	-0,98	0,93	-0,94	-0,76	0,17	0,06
Площадь лесных земель	0,78	$Y=2502,93+21,90t$	-0,98	1,00	-0,94	0,99	0,77	-0,11	-0,01
Необработанная древесина	0,61	$Y=1453,69-48,63t$	0,93	-0,94	1,00	-0,93	-0,59	0,01	-0,19
Лесистость	0,91	$Y=27,72+0,08t$	-0,94	0,99	-0,93	1,00	0,76	-0,01	0,06
Общий запас древесины	0,93	$Y=291,71+5,62t$	-0,76	0,77	-0,59	0,76	1,00	-0,04	-0,45
Пожары	0,22	$Y=5260,81+382,96t$	0,17	-0,11	0,01	-0,01	-0,04	1,00	0,18
Лесозаготовки	0,87	$Y=169,03-5,52t$	0,06	-0,01	-0,19	0,06	-0,45	0,18	1,00

Таблица П 3.2. – Лесопользование. Сибирский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Республика Алтай									
Лесовосстановление	0,74	$Y=7,53-0,22t$	1,00	0,22	0,65	0,30	0,23	0,21	0,39
Площадь лесных земель	0,74	$Y=4091,27+102,73t$	0,22	1,00	-0,07	0,89	1,00	-0,05	0,17
Необработанная древесина	0,59	$Y=381,94-11,43t$	0,65	-0,07	1,00	0,02	-0,04	-0,07	0,03
Лесистость	0,69	$Y=41,15+0,17t$	0,30	0,89	0,02	1,00	0,88	-0,06	0,50
Общий запас древесины	0,82	$Y=482,98+13,76t$	0,23	1,00	-0,04	0,88	1,00	-0,01	0,17
Пожары	0,29	$Y=448730-181,32t$	0,21	-0,05	-0,07	-0,06	-0,01	1,00	0,09
Лесозаготовки	0,89	$Y=62,35-2,92t$	0,39	0,17	0,03	0,50	0,17	0,09	1,00
Республика Тыва									
Лесовосстановление	0,15	$Y=4,30+0,02t$	1,00	-0,58	0,56	-0,27	-0,55	0,26	-0,02
Площадь лесных земель	0,72	$Y=1140,92+10,99t$	-0,58	1,00	-0,98	0,21	0,88	-0,29	0,00
Необработанная древесина	0,56	$Y=206,12-6,83t$	0,56	-0,98	1,00	-0,12	-0,84	0,16	0,07
Лесистость	0,86	$Y=47,39+0,08t$	-0,27	0,21	-0,12	1,00	0,61	-0,11	0,45

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки
			Лв	Пл	Дн	Л	Зд	П	Лз
Общий запас древесины	0,87	$Y=1066,99+4,40t$	-0,55	0,88	-0,84	0,61	1,00	-0,23	0,10
Пожары	0,04	$Y=41198,19-374,31t$	0,26	-0,29	0,16	-0,11	-0,23	1,00	-0,41
Лесозаготовки	0,68	$Y=15,97-0,82t$	-0,02	0,00	0,07	0,45	0,10	-0,41	1,00
Республика Хакасия									
Лесовосстановление	0,45	$Y=5,64-0,09t$	1,00	-0,41	0,29	-0,48	-0,46	-0,29	-0,58
Площадь лесных земель	0,77	$Y=3690,60+14,97t$	-0,41	1,00	-0,66	0,85	0,94	0,25	-0,02
Необработанная древесина	0,72	$Y=689,38-25,43t$	0,29	-0,66	1,00	-0,42	-0,57	-0,05	-0,23
Лесистость	0,97	$Y=46,43+0,15t$	-0,48	0,85	-0,42	1,00	0,96	0,39	0,18
Общий запас древесины	0,81	$Y=434,59+1,52t$	-0,46	0,94	-0,57	0,96	1,00	0,22	0,06
Пожары	0,01	$Y=3825,42-9,93t$	-0,29	0,25	-0,05	0,39	0,22	1,00	0,26
Лесозаготовки	0,85	$Y=94,71-3,37t$	-0,58	-0,02	-0,23	0,18	0,06	0,26	1,00
Алтайский край									
Лесовосстановление	0,50	$Y=19,41-0,33t$	1,00	-0,50	-0,06	-0,07	-0,51	-0,04	-0,44
Площадь лесных земель	0,79	$Y=3435+49,33t$	-0,50	1,00	0,45	0,47	0,99	0,47	-0,03

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Необработанная древесина	0,63	$Y=697,86+67,86t$	-0,06	0,45	1,00	-0,26	0,47	0,36	0,33
Лесистость	0,28	$Y=22,01+0,06t$	-0,07	0,47	-0,26	1,00	0,42	0,29	-0,51
Общий запас древесины	0,93	$Y=376,14+7,35t$	-0,51	0,99	0,47	0,42	1,00	0,48	0,06
Пожары	0,30	$Y=5374-238,24t$	-0,04	0,47	0,36	0,29	0,48	1,00	-0,08
Лесозаготовки	0,93	$Y=145,87-7,50t$	-0,44	-0,03	0,33	-0,51	0,06	-0,08	1,00
Красноярский край									
Лесовосстановление	0,67	$Y=82,46-1,19t$	1,00	-0,72		-0,36	-0,81		0,10
Площадь лесных земель	0,72	$Y=135650,41+1348,72t$	-0,72	1,00	-0,75	0,67	0,97	-0,22	0,01
Необработанная древесина	0,13	$Y=12185,66-65,85t$	0,68	-0,75	1,00	-0,73	-0,74	0,34	0,13
Лесистость	0,06	$Y=49,68+0,11t$	-0,36	0,67	-0,73	1,00	0,60	0,13	-0,44
Общий запас древесины	0,77	$Y=11287,43+18,86t$	-0,81	0,97	-0,74	0,60	1,00	-0,35	-0,08
Пожары	0,51	$Y=138367,68+34035,94t$		-0,22	0,34	0,13	-0,35	1,00	0,00
Лесозаготовки	0,97	$Y=1769,78-84,07t$	0,10	0,01	0,13	-0,44	-0,08	0,00	1,00
Иркутская область									
Лесовосстановление	0,08	$Y=98,97-0,22t$	1,00	-0,97	0,90	-0,94	-0,97	0,54	0,04
Площадь лесных земель	0,77	$Y=67506,88+185,05t$	-0,97	1,00	-0,84	0,96	0,98	-0,38	0,00

