

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Мониторинг экологического состояния городской среды на примере г. Томска и Томского района

УДК 504.064:628.472.2.04-405:614.718

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Каташова Анна Евгеньевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ ИШПР	Пасько О.А.	Д.С.-Х.Н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Креницына З.В.	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	К.Г.-М.Н		

Запланированные результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения
P1	Уметь использовать абстрактное мышление, анализ, синтез; действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
P2	Использовать творческий потенциал, владеть навыками организации и саморазвития
P3	Использовать коммуникативные технологии в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
P4	Руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
P5	Оценивать последствия принимаемых организационно-управленческих решений при организации и проведении практической деятельности в землеустройстве и кадастрах
P6	Разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; оценивать затраты и результаты деятельности организации
P7	Осваивать новые технологии ведения кадастров, систем автоматизированного проектирования в землеустройстве
P8	Владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала
P10	Формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости; применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов
P12	Решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами
P13	Использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах; ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
P9	Разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования
P11	Получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать; использовать программно-вычислительные комплексы, геодезические и фотограмметрические приборы и оборудование, проводить их сертификацию и техническое обслуживание
P14	Самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Гусева Н.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Каташовой Анне Евгеньевне

Тема работы:

Мониторинг экологического состояния городской среды на примере г. Томска и Томского района	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1059/С от 11.02.2019

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2019
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования – городская среда муниципального образования «Город Томск»</p> <p>Исходные данные – учебные и научные литературные источники, данные государственного экологического надзора на территории Томской области, данные химического анализа атмосферного воздуха г. Томска, находящиеся в открытом доступе в ГИС «Запах», данные реестра объектов накопления отходов</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитический обзор литературы 2. Характеристика района исследования 3. Методика проведения исследований 4. Оценка экологического состояния городской среды по уровню загрязнения атмосферного воздуха и земельных ресурсов
--	---

<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интерполяция площадей объектов размещения ТКО. 2. Объекты животноводства – потенциальные источники выбросов в атмосферный воздух. 3. Информационная система «Запах». 4. Причинно-следственная диаграмма ведения ГИС-системы 5. Календарный план-график проведения НИОКР по теме
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Креницына З.В.
Социальная ответственность	Немцова О.А.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Urban Realm Ecological Monitoring – Evidence From Tomsk and Tomsk Region

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	11.12.2017
--	------------

Задание выдал руководитель / консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ ИШПР	Пасько О.А.	Д.С.-Х.Н., доцент		11.12.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Каташова Анна Евгеньевна		11.12.2017

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
 Уровень образования Магистратура
 Отделение геологии
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года) _____

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
22.04.2019	<i>Разработка пояснительной записки ВКР</i>	50
30.04.2019	<i>Разработка графической части ВКР</i>	35
23.05.2019	<i>Социальная ответственность</i>	5
27.05.2019	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	5
30.05.2019	<i>Написание части ВКР на иностранном языке</i>	5

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ ИШПР	Пасько О.А.	д.с.-х.н., доцент		11.02.2019

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ	Гусева Н.В.	к.г.-м.н.		12.02.2019

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Каташовой Анне Евгеньевне

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	21.04.02 Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет затрат на оплату труда, а также организацию новой системы мониторинга
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Периодичность проведения отбор проб почвы и воздуха в комплексной программе мониторинга
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Страховые отчисления – 26 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Предпроектный анализ</i>	Определение проблематики проводимого исследования, сегментация рынка, оценка готовности проекта к коммерциализации
<i>2. Инициация проекта</i>	Формирование устава научного проекта с указанием бизнес-потребности, текущего понимания потребностей заказчика проекта, а также нового результата, который планируется создать
<i>3. Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Планирование управления научно-техническим проектом
<i>4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Расчет затрат на реорганизацию существующей системы мониторинга на территории г. Томска

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Креницына З.В.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Каташова Анна Евгеньевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ71	Каташовой Анне Евгеньевне

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	21.04.02 Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объект исследования – городская среда муниципального образования «Город Томск» Обработка данных на персональном компьютере (обработка данных, построение графического материала, набор текста). Исследование направлено на оценку экологического состояния городской среды с целью предотвращения негативного воздействия и улучшения качества жизни населения. Область применения – землеустройство, экология.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> - организация рабочего места; - организация трудовой деятельности;
<p>2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Выявленные вредные факторы: 1) уровень шума; 2) освещенность; 3) микроклимат; 4) психофизические факторы; – нервно психологические; – статические; – умственные; – монотонность; Выявленные опасные факторы: 1) повышенное образование электростатических зарядов; 2) повышенное значение напряжения в сети;</p>
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<p>Выявлены закономерности появления несанкционированных мест размещения</p>

	твердых коммунальных отходов. Информация может использоваться для оперативного реагирования на обращения граждан, а также поддержания благоприятного санитарного состояния территории;
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Противопожарные мероприятия.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Каташова Анна Евгеньевна		

Определения, обозначения, сокращения

ТКО – твердые коммунальные отходы

ПНЗ – пост наблюдения за качеством атмосферного воздуха

ПДК – предельно-допустимая концентрация

ПДВ – предельно-допустимые выбросы

ПЭК – производственный экологический контроль

КНС – канализационно-насосная станция

Городская среда – совокупность природных, техногенных, социальных и экономических условий жизни, существующих в городе на занимаемой им территории [1].

Интерполирование – способ приближенного или точного нахождения какой-либо величины по известным отдельным значениям этой же или связанных с ней величин [2].

Реферат

Магистерская диссертация содержит 106 страниц, 16 рисунков, 21 таблицу, 54 источника и 6 приложений.

Ключевые слова: ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ГОРОДСКАЯ СРЕДА, АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, ПРОГНОЗ, ИНТЕРПОЛИРОВАНИЕ, ГИС.

Объектом исследования является городская среда муниципального образования «Город Томск».

Целью работы является оценка экологического состояния городской среды муниципального образования «Город Томск» и прилегающих территорий по показателям загрязнения атмосферного воздуха и земельных ресурсов.

В ходе работы проведен анализ актуальной литературы по исследуемой теме, выявлены проблемы и пути решения. Использованы метод интерполяции, метод экспертных оценок и метод экологического картографирования.

В результате исследования выявлены объекты, оказывающие негативное воздействие на земельные ресурсы и атмосферный воздух. Интегральная оценка степени их воздействия обоснована расчетными показателями и визуализирована в виде тематических карт.

Результаты исследования внедрены в деятельность Администрации Томской области с целью более точного определения источников выбросов и сбросов отходов. В рамках функционирования рабочей группы по контролю за выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в г. Томске и Томском районе широко применяется ГИС-система «Запах».

Экономическая значимость решаемого вопроса заключается в уточнении существующей программы мониторинга за состоянием окружающей среды с учетом сложившейся застройки посредством приобретения недостающего оборудования.

Содержание

Введение.....	13
Глава 1 Обзор литературы	16
1.1 Оценка экологического состояния городской среды.....	16
1.2 Выбор метода исследования.....	20
Глава 2 Характеристика исследуемого объекта	25
2.1 Общая характеристика	25
2.2 Экологическая обстановка	26
2.2.1 Изменения в нормативно-правовой базе.....	26
2.2.2 Количественные показатели загрязняющих веществ	29
Глава 3 Оценка экологического состояния городской среды	32
Глава 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	3743
Глава 5 Социальная ответственность.....	59
5.2 Производственная безопасность	61
5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	61
5.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего).....	67
5.3 Экологическая безопасность.....	70
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	71
Заключение.....	37
Список публикаций автора	75
Список литературы	80
Приложение А Urban Realm Ecological Monitoring – Evidence From Tomsk and Tomsk Region.....	87
Приложение Б Интерполяция площадей объектов размещения ТКО	102

Приложение В Объекты животноводства – потенциальные источники выбросов в атмосферный воздух.....	103
Приложение Г Информационная система «Запах».....	104
Приложение Д Причинно-следственная диаграмма ведения ГИС-системы.....	105
Приложение Е Календарный план-график проведения НИОКР по теме	106

Введение

Городская среда представляет собой среду обитания и производственной деятельности человека, природный и антропогенный материальный мир. Городскую среду можно рассматривать как совокупность материального и нематериального мира, включающий город и обладающую природными и социально-экономическими особенностями внутреннюю структуру, динамику, эволюцию [1].

