

Потапова Елена Владимировна

**ОЗЕЛЕНЁННЫЕ ТЕРРИТОРИИ ПОСЕЛЕНИЙ:
СТРУКТУРА, СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, РИСКИ,
ТРАНСФОРМАЦИЯ, ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ**

06.03.03 Агролесомелиорация и защитное лесоразведение,
озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

ИРКУТСК – 2017

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

- Научный консультант: Доктор технических наук, профессор
Зелинская Елена Валентиновна.
- Официальные оппоненты: Авдеева Елена Владимировна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева», кафедра технологии и машин природообустройства, профессор;
- Бедарева Ольга Михайловна - доктор биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», кафедра агропочвоведения и агроэкологии, заведующая кафедрой;
- Шавнин Сергей Александрович - доктор биологических наук, профессор, ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения РАН, лаборатория экологии древесных растений, ведущий научный сотрудник.
- Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова».

Защита диссертации состоится 08 июня 2017 года в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (www.usfeu.ru).

Автореферат разослан «___» марта 2017 года

Ученый секретарь
диссертационного совета,
канд. с.-х. наук, доцент

Магасумова Альфия
Гаптрауфовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Большая часть глобальных экологических проблем связана с развитием человеческих поселений, в частности городов, где тенденции изменения всех составляющих компонентов динамичны, многофакторны и переменны. Современное состояние окружающей среды населённых пунктов не обеспечивает жителей не только качественными показателями, но даже санитарными нормами. Приоритетным средоформирующим компонентом любой экосистемы, даже преобразованной и искусственной, являются растения – в конкретном случае – насаждения озеленённых территорий поселений. Изменение направлений формирования и интенсивность использования этих территорий от года к году только возрастает – их контролируемое устойчивое развитие – стратегия мирового сообщества. Изучение флористического элемента служит основой для решения многих теоретических и практических вопросов оптимизации и рационального использования территорий населённых пунктов.

Комплексные, интегральные и т.д. исследования как по оценке состояния среды поселений, так и по состоянию насаждений, заведомо предопределяют их общее удовлетворительное, реже катастрофическое состояние, что приводит к двойственным выводам о возможности дальнейшей эксплуатации в таком же режиме, реже к реструктуризации и невыполнимому объёму работ. Многочисленные исследования биологического, ландшафтно-географического, экологотехнологического направлений демонстрируют не только интерес, но многоаспектность направлений изучения. Колоссальный объём неоднородного качества фрагментированных, а порой и противоречивых знаний, наряду с отсутствием авторитетной системы синтеза, а также четкой, целевой передачи его результатов, приводит к тому, что принимаемые управленческие решения не всегда опираются на наилучшие из имеющихся знаний. Это форсирует деградацию озеленённых территорий и ухудшение качества среды поселений.

Применение методов исследования, используемых для природных условий не всегда пригодно для работ в условиях изменённой и искусственно созданной среды, особенно в контексте последних концепций градостроительства на переориентацию к увеличению доли озеленения при создании инновационных экогородов. Необходим концептуальный и методологический подход, который будет использован в процессе изучения и для оценки возможностей, позволяющих увеличить вклад экосистем в благосостояние людей. Формирование экологически безопасной стратегии пространственной организации территории поселений, на основе этого метода, является важнейшей составляющей в обосновании документов территориального планирования.

Степень разработанности. Озеленённые территории и проблемы, связанные с насаждениями в урбанизированной среде, как объект исследования различных научных направлений, рассматривались многими видными современными российскими учёными – Е.В. Авдеевой, Л.И. Аткиной, О.М. Бедаревой, А.В. Беловым, И.Л. Бухариной, Б.И. Кочуровым, С.А. Куролапом, Б.М. Миркиным, Л.В. Мосиной, Е.Н. Перциком, Т.Б. Сродных. Автором разработана классификация озеленённых территорий и созданы их профили, выявлены риски и физиономические факторы, создана методика оценки состояния и содержания с учётом градостроительных норм. Предложены матрицы определения класса гемеробности озеленённых территорий и индикаторы их устойчивого развития. Диссертация является законченным научным исследованием.

Объект и предмет исследования – насаждения озеленённых территорий поселений, их структура, динамика, принципы развития, антропогенная нагрузка, риски и факторы их изменений.

Цель – критериальная ранговая оценка функциональной эколого-ценотической организации и динамического состояния озеленённых территорий поселений для выявления экологических индикаторов устойчивого развития в рангах преобразования территории ряда антропогенной трансформации.

Задачи:

- ✓ Установить место озеленённых территорий в функциональном зонировании территории поселения.
- ✓ Разработать актуальную методику анализа состояния насаждений и озеленённых территории.

- ✓ Классифицировать и ранжировать экосистемные услуги и функции насаждений озеленённых территорий.
- ✓ Провести работы по оценке значимости насаждений в изменении шума.
- ✓ Оценить состояние насаждений и озеленённых территорий по разработанным фитоценотическим и градостроительным критериям.
- ✓ Создать профили озеленённых территорий.
- ✓ Выявить, классифицировать экологические риски озеленённых территорий и насаждений и факторы их происхождения.
- ✓ Рассчитать вероятность возникновения факторов риска.
- ✓ Установить показатели для определения ранга преобразования территорий.
- ✓ Выделить экологически значимые индикаторы устойчивого развития озеленённых территорий.
- ✓ Указать приоритетные аспекты терраформирования и других методов повышения качества, как озеленённых территорий, так и поселений.

Научная новизна

Разработана авторская методика оценки структуры, динамики и факторов деградации озеленённых территорий, применение которой вносит значительный вклад в развитие аутоэкологических и синэкологических исследований для целей устойчивого развития, сохранения биоразнообразия, поддержания безопасности жизнедеятельности и эффективного управления поселениями.

Автором дополнена классификация озеленённых территорий и разработана методика анализа, с учётом градостроительных норм для каждого типа.

Разработана система 15 профильных характеристик для всех категорий озеленённых территорий, имеющих соответствующие пределы, полученные при реализации фрейм-сценариев.

Выявлены новые критерии оценки исследований рисков, факторов риска и антропогенной трансформации.

Материалы разработанных вторичных матриц описания озеленённых территорий позволили выявить физиономические риски и рассчитать вероятность проявления факторов риска для различных категорий озеленённых территорий.

В результате анализа показателей ведомостей описания древесно-кустарниковой растительности и геоботанических описаний разработаны матрицы оценки состояния деревьев, кустарников и участка напочвенной растительности.

При сопоставлении хронологических данных по динамике и направлениям изменений озеленённых территорий создана матрица определения их ранга преобразования.

Предложены экологические индикаторы для оценки состояния озеленённых территорий.

Инвентаризировано в рамках авторской методики более 1000 объектов, более 5000 древесных и кустарниковых насаждений, преимущественно г. Иркутска.

Многие полученные материалы экологии растений поселений являются научным обоснованием для разработки оптимальных методов их своевременного восстановления и формирования в соответствии с условиями устойчивого развития.

Теоретическая и практическая значимость

Результаты исследования позволили выдвинуть ряд закономерностей и гипотез относительно структурных особенностей и процессов развития озеленённых территорий поселений. Полученные данные могут быть использованы другими направлениями научных исследований и практики.

Профилирование озеленённых территорий позволит рационализировать их использование. Определение по авторской методике соответствия градостроительным нормам, упростит контролирование и менеджмент. Установление класса состояния в ряду антропогенной трансформации, оптимизирует затраты на восстановление. Индексы устойчивого развития применимы при оценке состояния для конкретной озеленённой территории, района, поселения, региона и т.д. Рекомендации, разработанные по ряду направлений, необходимы в работе территориальных, региональных и т.д. органов управления.

Показатели состояния насаждений и озеленённых территорий возможны для применения

в комплексной оценке среды поселения. Многие наработки в рамках диссертации могут быть использованы, как при анализе состояния, так и при прогнозировании динамики, а также для улучшения планирования развития. Исследования являются объективной основой для достижения сбалансированного развития сложного хозяйственного комплекса поселения и улучшения жизни населения.

Методы, профилирование, критерии оценки могут способствовать повышению эффективности инвентаризации, паспортизации насаждений, озеленённых территорий поселений в целом.

Материалы диссертации нашли применение в образовательном процессе при подготовке студентов географических и экологических направлений обучения, при чтении курсов «Биология», «Экология», «Региональное природопользование», «Стандартизация и нормирование природопользования», «Охрана окружающей среды», при проведении летних полевых практик.

Социальная значимость определяется несколькими направлениями:

А) объект исследования определяет и характеризует область жизни большинства населения Земли;

Б) критерии анализа озеленённых территорий относятся к нормируемым показателям качества среды обитания людей;

В) вовлечение населения в оценку значимости экосистемных услуг позволяет определить наиболее важные задачи экологического образования;

Г) рационализация функционального зонирования территории поселений приведёт к гуманизации, улучшению видеозэкологических характеристик;

Д) управление, основанное на научных данных, будет способствовать устойчивому развитию территорий.

Методология и методы исследования. Основу работы составили как современные труды отечественных и зарубежных ученых, так и классические научные направления и школы. Применялись методы, утверждённые законодательством Российской Федерации, стандартизированные, в том числе зарубежные методики, например, ИСО (ISO). Используются общенаучные методы проведения полевых работ, наблюдения, геоботанического профилирования, сравнения, системного анализа, дистанционного зондирования Земли и социологических опросов.

Положения, выносимые на защиту:

I. Классификация озеленённых территорий поселений, должна состоять из четырёх категорий и 26 типов, в отличие от существующих трёх категорий и 16 типов.

II. Актуальная авторская методика оценки эколого-ценотической организации озеленённых территорий поселений основана на значимых эколого-фитоценотических показателях и градостроительных нормах и правилах.

III. Доля, порядок и характер размещения насаждений на озеленённых территориях практически ни в одной категории не соответствует предъявляемым требованиям. В поселениях статусом типа «село», «деревня» система озеленённых территорий отсутствует.

IV. В ряду антропогенной трансформации по рангам преобразования озеленённых территорий преобладающим классом состояния является критический, но при отсутствии в выборке анализа городских лесов, парков, скверов и рощ, класс понижается до катастрофического.

V. Условия (факторы) возникновения экологического риска утраты/ уменьшения способности выполнять озеленёнными территориями экосистемные услуги и функции, преимущественно связаны с ошибками и недостатком благоустройства и отсутствием превентивного регулярного возобновления.

VI. Согласно применяемым критериям, достоверными и значимыми индикаторами озеленённых территорий поселений можно считать – сомкнутость крон древесных растений, проективное покрытие травянистых растений, задернованность почвы и единовременную рекреационную нагрузку.

Степень достоверности и апробация результатов обеспечена значительным объёмом фактического материала, полевыми экспериментами с применением современных методов проведения исследований и подтверждением их методами статистической обработки. Апробация методических подходов подтверждает возможность изолированного применения методик кон-

кретных фрейм-сценариев. На основе единой совокупной классической и авторской методики проведена оценка состояния около 11000 озеленённых территорий более 200 населённых пунктов.

Материалы диссертации докладывались на международных, всероссийских, межвузовских и региональных конференциях, основными среди которых можно считать следующие: III всероссийская научно-практическая конференция «Авиамашиностроение и транспорт Сибири» (Иркутск, 2013 г); ежегодная межвузовская научно-практическая конференция «Экологическая политика: проблемы и перспективы» (Пермь, 2013–2016 гг); XXVI международная научно-практическая конференция «Экология. Производство. Общество. Человек» (Пенза, 2014 г); X международная научно-практическая конференция, «Scientific Horizons» (Шеффилд, 2014 г); XI международная научно-практическая конференция «Science and Civilization» (Шеффилд, 2015 г); XI международная научно-практическая конференция «Будущие исследования» (София, 2015 г); IV международная научно-практическая конференция «Достижения и проблемы современной науки» (Санкт-Петербург, 2015 г); международная научно-практическая конференция «Современные концепции развития науки» (Казань, 2016 г); XVII международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития науки и технологий» (Белгород, 2016 г); и др.

Публикации. Автором опубликовано 78 работ, из них по теме диссертации – 65, общим объёмом 125 печатных листов, в том числе 2 монографии и 23 статьи в рецензируемых журналах, включенных в Перечень ВАК РФ из них 12 по специальности 06.03.03, 9 учебных пособий, 2 методических указания.

Личный вклад. Заключается в выполнении основного объёма исследовательских и аналитических работ, постановке цели и задач, обобщении результатов, определении закономерностей, подтверждении выдвинутых теорий. Все исходные материалы, используемые в диссертационном исследовании, были собраны лично или под непосредственным руководством автора. В основу работы положены полевые исследования двадцати лет, территорий более 200 населённых пунктов России и Зарубежья. Проанализировано несколько сот спутниковых снимков с 1930 по 2015 гг. Обобщены сведения около 200 нормативно-правовых актов различных категорий и около 100 генеральных планов застройки поселений. Анализ полученных результатов, разработка методик и их апробация выполнены лично автором.

Структура и объём. Диссертация состоит из введения, 8 глав, заключения, библиографического списка (517 источников, из них 69 на иностранных языках) и 6 Приложений на 18 страницах. Текст изложен на 345 страницах, содержит 91 таблицу и 22 рисунка.

Благодарности. Автор выражает искреннюю глубокую благодарность научному консультанту Зелинской Елене Валентиновне за неизменную поддержку, высококвалифицированные консультации и доброжелательное отношение.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Далее представлена основная информация диссертационной работы по главам.

Глава 1. Анализ современных представлений об озеленённых территориях в эколого-хозяйственной структуре поселений

В главе приведён краткий анализ нормативно-правовой базы, литературных источников и диссертационных исследований по состоянию изученности таких вопросов как: структура и зонирование городов и других поселений; проблемы градостроительных регламентов и нормирования; методические особенности изучения антропогенно трансформированных систем. Отмечены основные тенденции «зелёного» градостроительства. Указана роль ООН и ВОЗ в развитии и переориентировании современного обустройства населённых пунктов. Обозначено разделение территории Российской Федерации, согласно земельному и градостроительному кодексу и место озеленённых территорий в нормативно-правовой базе страны. География населённых пунктов, проблематика исследований этой области чрезвычайно широки. Однако при всём многообразии аспектов остаются вопросы, требующие доработки.

Согласно градостроительным нормам система озеленённых территорий представляет собой взаимосвязанное, размещение озеленённых территорий, определяемое архитектурно-

планировочной организацией поселения и планом его дальнейшего развития, предусматривающее связь с загородными насаждениями. Система состоит из зелёной зоны поселения, расположенной за границами и озеленённых территорий – в границах населённого пункта. Последние, согласно современному законодательству, подразделяются на три основные категории – общего, ограниченного пользования и специально назначения.

Озеленённые территории согласно земельному кодексу принадлежат к землям поселений (за исключением земель особо охраняемых природных территорий и земель обороны и безопасности). По функциональному зонированию, согласно Градостроительному кодексу – это преимущественно зоны ландшафтно-рекреационного назначения, но они являются обязательным элементом селитебных, производственных, а также общественно-деловых зон и объектов транспортной инфраструктуры. Есть участки на территориях поселений, незастроенные, запущенные, в результате самозарастания покрытые даже многолетними древесными и / или кустарниковыми формами, но не имеющие отдельного статуса (например, зоны иного назначения). Тем самым, четкое место озеленённых территорий поселений не определено, с чем и связано множество вопросов их структуры, размещения, содержания, контроля, охраны и восстановления. В такой ситуации возникает и вполне прогнозируемая проблема достижения эколого-хозяйственного баланса на территории муниципального образования.

В результате анализа, преимущественно собственных материалов, данных дистанционного зондирования Земли и наземной съёмки, для населённых пунктов различных рангов, отмечены 12 особенностей – аксиом развития.

Определение места и назначения озеленённых территорий и зелёных насаждений, как ключевой составляющей, можно считать основой для анализа их состояния. Как часть структуры поселений они обеспечивают их функционирование и находятся в обороте хозяйственных отношений. В главе указаны основные определения и нормы, применяемые при создании, содержании и восстановлении насаждений и озеленённых территорий.