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки
			Лв	Пл	Дн	Л	Зд	П	Лз
Необработанная древесина	0,007	$Y=19059,55-4,88t$	0,90	-0,84	1,00	-0,79	-0,85	0,64	-0,04
Лесистость	0,89	$Y=78,85+0,18t$	-0,94	0,96	-0,79	1,00	0,96	-0,40	-0,01
Общий запас древесины	0,10	$Y=9015,22+1,55t$	-0,97	0,98	-0,85	0,96	1,00	-0,41	-0,07
Пожары	0,67	$Y=133175,39+34263,17t$	0,54	-0,38	0,64	-0,40	-0,41	1,00	0,03
Лесозаготовки	0,98	$Y=2482,10-136,53t$	0,04	0,00	-0,04	-0,01	-0,07	0,03	1,00
Кемеровская область									
Лесовосстановление	0,92	$Y=29,80-1,03t$	1,00	-0,77		-0,72	-0,32	-0,57	-0,22
Площадь лесных земель	0,70	$Y=5137,47+57,88t$	-0,77	1,00	-0,95	0,90	0,45	0,61	-0,01
Необработанная древесина	0,68	$Y=1601,41-58,82t$	0,84	-0,95	1,00	-0,92	-0,33	-0,42	0,07
Лесистость	0,72	$Y=57,61+0,12t$	-0,72	0,90	-0,92	1,00	0,27	0,46	-0,04
Общий запас древесины	0,94	$Y=497,56+9,95t$	-0,32	0,45	-0,33	0,27	1,00	0,34	-0,27
Пожары	0,63	$Y=1262,61-59,65t$	-0,57	0,61	-0,42	0,46	0,34	1,00	0,45
Лесозаготовки	0,95	$Y=162,33-7,33t$	-0,22	-0,01	0,07	-0,04	-0,27	0,45	1,00
Новосибирская область									
Лесовосстановление	0,86	$Y=11,78-0,21t$	1,00	-0,06	0,25	-0,19	-0,17	-0,16	
Площадь лесных земель	0,76	$Y=4744,35+89,58t$	-0,06	1,00	-0,69	0,86	0,96	0,44	-0,01

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Необработанная древесина	0,10	$Y=525,43+3,67t$	0,25	-0,69	1,00	-0,54	-0,62	-0,25	0,08
Лесистость	0,93	$24,42+0,11t$	-0,19	0,86	-0,54	1,00	0,90	0,42	-0,28
Общий запас древесины	0,94	$Y=230,78+13,62t$	-0,17	0,96	-0,62	0,90	1,00	0,47	-0,20
Пожары	0,38	$Y=11989,93-633,01t$	-0,16	0,44	-0,25	0,42	0,47	1,00	-0,30
Лесозаготовки	0,90	$Y=334,16-16,94t$	0,77	-0,01	0,08	-0,28	-0,20	-0,30	1,00
Омская область									
Лесовосстановление	0,84	$Y=11,71-0,32t$	1,00		-0,41			-0,16	0,07
Площадь лесных земель	0,74	$Y=4239,07+81,49t$	0,95	1,00	-0,56	0,94	1,00	-0,07	0,00
Необработанная древесина	0,32	$Y=1163,80-21,83t$	-0,41	-0,56	1,00	-0,40	-0,53	0,20	-0,09
Лесистость	0,86	$Y=31,39+0,04t$	0,92	0,94	-0,40	1,00	0,94	0,11	-0,03
Общий запас древесины	0,93	$Y=315,64+13,34t$	0,96	1,00	-0,53	0,94	1,00	-0,10	-0,05
Пожары	0,14	$Y=5490,30+636,86t$	-0,16	-0,07	0,20	0,11	-0,10	1,00	-0,09
Лесозаготовки	0,96	$Y=102,20-5,65t$	0,07	0,00	-0,09	-0,03	-0,05	-0,09	1,00
Томская область									
Лесовосстановление	0,53	$Y=32,07-0,60t$	1,00	-0,89	0,90	-0,76	-0,93	0,01	-0,07
Площадь лесных земель	0,87	$Y=26644,47+95,80t$	-0,89	1,00	-0,90	0,95	0,97	0,15	0,27
Необработанная древесина	0,57	$Y=4083,7-122,004t$	0,90	-0,90	1,00	-0,76	-0,95	0,01	-0,13

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Лесистость	0,94	$Y=57,90+0,16t$	-0,76	0,95	-0,76	1,00	0,87	0,28	0,41
Общий запас древесины	0,94	$Y=2522,24+13,96t$	-0,93	0,97	-0,95	0,87	1,00	0,06	0,21
Пожары	0,05	$Y=17423,26+569,94t$	0,01	0,15	0,01	0,28	0,06	1,00	0,25
Лесозаготовки	0,98	$Y=415,099-17,47t$	-0,07	0,27	-0,13	0,41	0,21	0,25	1,00

Таблица П 3.3. – Лесопользование. Дальневосточный федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Республика Саха (Якутия)									
Лесовосстановление	0,38	$y=54,27-0,71t$	1,00	0,68	-0,17	0,62	0,55	-0,22	-0,36
Площадь лесных земель	0,77	$y=225334,81+1451,04t$	0,68	1,00	-0,69	0,28	0,38	-0,51	-0,01
Необработанная древесина	0,60	$y=1666,76-49,88t$	-0,17	-0,69	1,00	0,03	-0,53	0,12	0,00
Лесистость	0,83	$y=45,83+0,19t$	0,62	0,28	0,03	1,00	0,46	-0,34	-0,78
Общий запас древесины	0,64	$y=9181,02-12,12t$		0,38	-0,53	0,46	1,00	0,19	-0,53