Естественные экосистемы не похожи на городские территории. Город характеризуется высокой плотностью населения и сильным загрязнением окружающей среды: химическим, бактериальным, шумовым, электромагнитным, информационным. В современном мире установление особенной городской среды является одной из важнейших проблем устойчивого развития городских территорий.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью исполнения Указа Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», реализацией национального проекта «Жилье и городская среда», а также резким ухудшением экологической обстановки на территории г. Томска [3].

Изменения в законодательстве последнего года направлены на стабилизацию экологического состояния городских территорий, а органы государственной и муниципальной власти обязаны регулярно представлять отчет о проделанных мероприятиях и основных показателях.

Цель работы – оценка экологического состояния городской среды муниципального образования «Город Томск» и прилегающих территорий по показателям загрязнения атмосферного воздуха и земельных ресурсов.

Задачи исследования:

1. Изучить основные факторы антропогенного воздействия на городскую среду.

2. Выделить методики комплексной оценки экологического состояния городской среды.

3. Оценить экологическое состояние городской среды муниципального образования «Город Томск».

4. Провести анализ полученных результатов.

5. Разработать рекомендации по снижению негативного воздействия хозяйствующих субъектов на окружающую среду.

Объектом исследования является городская среда муниципального образования «Город Томск», а предметом – оценка ее экологического состояния.

Методы исследования. В магистерской диссертации использованы методы интерполирования, экологического картографирования и экспертной оценки.

Апробация работы. Основные положения магистерской диссертации представлены на следующих международных научных конференциях:

– I Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию советской геодезии и картографии «Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития»;

– XXIII Международный научный симпозиум студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр», посвященный 120-летию со дня рождения академика К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К. В. Радугина.

Публикации. Основное содержание диссертации представлено в двух работах: «Применение картографирования при оценке экологического состояния городской среды (г. Томск)», «Анализ негативного воздействия объектов животноводства на окружающую среду на примере г. Томска».

Внедрение. Результаты исследования используются в работе Администрации Томской области, в заседаниях рабочей группы по контролю за выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в г. Томске и Томском районе, утвержденной при заместителе Губернатора Томской

области. Информационная система «Запах» расположена в открытом доступе на сайте ОГБУ «Облкомприрода».

Благодарности. Автор выражает благодарность сотрудникам Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области (далее – Департамент) за ценные советы и практическую помощь в сборе и анализе статистического и картографического материала.

Глава 1 Обзор литературы

Городская среда состоит из двух связанных систем – антропогенной и природной. Так как с течением времени происходит развитие и изменение города антропогенные факторы становятся доминирующими. Данный факт приводит к нарушению экологического баланса.

Оценивание экологического состояния городской среды начинается с выбора корректных методов и критериев.

1.1 Оценка экологического состояния городской среды

Одним из важных этапов оценки является подбор определенных критериев, которые бы объективно отражали результат, заданный целью исследования. В рамках научной конференции коллегами рассматриваются актуальные экологические проблемы, нарушающие естественное равновесие природной среды и влияющие на качество жизнедеятельности. Показано, что действующий в настоящее время регламент экологической оценки объектов недвижимости не является исчерпывающим, поскольку объем и содержание экологических изысканий существенно варьируют в условиях многообразия и многофункциональности задач на каждой фазе жизненного цикла объектов недвижимости [4].

Медведков Ю.В. сравнивает городскую среду с геосистемой, обладающей сложной структурой, видоизмененной человеком и функционирующей там, где концентрацией населения особенно высока. Также эта система включает в себя долговременную застройку и распределение особенных элементов, которые обеспечивают пространство для занятий человека, повторяющихся в его повседневной жизни. Все это способствует дальнейшему развитию человеческого общества [6]. В предложенном им определении городская среда рассмотрена как экосистема, которая обладает специфичными характеристиками и уникальной структурой (высокая концентрация населения, наличие долговременной жилой застройки).

Карпова Н.В. и Пеленева А.А. [8] акцентируют внимание на экологических и территориальных аспектах, влияющих на состояние окружающей природной среды в городских условиях. Предложенный ими принцип социально-пространственного моделирования городских общественных пространств позволяет более детально по сравнению со сложившимися приемами и методами учитывать освоение территории пространств и уточнять на этой основе архитектурно-планировочные решения пространственной среды города [8,9].

Одним из главных факторов, определяющих состояние урбанизированной системы, является качество воздуха в черте города. Особенности химического состава атмосферного воздуха способствуют образованию микроклимата, который своим составом не похож на микроклимат природного происхождения. Интенсивная хозяйственная деятельность человека оказывает серьезную антропогенную нагрузку на природный комплекс. Это вызывает необходимость применения эффективных методов оценки состояния городской среды. Данная оценка должна позволить определить последствия производства на все компоненты природной среды. Так, применяют следующие подходы: физико-химический и биологический.

Первый метод основан на определении концентраций загрязняющих веществ и их сравнении с ПДК. Нормы ПДК устанавливают максимальную концентрацию вещества, которая бы не вредила здоровью человека. Так как вредное воздействие загрязняющих веществ на многие виды живых организмов выше, чем на человека, они не могут служить критерием того, с какой степенью человек воздействует на окружающую среду.

В свою очередь второй метод позволяет:

- определить интегральное влияние токсикантов;
- выявить общебиологический эффект их действия;
- проанализировать наличие или отсутствие естественных или искусственных экологических факторов, их степени влияния на природный комплекс.

Организмы-биоиндикаторы способны фиксировать разный уровень антропогенного воздействия. С их помощью возможно применение какого-либо вида оценки, а, следовательно, и оценочной шкалы. Тогда ученые выбирают метод биодиагностики, то есть проводят количественную оценку степени воздействия комплекса тех или иных факторов. Также учеными определены приоритетные направления экологической деятельности по комплексной оценке экологического состояния территории. Предпочтение отдается методам биоиндикации и биотестирования [5,7].

Примером комплексной оценки, включающей физико-химический и биологический подходы, может являться оценка экологического состояния воздушной среды Красноярска и его отдельных городских участков [12]. В данном исследовании были выделены приоритетные для проживания населения городские участки, а также проведен комплекс биоиндикационных анализов загрязнения воздушной среды на 13-15 участках в каждом из семи районов города и внутри пяти наиболее крупных массивов насаждений Красноярска.

Сравнение показателей, полученных на городских и фоновых участках произрастания ели, позволило оценить узко территориальное и общее для районов краевого центра экологическое состояние. Показано, что надежная количественная оценка загрязнения достигается при использовании эфирного масла хвои в качестве индикатора содержания и состава воздуха. Учеными установлено, что аэрогенная нагрузка во многих зонах города является весьма серьезной. Результаты биоиндикационных исследований свидетельствуют о существенном загрязнении воздушной среды краевого центра [12].

Земля, являясь природным комплексом, проявляет свои свойства при экологической оценке как пространство жизнедеятельности и зона рекреации. Экологическое состояние земельных ресурсов характеризуется связями между природными компонентами, их преобразованиями, а также контролем за оптимальным состоянием окружающей среды для сохранения возможности возобновлять потребляемые природные ресурсы.

Создание экологически устойчивой среды способствует повышению экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Основой рационального использования почвенного покрова земель для ведения кадастра должна служить агропроизводственная группировка почв на основе их классификации [11].

Стоимость жилой недвижимости подвержена влиянию большого числа факторов (физические, социальные, экономические, политические). Внимание населения все больше привлекает недвижимость, расположенная в экологически «чистых» районах. Поэтому, важная роль при оценке жилой недвижимости уделяется группе природных факторов и, в особенности, экологическому фактору. Для оценки его влияния на стоимость недвижимости в Воронеже проведен анализ экологической ситуации на территории города. Изучено пространственное распределение стоимости жилой недвижимости в городе. Установлено, что в целом, на территории города влияние экологического фактора прослеживается не явно. В некоторых районах города стоимость квартир весьма высокая, несмотря на не самую благоприятную экологическую ситуацию, что указывает на более значимое влияние других факторов (социальных, экономических, административных). В единичных случаях расположение жилого комплекса в экологически «чистом» районе может существенно увеличить стоимость недвижимости, по сравнению с идентичным объектом, расположенным в менее экологически «комфортном» для проживания районе [13].