В заключении указано, что, несмотря на имеющийся давно разработанный комплект регламентирующих документов по вопросу формирования озеленения поселений, проблема их соответствия градостроительным и санитарным нормам остаётся не исследованной.

Глава 2. Методы, материалы и территория исследования

На протяжении многих столетий развития научного познания разрабатывались методы изучения природы. Конкретные цели любых изысканий вытекают из поставленных задач и определяют подход, метод и механизм исследования. Выбор правильной методики, её предметно-объектная актуализация в значительной степени определяет успех намеченной работы. Недостаточно выдвинуть актуальную тему, нужно обеспечить её выполнение, а это, прежде всего, зависит от принятой методики. Методическая сторона имеет первостепенное значение и требует к себе специального внимания.

Озеленённые территории являются природным, квазиприродным или искусственно созданным компонентом поселений, тем самым уже определяя профессиональные разногласия в методологии их обследования и анализа полученных данных. Большое разнообразие исследовательских технологий биологии, экологии, географии, архитектуры и других наук порождает дополнительные разночтения и споры, но, безусловно, стимулирует дальнейшие поиски.

Автором разработана специальная комбинированная методика, которая использует классические предварительные (анализ литературного и картографического материала и др.), полевые (методы пробных площадей, ключевых участков, геоботаническое профилирование, заполнение ведомостей и др.) и камеральные методы (системного, статистического анализа и др.). Но основной подход заключается в сценарии составления схем, определения ранга преобразования территории и установления параметров соответствия озеленённой территории требованиям градостроительных регламентов, применяемых для каждого типа в категории. Смысл изменения и создания новой методики есть ещё и в том, что каждая новая, даже улучшенная старая приведёт к повышению качества результатов собранных материалов.

В результате апробации авторской методики и наличии конкретных отличительных элементов в профилях озеленённых территорий (глава 4) автором дополнена классификация озеле-

нённых территорий.

Основной концепцией созданной методики является – критериальная ранговая оценка состояния озеленённой территории и зелёных насаждений, расположенных на ней. Методологический подход – осуществление паспортизации объекта озеленённой территории и инвентаризация насаждений. Предлагаемый авторский метод – составленный из схем, таблиц, геоботанических описаний и ведомостей описания древесно-кустарниковых форм, большая часть материала которых, может быть основой базы данных озеленённых территорий и насаждений населённого пункта. Механизм осуществления – пошаговая, слотовая инструкция фрейм-сценарий («план работы на объекте»).

Фрейм – это структура, содержащая информацию, в системном анализе, включающая описание объекта в виде различных атрибутов и их значений. Это понятие в лучшей степени подходит к процессу – сценарию для предлагаемой программы исследования. Фрейм состоит из 5–10 условных листов (10–20 страниц), заготовленных бланков, но практически все сведения можно уместить и на двух листах, и даже в одной строке.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТРОВАННЫЙ ОЦЕНОЧНЫЙ ФРЕЙМ-СЦЕНАРИЙ:

Для площадных объектов оформление оценочной эколого-морфометрической схемы участка с указанием «основных цифр» с I по X. Для линейных объектов: сразу заполняется Таблица эколого-морфометрического ценоспектра, которая содержит все основные цифры.

Слот (шаг) 1. Типизация объекта исследования предусматривает определение категории озеленённой территории необходимый для выбора конкретного фрейм-сценария.

I. Определение категории озеленённой территории объекта.

Слот (шаг) 2. Создание схемы. Структура озеленённой территории.

II. Регистрация первичной компонентно-организационной структуры 1.

Регистрация вторичной эколого-ценотическая структура 2.

III. Указание некоторых показателей состояния почвы.

IV. Оценка уровня геоэкологической напряжённости по рангу преобразования озеленённой территории. Алгоритм заключается в заполнении матрицы и последующем расчёте класса гемеобности (представлена в главе 6).

V. Определение вариантов и уровня антропогенной нагрузки.

VI. Указание рисков, факторов и/или составление ведомости дефектов.

Слот (шаг) 3. Заполнение таблицы анализа соответствия регламентам содержания.

VII. Расчёт привлекательности объекта.

VIII. Оценочные таблицы состояния и дополнения (любые сведения, например, по динамике или наличию исследований в другое время, другим автором). Указать участок типичный, часто встречающийся, уникальный, а также особенную декоративность среди городских территорий. Можно отметить деятельность животных. Наличие пней, валёжа, крупных и/или многочисленных камней и другое.

Слот (шаг) 4. Заполнить бланки.

IX. Заполнение ведомости описания древесной растительности – ВОД.

X. Заполнение геоботанического описания – ГБО.

Для большинства показателей разработана система индексов, которая позволяет упростить отметки на схеме и представить каждый объект в виде линейки символов, удобных при мониторинге, контроле, для картирования и использования в ГИС.

Например:

I.ОГЖ.5:Л1П2К3Т15III.В70У1(2)IV.5V.E5СД4(5)VI.1-11,18-20/2-6VII.-VIII.Т-IX.1.X1.

Что означает: **I.ОГЖ:** описание поведено для озеленённой территории ограниченного пользования в пределах жилой застройки; **II.5:Л1П2К3Т15:** первичная компонентно-организационной структура представлена растительной группировкой; структура которой состоит из четырёх ярусов: лиственные деревья одного вида, подроста двух видов, трёх видов кустарников, 15 видов трав; **III.В70У1(2)** вытоптанность составляет 70%, увлажнение почвы 1, 2 балла (сухая, свежая); **IV.5** класс: состояния системы соответствует 5 баллам, катастрофическая

категория; V.E1CД4(5): единовременная рекреационная нагрузка – до пяти человек, стадия депрессии 4, 5; VI.1-11,18-20: номера экологических рисков/ факторов риска (глава 5); VII.-: привлекательность не рассчитана; VIII. Т-: таблица заполнена, дополнений нет. IX.1: заполнена ведомость описания деревьев № 1; X. 1: составлено геоботаническое описание № 1.

Оценочные таблицы (пункт VIII фрейм-сценария) представляют собой набор критериев для анализа состояния озеленённой территории на соответствие градостроительным регламентам, применяемым к каждой категории объекта. Разработано 20 таблиц: 3 для категории общего пользования, 5 для категории ограниченного пользования, 9 для категории специального назначения, плюс 2 матрицы первичного анализа по водоохранным зонам и территориям в границах отвода автомобильных дорог. Одна таблица для выделенной автором категории озеленения – резервные территории (пустыри, неудобья).

Например, для анализа состояния озеленённой территории образовательных учреждений применяются следующие критерии градостроительного нормирования (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка состояния городских лесов, парков, скверов, рощ, садов

1	2	3	4	5	6	7	8
Образовательное учреждение	Ограждение	Озеленение территории 40%	Расстояние 10 м от здания до деревьев	Растения с колючками	Озеленение по периметру	Состояние ОТ/ЗН	Примечание

Описание: 1 – номер школы, детского сада, название учреждения, адрес, район города. 2 – «+», если есть по всему периметру, «-», если отсутствует полностью, деревья и кустарники расположены единично на значительном расстоянии друг от друга, +/-, если ограждение есть, но оно не по всему периметру или низкое (до 1–1,5 м). 3 – «+», если требование выполнено, «-», если озеленение недостаточно и в таком случае, можно указать, на сколько процентов выполнено. Площадь участка, окружающего объект, за исключением строения, принимается за 100% из которых 40% и должно быть озеленено. 4 – да/ нет. Расстояние до деревьев должно быть не менее 10 м от здания. 5 – да/ нет, в скобках можно указать вид. При прохождении по территории отметить виды с колючками. Самые распространённые – шиповник, роза, карагана древовидная, боярышник, барбарис, груша. 6 – «+/-», да/нет или %, на котором, озеленение есть. По периметру должна быть полоса озеленения. 7 – состояние озеленённой территории (ОТ), по санитарному состоянию – хор., уд., неуд., лучше по сумме матрицы ранга преобразования; зелёных насаждений (ЗН) – хор., уд., неуд., лучше по матрицам расчёта класса состояния растений. 8 – примечание, как обязательная информация – рекреационная нагрузка, риски и факторы, нарушения, как дополнения любая информация, например – деревья старые, много мусора, особенность объекта – клумбы, особые формы, приёмы озеленения и др.

Разработана методика «Оценки привлекательности объекта» по восьми критериям, преимущественно применимая для парков, скверов, садов, бульваров, но при соответствующей актуализации её можно использовать для всех видов категорий озеленённых территорий. Предложен другой ряд критериев (13 шт.) для качественной оценки значимости объектов озеленения.

Разработаны три отдельные матрицы расчёта класса состояния деревьев, кустарников и травянистой растительности.

Разработаны и использованы для выявления различных показателей, тенденций для озеленённых территорий и насаждений первичные и вторичные матрицы данных.

Для выполнения диссертационного исследования дополнительно использовались данные дистанционного зондирования Земли и спутниковых снимков программ Google Earth, Google карты и Yandex карты за 1943 – 2015 гг., а также материалы наземной съёмки этих поисковых систем. Особенности анализа состояния озеленения таких объектов как аэропорты, иногда санитарно-защитные зоны предприятий, кладбища, железные дороги, речные и морские порты, особо охраняемые природные территории и городские леса предопределяли использование данных дистанционного зондирования Земли.

Для ранжирования значимости экосистемных услуг автором разработана анкета-опросник, в которой применялось прямое ранжирование (для основных услуг) и попарное сравнение (для внутренних функций). Анкетирование проводилось в двух группах – «население» (44 человек) и «эксперты» (7 человек). Выявление согласованности мнения выполнено расчётом коэффициента конкордации рангов Кендалла.

Для проверки статистической достоверности в диссертации применялись стандартные расчёты средней, средней взвешенной, среднеквадратического отклонения и др. Рассчитаны некоторые индексы видового разнообразия (например, Шеннона и Симпсона), использованы материалы расчётов индексов доминирования, сходства, видового богатства и оригинальности. Построены фитографы ключевых участков в логарифмической шкале и полиграммы структурных портретов состояния озеленённых территорий.

Помимо этого, в работе применялись гостированные методики расчёта интенсивности движения автотранспорта, рекреационной нагрузки, оценки экологических рисков и качества среды, методом оценки стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур растений (на 50 объектах). Проведены замеры шума на 15 объектах (около 5000 измерений). Шумомер марки «Testo 816».

Полевые данные, использованные в диссертационном исследовании получены в период с 1996 по 2016 гг. (20 лет). Общий объём данных и материалов:

- ✓ Основных населённых пунктов – 48 (из них – 8 Иркутской области, 15 зарубежные).
- ✓ Дополнительные – 150 деревень, сёл, населённых пунктов других категорий.
- ✓ Количество основных обследованных озеленённых территорий – 10 784 шт.
- ✓ Выполнено фрейм-сценариев – более 800 шт.
- ✓ Заполнено геоботанических описаний – более 3000 шт.
- ✓ Заполнено ведомостей описания древесно-кустарниковых форм – более 2000 шт.

Основные населённые пункты по интенсивности и масштабности проводимых работ подразделялись на пять категорий (в скобках указано количество обследованных озеленённых территорий):

1 категория – основные ежегодные исследования выборки объектов и ключевых участков – Аршан (105), Иркутск (1610), Меленки (212), Москва (566), Муром (264), Слюдянка (42), Шелехов (220).

2 категория – ежегодные летние исследования – Ангарск (230), Зима (122), Санкт-Петербург (370); Слюдянка (74), Сочи (168), Улан-Удэ (248).

3 категория – двукратное и более дополнительные исследования и уточнения – Адлер (163), Владимир (314), Иваново (313), Калининград (367), Ковров (58), Нижний Новгород (204), Улан-Батор (245).

4 категория – однократное обследование, проверка гипотез, теорий, отработка методологии – Алушка (73), Алушта (70), Амстердам (122), Анапа (186), Бангкок (168), Берлин (186), Брюссель (174), Варшава (107), Владивосток (250), Гурзуф (100), Далат (73), Ковров (142), Маньчжурия (78), Минск (228), Нячанг (128), Париж (140), Паттайя (101), Саянск (142), Севастополь (200), Симеиз (67), Симферополь (215), Стамбул (175), Хошимин (Сайгон) (270), Шарм-аль-шейх (131), Ялта (152).

5 категория – анализ по данным дистанционного зондирования Земли и порученные исследования – Бодайбо (159), Братск (203), Ковров (98), Меленки, Москва, Муром, Новомосковск (70), Новосибирск (273), Рязань (372), Улан-Удэ.

Общий объём, использованных в диссертационном исследовании данных, составил – более 200 населённых пунктов и более 10 000 озеленённых территорий.

Глава 3. Оценка экосистемных услуг и функций насаждений, ценность различных категорий озеленённых территорий

Человечество всегда зависело от услуг, обеспечиваемых биосферой, экосистемами и их основным структурным элементом – растениями. Среда жизни, выработка кислорода и первичной продукции, обеспечение круговорота воды, вещества и энергии, почвообразование – основы существования людей на Земле. Несмотря на то, что люди как биологический вид отгорожены

технологиями от непосредственного контакта с природной средой, в конечном счете, они всё равно полностью зависят от обилия и качества экосистемных услуг.

Автором разработана система из восьми основных групп – услуг и 36 подгрупп – функций.

1. Средообразующие услуги.
2. Глобальные услуги (6 функций): производство кислорода; круговорот веществ; круговорот воды; регулирование климата; производство первичной продукции; почвообразование.
3. Ресурсные услуги (5 функций): пищевая; топливная; генетическая; банк семян; ресурс минеральных веществ.
4. Экологические услуги (7 функций): влияние на радиационный режим; влияние на тепловой режим; изменение ионизации воздуха; изменение влажности воздуха; ветрозащитная; образование ветров; изменение состава воздуха (выделение специфических веществ).
5. Санитарно-гигиенические услуги (5 функций): фильтрующая; газозащитная; шумозащитная; водоохранная; почвоохранная.
6. Медико-социальные услуги (6 функций): влияние на центральную нервную систему; влияние на зрение; влияние на органы дыхания; антибактериальная; духовная или духовно-эстетическая; рекреационная.
7. Декоративно-планировочные услуги (3 функции): ландшафтообразующая; структурно-планировочная; декоративно-художественная
8. Научно-познавательные услуги (4 функции): общение с природой; объект изучения; система знаний; биоиндикаторная.

Была поставлена и решена задача ранжирования этого многообразия. Итог расчёта коэффициента конкордации согласованности при оценке прямого ранжирования был неоднозначным и показал высокие результаты (0,85) в группе «экспертов» и чрезвычайно низкие в группе «население» – 0,32 (таблица 2). Это свидетельствует о недостатке знаний по вопросу значимости экосистемных услуг и функций в группе «население», что предопределяет отношение к насаждениям и формирует высокую опасность проявления экологических рисков.

Таблица 2 – Результаты прямого ранжирования услуг

	«Население»	Согласованность	«Эксперты»	Согласованность
1	Ресурсные услуги	0,32	Глобальные	0,85
2	Экологические		Средообразующие	
3	Медико-социальные		Ресурсные услуги	
4	Санитарно-гигиенические		Санитарно-гигиенические	
5	Научно-познавательные		Экологические	
6	Глобальные		Медико-социальные	
7	Средообразующие		Научно-познавательные	
8	Декоративно-планировочные		Декоративно-планировочные	

Проведена качественная оценка методом прямого ранжирования значимости озеленённых территорий по 13 критериям: естественность, уникальность, продуктивность, распространённость, чувствительность, контрастность, сокращение занимаемой площади, многообразие составляющих морфологических частей, привлекательность, возможности, комфортность, наличие водных объектов или их близкое расположение, доступность. В результате расчёта классифицирующего показателя значимости 19 типов озеленённых территорий разделены по 6 классам значимости. Наиболее значимыми (1 класс) объектами являются – парки, скверы, рощи, сады и водоохранные зоны, наименее (6 класс) – озеленённые территории СЗЗ аэропортов и полосы отвода железных дорог. 7 типов исключены из исследования по нескольким причинам, во-первых, их использование никогда не связано с населением напрямую, а иногда пребывание на этих типах объектов – запрещено или ограничено (только для персонала) – ЛЭП, режимные объекты,

оранжерейные хозяйства или пребывание на этих территориях столь скоротечно, определяется простой необходимостью – места с мусорными контейнерами. Два объекта были объединены с другими, в связи со схожестью при оценке по большинству показателей – это озеленение территорий около административных зданий и стадионы, а также неудобья и пустыри.