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки
			Лв	Пл	Дн	Л	Зд	П	Лз
Пожары	0,44	$y = -87346,14 + 51480,80t$	-0,22	-0,51	0,12	-0,34	0,19	1,00	0,04
Лесозаготовки	0,86	$y = 135,99 - 5,93t$	-0,36	-0,01	0,00	-0,78	-0,53	0,04	1,00
Камчатский Край									
Лесовосстановление	0,86	$y = 8,50 - 0,29t$	1,00	0,49	-0,36	-0,45	-0,17	0,49	0,52
Площадь лесных земель	0,78	$y = 20179,72 + 1212,2t$	0,49	1,00	-0,92	-0,31	0,18	0,24	-0,01
Необработанная древесина	0,70	$y = 377,84 - 11,79t$	-0,36	-0,92	1,00	0,42	-0,42	-0,03	0,28
Лесистость	0,90	$y = 61,06 - 0,7t$	-0,45	-0,31	0,42	1,00	-0,38	-0,17	0,06
Общий запас древесины	0,93	$y = 1188,91 + 1,32t$	-0,17	0,18	-0,42	-0,38	1,00	-0,06	-0,83
Пожары	0,50	$y = 90863,19 - 6486,13t$	0,49	0,24	-0,03	-0,17	-0,06	1,00	0,29
Лесозаготовки	0,96	$y = 70,41 - 4,12t$	0,52	-0,01	0,28	0,06	-0,83	0,29	1,00
Приморский край									
Лесовосстановление	0,83	$y = 52,24 - 1,60t$	1,00	0,82	0,16	0,04	-0,01	-0,12	0,17
Площадь лесных земель	0,77	$y = 11640,71 + 76,86t$	0,82	1,00	0,23	-0,10	-0,49	-0,51	-0,12
Необработанная древесина	0,55	$y = 2362,79 + 66,12t$	0,16	0,23	1,00	0,14	0,05	-0,38	0,52

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Лесистость	0,03	$y=75,77-0,01t$	0,04	-0,10	0,14	1,00	0,08	0,20	0,33
Общий запас древесины	0,34	$y=976,82+85,16t$	-0,01	-0,49	0,05	0,08	1,00	0,53	0,49
Пожары	0,45	$y=-336,72+2962,46t$	-0,12	-0,51	-0,38	0,20	0,53	1,00	0,21
Лесозаготовки	0,97	$y=461,13-18,53t$	0,17	-0,12	0,52	0,33	0,49	0,21	1,00
Хабаровский край									
Лесовосстановление	0,78	$y=120,98-2,09t$	1,00	0,46	0,70	0,45	0,23	0,43	0,75
Площадь лесных земель	0,76	$y=60647,57+707,45t$	0,46	1,00	0,65	0,96	0,64	0,23	0,00
Необработанная древесина	0,22	$y=7270,60-41,17t$	0,70	0,65	1,00	0,62	0,34	0,14	0,55
Лесистость	0,63	$y=63,20+0,15t$	0,45	0,96	0,62	1,00	0,79	0,32	-0,08
Общий запас древесины	0,53	$y=5050,37+5,52t$	0,23	0,64	0,34	0,79	1,00	0,40	-0,34
Пожары	0,05	$y=121901,81+955,50t$	0,43	0,23	0,14	0,32	0,40	1,00	-0,04
Лесозаготовки	0,94	$y=915,13-51,65t$	0,75	0,00	0,55	-0,08	-0,34	-0,04	1,00
Амурская область									
Лесовосстановление	0,59	$y=45,74-0,67t$	1,00	-0,24	-0,08	-0,52	-0,51	-0,03	0,01

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки
			Лв	Пл	Дн	Л	Зд	П	Лз
Площадь лесных земель	0,80	$y=30650,09+46,39t$	-0,24	1,00	-0,22	0,48	0,48	0,14	-0,17
Необработанная древесина	0,73	$y=3025,35-102,30t$	-0,08	-0,22	1,00	-0,65	-0,67	0,70	-0,17
Лесистость	0,95	$y=62,15+0,13t$	-0,52	0,48	-0,65	1,00	0,99	-0,55	-0,17
Общий запас древесины	0,91	$y=1951,92+4,58t$	-0,51	0,48	-0,67	0,99	1,00	-0,53	-0,10
Пожары	0,43	$y=-21030,11+30289,11t$	-0,03	0,14	0,70	-0,55	-0,53	1,00	-0,01
Лесозаготовки	0,96	$y=331,99-18,07t$	0,01	-0,17	-0,17	-0,17	-0,10	-0,01	1,00
Магаданская область									
Лесовосстановление	0,83	$y=6,34-0,89t$	1,00	0,33	0,12	-0,14	0,19	-0,47	-0,41
Площадь лесных земель	0,67	$y=44329,96+61,67t$	0,33	1,00	-0,36	-0,06	0,48	0,13	0,00
Необработанная древесина	0,48	$y=80,089-3,16t$	0,12	-0,36	1,00	-0,12	-0,10	-0,03	-0,38
Лесистость	0,50	$y=38,15-0,04t$	-0,14	-0,06	-0,12	1,00	0,79	0,46	-0,59
Общий запас древесины	0,93	$y=410,36+2,59t$	0,19	0,48	-0,10	0,79	1,00	0,45	-0,69
Пожары	0,05	$y=52721,65+1185,93t$	-0,47	0,13	-0,03	0,46	0,45	1,00	-0,17
Лесозаготовки	0,87	$y=20,37-1,63t$	-0,41	0,00	-0,38	-0,59	-0,69	-0,17	1,00
Сахалинская область									
Лесовосстановление	0,95	$y=24,65-0,72t$	1,00	0,31	-0,31	-0,01	-0,23	-0,43	-0,04