Некоторыми авторами рассматривается функциональное значение зеленых насаждений для поддержания экологической устойчивости городской среды. Определено угнетенное состояние березы и тополя по морфологическим и биохимическим показателям. Установлено, что в таком состоянии деревья не могут выполнять свои основные функции в полном объеме. Предложено при проектировании устойчивой городской среды учитывать не только площадь и биологические характеристики зеленых насаждений, но также и их физиологические особенности [14].

При любой оценке большую роль играет практическая реализация научно-методологического подхода. Она позволяет формировать базы медико-экологических данных для территории промышленно-развитого города, осуществлять оценку риска для здоровья населения, связанного с состоянием среды обитания и проводить геоинформационное картографирование экологических ситуаций. На примере города Воронежа показано, что зоны экологического риска определяются факторами техногенного загрязнения атмосферы и промышленно-транспортной инфраструктуры [15].

Согласно приведенной информации также рассматривается устойчивое развитие территорий сельскохозяйственного производства, при этом учитывается взаимосвязь структуры населения с исследуемой территорией. Устойчивое развитие сельских территорий характеризуется ограничениями в природно-ресурсном комплексе. Его проблемы в основном связаны с состоянием окружающей природной среды. Также территории сельских населенных пунктов как объекты изучения требуют применения определенных подходов и методов, которые сочетали бы в себе особенности расположения данных земель, а также социальную жизнь проживающего там населения.

Устойчивое развитие сельских территорий возможно при разработке такой политики, при которой в балансе находились бы все показатели, необходимые для продуктивной и безопасной жизнедеятельности. Это позволит повысить уровень развитости сельских территорий среди других образований [10].

1.2 Выбор метода исследования

Экологическое картографирование – это наука о сборе, анализе и картографическом представлении информации о состоянии окружающей среды, экологической обстановке, экосистемах. Составление карт должно исходить из цели их дальнейшего использования. Процедура подготовки и применения карт представляет собой самостоятельное исследование. Пользователю карты не обязательно участвовать в ее составлении, однако в

широком смысле обе процедуры должны составлять единое целое. Составитель карты должен понимать, кто, как и для чего будет ее использовать. А пользователь карты должен понимать, как составлялась карта, какая информация была положена в ее основу [16, 21].

Инвентаризационные карты, карты функционального зонирования, рекреационной нагрузки, служат хорошим инструментом при разработке проектов организации планировочной структуры территории и подготовке рекомендаций, направленных на улучшение экологического состояния территории с учетом ее рекреационной емкости. На примере опыта формирования озелененных территорий г. Ченду (КНР) обоснована целесообразность экологического картографирования при градостроительном проектировании, направленном на снижение рекреационной нагрузки на природно-антропогенные комплексы [17].

Комплексность экологического картографирования предполагает одновременное отображение:

- 1) географической среды (ландшафтов), в которой происходит взаимодействие и развитие экологических отношений между природными и социально-экономическими системами;
- 2) антропогенных и техногенных воздействий и ответной реакции среды на них;
- 3) оценок результатов воздействия (т. е. экологического состояния элементов природной среды) [18].

При этом объектом картографирования может быть как современное, так и ретроспективное или прогнозное состояние среды.

Экологическое картографирование широко применяется по всей России. На территории Среднего и Нижнего Поволжья учеными выполнено экологическое районирование урбанизированных территорий в городах с разной степенью антропогенной нагрузки. При этом использовались параметры загрязнения атмосферного воздуха, почвенного покрова и состояния древесных растений [19].

Широко применяется технология создания экологического паспорта, содержащего информацию различного характера. Так, в г. Красноярске разработан паспорт, содержащий информацию о внутригородском объекте озеленения [22].

Большой научный и практический интерес представляет изучение экологических отношений, приводящих к загрязнению с нарушением природоохранного законодательства, с помощью районирования и картографирования. Такие методы позволяют наглядно отображать существующую ситуацию и служат основой для принятия решений по снижению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе путем предупреждения противоправных действий.

Также данный метод используется для нанесения экологической преступности, основных причин совершения экологических преступлений и их общественная опасность (рис. 1). Подобный картматериал позволяет изучать особенности распространения различных видов экологических преступлений, их динамику и тенденцию [20].

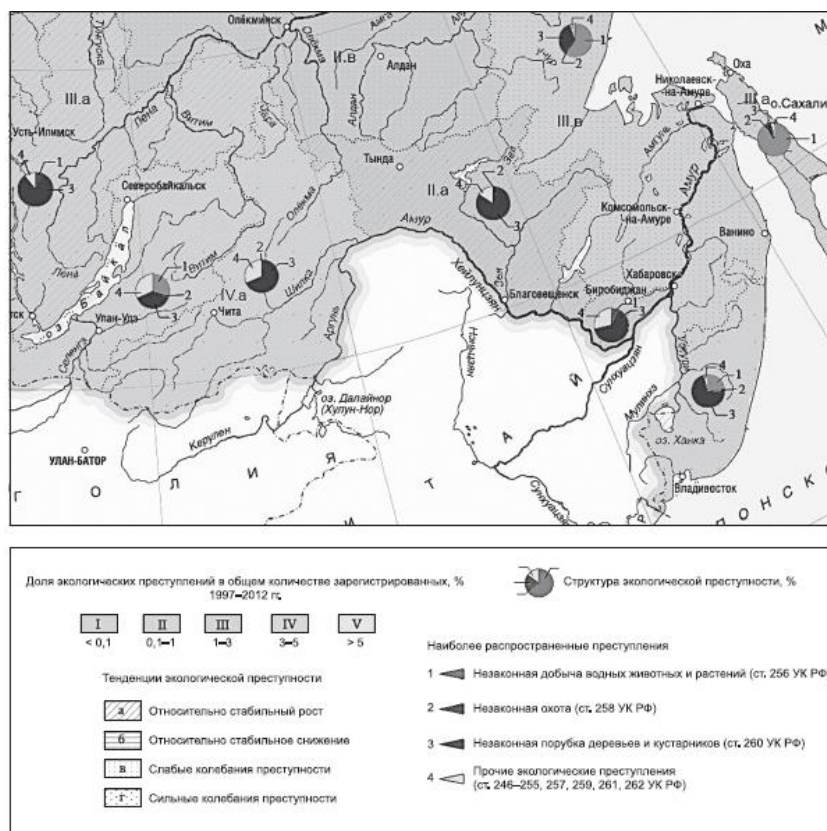


Рисунок 1 – Фрагмент карты «Экологическая преступность в России» [20]

Существует множество актуальных процессов и явлений, количественная информация для характеристики которых отсутствует или очень быстро изменяется. Для их анализа используют метод экспертных оценок, сущность которого заключается в том, что в основу прогноза закладывается мнение специалиста, основанное на профессиональном, научном и практическом опыте. Метод экспертных оценок применяется для сравнения каких-то параметров объектов (комфортность, стоимость, новизна и т.д.), находящихся в одном "классе", одинаковой категории, и относится к разновидности мозгового штурма (рис. 2).

	1	2	...	j	...	n
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
...
i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
...
n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	a_{nn}

Рисунок 2 – Исходная матрица оценки [4]

В работах современных авторов часто затрагиваются аспекты оценки объектов, загрязняющих окружающую среду, в частности, рассматривается деятельность по обращению с отходами производства и потребления, проводится оценка ее стабильности, в том числе с применением метода экспертных оценок [4].

Еще одно направление использования указанного метода – совершенствование определения уровня воздействия рисков на предприятия различных отраслей экономики. Тогда главным становится вопрос о том, что все мнения экспертов признаются согласованными, а полученные оценки уровней хозяйственных рисков – достоверными. В [23] рассмотрены основные проблемы, возникающие при проведении процедуры экспертного опроса и показаны конкретные пути решения вопроса проверки согласованности мнений экспертов.

Для определения основополагающих критериев оценки проводят экспертные опросы. В [24] отмечены основные параметры отбора критериев:

– критерии должны являться самыми масштабными и вероятными для исследуемых объектов;

– исключение данного показателя не позволит комплексно оценить степень воздействия.

В состав опросного листа, приведенный в [24], включено 17 наименований рисков, сгруппированных по четырем сферам возникновения, такие как экономическая и политическая, природная и социальная сферы.