Сравнение минимальных и максимальных показателей в трёх точках на одном объекте (первая – непосредственно у источника шума, например, автомобильной дороги; вторая на открытом участке; третья – за насаждениями) эксперимента по изменению шума, показывают его снижение на 5–10 дБ при наличии зелёных насаждений. Показатели зависят от вида транспорта, плотности и породного состава, и структуры озеленения.

Несмотря на высокую значимость, востребованность и существенные занимаемые площади, озеленённые территории поселений не имеют отдельного места в системе оценки экосистемных услуг и функций.

Глава 4. Анализ состояния озеленённых территорий

Важность объектов озеленения вряд ли вызывает сомнения, но вызывает вопросы, ввиду односторонней, обычно управленческой и градостроительной изученности, отдельных научных исследований иногда в контексте показателей среды или самих насаждений. Малой связи между всеми данными.

На анализе структуры и состояния, динамике изменений, процессах, происходящих в границах озеленённых территорий построены многие последующие выводы – о рисках, критериях нагрузки, индикаторах и рекомендации.

Актуальность изучения, основанного на соответствии градостроительным нормам, возрастает, в связи высокой и индивидуальной значимостью каждой категории озеленения и преимущественно объектов, с серьёзными кардинальными изменениями в формировании структуры за отдельные хроноинтервалы.

В автореферате приведена обобщённая характеристика по одному типу из каждой категории (всего в диссертации представлено 26 типов).

1. Озеленённые территории общего пользования – объекты градостроительного нормирования – представлены в виде парков, садов, скверов, бульваров, территорий зелёных насаждений в составе участков для отдыха, туризма и занятий спортом. На озеленённых территориях общего пользования нормируются: соотношение площади, занятой насаждениями, элементами благоустройства, сооружениями и застройкой; габаритами допускаемой застройки и её назначение; рекреационная нагрузка и ёмкость территории; расстояния от насаждений до зданий, сооружений, коммуникаций.

В этой категории выделено 6 типов – городские леса; парки; скверы, рощи, сады; бульвары; озеленение участков при административных зданиях; озеленение участков при стадионах (последние две предложены автором).

Парки

Озеленённая территория общего пользования от 10 га, представляющая собой самостоятельный архитектурно-ландшафтный объект.

В группе обследовано 217 объектов (2,01% от общего числа озеленённых территорий исследования). Это объекты максимального использования населением, обычно, имеют какое-то значимое сооружение, либо внутри, либо в непосредственной близости, например, театр, фонтан, часто бывают посвящены событию или человеку и имеют соответствующий памятник. Содержат наибольшее количество элементов благоустройства, в 60% бывают клумбы и другие формы и приёмы декоративного озеленения. Только в большинстве этих объектов предусматривается и осуществляется ежегодное «благоустройство» во всех населённых пунктах.

Зелёные насаждения парков имеют преимущественно лиственный породный состав искусственного происхождения. Сомкнутость – 0,4–0,6, обычно с загущениями до 0,8. В 95% есть замощённые дорожки и часто приспособления для развлечений, как стационарные, так и временные (таблица 3).

Таблица 3 – Обобщённая оценка состояния парков

Характеристики	Показатели		
	лиственный/ искусственный	смешанный / искусственный	лиственный/частично искусственный
Породный состав, происхождение			
Сомкнутость крон	0,5	0,4-0,7	0,7
Нарушения	тропиночная сеть	изреживание	застройка
Состояние озеленённой территории / насаждений	3 / 3	4 / 3	4 / 4
Привлекательность, балл	21	26	24
Рекреационная нагрузка, ед./час/балл	6 / 20 / 3	12 / 50 / 4	32 / 108 / 5

Из нормируемых показателей, основными нарушениями являются: изреживание древесных и кустарниковых растений (в 67%), превышение рекреационной нагрузки и образование стихийной тропиночной сети (в 73%). В 30% объектов отмечена застройка, несоответствующая назначению объекта и выше допустимых двух этажей.

Рекреационная нагрузка сильно отличается в зависимости от объекта. Данные по паркам им. Горького и Измайловский в Москве, вряд ли стоит сравнивать с данными по парку им. Парижской коммуны или Комсомольским в Иркутске, несмотря на схожие статусы, назначение и выполняемые функции.

Основными заключительными замечаниями по категории общего пользования можно указать следующие:

- категория озеленения имеет первостепенное значение в формировании облика населённого пункта и обеспеченности населения насаждениями и озеленёнными территориями;
- преимущественными эксплуатационными характеристиками следует считать рекреацию, для некоторых – проведение массовых мероприятий;
- в связи с повышенными ненормируемыми рекреационными нагрузками и частым отсутствием полноценного ухода за насаждениями и элементами благоустройства, а именно замощенными дорожками, контейнерами для сбора мусора, их состояние преимущественно удовлетворительное и неудовлетворительное;
- владельцами конкретных объектов этой категории озеленённых территорий, в большинстве своём, являются администрации муниципальных образований, при этом получить официальную информацию о них фактически невозможно;
- уровень содержания и обновления насаждений их не высок при высокой значимости;
- сложилась ситуация, в которой насаждения этой категории, пока, существуют за счёт накопленного резерва, а отсутствие своевременного возобновления и интенсификации ухода может привести к одновременному коллапсу насаждений и озеленённых территорий категории.

2. Озелененные территории ограниченного пользования – это озеленённые территории лечебных, детских учебных и научных учреждений, промышленных предприятий, спортивных комплексов, жилых кварталов.

В этой категории выделено 5 групп, к официальным относятся три: озеленение территорий образовательных учреждений; учреждений здравоохранения; в пределах жилой застройки. Дополнительно, автором предлагается рассматривать – озеленение частного сектора и озеленение территорий объектов культа – храмов, монастырей, синагог и т.п.

Озеленение территории учреждений здравоохранения

Для размещения лечебных зданий больницы и сооружений подсобного и хозяйственного назначения обычно отводится территория значительных размеров с учетом возможности создания насаждений. В большинстве случаев здания и сооружения занимают не более 10% общей площади территории больницы, и, следовательно, остается достаточно места для насаждений.

Принципы озеленения больничного участка определяются общей схемой его планировки и назначением насаждений. Преимущественным целевым назначением насаждений на террито-

рии больниц, является создание наиболее благоприятных санитарно-гигиенических условий для лечебных процедур на открытом воздухе, а также для прогулок больных, улучшение режима инсоляции внутренних помещений в лечебных корпусах и защита этих помещений от ветра и пыли, разграничение территории на различные по функциональному назначению участки, изоляция проездов от основной территории; архитектурное оформление территории.

В этой группе обследовано 426 объектов, 3,96% от общего количества озеленённых территорий (таблица 4).

Таблица 4 – Обобщённая оценка состояния территории учреждений здравоохранения

Характеристики	Показатели		
	да	нет	частично
Ограждение	да	нет	частично
Озеленение по периметру	нет	частично	да
Озеленение территории (40%)	20	35	менее 10
Состояние озеленённой территории / насаждений	4 / 3	4 / 4	3 / 4

Значительная часть, 45% этих объектов, представляет собой двух- пятиэтажное здание, вида обычной жилой застройки, в котором располагается и больничное учреждение, и живут люди. Или – это специальные здания и даже комплексы, выполняющие только функции здравоохранения. Во втором случае, обычно, имеется большая территория и она бывает озеленена. Но, например, Областная больница в г. Иркутске, мкр Юбилейный, на территории которой расположено около десятка деревьев и кустарников и все они в удовлетворительном и неудовлетворительном состоянии, а напочвенный покров вытоптан настолько, что не нуждается в асфальтировании. С другой стороны, территория Детского реабилитационного центра в г. Муроме практически соответствует всем требованиям озеленения. В общей сложности полное соответствие всем регламентам отмечено не более чем на 13% объектов, если учесть, что периметральное озеленение есть, несмотря на то, что оно старовозрастное и давно переросло ограждение, не выполняя защитные функций, то доля объектов с выполненными требованиями увеличиться до 27%.

Основными заключительными замечаниями по категории ограниченного пользования можно указать следующие:

- наиболее однородная группа, особенно в балансе застроенной и озеленённой части;
- насаждения обычно есть, за исключением новостроек, но и там чаще наличествуют газоны или участки, отведённые под насаждения;
- в категории отмечается большое видовое разнообразие растений и самое большое искусственное, за счёт озеленения придомовых территорий и территорий учреждений здравоохранения;
- озеленение территорий осуществляется чаще всего жителями, владельцами, сотрудниками; доступная информация по озеленению и другим данным этой категории отсутствует;
- общее состояние редко лучше удовлетворительного, ввиду высокой нагрузки, приводящей к постоянному повреждению и уничтожению насаждений.

3. Озелененные территории специального назначения – это территории санитарно-защитных, водоохраных, защитно-мелиоративных, противопожарных зон, кладбищ, насаждения вдоль автомобильных и железных дорог, ботанические, зоологические и плодовые сады, питомники, цветочно-оранжерейные хозяйства (ГОСТ 28329-89 «Озеленение городов»). В рамках этой категории официально градостроительными регламентами рассматривается 10 типов: санитарно-защитные зоны предприятий, порты, аэропорты, ЛЭП, оранжерейные хозяйства и кладбища, озеленение в границах отвода автомобильных и железных дорог, водоохраные зоны, особо охраняемые природные территории, дополнительно автором выделены – озеленение в границах режимных объектов и наземных трубопроводов.

Озеленение санитарно-защитных зон предприятий и промплощадок

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) – это территория, отделяющая селитебную часть города от промышленного предприятия, размеры и организация которой зависят от характера и степени вредного влияния промышленности на окружающую среду.

По нормам проектирования промышленных предприятий площадь озеленения должна составлять не менее 15–20% площади территории предприятия. При плотной застройке промышленной площади этот показатель разрешается снижать до 10%. Можно сразу указать, что озеленение промплощадок даже на минимальном уровне отмечено, только на 5% объектов, обычно оно отсутствует или единично расположены древесно-кустарниковые растения, бывают клумбы.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 границы СЗЗ устанавливаются от источников химического, биологического и/или физического воздействия, либо от границы земельного участка, принадлежащего промышленному производству и объекту для ведения хозяйственной деятельности и оформленного в установленном порядке, до её внешней границы в заданном направлении. В соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов и производств устанавливаются следующие ориентировочные размеры СЗЗ: промышленные объекты и производства 1 класса опасности – 1000 м; 2 – 500 м, 3 – 300 м, 4 – 100 м и 5 – 50 м. В начальной стадии сбора материала по этой категории выяснилось, что официально узнать класс опасности предприятия не представляется возможным (на сайтах такой информации нет, на письма и телефонные звонки с вопросами администрации не отвечают). По закону о СЗЗ, размер обычно не соответствует действительному, некоторые промышленные объекты имеют письма от главного санитарного врача с понижением класса опасности, некоторые находятся в границах промышленных зон и их СЗЗ совмещается с ограждением. В связи с чем, для некоторой группы обследовалась СЗЗ минимально возможного размера в 50 м.

Результаты полевого сбора материала и анализ спутниковых снимков позволяет заключить, что не отмечено ни одного объекта промышленного производства с правильно организованной и достаточно озеленённой СЗЗ. Есть объекты, расположенные на достаточном удалении от селитебной зоны. Это и Саянскимпласт, и алюминиевый завод в Шелехове, и НПЗ в Новомосковске, и заводы в Рязани и Н. Новгороде, но в границах их СЗЗ появились, например, садоводства и даже другие промышленные объекты.

Насаждения, расположенные в границах СЗЗ, зачастую не имеют к ней никакого отношения, т.е. это либо осталось от того, что было ещё до постройки промышленного объекта, либо представлено самозарастанием, либо в границы попали придомовые, придорожные и другие типы насаждений. Иногда около предприятия организуется сквер или парк, часто перед главным входом или зданием управления, преимущественно хорошего состояния, но вряд ли их стоит рассматривать как озеленение СЗЗ.

В разделе диссертации представлен анализ состояния 277 объектов, 2,58% от общего количества озеленённых территорий (таблица 5).

Таблица 5 – Обобщённая оценка состояния санитарно-защитных зон предприятий

Характеристики	Показатели	
Минимальная площадь озеленения, % /соответствие, да или нет	- / нет	15-20 / нет
Полоса насаждений ¹ , м /соответствие	-	нет / (около 10%)
Состояние насаждений	3	2
Состояние СЗЗ	Жилая застройка, садоводства	Образовательные учреждения

¹ – минимум 20 м со стороны жилой застройки

Можно указать на некоторое количество промышленных объектов, чаще всего построенных в середине прошлого века, обычно это крупные предприятия, где отмечено наличие с одной-двух сторон рядовых посадок деревьев, которые ограничивают этот объект от части жилой застройки. Часть их перечислено выше. Второй тип объектов относится к таким предприятиям, которые находятся непосредственно в селитебной зоне и их от жилых домов отделяет лишь забор или дорога – таких более 65% из обследованных.

Проблема размещения в граница СЗЗ домов, образовательных учреждений и других объектов общего и ограниченного использования обозначена практически в каждом генеральном

плане застройки муниципального образования в стране. Всегда рассматриваются задачи по улучшению ситуации, обычно по расселению людей, живущих в границах СЗЗ. При этом – в настоящее время, создаются предприятия (некоторым менее 10 лет, например, консервный завод в г. Меленки, обувной цех в г. Коврове, множество ремонтных мастерских и мастерских по работе с камнем, практически во всех поселениях, представленных в исследовании) расположенные непосредственно в жилой застройке без санитарных разрывов даже в 50 м.

К настоящему времени во многих городах сформировались промышленных зоны, иногда объединяющие несколько десятков больших и малых производств. В Иркутске их пять – Северная, Жилкинская, Мельниковская, Маратовская, Восточная, в которые входит около 500 различных предприятий, баз, складов, гаражей и других объектов общей территорией около 2 тыс. га. По своему составу и отраслевому профилю промышленные зоны неоднородны. Большинство из них отличаются стихийностью размещения предприятий; отсутствием планировочной и функциональной организации; неэффективностью использования территориальных ресурсов, абсолютным отсутствием выделенных и озеленённых СЗЗ.

Помимо объектов промышленности в стране огромное количество объектов малой энергетики, с полным отсутствием систем очистки, расположенных в непосредственной близости от жилых домов, школ, больниц – это котельные. Они есть в большинстве поселений России, не обеспечены СЗЗ и всегда на них регистрируются превышения ПДК различных веществ в воздухе. В диссертации представлено описание 31 котельной г. Иркутска.

Основными заключительными замечаниями по категории специального назначения можно указать следующие:

- проблемы с нормированием, обоснованы как слабой связью между такими правовыми актами как, например, Водный и Градостроительный кодекс, законодательства о СЗЗ и водоохраных зонах, так и прямыми недоработками;
- в связи с тем, что это самая большая по количеству типов группа, в ней и выделяется наибольшее количество как критериев оценки, так и разброса по полученным данным;
- несмотря на то, что большинство типов категории имеют градостроительные нормы, практически нет ни одного объекта, где бы они полностью, без оговорок выполнялись;
- в связи с отсутствием чётких определений, структуры и других показателей в градостроительных нормах, проверка на соответствие затруднена и часто корректируется в зависимости от объекта (например, для СЗЗ, водоохранной зоны и др.);
- у большинства объектов этой категории есть конкретный владелец, но получить информацию об отсутствии насаждений и о неудовлетворительном содержании территории обычно не у кого;
- для многих типов этой категории, доля насаждений является преобладающим критерием для выполнения ими санитарных функций, но их состояние чаще неудовлетворительное.

4. Резервные территории. Согласно Земельному кодексу РФ выделяется такая категория земель, и на территориях населённых пунктов можно выявить участки неопределённого назначения, иногда чрезвычайно большой площади, более 200 м². Многие из них за последние 10-15 лет застроены – точечная застройка, практически ни на одном не разбит сад или сквер, а при застройке доля насаждений не превысила 5%.