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки
			Лв	Пл	Дн	Л	Зд	П	Лз
Площадь лесных земель	0,78	$y=6127,59+56,28t$	0,31	1,00	-0,97	-0,26	-0,89	-0,03	-0,07
Необработанная древесина	0,90	$y=2089,72-81,48t$	-0,31	-0,97	1,00	0,32	0,88	-0,09	0,07
Лесистость	0,96	$y=63,75+0,16t$	-0,01	-0,26	0,32	1,00	-0,04	-0,13	-0,69
Общий запас древесины	0,89	$y=613,63+1,34t$	-0,23	-0,89	0,88	-0,04	1,00	-0,01	0,34
Пожары	0,16	$y=3724,14-133,27t$	-0,43	-0,03	-0,09	-0,13	-0,01	1,00	-0,15
Лесозаготовки	0,95	$y=162,95-10,55t$	-0,04	-0,07	0,07	-0,69	0,34	-0,15	1,00
Еврейская автономная область									
Лесовосстановление	0,42	$y=5,52-0,13t$	1,00	-0,14	0,35	0,33	-0,08	-0,22	-0,19
Площадь лесных земель	0,47	$y=2238,05+0,93t$	-0,14	1,00	-0,24	0,23	0,67	-0,08	0,61
Необработанная древесина	0,22	$y=146,12-1,97t$	0,35	-0,24	1,00	0,58	-0,13	-0,48	-0,04
Лесистость	0,76	$y=44,34+0,05t$	0,33	0,23	0,58	1,00	0,51	-0,52	0,16
Общий запас древесины	0,87	$y=164,55+1,34t$	-0,08	0,67	-0,13	0,51	1,00	-0,21	0,46
Пожары	0,59	$y=-16104,07+4115,29t$	-0,22	-0,08	-0,48	-0,52	-0,21	1,00	0,08
Лесозаготовки	0,98	$y=72,90-3,33t$	-0,19	0,61	-0,04	0,16	0,46	0,08	1,00
Республика Бурятия Лв=f(П)									
Лесовосстановление	0,35	$y=22,28+0,25t$	1,00	0,36	-0,29	-0,04	0,31	-0,70	-0,25

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление	Площадь лесных земель	Необработанная древесина	Лесистость	Общий запас древесины	Пожары	Лесозаготовки
			Лв	Пл	Дн	Л	Зд	П	Лз
Площадь лесных земель	0,76	$y=27139,66+118,39t$	0,36	1,00	-0,88	0,36	0,86	-0,42	-0,04
Необработанная древесина	0,16	$y=1887,04-17,80t$	-0,29	-0,88	1,00	-0,16	-0,65	0,36	-0,05
Лесистость	0,82	$y=62,16+0,07t$	-0,04	0,36	-0,16	1,00	0,25	-0,14	-0,68
Общий запас древесины	0,93	$y=1906,60+13,76t$	0,31	0,86	-0,65	0,25	1,00	-0,38	0,13
Пожары	0,34	$y=11304,14+11238,80t$	-0,70	-0,42	0,36	-0,14	-0,38	1,00	0,16
Лесозаготовки	0,96	$y=344,31-11,59t$	-0,25	-0,04	-0,05	-0,68	0,13	0,16	1,00
Забайкальский край									
Лесовосстановление	0,79	$y=35,08-0,78t$	1,00	0,62	-0,08	0,77	0,60	-0,34	-0,43
Площадь лесных земель	0,66	$y=32234,87+90,22t$	0,62	1,00	-0,67	0,81	0,98	-0,49	0,01
Необработанная древесина	0,71	$y=2230,50-79,95t$	-0,08	-0,67	1,00	-0,23	-0,69	0,52	-0,03
Лесистость	0,26	$y=69,45-0,02t$	0,77	0,81	-0,23	1,00	0,77	-0,32	0,03
Общий запас древесины	0,87	$y=2461,66+10,27t$	0,60	0,98	-0,69	0,77	1,00	-0,46	-0,06
Пожары	0,28	$y=141921,65+13683,29t$	-0,34	-0,49	0,52	-0,32	-0,46	1,00	-0,18
Лесозаготовки	0,96	$y=257,71-12,20t$	-0,43	0,01	-0,03	0,03	-0,06	-0,18	1,00
Чукотский автономный округ									
Лесовосстановление	0,34	$y=0,44-0,01t$	1,00	0,69		-0,03	-0,32	-0,15	

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков						
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Лесовосстановление Лв	Площадь лесных земель Пл	Необработанная древесина Дн	Лесистость Л	Общий запас древесины Зд	Пожары П	Лесозаготовки Лз
Площадь лесных земель	0,76	$y=26248,61+70,34t$	0,69	1,00		-0,43	-0,69	0,11	
Необработанная древесина	-	-			1,00				
Лесистость	0,95	$y=7,17-0,01t$	-0,03	-0,43		1,00	0,80	0,24	
Общий запас древесины	0,78	$y=89,64-0,24t$	-0,32	-0,69		0,80	1,00	0,05	
Пожары	0,05	$y=18022,04-387,18t$	-0,15	0,11		0,24	0,05	1,00	
Лесозаготовки	-	-							1,00