Таким образом, определено, что метод экологического картографирования и метод экспертных оценок широко используется не только при оценке экономических и политических факторов, но и экологических. Авторами выделены основные оценочные критерии, которыми стоит руководствоваться оценивании факторов собственного исследования.

Глава 2 Характеристика исследуемого объекта

2.1 Общая характеристика

Томской агломерацией считается территория, имеющая в своем основании городские округа Томск и Северск и окруженная Томским районом. Численность населения в муниципальном образовании «Город Томск» – 596 933 чел. (2019), а площадь составляет 10 818 кв. км. С учетом включения в состав агломерации некоторых смежных с Томским районом частей территорий Асиновского, Шегарского и Кожевниковского районов население возрастает до 754 тыс. жителей, а площадь – до 12 550 кв. км. [25]. Согласно административно-территориальному делению области Томск является городом областного подчинения, районам которого подчинены 7 сельских населённых пунктов. В рамках муниципального устройства он образует муниципальное образование «Город Томск» со статусом городского округа, в состав которого входит 8 населённых пунктов (1 город и 7 сельских населённых пунктов).

Город расположен на границе Западно-Сибирской равнины и отрогов Кузнецкого Алатау на правом берегу реки Томи, в 50 км от места её впадения в Обь. Город расположен на краю таёжной природной зоны: к северу простираются труднопроходимые леса и болота, к югу – чередуются широколиственные и смешанные леса и лесостепи [25]. Тип климата на данной территории – континентально-циклонический (переходный от европейского умеренно континентального к сибирскому резко континентальному). Среднегодовая температура – 0,9 °С [25].

Согласно данным Томского ЦГМС – филиала ФГБУ "Западно-Сибирское УГМС" в течение года наибольшая повторяемость ветра в летние месяцы приходится на южное и северное направления, в зимние – южное и юго-западное [26] (рис.3).

Метеорологические параметры	Ед. изм.	месяц													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год	
Повторяемость направлений ветра и штилей	С	4,0	5,4	8,1	12,7	17,5	17,5	19,3	16,0	11,8	7,5	5,8	5,3	6,1	8,2
	СВ	6,8	7,6	7,8	7,5	8,2	10,4	14,5	11,4	8,1	4,8	5,3	6,1	8,2	10,0
	В	9,6	10,4	8,2	9,3	8,5	11,3	15,4	13,1	11,7	7,9	6,2	8,4	10,0	5,1
	ЮВ	3,1	2,5	2,9	3,4	4,1	7,5	7,6	8,1	8,8	5,1	4,1	3,5	5,1	31,5
	Ю	44,5	41,6	38,5	28,0	23,1	23,1	20,1	21,4	26,7	33,5	35,9	41,1	41,1	31,5
	ЮЗ	25,7	25,8	23,0	19,3	13,5	8,9	6,7	8,7	11,8	24,1	28,7	27,8	18,7	10,5
	З	4,6	4,6	7,9	12,1	15,4	13,2	9,8	13,9	14,7	12,3	11,0	5,9	10,5	5,3
	СЗ	1,7	2,3	3,6	7,7	9,7	8,2	6,6	7,5	6,4	4,8	2,9	1,9	5,3	17,3
	шт. виль	17,5	16,4	14,4	10,7	12,5	19,4	23,5	23,7	22,6	17,3	14,6	14,5	17,3	17,3

Рисунок 3 – Климатические характеристики по данным метеорологической станции [26]

Но, стоит отметить, что данные направления ветра не постоянны. Смена климатических условий проходит как в течение дня, так и в течение месяца и целого года.

2.2 Экологическая обстановка

2.2.1 Изменения в нормативно-правовой базе

В соответствии со статьей 42 Конституции Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, а также достоверную информацию о ее состоянии. В своем большинстве последние изменения в экологическом законодательстве направлены на всесторонний учет загрязняющих выбросов и сбросов в окружающую среду и соразмерную плату за причиненный вред [27].

Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду» утверждены Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду [28]. В соответствии с Правилами такая плата взимается:

- за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ от стационарных объектов; [2]
- сбросы таких веществ в акватории водных объектов; [2]
- размещение отходов, т. е. их хранение и последующее захоронение.

Приказом Минприроды от 06.06.2017 № 273 (вступил в силу 1 января 2018 года) утверждены новые Методы расчета рассеивания выбросов

загрязняющих веществ в воздухе [29], которые заменили еще советскую методику, утвержденную Госгидрометом СССР в 1986 году. Расчет используется для определения превышения установленных нормативов или лимитов загрязнения, внесения платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Федеральным законом от 31.12.2017 № 503-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» внесены значительные изменения, направленные на совершенствование законодательства в области обращения с ТКО [30]. Уточняются легальные определения ряда терминов «сбор отходов», «накопление отходов», отходы от использования товаров. Также Федеральным законом устанавливается требование по отдельному накоплению ТКО.

С 1 января 2019 года, в соответствии с законодательством Российской Федерации, на территории всех регионов страны начала реализовываться новая система обращения с ТКО. В Томской области разработана территориальная схема обращения с отходами, на основании которой область разделена на 8 зон [31]. В каждой из них работает выбранный на конкурсной основе региональный оператор, за исключением Томска и Томского района. Новая система нацелена на уменьшение объемов захоронения образуемых отходов за счет сортировки мусора и отдельного сбора вторичных материальных ресурсов. Результатом реформы должно стать значительное улучшение экологической ситуации на территории сельских поселений и в частном секторе городов Томской области, жители которых испытывают негативное воздействие от стихийных несанкционированных свалок мусора. В перспективе нескольких лет предстоит избавиться от стихийных свалок в лесополосах, поймах рек и оврагах.

В соответствии с пунктом 4 статьи 13.4 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» органы местного самоуправления определяют схему размещения мест (площадок) накопления твердых коммунальных отходов и осуществляют ведение реестра в

соответствии с правилами, утвержденными Правительством Российской Федерации [32]. Следует отметить, что требования по согласованию создания места (площадки) накопления твердых коммунальных отходов с органом местного самоуправления распространяются на всех юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, в ходе деятельности которых образуются отходы, подобные твердым коммунальным отходам.

30 июля 2018 года опубликован Федеральный закон от 29 июля 2018 года № 252-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и статьи 1 и 5 Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», которым ужесточены требования к эксплуатации объектов негативного воздействия на окружающую среду [33, 34]. Данным законом предусмотрено создание систем автоматического контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ, то есть комплекса технических средств, обеспечивающих автоматические измерения и учет показателей выбросов и (или) сбросов, фиксацию и передачу информации в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 10.07.2018 № 800 утверждены новые Правила проведения рекультивации и консервации земель (далее – Правила) [35]. Согласно данным Правилам разработка проектов рекультивации, консервации земель и их реализация обеспечиваются лицами, деятельность которых привела к деградации земель, в том числе правообладателями земельных участков, лицами, использующими земельные участки на условиях сервитута, публичного сервитута, а также лицами, использующими земли или земельные участки, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, без предоставления земельных участков и установления сервитутов.

в 2017 году в экологическом праве появился новый институт – накопленный вред окружающей среде. В настоящее время федеральным

законодателем сформирована необходимая нормативная правовая база для его применения. С 01.01.2017 вступили в силу положения Федерального закона от 03.07.2016 № 254-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [36], которым внесены изменения в Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [37]. Под накопленным вредом окружающей среде понимается вред, возникший в результате прошлой экономической и иной деятельности, обязанности по устранению которого не были выполнены либо были выполнены не в полном объеме. Главой 14.1 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» урегулирован порядок ликвидации накопленного вреда окружающей среде. Так, выявлению объектов накопленного вреда окружающей среде предшествует проведение инвентаризации и обследования соответствующих территорий, на которых в прошлом осуществлялась экономическая и иная деятельность либо на которых расположены бесхозные объекты капитального строительства и объекты размещения отходов.

Согласно решению состоявшегося 14 марта 2019 года заседания научно-экспертного совета при председателе Совета Федерации, посвященного обсуждению основных направлений законодательного обеспечения реализации послания Президента РФ Федеральному Собранию РФ от 20 февраля 2019 года одним из условий существенного улучшения качества жизни граждан, устранения рисков для их здоровья и благополучия является обеспечение экологической безопасности [38]. Приоритетными задачами в этой сфере являются переход промышленности на наилучшие доступные технологии, создание современной и безопасной системы обращения с твердыми коммунальными отходами и формирование инструментов эффективного гражданского контроля.