Именно из-за отсутствия целевого назначения, эти объекты всегда в той или иной степени замусорены, на них сформирована стихийная тропиночно-дорожная сеть. Известный озеленитель Валентин Леонидович Миндовский уже в середине прошлого века пришел к выводу, что все городские пустыри могут и должны быть превращены в живописные парки и скверы. Для этого нужно разместить на пустырях питомники, а потом пересаживать на улицы города все рослые саженцы. Оставшиеся деревца, разрастаясь, будут образовывать основу красивых парковых ансамблей. К учёному не прислушались.

Ввиду того, что насаждения на данных территориях не имеют статуса, за их состоянием никто не следит, поэтому оно всегда значительно хуже, чем могло бы быть. На насаждениях больше всего повреждений в сравнении с другими категориями.

Структура этой категории состоит из трёх типов (предложены автором) – неудобья, пустыри и площадки для размещения мусорных контейнеров.

Пустыри (нарушенные и неухоженные территории)

Этот тип представлен территориями между объектами застройки, на них часто размещаются контейнеры для мусора, их ограничивают неудобья. Занимаемые площади бывают чрезвычайно различными от 20 до нескольких сот м². Последние, значительно уменьшились в количестве за последние 15 лет.

Обследовано 685 объектов, 6,37% от общего количества озеленённых территорий. Общие сведения представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Обобщённая оценка состояния пустырей

Характеристики	Показатели		
Состояние озеленённой территории / насаждений	2 / 2	2 / 3	3 / 3
Наличие древесной и кустарниковой растительности	нет	кустарник (30%)	единично
Доля вытопанной площади, %	85	70	60

Состояние как озеленённой территории, так насаждений неудовлетворительное в 55% случаев, древесная и кустарниковая растительность преимущественно отсутствует, практически отсутствует и травянистый покров, часто он располагается островками или ограничивает участки по периметру.

Основными заключительными замечаниями по категории резервных территорий можно указать следующие:

- для них отсутствует какая-либо обоснованная территориальная принадлежность, определения и нормативно-правовая база;
- их доля (чаще площадь) за 20 лет наблюдений уменьшилась более чем на 30%;
- на этих территориях всегда отмечается замусоривание, стихийное формирование тропиночно-дорожной сети и изреженное состояние не только древесной и кустарниковой, но и травянистой растительности;
- их назначение не определено, а, следовательно, они абсолютно не ухожены.

Анализ структуры и состояния насаждений и озеленённых территорий в группе дополнительных населённых пунктов (на 90% представленных деревнями Иркутской, Владимирской, Ивановской, Рязанской и Нижегородской областями) позволяет отметить, что система озеленения отсутствует полностью. Из 26 типов озеленённых территорий 8 не зафиксированы. Остальные, даже при наличии объектов, практически не имеют насаждений, нет ни одного объекта, соответствующего нормам размещения и содержания насаждений. Около 70% имеющихся насаждений – самозаращение разных лет и случайное включение насаждений в границы объекта. В диссертации представлена краткая информация о нескольких типах озеленённых территорий в этих поселениях. Состояние насаждений преимущественно удовлетворительное, многие деревья высоких эстетических характеристик. Доля замощенных непроницаемых площадей в этой группе поселений не превышает 20%.

Недоработки и элементарное устаревание в области законодательного нормирования и даже терминологии затрудняют полноценную работу в исследовании объектов. Озеленённые территории, на которых выполняются градостроительные нормы в полном объёме, по всем категориям насаждений, не превышает 1%, являются единичными. В результате анализа вторичных матриц данных, было выделено 26 категории озеленённых территорий по преферендуму степени константности нескольких показателей: соотношению площадей, количеству ярусов и др. (табл. 7). На этом основании созданы профили озеленённых территорий.

Профиль – это совокупность основных, современных, актуальных черт, признаков, набор ориентированных стандартов типичного состояния. Для их составления использованы данные по 6000 объектов, тех, где были проведены полные обследования, особенно данных ключевого участка. При этом использованы показатели для всех озеленённых территорий, даже для тех, где озеленение либо отсутствует, либо чрезвычайно мало. Если показатель изменяется от 0, то указаны его максимально отмеченные значения, но, если они были зафиксированы не менее чем на

Таблица 7 –Профили типов озеленённых территорий по основным показателям

Тип озеленённой территории, озеленение в границах	Общие показатели				Показатели состояния ДКР		Показатели давления		
	Количество градостроительных норм, шт.	Площадь, км ²	Баланс застройки, %*	Количество ярусов	Сомкнутость ДР*	Наличие подрост ²	Рекреационная нагрузка, единовременная., чел*	Замусоренность, %	Состояние ³ ОТ / ЗН
городские леса	2	> 10 га	5	> 7	1	+	1	0–5	4/4
парки	6	около 10 га	30	3-7	1	+	9	0–10	3/3
скверы, рощи, сады	3	до 10 га	70	3-5	0,9	+	18	5–20	2/3
бульвары	2	линейный	50 ⁴	2	0,7	+	11	10–25	2/2
административных зданий	1	от 0,5	90	2	0,6	-	35	0–5	3/2
стадионов	-	от 1	60	2	0,5	-	2	0–10	4/3
образовательных учреждений	6	от 1	100	3	0,4	+	5	0–15	3/3
учреждений здравоохранения	3	от 1	100	2-3	0,4	-	8	0–10	4/3
жилой застройки частного сектора	3	от 1	100	2-5	0,6	+/-	4	5–25	3/2
объектов культуры	-	от 1	50	1	-	-	2	5–20	3/3
объектов культуры	-	от 0,5	40	0-5	0,6	-	6	0–5	4/3
СЗЗ предприятий	3+	от 1	50	1-5	0,7	+/-	1	10–25	2/3
СЗЗ кладбищ	5	около 40 га	15	2-7	1	+	1	5–15	3/4
водоохранных зон	4	линейный	80	0-7	(0,7)	+/-	(30)	0–25	2/3
автодорог	3	линейный	50	0-2	(0,4)	-	(50)	15–30	2/2
железных дорог	2	линейный	20	0-2	-	-	4	15–25	2/2
СЗЗ портов	2	линейные	15	0-2	-	-	1	10–20	2/3
СЗЗ аэропортов	2	-	50	0-5	1	+	X	5–15	3/4
ЛЭП	2	линейный	30	0-1	0	-	> 15	20–80	2/2
ООПТ	1	> 2	100	> 7	1	+	1	0–3	4/4
оранжерейные хозяйства	1	> 3	50	0-2	0	-	7	5–10	2/3
режимные объекты	1	> 2	100	0-5	0,5	-	X	-	4/3
трубопроводы	1	линейный	40	0-3	0	+	2	10–50	2/3
неудобья	-	от 20 м ²	5	0-6	0,6	+	1	10–20	2/3
пустыри	-	от 20 м ²	5	0-6	0,4	+	1	10–100	2/2
площадки для сбора мусора	3	от 10 м ²	100	0-2	0	-	2	10–40	2/2

Тип озеленённой территории, озеленение в границах	Показатели состояния травянистого покрова ¹						
	Высота травостоя, см	Общее проективное покрытие трав, %	Задрюченность, %	Доля искусственного разнообразия, %*	Показатели ключевого участка		
					Плотность	Видовая насыщенность, шт.	Фитомасса, г
городские леса	30–160	60–100	70–100	0	85–170	15–23	300–1300
парки	8–130	40–100	40–70	10	70–130	8–17	190–1200
скверы, рощи, сады	5–80	20–100	30–60	40	12–110	7–13	90–800
бульвары	0–50	10–70	10–50	30	7–60	3–10	25–500
административных зданий	0–45	10–50	0–30	80	4–17	5–11	15–300
стадионов	0–50	20–60	0–25	60	5–50	8–12	50–350
образовательных учреждений	0–60	0–40	0–50	40	17–90	5–12	10–500
учреждений здравоохранения	0–70	0–60	0–45	50	20–100	7–15	15–400
жилой застройки частного сектора	0–75	0–80	0–70	90	5–120	3–19	10–700
объектов культуры	0–40	0–50	0–45	30	8–70	4–10	20–550
СЗЗ предприятий	5–140	15–65	0–50	15	4–100	5–10	230–1000
СЗЗ кладбищ	15–150	30–80	10–90	15	20–140	7–16	150–1300
водоохранных зон	0–200	20–70	0–80	20	12–140	7–25	50–1500
автодорог	0–50	0–40	0–25	40	3–70	1–11	10–300
железных дорог	0–30	0–30	0–10	-	2–30	1–7	10–150
СЗЗ портов	0–60	10–20	0–10	-	3–20	3–9	20–200
СЗЗ аэропортов	15–90	20–100	0–80	-	X	X	20–450
ЛЭП	0–100	0–45	0–65	5	5–40	2–10	15–200
ООПТ	30–110	70–100	50–100	-	30–90	10–20	250–800
оранжерейные хозяйства	X	20–50	0–10	90	X	X	X
режимные объекты	X	X	X	X	X	X	X
трубопроводы	0–95	40–60	10–30	-	7–40	3–15	35–550
неудобья	0–95	0–80	0–30	10	15–80	2–13	20–350
пустыри	0–115	0–60	0–25	5	3–60	1–10	10–400
площадки для сбора мусора	0–90	0–20	0–10	5	1–30	1–8	10–200

Примечания и пояснения к таблице 7: Для большинства показателей отмечены лимиты – максимум и минимум; * - отмечены показатели, указанные по максимальному значению;

¹ – данные только по естественной растительности; ²+/- – фактически в равной степени как наличие, так и отсутствие; ³ – представленное состояние исследовано по трём показателям (хор., уд., неуд.); ⁴ – без учёта дорожного полотна; ⁵X – показатель не исследовался или размах велик. Плотность – количество штук на 1 м². Видовая насыщенность – количество видов трав на 1 м².

трёх объектах обследования или на одном и том же, но в разные годы не менее 5 лет. Из полученных профилей лишь два являются чистыми – идеальными – городских лесов и площадки для размещения мусорных контейнеров, остальные пересекающимися. 30% профилей пересекаются менее чем на 50% показателей. Чистые профили относятся к разным типам категорий. Полностью совпадающих по профилю категорий нет. Основные отличия проходят по критериям площади, количества ярусов, сомкнутости крон, наличию подроста, искусственного разнообразия, рекреационной нагрузки и замусоренности. Составленные профили подтверждают необходимость дополнения количества типов и категорий озеленённых территорий.

Использование профилей озеленённых территорий различных категорий может быть необходимо, как с научной точки зрения, так и иметь практическое применение, например, для работ по восстановлению или их планированию, для расчёта стоимости, в т.ч. компенсационной и др. Он позволяет оценить вклад узловых показателей состава, структуры, состояния, нагрузки и более частных, например, элементов ключевого участка в характеристике категории озеленения.

Согласно профилям, можно проводить перевод озеленённых территорий из одной категории в другую, например, для корректирования направления устойчивого развития.

Также в главе 4 диссертации представлен перечень из 15 общих положений о составе, структуре, проблемах и преимущественных особенностях озеленённых территорий крупных поселений.

Дана краткая характеристика динамических процессов для озеленённых территорий и приведён укрупнённый вариант обобщённых данных по динамике для всех 26 типов категорий за 20 лет наблюдений (по российским объектам) и причин трансформации. Для примера показана оценка изменения количества озеленённых территорий разных категорий на участке г. Иркутска, мкр Солнечный за 19 лет.

Показано влияние автомобильного транспорта на видовое разнообразие прилегающих участков, где отмечены наибольшие изменения этого показателя для участков, непосредственно прилегающих к полотну дороги.

Представлен ряд исследований по динамике состояния прибрежных защитных полос рек г. Иркутска, которое выявило постоянное ухудшение состояния за счёт увеличения доли замусоренных участков, уменьшения доли насаждений, незаконное размещение объектов застройки на прибрежных защитных полосах.

Построены фитографы динамики зарастания на ключевых участках при проведении экспериментов в двух вариантах событий при прекращении нагрузки. Анализ основан на пяти критериях – видового разнообразия, фитомассы, проективного покрытия, задернованности и плотности. Отмечено, что применение простых мероприятий по рыхлению почвы повышает эти показатели и ускоряет процессы восстановления территории.

Ретроспективный анализ для городских озеленённых территорий неактуален для срока более 5 лет. Особенно короткие хроноинтервалы характеризуют придорожные и придомовые территории (иногда несколько перемен за сезон, например, из-за укусов трав). Отмечается нарастание скорости динамических процессов. Помимо высокой рекреационной и других форм прямой антропогенной нагрузки отмечается квазисенильность насаждений, особенно крупномерных и высокая скорость ухудшения эстетических показателей в отличие от нативных сообществ.

Глава 5. Экологические риски зелёных насаждений и озеленённых территорий

Насаждения и озеленённые территории потенциально необходимы и способны выполнять ряд экосистемных функций (глава 3). Существует целый ряд опасностей, приводящих к риску уменьшения этой способности. В кризисологии такие ситуации называются рисками. Риск, как фактическая мера опасности, идентифицируется с целью управления им – предотвращения или уменьшения травматизма, разрушения объектов, потерь и негативных изменений в окружающей среде. Важность и необходимость управления риском имеет много различных ас-

пектов. Например, финансовые выгоды будут обеспечены своевременным планированием затрат на восстановление, а показатели безопасности и здоровья населения могут быть повышены выполнением озеленёнными территориями своих экологических и других функций.

Информация об уровнях риска, обусловленных долговременным загрязнением окружающей среды, чрезвычайно разнородна и противоречива. Поэтому в работе выявлены и представлены лишь зарегистрированные физиономические (доступные для непосредственного прямого наблюдения) риски и факторы. Терминологическая и методологическая база вопроса основана на стандартах ИСО 31000 и законах Российской Федерации «О техническом регулировании», «Об охране окружающей среды» и «О животном мире». Отсутствие специального законодательного акта о растительном мире, затрудняет решение вопросов регулирования взаимоотношений человека с этой составляющей природной среды. Основными применяемыми терминами приняты следующие: риск – это потенциально возможная ситуация, событие и даже опасность, когда результат какого-либо действия неочевиден; критерии риска – данные, по которым оценивается значимость риска; фактор или источник риска – элемент, который имеет внутренний потенциал для возникновения риска.

Анализ риска – это систематическое использование информации для определения источников и количественной оценки риска и процедуры выявления факторов рисков и оценки их значимости. Методы анализа риска выбраны следующие: наблюдения – метод контрольных листов, вспомогательным методом для обобщения собранных материалов больше других подходит Марковский анализ, имеющий лучшие характеристики для сложных восстанавливаемых систем и разрабатываемый вручную.

По результатам анализа собранных материалов основным риском принята утрата (снижение) способности выполнения озеленённой территорией своих функций. В рамках основного риска предлагается выделить девять групп и 20 подгрупп событий или частных рисков:

1. Уничтожение – непосредственный снос объекта растительности, его безусловная гибель. Необходимо разделение на уничтожение озеленённой территории в целом, уничтожение особи древесно-кустарникового яруса и некоторого участка (не менее 1 м²) травянистого яруса.

2. Утрата видового разнообразия – уменьшение количества видов растений на определённой территории в пределах какой-либо категории озеленённых территорий, в том числе, общая, и утрата отдельно среди древесных, кустарниковых и травянистых форм.

3. Упрощение вертикальной структуры. Вертикальная структура растительных сообществ представлена ярусами. В лесах можно выделить более десяти ярусов, но озеленённые территории в основном имеют более простую вертикальную структуру.

4. Упрощение горизонтальной структуры, в том числе, изреживание древесной, кустарниковой и травянистой растительности. Первое отмечается по плотности деревьев и кустарников на территории, второе диагностируется по показателю проективного покрытия. Подрезка и сломы веток деревьев и кустарников, т.е. уменьшение показателя сомкнутости крон также ведёт к упрощению горизонтальной структуры.

5. Причинение вреда, в том числе травянистым, кустарниковым формам, а также веткам, стволу и корням деревьев.

6. Болезни. При полевых наблюдениях обязательно фиксируются пятна, наросты, деформации и другие изменения листьев, веток и ствола не характерные для обследуемого вида, а также наличие насекомых вредителей, грибов и различных проявлений возможных заболеваний – как биотического, так и абиотического происхождения. Риск заболеваний наиболее опасен для одновозрастных и однопородных насаждений, т.к. может привести к их гибели на большой территории.