Таблица П 4.1. – Землепользование. Уральский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посевы (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Курганская область							
Сбор зерна	0,02	$y=1462,483-1,032t$	1,00	-0,82	0,95	0,68	-0,79
Площадь угодий	0,23	$y=4213,97+10,18t$	-0,82	1,00	-0,95	-0,8	0,81
Посевные площади	0,84	$y=2381,95-48,99t$	0,95	-0,95	1,00	0,73	-0,89
Затраты	0,80	$y = -1014,5+507,8t$	0,68	-0,80	0,73	1,0	-0,35
Инвестиции	0,51	$y=-15,58+4,28t$	-0,79	0,81	-0,89	-0,35	1,00
Свердловская область							
Сбор зерна	0,59	$y=880,967-11,24t$	1,00	-0,77	0,67	-0,78	-0,93
Площадь угодий	0,35	$y=2369,58+10,49t$	-0,77	1,00	-0,95	0,99	0,95
Посевные площади	0,97	$y=1488,91-27,62t$	0,67	-0,95	1,00	-0,97	-0,88
Затраты	0,82	$y = 30195,7-5434t$	-0,78	0,99	-0,97	1,00	0,95
Инвестиции	0,50	$y=6,33+8,71t$	-0,93	0,95	-0,88	0,95	1,00
Тюменская область							
Сбор зерна	0,23	$y=1215,09+6,97t$	1,00	0,19	0,26	-0,29	-0,78

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Площадь угодий	0,43	$y=3048,6+17,57t$	0,19	1,00	-0,86	0,81	-0,54
Посевные площади	0,76	$y=1427,42-17,89t$	0,26	-0,86	1,00	-1,00	0,29
Затраты	0,91	$y = 10306 - 2034,57t$	-0,29	0,81	-1,00	1,00	-0,28
Инвестиции	0,87	$y=-331,26+85,72t$	-0,78	-0,54	0,29	-0,28	1,00
ХМАО-Югра							
Сбор зерна	0,00	0	1,00				
Площадь угодий	0,51	$y=352,901+13,96t$		1,00	0,12	0,27	0,40
Посевные площади	0,85	$y=11,82-0,13t$		0,12	1,00	0,84	-0,86
Затраты	0,14	$y = 53775,5 + 3526,51t$		0,27	0,84	1,00	-0,63
Инвестиции	0,65	$y=-102,73+50,72t$		0,40	-0,86	-0,63	1,00
ЯНАО							
Сбор зерна	0,00	0	1,00				
Площадь угодий	0,66	$y=65,42+7,38t$		1,00	0,9	-0,34	0,84
Посевные площади	0,86	$y=1,02-0,04t$		0,87	1,0	-0,25	0,86
Затраты	0,34	$y=279401-43937,5t$		-0,34	-0,2	1,00	-0,24
Инвестиции	0,65	$y=-151,07+33,28t$		0,84	0,9	-0,24	1,00

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Челябинская область							
Сбор зерна	0,01	$y=1473,59+0,85t$	1,00	-0,96	-0,43	0,17	0,74
Площадь угодий	0,25	$y=4937,62+8t$	-0,96	1,00	0,25	-0,21	-0,62
Посевные площади	0,81	$2511,06-27,51t$	-0,43	0,25	1,00	0,41	-0,39
Затраты	0,59	$y=4310,67+3921,14t$	0,17	-0,21	0,41	1,00	0,62
Инвестиции	0,46	$y=-0,28+2,34t$	0,74	-0,62	-0,39	0,62	1,00

Таблица П 4.2. – Землепользование. Сибирский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Республика Алтай							
Сбор зерна	0,68	$y=25,04-0,67t$	1,00	-0,81	-0,38		0,62
Площадь угодий	0,54	$y=1358,58+21,72t$	-0,81	1,00	-0,14		-0,85
Посевные площади	0,68	$y=133,542-1,29t$	-0,38	-0,14	1,00		0,05
Затраты	0,00	0,00				1,00	
Инвестиции	0,65	$y=-34,52+4,20t$	0,62	-0,85	0,05		1,00

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Республика Тыва							
Сбор зерна	0,72	$y=71,92-2,79t$	1,00	0,28	-0,04		
Площадь угодий	0,36	$y=2806,08+47,52t$	0,28	1,00	-0,83		
Посевные площади	0,82	$y=216,99-8,86t$	-0,04	-0,83	1,00		
Затраты	0,00	0,00				1,00	
Инвестиции	0,28	$y=-4,31+1,79t$					1,00
Республика Хакасия							
Сбор зерна	0,54	$y=228,434-5,50t$	1,00	0,27	-0,12		-0,40
Площадь угодий	0,43	$y=1702,11+10,53t$	0,27	1,00	-0,94	-0,04	-0,75
Посевные площади	0,86	$y=556,816-15,13t$	-0,12	-0,94	1,00	0,24	0,49
Затраты	0,14	$y=16600-1801,29t$	0,89	-0,04	0,24	1,00	-0,34
Инвестиции	0,60	$y=-14,66+2,2t$	-0,40	-0,75	0,49	-0,34	1,00
Алтайский край							
Сбор зерна	0,42	$y=3078,89+46,73t$	1,00	-0,74	0,73	0,18	0,62
Площадь угодий	0,10	$y=10865,9+5,56t$	-0,74	1,00	-0,51	0,52	-0,91
Посевные площади	0,68	$y=5978,33-30,87t$	0,73	-0,51	1,00	0,26	0,15

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Затраты	0,74	$y=17354,1-3157,09t$	0,18	0,52	0,26	1,00	-0,60
Инвестиции	0,64	$y=-23,32+4,22t$	0,62	-0,91	0,15	-0,60	1,00
Красноярский край							
Сбор зерна	0,11	$y=2115,779-4,91t$	1,00	-0,75	0,87	0,01	-0,06
Площадь угодий	0,17	$y=5266,98+6,34t$	-0,75	1,00	-0,90	-0,49	-0,47
Посевные площади	0,92	$y=2739,72-57,06t$	0,87	-0,90	1,00	0,08	0,35
Затраты	0,01	$y=18356,3+100,83t$	0,01	-0,49	0,08	1,00	0,37
Инвестиции	0,70	$y=-245,35+52,73t$	-0,06	-0,47	0,35	0,37	1,00
Иркутская область							
Сбор зерна	0,37	$y=839,887-7,84t$	1,00	-0,37	0,05	0,49	-0,28
Площадь угодий	0,44	$y=2259,86+21,14t$	-0,37	1,00	-0,88	-0,93	-0,69
Посевные площади	0,93	$y=1540,11-39,8038t$	0,05	-0,88	1,00	0,84	0,67
Затраты	0,55	$y=14048,9+3504,54t$	0,49	-0,93	0,84	1,00	0,58
Инвестиции	0,40	$y=-42,75+8,94t$	-0,28	-0,69	0,67	0,58	1,00
Кемеровская область							
Сбор зерна	0,26	$y=868,725+7,90t$	1,00	-0,75	-0,22	-0,25	0,38