2.2.2 Количественные показатели загрязняющих веществ

В 2017 году валовый выброс вредных (загрязняющих) веществ, выброшенных в атмосферный воздух стационарными источниками Томской

области, составил 262,969 тыс. тонн [39]. По сравнению с предыдущим годом объем выбросов в 2017 г. уменьшился на 38,391 тыс. тонн (12,7 %) (табл.1).

Таблица 1 – Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников [39]

Наименование субъекта	Масса выбросов, т		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
г. Томск	34 205	34 290	31 746
Томская область	293 081	301 360	262 969

Средняя за год концентрация аммиака и максимальная из разовых ниже ПДК. Наблюдения за содержанием сероводорода в атмосферном воздухе проводятся в Советском районе (пост 5). Случаев превышения допустимых санитарных норм не зафиксировано. По данным наблюдений мониторинга, загрязнения атмосферного воздуха в городах, расположенных на территории деятельности ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», в 2017 году отмечался повышенный уровень – г. Бердск, г. Бийск, г. Томск, г. Новосибирск [39].

Стоит отметить, что весомый вклад в состояние разных компонентов природы вносят опасные и неблагоприятные метеорологические условия и агрометеорологические явления. Так, на территории Томской области в 2017 году с 16.06 по 21.06 зафиксирована аномально жаркая погода от +30 до +34 градусов в течение 5 суток. Среди территориальных объектов были такие, как Батурино, Кожевниково, Первомайское, Степановка, Тегульдэт, Томск [39].

Загрязнение земельных ресурсов спровоцировано стихийным появлением и накоплением свалок. Так, в Томской области в 2017 году выявлено – 221 свалка площадью 34,48 га, в 2018 году – 133 шт. площадью 15,06 га. Ликвидировано 212 шт. площадью 41,76 га и 85 шт. площадью 5,75 га в 2017 и 2018 гг. соответственно. По исковому заявлению Департамента к администрации г. Томска была ликвидирована несанкционированная свалка в районе п. Спутник и Кузовлевский тракт г. Томска общей площадью 7 га в объеме 40 000 куб. м в ноябре 2017 года, а также свалка по адресу ул. Говорова, 1(условно) площадью 8 кв.м. в мае 2018 г.

Объем нормативно-очищенных сточных вод по сравнению с 2016 годом уменьшился на 0,24 млн. куб. м. и составил в 2017 году 52,41 млн. куб. м. Объем сточных вод, требующих очистки, уменьшился по сравнению с 2016 годом на 0,56 млн. куб. м. и составил в отчетном году 75,18 млн. куб. м., при этом объем сброшенных загрязненных (без очистки) сточных вод в 2017 году увеличился на 0,06 млн. куб. м. и составил 6,43 млн. куб. м [39].

За неделю с 25 марта 2018 г. по 31 марта 2018 г., как и в прошлые месяцы, радиационная обстановка в г. Томске, области и в 30-километровой зоне Сибирского химического комбината оставалась нормальной. Среднесуточная мощность дозы гамма-излучения на местности, по данным постов автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО), работающим круглосуточно, составляла в 30-километровой зоне СХК и в г. Томске (8,1 – 11,8) мкР/час, что соответствует уровню естественных фоновых значений, характерных для Западной Сибири и Томской области. Аварий и происшествий на радиационно-опасных объектах не зарегистрировано и не выявлено радиационных аномалий [31].

Стремительный рост застройки муниципального образования «Город Томск» привел к расширению границ образования, а также приближения его границ к границам санитарно-защитных зон (далее – СЗЗ) производственных предприятий (рис.4).

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	темп роста 2018/2017, %
1.	Общая площадь земельных ресурсов муниципального образования - всего	га	29 510	29 510	29 510	29 510	29 510	29 510	29 510	29 510	100,0
	в том числе находящихся:										
	- в собственности граждан	га	2 352	2 440	2 521,1	2 582,6	2 636	2 730	2 812	3 315	117,9
	- в собственности юридических лиц	га	2 435	2 343,8	2 391,7	2 422,4	2 456	2 570	2 777	2 812	101,3
	- в государственной и муниципальной собственности	га	24 933	24 726,2	24 597,2	24 505	24 418	24 210	23 921	23 383	97,8

Рисунок 4 – Распоряжение муниципальной собственностью и земельными ресурсами [25]

Глава 3 Оценка экологического состояния городской среды

Распоряжением Правительства РФ от 23.03.2019 № 510-р утверждена методика формирования индекса качества городской среды [40]. Для расчета индекса качества городской среды выделен такой индикатор, как количество вывезенных ТКО на душу населения.

На основе совокупности значений индикаторов выделены следующие уровни качества городской среды:

1. Благоприятная городская среда – состояние городской среды, при котором количество набранных баллов составляет более 50% максимально возможного количества баллов индекса города.

2. Неблагоприятная городская среда – состояние городской среды, при котором количество набранных баллов составляет менее 50% максимально возможного количества баллов индекса города.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к методике формирования индекса
качества городской среды

(форма)

Лист оценки города

Наименование субъекта Российской Федерации _____
Наименование города _____

Индикатор	Значение индикатора
1. Доля населения, живущего в аварийном жилье, в общей численности населения	
2. Доля жилого фонда, обеспеченного централизованными услугами тепло-, водо-, электроснабжения, водоотведения, в общем объеме жилого фонда	
3. Количество вывезенных твердых коммунальных отходов на душу населения	
4. Разнообразие жилой застройки	
5. Разнообразие услуг в жилой зоне	

Рисунок 5 – Лист оценки города

На рисунке 5 приведен пример листа оценки городов, куда сводятся суммарные баллы оценки по все представленным показателям.

Экологическое картографирование. Единая цепочка действий в процессе подготовки картографического материала имеет следующий вид.

1. Формулировка цели. Целью формирования карты в рамках магистерской диссертации является отображение потенциальных источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух среди предприятий животноводческого комплекса. Благодаря этой карте население может оценивать вклад в загрязнение того или иного предприятия, а также иметь полное представление о соответствующих действиях государственных органов власти.

2. Получение информации в результате наблюдения. Согласно поступившим обращениям от граждан Департаментом, природоохранной прокуратурой Томской области и областным государственным бюджетным учреждением «Облкомприрода» организованы рейдовые осмотры с отбором проб воздуха на потенциальных объектах выброса. Результаты проб будут использованы для отображения полей рассеивания частиц.

3. Обработка поступающей информации. Все объекты проверки делятся на три категории:

- объекты для проверки;
- объекты федерального надзора;
- объекты, проверенные прокуратурой.

Тем самым подтверждается комплексность подхода к организации проверочных мероприятий.

4. Непосредственное построение карты начинается с выбора исходного картографического материала (рис. 8). Особое внимание уделено возможности быстрого ориентирования по территории г. Томска пользователю без специализированного образования. То есть улицы должны быть хорошо просматриваемы, а наиболее известные ориентиры (памятники, здания) подписаны или выделены знаками.

5. На основе данной карты планируется создание инвентаризационно-оценочного ГИС-портала. Он будет включать в себя как перечень объектов и предприятий, так и оценку их воздействия.

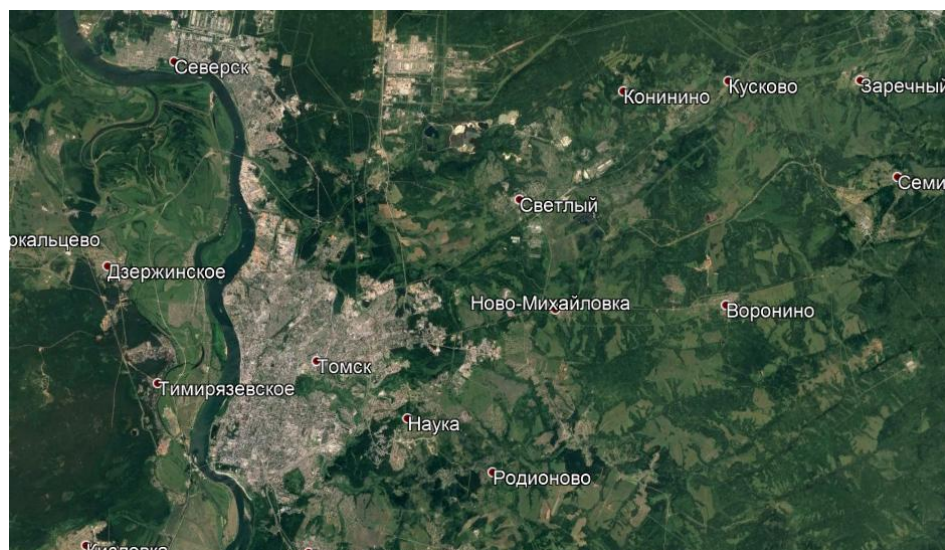


Рисунок 8 – Вариант картографической основы

б. Завершающим этапом является извлечение данных из полученной карты для дальнейших операций и получения новой информации. Так, специалисты Томского гидрометеоцентра и Управления Росприроднадзора по Томской области на основании полученной карты сделали вывод о существенной смене климатических условий за последние 20 лет. В связи с этим выбросы в атмосферу от сельскохозяйственных предприятий стали переноситься воздушными массами на территорию города и ближайших районов.