7. Угнетение – характеризуется степенью развитости или подавленности особи. При неблагоприятных условиях растения могут, например, не зацвести или их морфометрические показатели не будут соответствовать имеющимся в унифицированных описаниях.

8. Замена разнообразия, обычно на сорные, рудеральные и нетипичные для этой территории виды, преимущественно среди травянистых растений. А также выращивание адвентивных видов, которое фактически обезличило большинство поселений, особенно их центральные районы.

9. Утрата декоративной ценности относится к древесно-кустарниковой растительности или к некоторой площади травянистой растительности.

В итоге в девяти группах выделено 20 подгрупп (таблица 8).

Таблица 8 – Классификация рисков по критериям значимости

Название подгруппы риска	Критерии значимости																		
	масштабность		площадь распространения				частота возникновения				длительность воздействия			степень тяжести				всего	
	индивидуальный	групповой	местный	локальный	районный	городской	ежедневный	еженедельный	сезонный	годовой	краткосрочный	среднесрочный	долгосрочный	приемлемый	переносимый	угроза существованию	летальный		окончательный
Уничтожение																			
ОТ	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	13
ДКР	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	11
ТР	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	10
Общая утрата видового разнообразия	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	10
Утрата разнообразия																			
ДР	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	10
КР	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	11
ТР	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	9
Упрощение вертикальной структуры																			
ДКР	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	9
ТР	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	9
Изреживание																			
ДКР ²	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	7
ТР	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	8
Причинение вреда																			
ТР	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	9
КР	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	11
веткам ДР	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	11
стволу ДР	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	12
корням ДР	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	12
Болезни и вредители	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	12
Угнетение	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	14
Замена разнообразия	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	11
Утрата декоративности	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	12
итога	10	13	15	17	9	9	10	10	19	14	13	20	14	9	6	12	9	2	211

Примечание. ¹ – ОТ – озелененной территории; ² – ТР – травянистая растительность; ДР – древесная растительность; КР – кустарниковая растительность; ДКР – древесно-кустарниковая растительность

Для определения значимости такого многообразия риски были ранжированы по значимости и классифицированы по пяти критериям: масштабности, по площади распространения, по частоте возникновения; по длительности воздействия при возникновении; по степени выраженности, тяжести (пояснения к критериям оценки в автореферате не приводятся).

Результаты классификации позволили сделать следующие выводы:

- девять характеризуются площадью распространения от локальной до городской, остальные являются местными, что упрощает механизмы управления, уменьшая их до размеров отдельной озеленённой территории;

- по длительности воздействия четырнадцать из двадцати являются долгосрочными, а значит на их устранение при возникновении, потребуются постоянные затраты;

- по частоте возникновения семь из выделенных событий характеризуются наибольшими показателями регистрации (четыре плюса), шесть имеют сезонную и годовую частоту, три – сезонную. Это указывает на необходимость принятия мер по их устранению практически постоянно, т.е. администрации муниципальных образований должны разработать круглогодичную систему управленческих мер по содержанию озеленённых территорий;

- по степени тяжести только два могут однозначно быть окончательными, два характеризуются как приемлемые и два как переносимые. Остальные имеют высокую степень тяжести, следовательно, проще и дешевле недопущение их проявления, чем устранение.

- наибольшей сложностью по количеству присвоенных «+» по критериям характеризуется угнетение (14) и уничтожение озеленённой территории (13), наименьшей два риска изреживания (7, 8) и причинение вреда травянистой растительности (9).

По итоговому проявлению каждый риск отмечен среднесрочным критерием (20 «+»), высокими сезонными (19) и локальными (17) проявлениями. Реже всего отмечен окончательный риск (2), но и переносимый редок (6). Ни один риск не характеризуется наличием всех показателей (18). Следовательно, каждый в отдельности риск не является катастрофическим для озеленённой территории, и принятие простых мер даже в виде невмешательства, даст возможность для самовосстановления.

Возникновение рисков непосредственно связано с наличием и развитием факторов. Фактор риска – одно из обязательных условий риска. Из множества возможных факторов, способных привести к возникновению основного и частных рисков, для исследования были выделены наиболее очевидные – физиономические. В общей сложности предлагается к рассмотрению и оценке семь факторов риска:

1. *Строительство* зданий и сооружений, а также тропиночно-дорожное строительство, благоустройство территорий, отсыпка искусственными грунтами, установка ограждений, лавочек, элементов декора. Особенно сильно насаждения страдают от наездов тяжёлой строительной техники.

2. *Работы для ЖКХ*, к которым относятся уборка территории, работы водоканала, электросетей, прокладка различных коммуникаций, кабелей, особенно аварийные. Это может осуществляться и другими организациями, но ЖКХ обычно контролируют эти работы. Кроме того, особенностью является то, что воздействие часто происходит в два этапа: во время самой аварии и при восстановительных работах. Можно отметить, что, например, кошение травы, которое стало повсеместно проводиться последние годы, является сейчас одним из наиболее значимых факторов уменьшения видового разнообразия травянистых растений.

3. *Рекреация* – отдых, как на отведённых и приспособленных местах, так и «дикий», стихийный, случайный.

4. *Наезды автомобилей* – «бедствие» для озеленённой территории и городов в целом. Несанкционированные стоянки у каждого дома превратили газоны в переуплотнённые участки земли, оголившейся до минерального горизонта, уничтожили кустарники и подрост, повредили стволы и корни деревьев. Такие стоянки нарушают несколько санитарных норм, помимо непосредственного влияния на придомовую озеленённую территорию.

5. *Вытаптывание*, создание стихийной тропиночной сети.

6. *Повреждение*, в основном механическое, как случайное, так и намеренное. Срывание

цветов, листьев, веток, повреждение ствола и корней. В последние годы деревья стали местом, где можно бесплатно разместить рекламу, даже вбив её гвоздями или степлером. Случайные сломы и повреждения не поддаются счёту.

7. *Замусоривание* озеленённой территории – обычная ситуация. Ни штрафные санкции, ни наличие урн не останавливают людей от того, чтобы бросить мусор «за дерево».

Факторы риска так же были классифицированы по шести критериям: по диапазону охвата сторон объекта или процесса; по направленности воздействия; по радиусу распространения воздействия; по цикличности; по обратимости, устранимости последствий; по возможности прогноза.

Максимальная интенсивность характерна для рекреации (15 баллов), потому что именно такая форма антропогенного воздействия для озеленённой территории наиболее характерна и включает в себя до 4 других факторов – замусоривание, повреждение, вытаптывание и наезды автомобилей. Работы ЖКХ и строительство также имеют большой балл интенсивности (13), только он определяется именно тяжестью проявления. Сложность факторов не определяется такой же чёткостью, как рисков, ввиду значительных совокупных проявлений именно в реализации риска. Максимальной суммы баллов не отмечено ни для одного фактора.

Была рассчитана вероятность возникновения факторов на территориях 22 типов озеленённых территорий (таблица 9). По результатам обследования территорий, обобщения информации, расчётов среднего возможного возникновения факторов риска в разных городах за несколько лет получилась следующая закономерность проявления факторов:

- 1 балл, невероятно – невозможно, менее 1 раза в год ($1/365 = 0,0027$);
- 2 балла, редко – почти невозможно от 2-х до 5 раз в год (0,0055);
- 3 балла, маловероятно – возможно от 6 до 12 раз в год (0,0082);
- 4 балла, возможно – почти обязательно, от 13 до 96 раз в год (выходные дни) (0,0109);
- 5 баллов, вероятно – постоянно, от 97 и более (0,0137).

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее вероятно замусоривание территории (средний балл 3,82), а наименее вероятным фактором риска является строительство и работы для ЖКХ (средний балл 2,29). При этом интенсивность их влияния несоизмерима – строительство на озеленённой территории, приводит к полной утрате функций и чаще безвозвратно, а замусоривание, напротив – переносимо, но масштабы этого процесса представляют явную угрозу, преимущественно для травянистого покрова. Максимум средней уязвимости отмечается на придомовых территориях, пустырях и участках при автомобильных дорогах, а минимум на ООПТ и культовых объектах. Не стоит забывать и о том, что даже наличие фактора риска не обязательно приведёт к реализации риска.

Отмечены часто имеющие место, но слабо прогнозируемые деципиентные факторы – изменение законодательства, статуса землепользования и катастрофические явления.

Указаны особенности индивидуального риска в точке пространства. Оно выше для северных и восточных сторон зданий, например, для придомового озеленения. Для индивидуума – наибольшая – для красивоцветущих трав, сирени и черёмухи.

В диссертации представлена классификация возможных экологических рисков при вероятности уничтожения зелёных насаждений и озеленённых территорий разных типов – Дамоклов меч, Циклоп, Пифия, Ящик Пандоры, Кассандра и Медуза. Так несоответствие требованиям структуры и содержания СЗЗ предприятий, портов, трубопроводов, цветочно-оражерейных хозяйств и площадок для сбора мусора, определено как «Дамоклов меч» в виду действительной явной и скрытой угрозы безопасности населения, при малой вероятности аварийной ситуации.

Отмечены меры по управлению рисками в двух основных направлениях – по четырём функциям риска (аналитической, стимулирующей, защитной, инновационной; например, последняя описывается с точки зрения обязательного озеленения, даже при отсутствии мест, современными методами крышного и вертикального озеленения); по четырём методам – предупреждения, избегания, локализации и предотвращения потерь. Избегание, например, преимущественно связано с переориентацией объекта озеленения, консервацией, запретами на использование, ограждение.

Основное назначение проведения анализа риска – это перевод рисков из неопределённых

Таблица 9 – Вероятность возникновения факторов риска на озеленённых территориях различных категорий (в баллах)

Тип озеленённой территории – объект риска	Факторы риска							Средняя уязвимость объекта (подверженность риску) /
	Замусоривание	Рекреация	Наезды автомобилей	Повреждение	Вытаптывание	Работы ЖКХ	Строительство	
В пределах жилой застройки	5/ 0,0137	4/ 0,0109	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	3/ 0,0027	4,57¹ / 0,0125
Пустыри	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	3/ 0,0027	4/ 0,0109	4,57 / 0,0125
Озеленение в границах отвода автомобильных дорог, бульваров	5/ 0,0137	2/ 0,0055	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	4/ 0,0109	4,43 / 0,0121
Водоохранные зоны	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	2/ 0,0055	3/ 0,0027	4,29 / 0,0117
Неудобья	5/ 0,0137	2/ 0,0055	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	3/ 0,0027	5/ 0,0137	4,29 / 0,0117
Площадки для сбора мусора	5/ 0,0137	2/ 0,0055	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	5/ 0,0137	1/ 0,0027	4,00 / 0,0109
Скверы, рощи, сады	5/ 0,0137	5/ 0,0137	4/ 0,0109	5/ 0,0137	4/ 0,0109	3/ 0,0027	2/ 0,0055	4,00 / 0,0109
СЗЗ морских и речных портов	5/ 0,0137	4/ 0,0109	5/ 0,0137	5/ 0,0137	4/ 0,0109	2/ 0,0055	2/ 0,0055	3,86 / 0,0106
Озеленение частного сектора	4/ 0,0109	5/ 0,0137	5/ 0,0137	3/ 0,0027	5/ 0,0137	2/ 0,0055	2/ 0,0055	3,72 / 0,0094
СЗЗ кладбищ	5/ 0,0137	4/ 0,0109	5/ 0,0137	3/ 0,0027	5/ 0,0137	2/ 0,0055	2/ 0,0055	3,71 / 0,0093
СЗЗ аэропортов	5/ 0,0137	4/ 0,0109	5/ 0,0137	5/ 0,0137	3/ 0,0027	2/ 0,0055	1/ 0,0027	3,57 / 0,0098
Территории под ЛЭП	4/ 0,0109	1/ 0,0027	5/ 0,0137	4/ 0,0109	5/ 0,0137	2/ 0,0055	3/ 0,0027	3,43 / 0,0094
СЗЗ предприятий	4/ 0,0109	3/ 0,0027	4/ 0,0109	3/ 0,0027	3/ 0,0027	3/ 0,0027	3/ 0,0027	3,29 / 0,0090
Территории образовательных учреждений	3/ 0,0027	5/ 0,0137	1/ 0,0027	4/ 0,0109	4/ 0,0109	2/ 0,0055	3/ 0,0027	3,14 / 0,0086
Парки	2/ 0,0055	5/ 0,0137	2/ 0,0055	5/ 0,0137	3/ 0,0027	1/ 0,0027	1/ 0,0027	2,72 / 0,0074
Территории под трубопроводами	5/ 0,0137	3/ 0,0027	1/ 0,0027	5/ 0,0137	1/ 0,0027	2/ 0,0055	1/ 0,0027	2,57 / 0,0063
Городские леса	2/ 0,0055	5/ 0,0137	2/ 0,0055	2/ 0,0055	2/ 0,0055	1/ 0,0027	2/ 0,0055	2,29 / 0,0063
Озеленение в границах отвода ж/д	5/ 0,0137	1/ 0,0027	2/ 0,0055	2/ 0,0055	2/ 0,0055	1/ 0,0027	1/ 0,0027	2,00 / 0,0055
Озеленение участков при административных зданиях, стадионах	1/ 0,0027	4/ 0,0109	2/ 0,0055	1/ 0,0027	1/ 0,0027	2/ 0,0055	2/ 0,0055	1,86 / 0,0051
Территории учреждений здравоохранения	2/ 0,0055	3/ 0,0027	2/ 0,0055	1/ 0,0027	1/ 0,0027	2/ 0,0055	1/ 0,0027	1,72 / 0,0047
ООПТ	1/ 0,0027	4/ 0,0109	1/ 0,0027	1/ 0,0027	1/ 0,0027	1/ 0,0027	1/ 0,0027	1,43 / 0,0039
Территории при культовых объектах, храмах	1/ 0,0027	4/ 0,0109	1/ 0,0027	1/ 0,0027	1/ 0,0027	1/ 0,0027	1/ 0,0027	1,43 / 0,0039
Средняя вероятность возникновения фактора	3,82 / 0,0102	3,64 / 0,0091	3,53 / 0,0096	3,41 / 0,0092	3,41 / 0,0086	2,29 / 0,0055	2,29 / 0,0047	-

Примечание. ¹ – сумма баллов по объекту всех факторов, деленная на число факторов (7); ² – сумма баллов по фактору, деленная на число категорий озеленённых территорий (22).

в определённые. Именно этот этап необходим для дальнейших процедур управления риском для минимизации потерь. Все выявленные риски являются управляемыми.

Глава 6. Определение ранга преобразования территории в ряду антропогенной трансформации

В настоящее время, многие лица, принимающие решения, все лучше понимают, что современный уровень деградации экосистем, потерь биоразнообразия в сочетании с последствиями тотального загрязнения среды, изменения климата и усиления прямой антропогенной нагрузки, из-за растущей численности населения Земли, является серьезной угрозой для благополучия не только последующих, но и ныне живущих поколений.

Метод решения проблемы снижения биоразнообразия и деградации экосистемных услуг основывается, в первую очередь, проанализировав причины, лежащие в основе ситуации, на определении как можно более чёткого состояния и места каждого уголка и участка в ряду антропогенной трансформации.

Важным моментом обследования является вопрос наличия динамических процессов в системе озеленённой территории и, особенно изменяющихся, ухудшающих, выводящих из равновесия. В конкретном случае для озеленённых территорий таким процессом является разнообразная антропогенная нагрузка, которая выражается в нескольких основных направлениях, которые определены в главе 5, как факторы риска.

Собранные показатели фрейм-сценариев и описаний озеленённых территорий составили матрицу для определения, в зависимости от задачи, шести показателей состояния системы: по шести классам гемеробности, соответствующим категориям состояния, коэффициенту экологической ситуации, устойчивости и экологической ёмкости и трём классам уровня геоэкологической напряжённости.