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Площадь угодий	0,28	$y=2521,05+5,46t$	-0,75	1,00	0,09	0,64	-0,51
Посевные площади	0,93	$y=1378,09-17,40t$	-0,22	0,09	1,00	-0,44	0,11
Затраты	0,78	$y=162997-20545,71t$	-0,25	0,64	-0,44	1,00	0,06
Инвестиции	0,49	$y=-33,38+6,60t$	0,38	-0,51	0,11	0,06	1,00
Новосибирская область							
Сбор зерна	0,08	$y=2179,75+4,49t$	1,00	-0,66	0,78	-0,51	-0,05
Площадь угодий	0,22	$y=8113,9+12,49t$	-0,66	1,00	-0,78	0,96	0,75
Посевные площади	0,92	$y=3284,52-40,37t$	0,78	-0,78	1,00	-0,77	-0,45
Затраты	0,91	$y=1819,2-249,77t$	-0,51	0,96	-0,77	1,00	0,88
Инвестиции	0,59	$y=-43,17+8,64t$	-0,05	0,75	-0,45	0,88	1,00
Омская область							
Сбор зерна	0,50	$y=2032,98+42,99t$	1,00	-0,70	0,85	-0,57	-0,50
Площадь угодий	0,14	$y=6568,92+5,78t$	-0,70	1,00	-0,57	0,13	0,59
Посевные площади	0,79	$y=3550,47-29,51t$	0,85	-0,57	1,00	-0,24	-0,74
Затраты	0,17	$y=2225,07-206,686t$	-0,57	0,13	-0,24	1,00	-0,42
Инвестиции	0,71	$y=-116,964+17,28t$	-0,50	0,59	-0,74	-0,42	1,00
Томская область							

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Сбор зерна	0,28	$y=369,42-2,35t$	1,00		-0,03	-0,04	0,83
Площадь угодий	0,43	$y=1225,48+7,1t$		1,00			
Посевные площади	0,96	$y=603,622-10,50t$	-0,03		1,00	0,20	0,23
Затраты	0,71	$y=23179,5-4285,91t$	-0,04		0,20	1,00	0,50
Инвестиции	0,81	$y=-28,55+8,63t$	0,83		0,23	0,50	1,00

Таблица П 4.3. – Землепользование. Дальневосточный федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Республика Саха							
Сбор зерна	0,76	$y=27,21-0,75t$	1,00	-0,81	0,59	0,53	0,33
Площадь угодий	0,45	$y=1176,19+22,23t$	-0,81	1,00	-0,42	-0,87	-0,08
Посевные площади	0,86	$y=94,53-2,34t$	0,59	-0,42	1,00	0,47	0,58
Затраты	0,59	$y=13840,6+5156,25t$	0,53	-0,87	0,47	1,00	-0,15
Инвестиции	0,50	$y=-25,88+20,23t$	0,33	-0,08	0,58	-0,15	1,00
Камчатский край							

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Сбор зерна	0,08	$y=0,24+0,002t$	1,00	-0,69	0,70	0,47	0,61
Площадь угодий	0,69	$y=136,84+17,34t$	-0,69	1,0	-0,98	-0,32	-0,23
Посевные площади	0,88	$y=59,37-1,80t$	0,70	-0,98	1,00	0,50	0,31
Затраты	0,21	$y=4618,8-317,37t$	0,47	-0,32	0,50	1,00	0,66
Инвестиции	0,27	$y=-8,87+1,34t$	0,61	-0,23	0,31	0,66	1,00
Приморский край							
Сбор зерна	0,03	$y=200,115+0,32t$	1,00	0,53	0,91	-0,50	-0,43
Площадь угодий	0,45	$y=1291,6+17,25t$	0,53	1,00	0,55	-0,48	-0,19
Посевные площади	0,75	$y=640,728-12,89t$	0,91	0,55	1,00	-0,38	-0,55
Затраты	0,36	$y=21582,9-3068,77t$	-0,50	-0,48	-0,38	1,00	-0,54
Инвестиции	0,46	$y=-257,541+47,57t$	-0,43	-0,19	-0,55	-0,54	1,00
Хабаровский край							
Сбор зерна	0,49	$y=24,83-0,42t$	1,00	-0,12	0,82	-0,56	0,02
Площадь угодий	0,56	$y=371,77+14,91t$	-0,12	1,00	0,37	-0,04	-0,18
Посевные площади	0,93	$y=115,705-1,85t$	0,82	0,37	1,00	-0,39	-0,03
Затраты	0,52	$y=3069,93+406,54t$	-0,56	-0,04	-0,39	1,00	0,77
Инвестиции	0,62	$y=-235,367+33,18t$	0,02	-0,18	-0,03	0,77	1,00