В итоге, на конечном картографическом материале отображено 44 объекта, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду выбросами в атмосферу и сбросом отходов на почву (рис. 9). Двумя сносками вынесены территории, которые при мелком масштабировании не отображают всех объектов – это п. Светлый и центральная часть г. Томска.

Данная карта согласована с заместителем Губернатора Томской области по агропромышленной политике и природопользованию и является основой для создания областной ГИС-системы «Запах» [42].

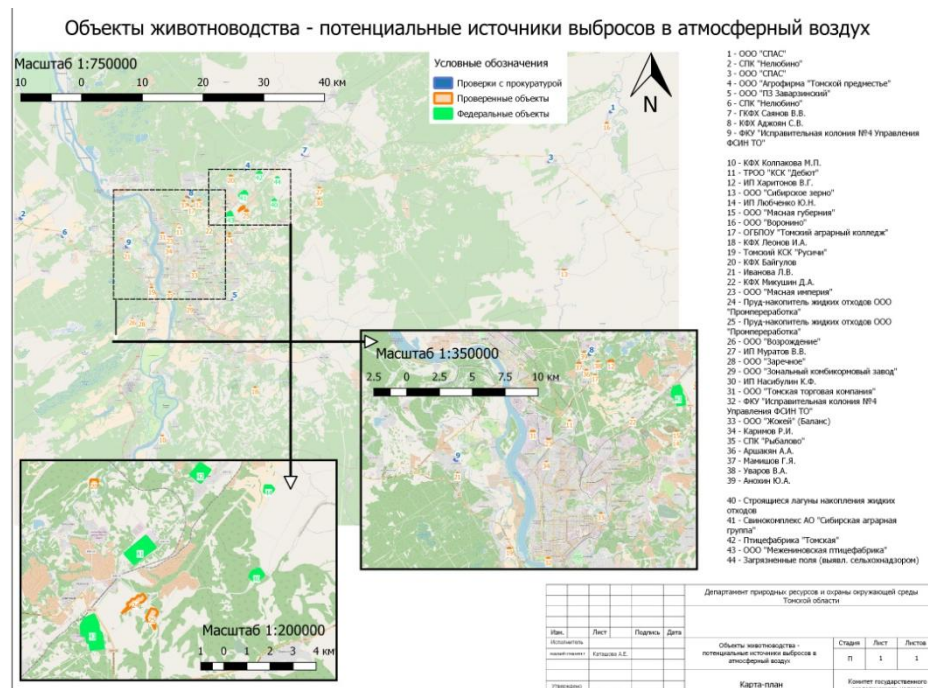


Рисунок 9 – Карта размещения объектов животноводства[42]

Геоинформационная система «Запах» стала пилотным проектом, реализованным в рамках работы рабочей группы по контролю за выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в г. Томске и Томском районе. Цифровая карта представляет собой Базу Данных источников специфических загрязняющих веществ, обладающих неприятным запахом. В основу системы положены данные предприятий, имеющих в составе выбросов данные примеси. Всего нанесено 24 производственные площадки и результаты контроля аммиака и сероводорода, выполненные лабораториями Роспотребнадзора и ОГБУ «Облкомприрода» в летний период 2018 г. (42 адреса). Карта работает в интерактивном режиме, по каждому объекту можно увидеть величину выбросов загрязняющих веществ и, при необходимости, открыть проект нормативов ПДВ. Карта доступна по электронному адресу <http://gisapp.green.tsu.ru/zapah> (рис. 10).

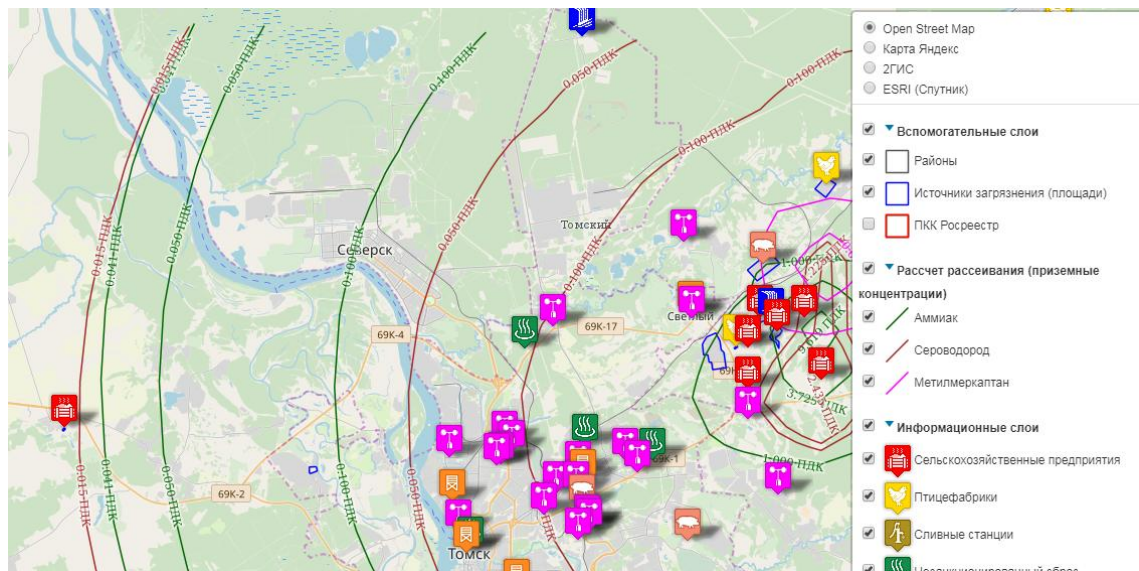


Рисунок 10 – Информационная система «Запах» [42]

Раздел подготовлен согласно учебно-методическому пособию, в котором изложен комплекс теоретических и практических вопросов по написанию данного раздела [43].

1 Предпроектный анализ

1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования рассмотрен целевой рынок и проведено его сегментирование.

В зависимости от категории потребителей (коммерческие организации, физические лица) использованы соответствующие критерии сегментирования. Потребителями рассматриваемой научной разработки являются коммерческие организации, в обязанности которых входит постоянный экологический мониторинг производственной деятельности, а также органы государственной и муниципальной власти Томской области. Наиболее значимыми для рынка критериями сегментирования являются вид оказываемых услуг, их полнота, а также аккредитация лаборатории. Подобное представление информации необходимо для подбора организации наиболее подходящей лаборатории с целью проведения производственного экологического контроля. Таким образом, были выбраны следующие организации:

- фирма А – ОГБУ «Облкомприрода»;
- фирма Б – филиал "ЦЛАТИ по Томской области" ФГБУ "ЦЛАТИ по СФО";
- фирма В – лаборатория микропримесей ТПУ;
- фирма Г – научно-исследовательская лаборатория ТПУ (рис. 12).

Фирма А		Фирма Б		Фирма В		Фирма Г	
---------	--	---------	--	---------	--	---------	--

Рисунок 12 – Условные обозначения сегментирования

Результаты сегментирования рынка представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Сегментирование рынка услуг по мониторингу окружающей среды

		Вид услуги								Аккредитация	
		Отбор проб почв		Отбор проб воздуха		Отбор проб воды		Анализ			
Размер компании	Крупные	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Средние	■				■				■	
	Мелкие	■						■			

В результате сегментирования видно, что наиболее привлекательными лабораториями для проведения мониторинга являются фирма А и фирма Б.