Отдельно отмечены некоторые показатели системы (дополнительные), которые можно использовать, но с оговорками и осторожностью. Например, индекс видового разнообразия Шеннона (ввиду спорного положения «искусственных видов»), класс возраста деревьев (ввиду погрешности определения), соотношение проницаемых и не проницаемых участков, индекс доминирования, состав травянистой растительности, болезни и др. Основными приняты – 22, дополнительными – 9, наиболее значимыми – 5: три показателя состояния: количество ярусов, состояние подроста, задернованность почвы и два показателя давления: выбитость, замусоренность. В диссертации представлена матрица из 31 показателя.

В автореферате представлена лишь часть матрицы, которая содержит основной оптимальный набор показателей для достаточно объективного определения ранга (таблица 10).

Класс гемеробности (гемеробия от гр. *hemeros* – ручной, культивируемый и *bios* – жизнь), класс состояния – результат суммарного воздействия человека на экосистему. Обычно это понятие используется для указания состояния негативных изменений в системе. Результаты расчёта класса гемеробности, могут использоваться для определения экологической ёмкости, потенциала озеленённой территории и, как следствие, условной цены восстановления. Приведение к уровню геоэкологической напряжённости может иметь значение при сопоставлении результатов для различных исследований.

Оценка около 5,5 тыс. участков проведена по предложенной матрице. Анализ полученных данных состояния озеленённых территорий указывает на следующие их положения в ряду антропогенной трансформации. Среди 26 типов категорий, у 19 не отмечено состояние нормы и лишь у двух не классифицировано состояние катастрофы – городские леса и особо охраняемые природные территории. У 15 не выявлено удовлетворительного состояния. Преобладающим стало – критическое (рисунок 1, 2).

В частности, у городских лесов и ООПТ, превалирует нормальное состояние, в пределах жилой застройки, полосы отвода автомобильных и железных дорог, СЗЗ, портов, пустырей и площадок для размещения мусорных контейнеров – катастрофическое. Для большего количества парков, скверов и рощ характерно – напряжённое состояние. Озеленение терри-

Таблица 10 – Матрица для расчёта ранга преобразования территории

Уровень геоэкологической напряжённости		Ряд (антропогенной) трансформации					
		Геоэкологическая норма		Геоэкологический риск		Геоэкологический кризис	Геоэкологическое бедствие
Класс гемеробности (класс состояния) в баллах		0	1	2	3	4	5
Категория состояния		нормальное, естественное	удовлетворительное	напряжённое	критическое	кризисное	катастрофическое
1		2	3	4	5	6	7
Показатели системы							
1.	<i>Количество ярусов</i>	более 5	4-5	3-4	2-3	1	практически не образуется
2.	Сомкнутость древесного полога,	более 0,9	0,8-0,9	0,5-0,7	0,3-0,4	0,2 редко стоящие	единично стоящие
3.	Кустарники	образуют ярус	сомкнутость около 0,5	редко	единично	нет	нет
4.	<i>Состояние подроста</i>	разновозрастной	многочисленный	редко	одновозрастной, единично	отсутствует (не более 1)	отсутствует
5.	Высота травостоя, см	выше 100	50-100	30-50	10-30	около 15	до 10
6.	Проективное покрытие травостоя, %	до 100	не менее 80	больше 50	40-50	10-40	до 10
7.	Состав (напочвенного) травяного покрова	естественный	условно естественный	встречаются сорные и рудеральные виды	замена состава около 50 %	в основном сорные и рудеральные виды	только сорные и однолетние виды
8.	Количество видов трав ключевого участка	более 15	13-15	10-13	7-10	5-7	меньше 5
9.	Наличие «уникальных» видов	больше двух	1-2	1	нет	нет	нет
10.	<i>Задернованность почвы, %</i>	более 80	50-80	30-50	10-30	менее 10	единично

Продолжительность таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
	Мохово-лишайниковый покров	естественный	отмечается	практически отсутствует	менее 10 %	отсутствует (отмершие остатки)	отсутствует
11.	Подстилка, толщина в см	более 5	2-5	1-2, частично	сплошная практически отсутствует	отсутствует (только у дерновин)	отсутствует
12.	<i>Замусоренность</i> , %	нет	до 5	до 10	до 15	более 15	более 20
13.	<i>Выбитость, вытоптанность</i> , % площади	до 5	6-15	16-30	31-50	51 – 70	более 70
14.	Наезды автомобилей	нет	нет, но возможно	у края	проезды у края и по участку	проезды образуют колеи	проезды по всей территории
15.	Общая площадь нарушенных земель, %	0	до 5	до 20	д 50	до 90	более 90
16.	Интенсивность воздействия на момент обследования	условно отсутствует	минимальное	слабое	умеренное	интенсивное	разрушительное
17.	Рекреационная нагрузка, чел/час	нет	1-2	3-5	6-20	21- 50	более 50
18.	Коэффициент рекреации ² ., %	-	до 5	6-15	16-25	26-40	более 40
19.	Площадь территории участка анализа, м ²	более 500	400-500	300-400	200-300	100-200	менее 100
20.	Нарастание неблагоприятных процессов ¹ , %	незаметно	менее 1	2	5	10	более 10
21.	Болезни	не заметны	единичны	отмечается у 25% объектов	26-50%	поражения на более 50%	заметны на всех объектах

1	2	3	4	5	6	7	8
Интегральный коэффициент экологической ситуации, по сумме баллов (при 22 критериях) до		23	45	67	89	111	132
Устойчивость		высоко устойчивые	устойчивые	относительно устойчивые	относительно неустойчивые	неустойчивые	высоко неустойчивые
Экологическая ёмкость, потенциал		максимальная	высокая	средняя	низкая	единичная	нулевая

¹ – при многолетних наблюдениях, особенно за постоянными площадками можно отметить динамику изменений; ² – отношение площади троп, кострищ и др. к общей площади участка.

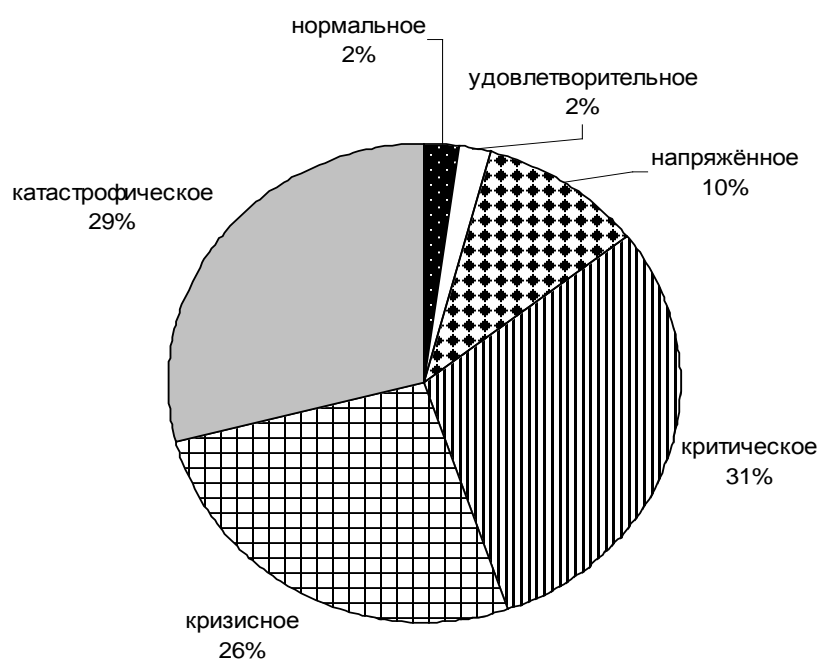


Рис. 1. Доля озеленённых территорий в классах гомеоробности (по результатам оценки 5407 участков и 4794 объектов)

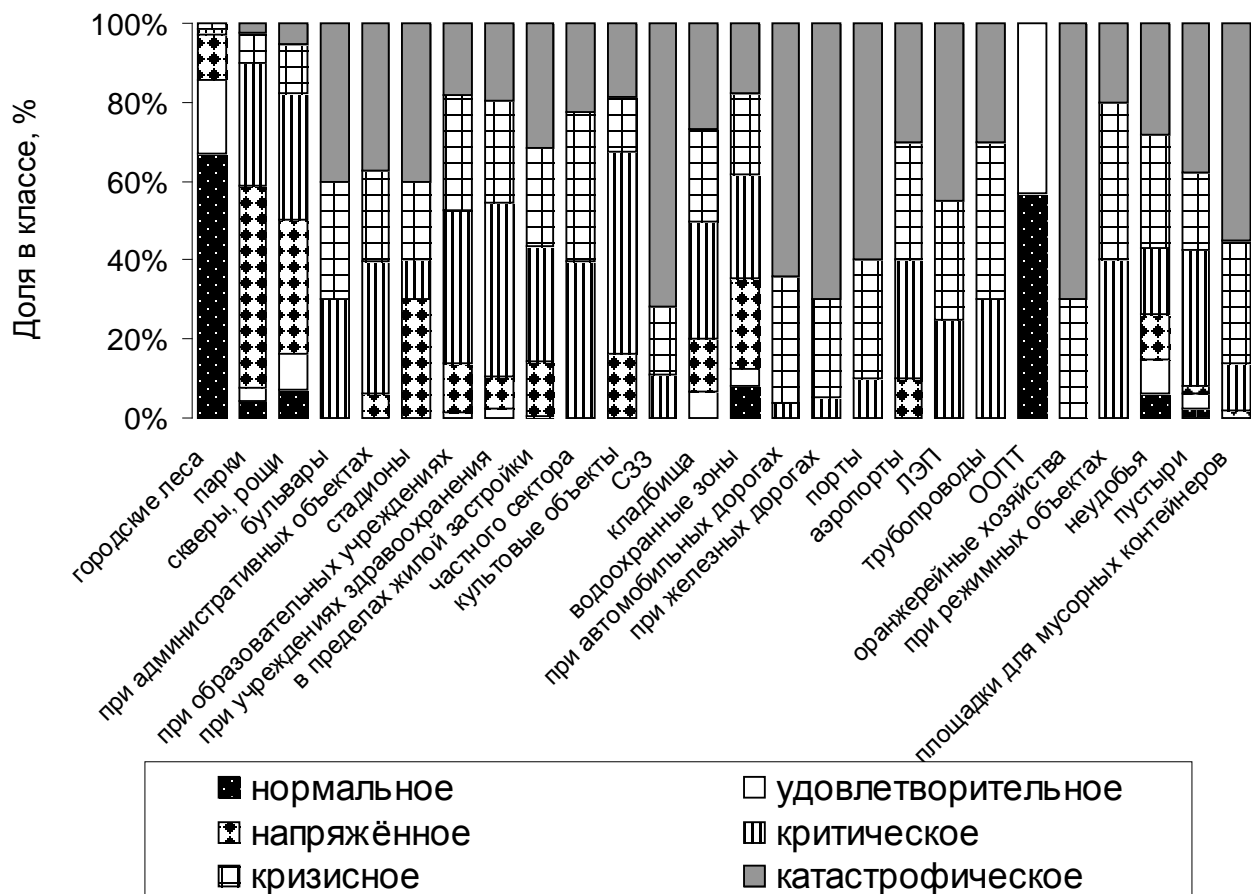


Рис 2. Полиграмм доли классов гемеробности в типах озеленённых территорий

тории при административных зданиях, образовательных и медицинских учреждениях, а также частного сектора и водоохранных зон в основном находится в критическом состоянии.

При сопоставлении класса гемеробности и вероятности проявления факторов на этом типе озеленённой территории можно предположить динамику, составить карту риска. Ситуация не ухудшается по экспоненте только ввиду рассредоточенности антропогенной нагрузки и некоторому количеству озеленённых территорий в категории.

Назначение созданной матрицы оценки состояния не сводится только к определению существующего положения, эти данные удобно и просто использовать для планирования восстановления. Дерево состояния озеленённых территорий характеризуется 31 показателем, при изменении которых можно понизить класс гемеробности озеленённой территории, возможно выбрать те критерии, цена изменения которых будет минимальна. Например, убрать мусор, поставить ограждение от наездов автомобилей, посадить кустарники. Первое мероприятие даже не требует отдельных затрат, т.к. уборка территории входит в обязательный перечень постоянных мероприятий по обслуживанию практически любых территорий поселения. Остаётся проблема его (мусора) постоянного появления и этот критерий для изменения в дереве состояния является самым ненадёжным.

В диссертации представлена информация о исследовании качества среды в 2014-2016 гг., проведённое для 16 объектов озеленения в г. Иркутске, по оценке уровня флуктуирующей асимметрии Берёзы повислой (согласно Методическим рекомендациям по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ № 460-р), которые отражают сведения о распределении неблагоприятной обстановки в Иркутске: значительные и критические отклонения от нормы характерны для районов с высокой загрязнённостью сред – Свердловский, Ленинский и автодорог с высокой интенсивностью движения.

Оценка озеленённой территории, по предложенной автором матрице, может способствовать ускорению и упрощению решения задач содержания и восстановления объекта озеленения.

Глава 7. Фитоценологические индикаторы устойчивого развития

Устойчивость природного компонента – это его способность противостоять антропогенной нагрузке, сохраняя свою жизнеспособность и выполнение экосистемных функций. Оценка устойчивости является сложнейшей экологической, биологической задачей. Алгоритм её решения до конца не определён и чаще сводится к оценке состояния существующей системы с учётом существующих нагрузок. Проблема повышения устойчивости и оптимизации функционирования объекта озеленения в современных условиях приобретает всё большее значение. Под индикационными функциями видов и сообществ, их показателей следует понимать способность быть индикаторами, а также возможность практического использования этой способности для решения прикладных задач.

Общее количество данных, собранных для каждого конкретного фрейм-сценария, значительно превышает 100: схема (более 20 показателей); геоботаническое описание (значительно более 50 показателей, в зависимости от количества входящих в состав озеленённой территории видов); ведомость описания деревьев (около 10 показателей, окончательное число которых также зависит от количества видов входящих в анализируемую выборку); таблицы состояния 20 основных вариантов, каждая из которых содержит от 5 до 11 показателей. Лишь часть показателей можно использовать в качестве индикаторов.

Упуская ряд пояснений, о вполне понятных причинах отсутствия возможности использовать другие показатели, например, индексы видового разнообразия, выравненности, доминирования, с лёгкостью используемых в природных экосистемах, сразу отмечу наиболее приемлемые и рекомендуемые к использованию. В автореферате представлена краткая информация о четырёх показателях, диагностируемых при обследовании любой озеленённой территории: сомкнутость крон древесных растений, задернованность почвы, проективное покрытие травянистых растений и единовременная рекреационная нагрузка (рис.3–6) и рекомендуемых для использования в качестве индикаторов устойчивого развития. Три индикатора относятся к экологическим, а четвёртый – единовременная нагрузка, характеризует социальную значимость. К индикаторам применяется ряд требований, выполнение которых делает их применение пригодным.

Согласно критериям, применяемым к индикаторам устойчивого развития они должны отвечать следующим условиям:

- Отношение к устойчивости (показателен /не показателен).
- Репрезентативность (соответствие характеристики типу озеленённой территории).
- Представительность (единично, редко, обычно, часто).
- Измеряемость (сложная, средняя, лёгкая).
- Исключительность (применим только для конкретных участков, для большинства, для всех).
- Регулярная доступность (постоянная, каждый сезон, каждый год или каждые 2 года, реже).
- Легкая выполнимость и финансовая доступность.
- Быстрая применяемость, за короткое время.
- Давать возможность четко определить направленность происходящих изменений (положительная или отрицательная).
- Доступность для понимания широкой общественности.
- Эффективность при использовании.
- Значительность (определяется по анализу предыдущих показателей, когда индикатору присвоены наилучшие показатели, выделены курсивом в матрице расчёта класса геме-робности, см. таблицу 10) высокая, средняя, низкая.