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Амурская область							
Сбор зерна	0,41	$y=482,211-9,60t$	1,00	-0,64	0,86	0,58	-0,31
Площадь угодий	0,44	$y=2175,41+26,75t$	-0,64	1,0	-0,69	0,13	0,2
Посевные площади	0,34	$y=1150,71-13,34t$	0,86	-0,69	1,00	0,53	-0,41
Затраты	0,41	$y=13556,5+1163,2t$	0,58	0,14	0,53	1,00	-0,58
Инвестиции	0,44	$y=-17,75+5,04t$	-0,31	0,2	-0,41	-0,58	1,0
Магаданская область							
Сбор зерна	0,00	0	1,00				
Площадь угодий	0,34	$y=95,88+1,14t$		1,00			
Посевные площади	0,86	$y=30,13-1,11t$			1,00	0,04	0,10
Затраты	0,14	$y=10441,7-629,83t$			0,04	1,00	0,06
Инвестиции	0,71	$y=-30,91+4,48t$			0,10	0,06	1,00
Сахалинская область							
Сбор зерна	0,00	0	1,00				
Площадь угодий	0,54	$y=119,608+3,15t$		1,0	-0,75	-1,0	0,32
Посевные площади	0,91	$y=50,83-1,18t$		-0,75	1,00	0,75	-0,37

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Затраты	0,39	$y = -1792,93 + 1168,03t$		-1,0	0,75	1,0	-0,32
Инвестиции	0,34	$y = -90,59 + 34,55t$		0,32	-0,37	-0,32	1,00
Еврейская АО							
Сбор зерна	0,83	$y = 49,7 - 1,48t$	1,00		0,14	0,47	0,13
Площадь угодий	0,52	$y = 293,303 + 12t$		1,00			
Посевные площади	0,01	$y = 107 - 0,02t$	0,14		1,00	-0,56	-0,85
Затраты	0,32	$y = 2448,3 - 329,57t$	0,47		-0,56	1,00	0,63
Инвестиции	0,31	$y = -4,56 + 2,03t$	0,13		-0,85	0,63	1,00
Республика Бурятия							
Сбор зерна	0,88	$y = 354,56 - 12,87t$	1,00	0,72	-0,85	0,5	-0,19
Площадь угодий	0,51	$y = 2489,24 + 32,84t$	0,72	1,00	-0,93	0,74	-0,14
Посевные площади	0,94	$y = 695,163 - 23,82t$	-0,85	-0,9	1,00	-0,51	0,03
Затраты	0,65	$y = -16954 + 7267,29t$	0,50	0,74	-0,51	1,0	-0,38
Инвестиции	0,41	$y = -29,17 + 4,41t$	-0,19	-0,14	0,03	-0,38	1,00
Забайкальский край							
Сбор зерна	0,75	$y = 634,957 - 22,92t$	1,00	0,25	-0,47	0,17	-0,24

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков				
	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Сбор (С)	Угодья (У)	Посев (П)	Затраты (З)	Инвестиции (И)
Площадь угодий	0,61	$y=6441,04+52,87t$	0,25	1,0	-0,71	-0,29	-0,59
Посевные площади	0,84	$y=1177,34-45,14t$	-0,47	-0,71	1,00	-0,42	0,90
Затраты	0,52	$y=15372,1-2384,51t$	0,17	-0,29	-0,42	1,00	-0,35
Инвестиции	0,66	$y=-44,28+9,71t$	-0,24	-0,59	0,90	-0,35	1,00
Чукотский АО							
Сбор зерна	0,00	0	1,00				
Площадь угодий	0,22	$y=8,23+0,01t$		1,0		0,55	-0,50
Посевные площади	0,58	$y=0,13-0,006t$			1,00		
Затраты	0,13	$y=1080,07-66,97t$		0,55		1,00	0,42
Инвестиции	0,26	$y=-7,72+1,21t$		-0,50		0,42	1,00

Таблица П 5.1. – Недропользование. Уральский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков		
	Коэффициент Корреляции	уравнение регрессии	Инвестиции (И _н)	Уголь (У)	Затраты (З)
Свердловская область $Y=f(Z)$					
инвестиции	0,43	$I_n=538,6+138,02t$	1	-0,87	0,16
уголь	0,94	$Y=4205,9-175,8t$	-0,87	1	0,01
затраты	0,78	$Z=792,5+293,7t$	0,16	0,01	1
параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков		
	Коэффициент корреляции	уравнение регрессии	Инвестиции (И _н)	Нефть (Н)	Газ (Г)
Тюменская область $H=f(I_n)$ $G=f(I_n)$					
инвестиции	0,39	$I_n=-21,9+9,8t$	1	-0,30	-0,46
нефть	0,05	$H=330211,9+2751,5t$	-0,30	1	0,93
газ	0,45	$G=570426,8-1652,8t$	-0,46	0,93	1
ХМАО-Югра $H=f(I_n)$ $G=f(I_n)$					
инвестиции	0,55	$I_n=-38,8+16,6t$	1	-0,87	0,87
нефть	0,69	$H=180649,9+4306,4t$	-0,87	1	
газ	0,19	$G=21479,2+81,6t$	0,87	0,95	1
ЯНАО $H=f(I_n)$					
инвестиции	0,42	$I_n=-31,6+16,6t$	1	-0,79	-0,15
нефть	0,48	$H=46063,5-528,7t$	-0,79	1	-0,36
газ	0,24	$G=522794,1+722,08t$	-0,15	-0,36	1
параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков		
	Коэффициент корреляции	уравнение регрессии	Инвестиции (И _н)	Уголь (У)	

Параметры	Тренд		Корреляционная матрица остатков		
	Коэффициент Корреляции	уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Уголь (У)	Затраты (З)
Челябинская область					
инвестиции	0,63	Ин=-200,5+68,63t	1	-0,63	
уголь	0,92	У=9858,8-412,6t	-0,63	1	