1.4 Диаграмма Исикавы

Диаграмма причины-следствия Исикавы – это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления.

Построение диаграммы начинают с формулирования проблемной области. В данном исследовании одной из проблем, возникшей в ходе сбора информации, является малая выборка базы данных без систематического обновления. Это связано с ограниченностью ресурсов коммерческих предприятий, которые и должны предоставлять информацию в государственные органы. Эта проблема нанесена на центральную горизонтальную стрелку диаграммы. Далее выделены факторы, влияющие на объект анализа, и они подведены к стрелкам диаграммы первого уровня. Итоговая диаграмма представлена на рисунке 13.



Рисунок 13 – Причинно-следственная диаграмма ведения ГИС-системы

1.6 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На данном этапе проведена оценка степени готовности научно-исследовательской работы к коммерциализации, а также выявлен уровень собственных знаний для ее проведения или завершения. Заполнена специальная форма, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям (табл. 5).

Таблица 5 – Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование этапа	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	3
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	5	5

Продолжение таблицы 5

№ п/п	Наименование этапа	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	1	1
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	1	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	1
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	1	1
10.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	3
11.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	1	3
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	5	4
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	5
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	5
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	4
Итого баллов		45	48

Оценка научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формулам $B_{\text{сум}} = \sum B_i$, $B_{\text{сум}1} = 45$, $B_{\text{сум}2} = 48$.

Таким образом, в соответствии с полученными баллами перспективность разработки для коммерциализации является средней и выше среднего; вопрос

коммерциализации работы не достаточно проработан. Стоит уделить внимание вопросам инвестирования и продвижения продукта на рынок.

1.7 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

В данном разделе произведен выбор метода коммерциализации объекта исследования и обоснования его целесообразности – передача ноу-хау. Передача ноу-хау подразумевает предоставление владельцем разработки возможности ее использовать другим лицом, осуществляемое путем раскрытия ноу-хау. В рамках данной работы разработана ГИС-система «Запах» с постоянным обновлением информацией и возможностью свободного доступа к ней. Сервис технически поддерживается Администрацией Томской области, поэтому полную передачу прав будет целесообразно направить именно в органы государственной власти.

2 Инициация проекта

Сформирован устав научного проекта с указанием бизнес-потребности, текущего понимания потребностей заказчика проекта, а также нового результата, который планируется создать.

Указываются заинтересованные стороны проекта, которые активно участвуют в проекте или интересы которых могут быть затронуты как положительно, так и отрицательно в результате завершения проекта (табл. 6).

Таблица 6 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
органы государственной власти	снижение социальной напряженности в населенном пункте
органы местного самоуправления	снижение социальной напряженности в населенном пункте
коммерческие организации	исключение предприятия из списка потенциальных загрязнителей атмосферного воздуха
исследовательские лаборатории	привлечение организаций с целью экономической выгоды
население	локализация загрязнения

Иерархия целей проекта и критерии их достижения приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Цели и результаты проекта

Цели проекта:	– снижение выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух; – определение ответственных лиц, причастных к загрязнению атмосферного воздуха; – побуждение коммерческих предприятий к действию; – снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду.
Ожидаемые результаты проекта:	– определение ответственных лиц, причастных к загрязнению атмосферного воздуха; – побуждение коммерческих предприятий к действию.
Критерии приемки результатов проекта:	– выполнение комплексного плана мероприятий по снижению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух; – увеличение инвестиций в природоохранные мероприятия.
Требования к результату проекта:	Требование:
	закреплено официальным письмом, направленным в орган исполнительной власти Томской области
	публикация материалов в СМИ

Далее решены следующие вопросы: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников проекта и их трудозатраты (табл. 8).

Таблица 8 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, ч.
1	Мазур Р.Л., начальник Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области	Руководитель проекта	Отвечает за реализацию проекта	5
2	Администрация Томской области	Заказчик проекта	Формирует цели проекта, ограничивая по срокам и затратам	10
3	Креницына З.В., доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Эксперт проекта	Оценка разрабатываемого проекта	2

Продолжение таблицы 8

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, ч.
4	Каташова А.Е.	Исполнитель по проекту	Выполнение отдельных работ по проекту	15
5	ОГБУ «Облкомприрода»	Субподрядчики	Выполнение отдельных работ по проекту	2
Итого				34

Ограничения проекта представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/допущения
3.1 Бюджет проекта	областной бюджет, федеральный бюджет
3.1.1 Источник финансирования	
3.2 Сроки проекта:	17.07.2018
3.2.1 Дата утверждения плана управления проектом	
3.2.2 Дата завершения проекта	
3.3 Прочие ограничения и допущения	– рабочий день с 08:00 до 17:00 – доступ к ограниченной информации

3 Планирование управления научно-техническим проектом

3.1 Иерархическая структура

На рисунке 14 приведена детализация укрупненной структуры работы. В данной структуре ГИС-система – центральное звено. А основными характеристиками ее реализации являются: управление проектом, требование к продукту, подробное проектирование, разработка, интеграции и тестирование. При этом исполнение данных пунктов может сводиться как к сбору и своду информации, так и к разработке нормативно-правового документа, что требует большего времени с учетом согласования с соответствующими органами власти.

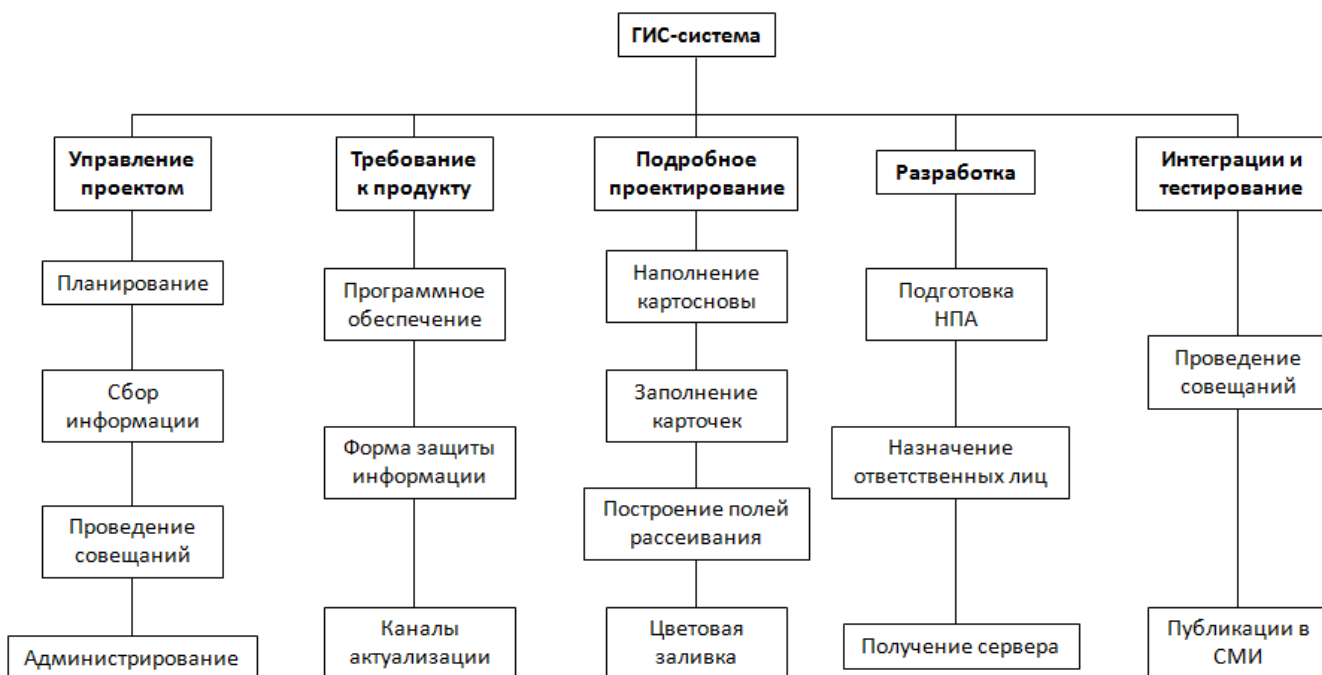


Рисунок 14 – Иерархическая структура работ по проекту

3.2 Контрольные события проекта

В рамках данного раздела определены ключевые события проекта, их даты и результаты, которые должны быть получены по состоянию на эти даты (табл. 7).