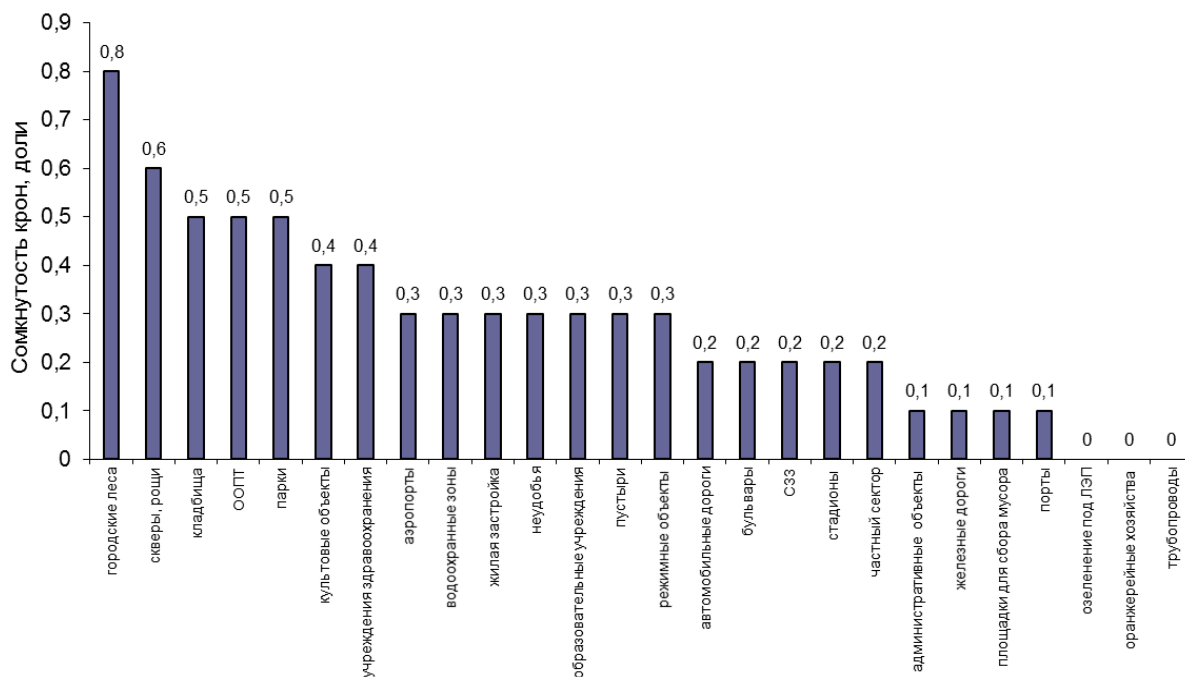


Рис. 3. Показатели сомкнутости крон по средневзвешенной в разных категориях озеленённых территорий

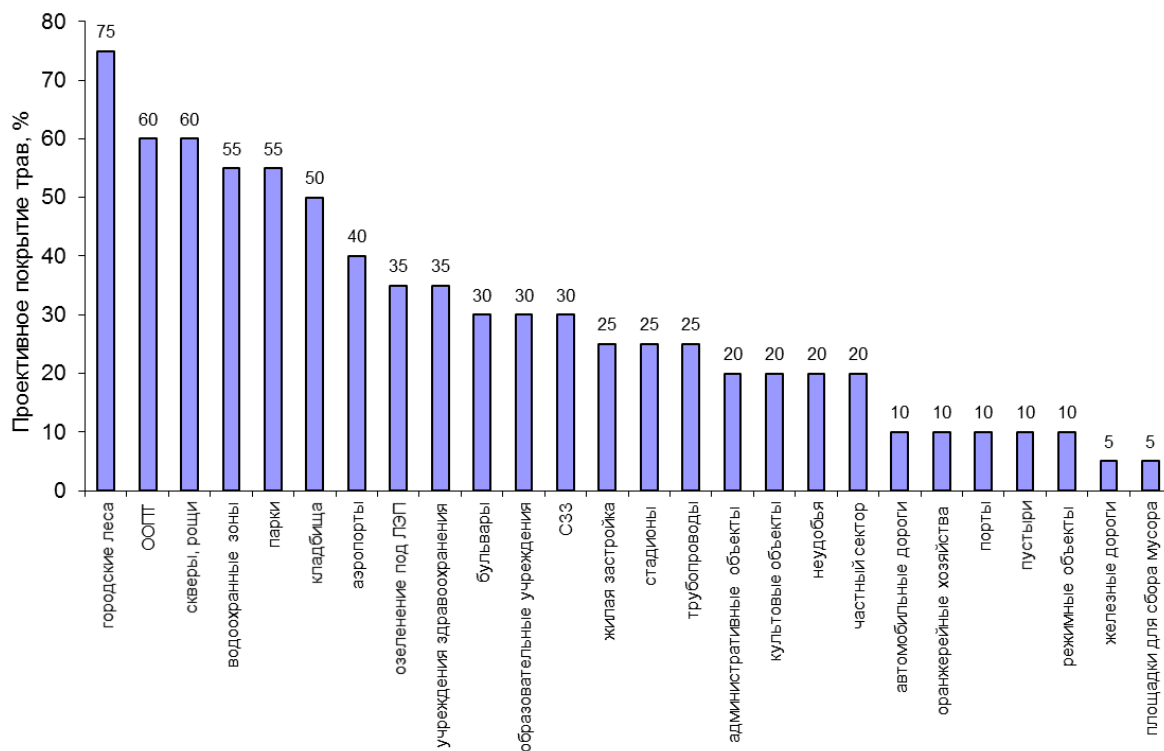


Рис. 4. Показатели проективного покрытия трав по средневзвешенной в разных категориях озеленённых территорий

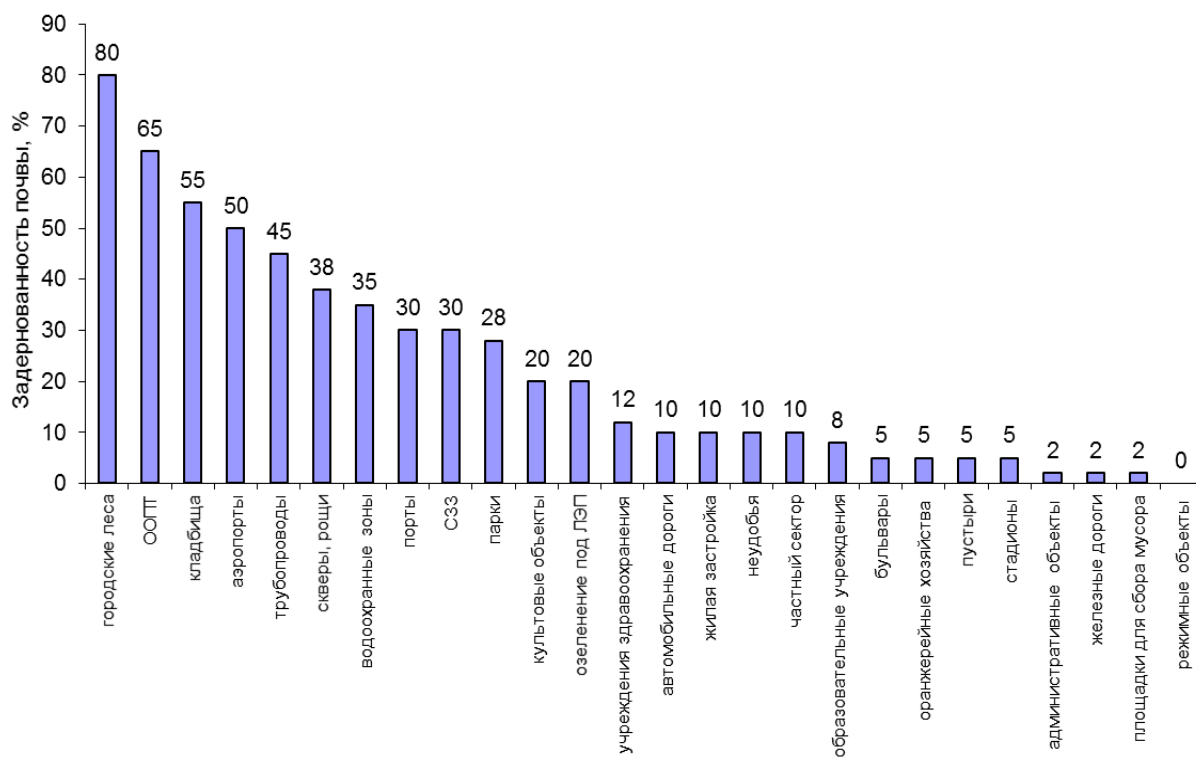


Рис. 5. Показатели задерживаемости почвы по средневзвешенной в разных категориях озеленённых территорий

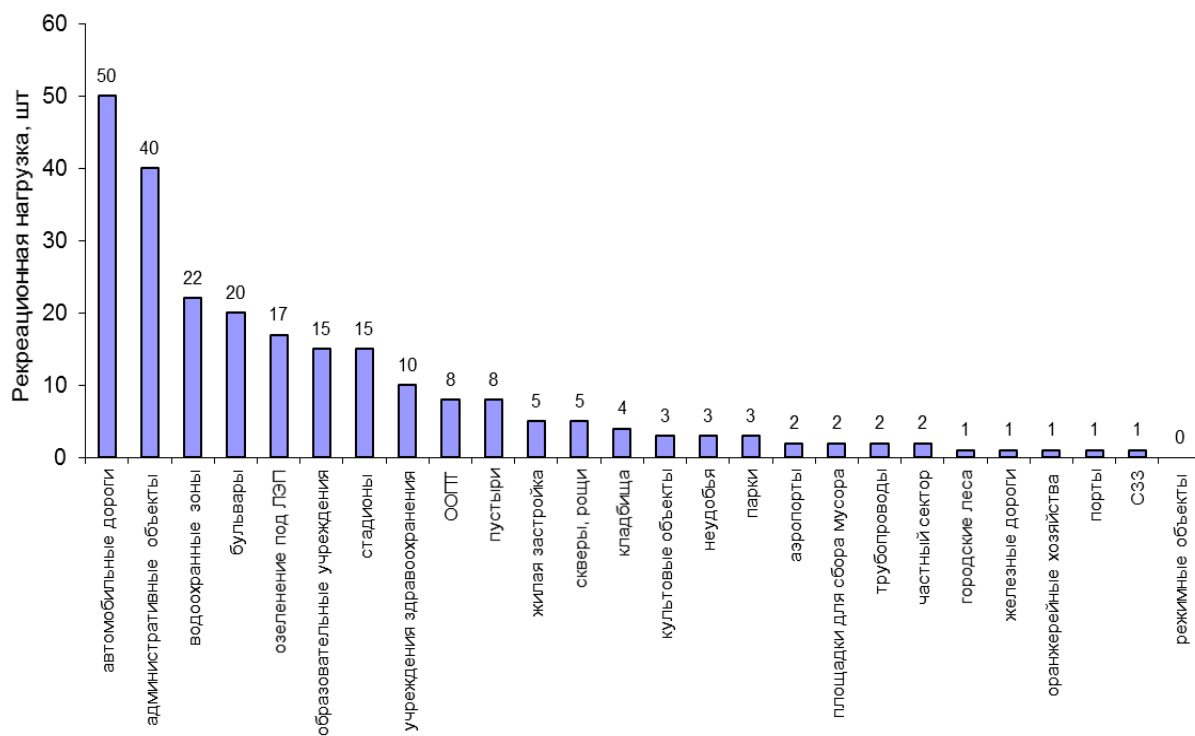


Рис. 6. Показатели единовременной рекреационной нагрузки по средневзвешенной в разных категориях озеленённых территорий

- Надежность.

Фактически все условия для предложенных показателей выполняются в наибольших проявлениях.

К биоиндикаторам также применяют ряд требований, определяющих их надёжность – достоверность, константность, значимость. Последняя, многими авторами присваивается при высоких показателях по другим критериям.

- достоверность – по шкале – высокая, т.к. сопряжение отмечается на 90% объектов; все предлагаемые индикаторы отмечаются на каждой озеленённой территории, т.е. любой индекс сопряжённости, например, Дайса, будет составлять 100% и иметь прямую зависимость от состояния насаждений и самой озеленённой территории.

- константность, по шкале соответствует пяти баллам;

- значимость (частота встреч индикатора в пределах площади, занятой индикатором) обычно хорошая. Шкала значимости индикаторов, в %: отличная – 90–100; хорошая – 75–90; нормальная – 50–75; низкая – 10–50; ничтожная – менее 10

Ввиду того, что площадь за редким исключением обследуется вся (вся озеленённая территория), то показатель характеризует всю озеленённую территорию, в редких случаях можно выделить участки, например, загущения или мозаичности. В остальных случаях значимость отличная.

В применении индикаторов выделяют дальность экстраполяции – внутриконтурную, внутриландшафтную, региональную и дальнюю. Так как проверка многих гипотез осуществлялась в разных странах, континентах и географических зонах, то экстраполяция предложенных индикаторов будет дальней.

Предложенные индикаторы, согласно их высоким показателям вполне могут быть включены в перечни использования общих систем индикаторов устойчивого развития.

При использовании в обобщённой оценке озеленённых территорий четырёх основных индикационных значений – экологических, экономических, социальных и институциональных, по данным составленных профилей (глава 4) и аналитическим сведениям по объектам, можно оценить развитие и перекосы в диаграммах устойчивого развития для условных объектов.

Ввиду отсутствия точных экономических данных, предлагается при оценке использовать простую бальную систему: 0 – при отсутствии составляющих индикатора; 1 – при незначительных, но имеющих место; 2 – при наличии некоторого ряда положительных данных; 3 – имеются высокие показатели данного индикатора.

Для примера представлены диаграммы для озеленённых территорий образовательных учреждений и административных зданий (рис. 7, 8).

Диаграммы наглядно отражают «перекосы» развития, ещё сильнее они заметны при построении для конкретных озеленённых территорий и/ или в динамике для одной территории.

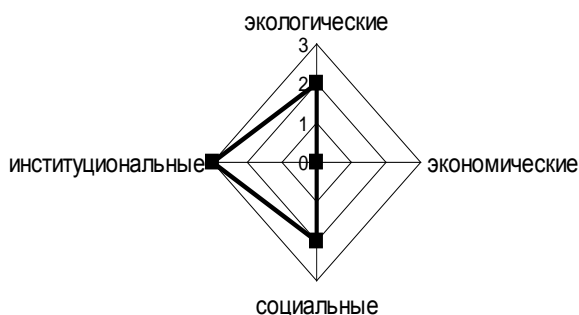


Рис 7. Показатели индикаторов устойчивого развития для образовательных учреждений

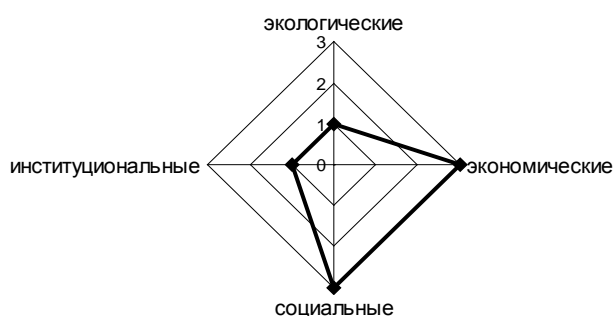


Рис.8 Показатели индикаторов устойчивого развития для административных, общественных зданий

Индикаторы могут и должны рассматриваться, в том числе и как критерии безопасности развития поселений.

Глава 8. Рекомендации по терраформированию поселений

Проблема озеленения населённых пунктов, особенно городов, давно вышла за рамки традиционно обозначаемых терминами «благоустройство», «оздоровление городской среды», «улучшение качества среды обитания». Сейчас состояние озеленённых территорий – вопрос экологической безопасности и терраформирования. Терраформирование, в изначальном смысле, предполагало изменение климатических условий планеты (не Земли), космического тела для приведения их экологических условий, климата в состояние пригодное для обитания земных организмов. Современные показатели качества среды в некоторых районах Земли уже не соответствуют санитарным нормам и особенно такая ситуация характерна для городов. Превышения ПДК многих загрязняющих веществ в воде, воздухе, почве, продуктах питания, превышения ПДУ шума, вибрации, электромагнитного поля в десятки раз, огромные площади, запечатанные асфальтом, характеризуют состояние среды, в которой живёт большая часть населения нашей планеты. Глобальной стратегией становится строительство зелёных экогородов. Эффективность любого проекта основана на планировании, которое должно опираться на научную базу и принимать в расчёт три (четыре) составляющие устойчивого развития. Вряд ли стоит забывать или обольщаться надеждой, что в мире потребления и жажды экономических выгод будут развиваться проекты, требующие больших вложений со слабой перспективой прибыли. С сожалением приходится признать, что оптимизация системы озеленения, скорее затратная статья, и связано это как минимум с отмеченной невозможностью адекватной оценки, в денежном эквиваленте экосистемных услуг и функций.