Таблица П 5.2. – Недропользование. Сибирский федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток			
	коэффициент	уравнение регрессии	инвестиции	уголь	нефть	газ
Иркутская область						
инвестиции	0,43	И_н=-56,7+18,5t	1	0,16	0,62	0,60
уголь	0,69	У=18419,5-284,6t	0,16	1	0,56	0,58
нефть	0,8	Н=-5373,6+630,15t	0,62	0,56	1	0,99
газ	0,75	Г=-1819,8+206,9t	0,60	0,58	0,99	1
Красноярский край						
инвестиции	0,59	И_н=-27,8+8,8t	1	-0,31	-0,12	0,05
уголь	0,2	У=42028-137,1t	-0,31	1	-0,35	-0,38
нефть	0,83	Н=-7767,12+949,6t	-0,12	-0,35	1	0,98
газ	0,83	Г=-2255,5+322,2t	0,05	-0,38	0,98	1
Новосибирская область						
инвестиции	0,93	И_н=-2396,12+1229,2t	1	-0,33	-0,16	0,35
уголь	0,2	У=42028-137,1t	-0,33	1	0,89	-0,96
нефть	0,92	Н=1709,23+258,4t	-0,16	0,89	1	0,98
газ	0,85	Г=-2365,5+319,18t	0,35			1
параметры	Тренд		Корреляционный остаток			
	Коэффициент корреляции	уравнение регрессии	Инвестиции (И _н)	Угол (У)		
Кемеровская область						
инвестиции	0,31	И_н=3,52+1,37t	1	-0,21		
уголь	0,91	У=41876,2+6933,9t	-0,21	1		
Алтайский край (У=f(И))						

инвестиции	0,3	$I_n = -1,85 + 4,52t$	1	0,95
уголь	0,02	$Y = 8,45 + 0,05t$	0,95	1
параметры	Тренд		Корреляционный остаток	
	Коэффициент корреляции	уравнение регрессии	Нефть (Н)	Газ (Г)
Омская область				
нефть	0,46	$I_n = -5391,2 + 571,7t$	1	-0,93
газ	0,53	$Y = -7,35 + 1,9t$	-0,93	1
Томская область				
нефть	0,76	$I_n = 395,6 + 927,7t$	1	0,96
газ	0,97	$Y = -2005,5 + 434,02t$	0,96	1
параметры	Тренд		Корреляционный остаток	
	Коэффициент корреляции	уравнение регрессии	Инвестиции (И _н)	Уголь (У)
Респ. Хакасия				
инвестиции	0,55	$I_n = -0,05 + 0,02t$	1	-0,08
уголь	0,77	$Y = 2868,2 + 454,7t$	-0,08	1
параметры	Тренд		Корреляционный остаток	
	Коэффициент корреляции	уравнение регрессии	Уголь (У)	
Респ. Тыва				
уголь	0,83	$Y = 927,1 - 30,9t$	1	

Таблица П 5.3. – Недропользование. Дальневосточный федеральный округ

Параметры	Тренд		Корреляционный остаток			
	коэффициент	уравнение регрессии	Инвестиции (И _н)	Уголь (У)	Нефть (Н)	Газ (Г)
Якутия						
инвестиции	0,65	$I_n = 11,28 + 0,05t$	1	0,90	-0,80	-0,53
уголь	0,16	$Y = 6740,2 + 487,6t$	0,90	1	-0,97	-0,73
нефть	0,67	$N = -2093,7 + 254,8t$	-0,80		1	
газ	0,82	$\Gamma = 1373,6 + 27,01t$	-0,53	-0,73		1
Амурская область $Y=f(3)$						
параметры	коэффициент	уравнение регрессии	Инвестиции (И _н)	Уголь (У)	Затраты (З)	
инвестиции	0,8	$I_n = 9,02 + 0,1t$	1	0,34	-0,45	
уголь	0,7	$Y = 5855,45 - 184,47t$	0,34	1	-0,97	
затраты	0,87	$Z = 8,24 + 0,15t$	-0,45	-0,97	1	
Камчатский край $\Gamma=f(3)$						
параметры	коэффициент	уравнение регрессии	Газ (Г)	Уголь (У)	Затраты (З)	

газ	0,5	$\Gamma = -90,74 + 9,88t$	1	0,31	
уголь	0,5	$Y = 41,12 - 1,03t$	0,31	1	0,04
затраты	0,73	$Z = 5,42 - 0,25t$	0,89	0,04	1
Сахалинская область					
параметры	коэффициент	уравнение регрессии	Уголь (У)	Нефть (Н)	Газ (Г)
уголь	0,04	$Y = 2994,5 + 13,31t$	1	0,64	-0,88
нефть	0,78	$H = -4749,15 + 925,17t$	0,64	1	-0,68
газ	0,88	$G = -7799,16 + 1240,5t$	-0,88	-0,68	1
Хабаровский край					
параметры	коэффициент	уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Уголь (У)	Затраты (З)
инвестиции	0,59	$Ин = -456,9 + 163,06t$	1	0,48	0,13
уголь	0,08	$Y = 1701,7 + 13,9t$	0,48	1	0,52
затраты	0,11	$Z = 396,2 + 34,12t$	0,13	0,52	1
Забайкальский край					
параметры	коэффициент	уравнение регрессии	Инвестиции (Ин)	Уголь (У)	
инвестиции	0,51	$Ин = 11,81 + 0,35t$	1	-0,53	
уголь	0,82	$Y = 1282,92 + 77,29t$	-0,53	1	
Магаданская область					
инвестиции	0,67	$Ин = 10,52 + 0,13t$	1	-0,57	
уголь	0,84	$Y = 1664,6 - 65,13t$	-0,57	1	
Чукотский а.о. $Y = f(И)$					
инвестиции	0,26	$Ин = 15,8 + 9,07t$	1	0,75	
уголь	0,88	$Y = 1111,8 - 46,24t$	0,75	1	
Респ. Бурятия					
параметры	коэффициент	уравнение регрессии	Уголь (У)		
уголь	0,5	$Y = 4946,08 - 105,68t$	1		
Еврейская а.о.					
уголь	0,02	$Y = 26,37 - 0,114t$	1		
Приморский край					
уголь	0,57	$Y = 13213,15 - 328,49t$	1		