В главе представлено несколько разделов. Первый – целеполагание и аспекты, где отмечены работы Д.Л. Медоуза и Б.Б. Родмана. Многие принципы, имеющие стратегическое значение обозначены ВОЗ (программа «Здоровые горда»), ЮНЕСКО (например, принципы Валетты), ООН-Хабитат, и указаны в стратегиях развития стран 2020 и 2025. Предложено 11 принципов как основы для направленного развития озеленённых территорий поселений.

Во втором разделе приводятся краткие характеристики наиболее известных инновационных направлений и процессов, применяемых в улучшении и устойчивом развитии территорий поселений. В каждом пункте предлагаются примеры озеленённых территорий для использования тех или иных мероприятий по их изменению и отмечаются удачные и неудачные примеры применения.

В рамках городской логистики, рекомендуется определение направления и финансирования первоочередных проектов, основанное на диагностике состояния поселения, в частности его озеленённых территорий.

Терраформирование предлагается использовать для территорий, на которых насаждения составляют менее 5%: в основном – в пределах отвода железных дорог, части автомобильных дорог, неудобий и пустырей.

Ревитализация предпочтительна к применению в жилых кварталах, придания особого узнаваемого облика домам, районам, рощам. Устранение вытоптаных участков, формирование индивидуальной тропиной сети, размещение особых пород и сортов растений.

Джентрификация применима в окраинных типовых микрорайонах, для районов с преобладанием промышленных зон и объектов производственной и транспортной сферы, на участках частного сектора, путём увеличения эстетической значимости и ценности.

Программа профилирования жизнеспособности городов разрабатывается как полноценное преобразование среды поселений с обеспечением высокого уровня безопасности. В контексте, предложено для сейсмоопасных районов, обратить внимание на нарушение в форме ограждения озеленённых территорий и недопущения дальнейшего переуплотнения застройки.

Информационная система обеспечения градостроительной деятельности считается особо необходимой для возможности получения информации и полноценного участия общественности в оптимизации среды поселений.

Генеральное планирование, как и городская логистика, должны основываться на актуальных стратегиях современного развития, выполнять по единому плану и структурному содержанию, осуществление мероприятий по улучшению качества, повышению эстетических характеристик и обеспечения безопасности среды поселений. Наличие планов, не только на случай чрезвычайных природных или антропогенных катастроф, но и на случаи массового поражения и гибели, особенно древесных и кустарниковых растений.

В итоге отмечается простота и эффективность использования авторской методики оценки уровня геоэкологической напряжённости в ряду антропогенной трансформации, не только для определения существующего положения, а для изменения некоторых показателей и даже с учётом имеющихся средств для понижения класса гемеробности.

Представлена оценка эффективности некоторых мер по озеленению с учётом барьера входа – цены реализации.

В третьей части предложено 24 общие и частные рекомендации по развитию зелёных насаждений и озеленённых территорий, а также три сценария поддержания их устойчивого состояния.

Насаждения относятся к объектам недвижимости, практически не вовлеченным в рыночный оборот. Поэтому их оценка, как элемента недвижимости, проводится затратным методом на основании полного учета всех видов затрат, связанных с созданием, содержанием и восстановлением или сохранением и поддержанием. Поэтому, чаще рассматривается вопрос замены таких территорий на другие, как минимум способные к самообеспечению, а лучше на приносящие доход. Пока не будет достигнуто равновесие триединства устойчивого развития – насаждения и озеленённые территории будут уничтожаться. Основой эффективного управления территориями поселений должно быть использование достоверных данных о её состоянии и возможность вовлечения населения.

В ПРИЛОЖЕНИИ вынесены: образец выполненного полного фрейм-сценария, примеры геоботанического описания и ведомости описания древесно-кустарниковых насаждений; перечень для нескольких десятков объектов в виде линейного кода фрейм-сценария; карточка визуального учёта движения транспортных средств; авторский опросник «Оценка значимости экологических функций и услуг». Показаны результаты оценки привлекательности озеленённых территорий г. Иркутска; индексы видового разнообразия участков при автомобильных дорогах.

Заключение

В диссертационном исследовании решена важная научно-практическая задача, по ранговой оценке эколого-ценотической организации и состояния насаждений и озеленённых территорий населённых пунктов, классическими и авторскими методами. Определены их значимость, место в ряду трансформации, отмечены индикаторы определения состояния с целью эффективного использования. Насаждения являются одним из наиболее эффективных и экономичных средств повышения комфортности и качества среды жизни горожан, за счёт гуманизации и улучшения видеозэкологических характеристик пространства.

Классификация озеленённых территорий, разработанная автором на основе имеющихся государственных стандартов, нормативных актов и собственных наблюдениях, включает четыре категории и 26 типов.

По результатам анализа более 200 законодательных актов и генеральных планов застройки можно заключить, что чёткое место в эколого-хозяйственном балансе территорий поселений у озеленённых территорий отсутствует. Так же проблематично положение с хозяйствующим субъектом и уровнем ответственности, мониторинга и контроля. Эти причины сказываются на состоянии, содержании и восстановлении насаждений и озеленённых территорий.

Оценка состояния объектов, имеющих место в гражданском обороте должна преимущественно основываться на законодательных нормах. В нормативно-правовой базе страны определены более 50 критериев, регламентирующих структуру и размещение насаждений и озеленённых территорий.

Разработанная авторская методика – фрейм-сценарий, актуальна и проста в применении, содержит 10 основных пунктов, включающих более 100 информационных данных, которые могут использоваться в различных управленческих структурах и, особенно для контроля состояния и негативных изменений. Возможность предлагаемого кодирования (линейный вид фрейм-сценария) пригодна для использования при составлении баз-данных и ГИС-технологиях.

Методика оценки состояния насаждений – деревьев (15 критериев), кустарников (10 критериев) и трав (7 критериев) в виде матрицы показателей, значительно превосходит по доступности, полноте и объективности, применяемые в современном городском управлении.

Общая оценка значимости с расчётом классифицирующего индекса, показала наивысшие значения (I класс) для трёх категорий: парков; скверов, рощ, садов и водоохраных зон. Самое низкое значение (VI класс) у озеленённых территорий в границах отвода железных дорог и аэропортов.

Экспериментальные работы, по изменению шума на открытых территориях и за полосой насаждений, показали уменьшение значения шума в среднем на 5-7 дБА. Шум на расстоянии в 50 м за насаждениями, может отличается от измерений на открытом пространстве, на 10-15 дБА.

Результаты оценки состояния около 11000 объектов, приведённые в обобщающих таблицах, свидетельствуют о преимущественном несоблюдении градостроительных и санитарно-гигиенических норм в расположении озеленённых территорий, их содержании и предупреждении деградационных процессов.

Составленные профили для всех типов озеленённых территорий включают 15 критериев по максимальному и средневзвешенному значению.

По данным изменения на озеленённых территориях и качества насаждений были выделены 20 частных экологических рисков, для которых определена сложность по пяти критериям значимости. Основным риском принята утрата (снижение) способности выполнения озеленённой территорией своих функций.

Оценка вероятности проявления для 7 зарегистрированных физиономических факторов риска для 22 типов озеленённых территорий показала высокие значения проявления для

замусоривания и низкие для строительства. Отмечена различная интенсивность этих факторов.

В качестве возможных индикаторов состояния и устойчивого развития предлагается матрица оценки в ряду антропогенной трансформации, приоритетными показателями предложены – сомкнутость крон, проективное покрытие трав, задернованность почвы и единовременная антропогенная нагрузка.

В диссертационном исследовании предложены целевые укрупнённые рекомендации по улучшению состояния как по основным современным направлениям восстановления среды населённых пунктов, так и по каждому типу озеленённой территории.

Разработанная система оценки озеленённых территорий по фрейм-сценарию, состоящая из десятков показателей, позволяет выявить как общие закономерности изменения, так и индивидуальные характеристики конкретных озеленённых территорий для каждого населённого пункта и показателей древесных и кустарниковых насаждений.

Список основных работ опубликованных автором по теме диссертации:

Монографии:

1. **Потапова, Е.В.** Проблемы озеленения городов / Е.В. Потапова. – изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2014. – 219 с.

2. **Потапова, Е.В.** Методология анализа состояния озеленённых территорий населённых пунктов / Е.В. Потапова. – Иркутск: изд-во ИРНИТУ, 2016. – 160 с.

Статьи в изданиях по перечню ВАК по специальности 06.03.03:

3. **Потапова, Е.В.** Компонентно-организационная структура растительных сообществ прирусловой территории рек г. Иркутска / Е.В. Потапова, А.Ф. Гилагова // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. – 2012. – № 1 (5). – С. 224–235.

4. **Потапова, Е.В.** Проблема озеленения г. Иркутска / Е.В. Потапова // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – 2013. – Т. 6, № 1. С. 161–173.

5. Иванова, М.А. Исследование состояния зелёных насаждений города Иркутска / М.А. Иванова, **Е.В. Потапова**, С.Б. Клименкова // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – Выпуск 6 (77). – С. 61–66.

6. **Потапова, Е.В.** Городские леса и парки г. Иркутска / Е.В. Потапова // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. – 2014. – Т. 8. – С. 80–90.

7. **Потапова, Е.В.** Функциональное зонирование территории городов / Е.В. Потапова, Е.В. Зелинская // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2014. – № 7 (90). – С. 43–50.

8. **Потапова, Е.В.** Идентификация экологических рисков для озеленённых территорий городов / Е.В. Потапова // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. – 2015. – Т. 11. – С. 83–94.

9. **Потапова, Е.В.** Исследование состояния зелёных насаждений г. Рязани / Е.В. Потапова, Е.Л. Колупаева // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. – 2015. – Т. 14. – С. 91–107.

10. **Потапова, Е.В.** Инновационная методика анализа озеленённых территорий / Е.В. Потапова // Научная жизнь. – 2016. – № 7. – С. 71–78.

11. **Потапова, Е.В.** Классификация озеленённых территорий поселений / Е.В. Потапова // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 9, – С. 72–76.

12. **Потапова, Е.В.** Фрейм-сценарий как метод изучения озеленённых территорий поселений / Е.В. Потапова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени им В.Р. Филиппова. – 2016. – № 4 (45). – С. 89– 94.

13. **Потапова, Е.В.** Определение состояния древесных насаждений поселений / Е.В. Потапова // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3. – С. 58–60.

14. **Потапова, Е.В.**, Классификация озелененных территорий поселений / Е.В. Потапова, О.Е. Соколова // Успехи современной науки и образования. – 2016. – № 12, Том 9. – С. 161–163.

Публикации в других изданиях:

15. **Потапова, Е.В.** Экологические риски и факторы для озелененных территорий населенных пунктов / Е.В. Потапова // Безопасность в техносфере. – 2015. – № 6 (57). – С. 17–22.

16. **Потапова, Е.В.** Общая оценка экологического риска для городских озелененных территорий / Е.В. Потапова, Е.В. Зелинская // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия Естественные науки. – 2015. – № 4 – С. 25–34.

17. **Потапова, Е.В.** Исследование состояния водоохраных зон рек г. Иркутска / Е.В. Потапова, М.Е. Пшеничникова, О.Е. Соколова // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. – 2016. – Т. 15. – С. 89–103.

18. **Потапова, Е.В.** Исследование состояния озеленённых территорий Иркутска-2 / Е.В. Потапова // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о земле. – 2016. – Т. 26, выпуск 1. – С. 29–36.

19. **Потапова, Е.В.** Основные профильные характеристики озеленённых территорий поселений / Е.В. Потапова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – № 53 (3). – С. 137–141.

20. **Потапова, Е.В.** Значимость экологических рисков зелененных территорий городов / Е.В. Потапова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 76–80.

21. **Потапова, Е.В.** Идентификация факторов экологических рисков озелененных территорий городов / Е.В. Потапова // Вестник Адыгейского государственного университета, серия «Естественно-математические и технические науки». – 2016. – № 1 (176). – С. 99–102.

22. **Потапова, Е.В.** Состояние озеленённых территорий категории общего пользования г. Рязани / Е.В. Потапова, Е.В. Зелинская // Вестник Тверского государственного университета. Серия Биология и экология. – 2016. – № 1. – С. 142–149.

23. **Потапова, Е.В.** Состояние озеленённых территорий категории специального назначения г. Рязани / Е.В. Потапова, Е.В. Зелинская // Вестник Тверского государственного университета. Серия Биология и экология. – 2016. – № 2 – С. 114–124.

24. **Потапова, Е.В.** Состояние озеленённых территорий категории ограниченного пользования г. Рязани / Е.В. Потапова, Е.В. Зелинская // Вестник Тверского государственного университета. Серия Биология и экология. – 2016. – № 3 – С. 197–205.

25. **Потапова, Е.В.** Анализ экологических рисков для озеленённых территорий городов / Е.В. Потапова, Е.В. Зелинская // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». – 2016. – № 4. – С. 70–81.

26. Короткий, Л.М. Основы природопользования: учеб. пособие для вузов / Л.М. Короткий, **Е.В. Потапова**. – М.: изд-во Юрайт, 2016. – 374 с.

27. **Потапова, Е.В.** Проблемы придорожного озеленения г. Иркутска / Е.В. Потапова // Экология. Производство. Общество. Человек: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – 2014. – С. 111–115.

28. **Потапова, Е.В.** Идентификация и классификация экологических рисков для озеленённых территорий населённых пунктов / Е.В. Потапова // Национальная ассоциация учёных. Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теория нового времени: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – № 3, часть 4. – 2014. – С. 16–18.

29. **Потапова, Е.В.** Экосистемные функции и услуги озеленения городов / Е.В. Потапова // Scientific Horizons: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – Шеффилд, 2014. – Т.9, Экология. – С. 14–16.

30. **Потапова, Е.В.** Экологическое терраформирование городов/ Е.В. Потапова // Бъдещите изследвания: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – София, 2015 – Т.13, Экология. – С. 5–7.
31. **Потапова, Е.В.** Методы анализа городских территорий: категории озеленения/ Е.В. Потапова // – Dny vedy: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – Прага, 2015. – том 16. – С. 32–34.
32. **Потапова, Е.В.** Методология анализа состояния озеленённых территорий / Е.В. Потапова // Международный научный журнал «Символ науки». – 2015 – № 12, часть 2. – С. 25–26.
33. **Потапова, Е.В.** Анализ состояния озеленённых территорий – актуальная задача при планировании устойчивого развития / Е.В. Потапова // Достижения и проблемы современной науки: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – «Globus». – С.- Пб, 2015. – вып. № 4, т. 1. – С. 25–29.
34. **Потапова Е.В.** Некоторые особенности структуры поселений России / Е.В. Потапова // Научные преобразования в эпоху глобализации: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – Екатеринбург: Аэтерна, 2016. – С. 82–84.
35. **Потапова, Е.В.** Особенности структуры поселений России / Е.В. Потапова // Научное периодическое издание «IN SITU», 2016 – №7-8. – С. 10–11.
36. **Потапова, Е.В.** Функциональное зонирование поселений / Е.В. Потапова // Современные концепции развития науки: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – Казань: Аэтерна, 2016. – С. 82–84.
37. **Потапова, Е.В.** Создание профилей для озеленённых территорий / Е.В. Потапова // Новая наука: проблемы и перспективы: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – Стерлитамак: АМИ, 2016. – С 293–295.
38. **Потапова, Е.В.** Экосистемные услуги озеленённых территорий поселений / Е.В. Потапова // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. – 2016. – № 9 (10). – С. 36–41. URL: <http://www.bulletennauki.com/potapova>
39. **Потапова, Е.В.** Экологические риски поселений – Дамоклов меч или ящик Пандоры / Е.В. Потапова // Современные тенденции развития науки и технологий: сб. тр. по итогам междун. науч.-практ. конференции. – Белгород: АПНИ, 2016. – № 8-1. – С. 53–55.
40. **Потапова, Е.В.** Функциональное зонирование территории городов / Е.В. Потапова // Российско-китайский научный журнал «Содружество». – 2016. – № 5(1). – С. 103-108.