Таблица 10 – Контрольные события проекта

№ п/п	Контрольное событие	Дата	Результат (подтверждающий документ)
1	Проведение проверок и сбор информации	10.06.2018-12.07.2018	Акты проверок, обращения
2	Подготовка картосновы	14.07.2018	Утвержденный картографический материал
3	Совещания рабочей группы	01.09.2018-13.11.2018	Функционирующая ГИС-система

3.3 План проекта

В рамках планирования научного проекта были построены календарный и сетевой графики проекта (табл. 11).

Таблица 11 – Календарный план проекта

Код работы (из ИСР)	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
1	Планирование	5	10.06.2018	15.06.2018	руководитель, исполнитель проекта
2	Сбор информации	20	16.06.2018	06.07.2018	исполнитель проекта
3	Проведение совещаний	2	10.07.2018	11.07.2018	руководитель
4	Администрирование	-	-	-	системный администратор
5	Программное обеспечение	-	-	-	системный администратор
6	Форма защиты информации	-	-	-	системный администратор
7	Каналы актуализации	-	-	-	системный администратор
8	Наполнение картосновы	5	05.08.2018	10.08.2018	исполнитель проекта
9	Заполнение карточек	2	13.08.2018	15.08.2018	исполнитель проекта
10	Построение полей рассеивания	1	20.08.2018	-	экологи
11	Цветовая заливка	1	-	-	исполнитель проекта
12	Подготовка НПА	20	01.09.2018	21.09.2018	исполнитель проекта
13	Назначение ответственных лиц	1	-	-	руководитель
14	Получение сервера	-	-	-	системный администратор
15	Проведение совещаний	2	20.10.2018	13.11.2018	руководитель
16	Публикации в СМИ	-	-	-	ответственный по работе со СМИ
Итого		64			

В следующей таблице приведена диаграмма Гранта, которая иллюстрирует календарный план проекта с представлением работ по теме протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ (рис. 15).

Код работы (из ИСР)	Вид работ	Исполнители	Т.к, кал. дн.	Продолжительность выполнения работ																	
				Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Планирование	руководитель, исполнитель проекта	5	■	■																
2	Сбор информации	исполнитель проекта	20	■	■	■	■	■													
3	Проведение совещаний	руководитель	2	■																	
4	Администрирование	системный администратор	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
5	Программное обеспечение	системный администратор	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
6	Форма защиты информации	системный администратор	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
7	Каналы актуализации	системный администратор	1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
8	Наполнение картосновы	исполнитель проекта	5							■	■										
9	Заполнение карточек	исполнитель проекта	2								■	■									
10	Построение полей рассеивания	экологи	1																■		
11	Цветовая заливка	исполнитель проекта	1																■		
12	Подготовка НПА	исполнитель проекта	20																■		
13	Назначение ответственных лиц	руководитель	1																■		
14	Получение сервера	системный администратор	1																■		
15	Проведение совещаний	руководитель	2																■		
16	Публикации в СМИ	ответственный по работе со СМИ	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		

руководитель
 исполнитель проекта
 системный администратор
 экологи
 ответственный по работе со СМИ

Рисунок 15 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме
3.4 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты группируются по статьям, представленным в таблице 12. Так, актуальными для нашего проекта стали следующие статьи расходов: основная заработная плата, дополнительная заработная плата, отчисления на социальные нужды и научные и производственные командировки.

Таблица 12 – Группировка затрат по статьям

Статьи										
Вид работ	Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Научные и производственные командировки	Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	Прочие прямые расходы	Накладные расходы	Итоговая плановая себестоимость
1. Разработка ГИС-системы	-	-	27797,78	5559,57	8672,91	3335,73	-	-	-	45365,99

Величина расходов по заработной плате определена исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда (табл. 13).

Таблица 13 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	З _б , руб.	k _{пр}	k _д	k _р	З _м , руб.	З _{дн} , руб.	T _р , раб.дн.	З _{осн} , руб.
Руководитель	37046,87	-	-	1,3	48160,94	2019,65	10	20196,5
Исполнитель проекта	2560	-	-	1,3	3328	136,53	53	7236,09
Системный администратор	4325,5	-	-	1,3	5623,15	230,69	0	0
Экологи	6847,36	-	-	1,3	8901,57	365,19	1	365,19
Ответственный по работе со СМИ	5363,2	-	-	1,3	6972,16	286,04	0	0

3.6 Матрица ответственности

Для распределения ответственности между участниками проекта формируется матрица ответственности (табл. 14).

Таблица 14 – Матрица ответственности

Этапы проекта	Руководитель	Исполнитель проекта	Системный администратор	Экологи	Ответственный по работе со СМИ
Планирование	О	И			
Сбор информации	С	И			
Проведение совещаний	О	И			
Администрирование			О, И		
Программное обеспечение			О, И		
Форма защиты информации			О, И		
Каналы актуализации			О, И		
Наполнение картосновы	С	И			
Заполнение карточек		И			
Построение полей рассеивания	О			И	

Продолжение таблицы 14

Этапы проекта	Руководитель	Исполнитель проекта	Системный администратор	Экологи	Ответственные по работе со СМИ
Цветовая заливка		И			
Подготовка НПА	У	И			
Назначение ответственных лиц	О				
Получение сервера			О, И		
Проведение совещаний	И, О				
Публикации в СМИ					О, И

3.7 План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта (табл. 15).

Таблица 15 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1.	Статус проекта	Исполнитель	Руководитель	Ежемесячно
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Сторонние организации	Исполнитель	По мере поступления информации
3.	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Сторонние организации	По мере поступления информации
4.	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководитель	За 2 дня до контрольного события

4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

4.2 Оценка сравнительной эффективности исследования

Эффективность научного ресурсосберегающего проекта включает в себя социальную эффективность, экономическую и бюджетную эффективность.

Социальная эффективность проявляется, в первую очередь, в снижении социальной напряженности, связанной с постоянно повторяющейся проблемой неприятного запаха в летний период. Организация новой системы мониторинга позволит локализовать источники выбросов, а также улучшить общую экологическую обстановку в городе.

Основные затраты по организации продуктивной системы мониторинга связаны с переоборудованием 3-х постов мониторинга за качеством атмосферного воздуха (ПНЗ) и организации одного нового поста, предусматривающего автоматизированный отбор проб.

Согласно техническому заданию от 2018 года, для организации автоматизированного ПНЗ необходимо следующее оборудование (табл. 16).

Таблица 16 – Перечень оборудования для организации нового ПНЗ в г. Томске (определение сероводорода, аммиака, метилмеркаптана)

№ п/п	Наименование приборов и оборудования	Количество, шт	Цена, тыс. руб.
1.	Экологический павильон	1	1125,00
2.	Блок мониторинга	1	55,50
3.	Газоанализатор мод. С-105СВ (H ₂ S)	1	1257,30
4.	Газоанализатор мод. Н-320	1	846,00
5.	Метеорологический комплекс	1	155,10
6.	Автоматическая система сбора и обработки информации	1	495,00
7.	Приборная стойка 19''	1	60,00

Пост наблюдения за качеством атмосферного воздуха должен быть оснащен системами:

- энергопитания – 184,00 тыс. руб.;
- отопления и кондиционирования – 120,00 тыс. руб.;
- охранной и пожарной безопасности – 30,00 тыс. руб.;
- подготовки и отбора проб – 190,00 тыс. руб.

Таким образом, получена сумма, равная 4517,9 тыс. руб. (окончательная стоимость технологического присоединения зависит от места размещения оборудования: от 5292,30 до 13241,40 тыс. руб.).

Дооснащение ПНЗ также предусматривает ряд расходов, которые позволили бы расширить действующую программу мониторинга (табл. 17).

Таблица 17 – Перечень оборудования для дооснащения ПНЗ в г. Томске

№ п/п	Наименование приборов и оборудования	Количество, шт	Цена, тыс. руб.
1	Устройство отбора проб воздуха (аспиратор) УОПВ-4А	6	2538,00
2	Метеостанция М-49М	3	647,64
3	Персональный компьютер	3	84,00

В результате на реорганизацию одного ПНЗ необходимо затратить 3269,64 тыс. руб. (полная стоимость может варьироваться 4624,80 тыс. руб.).

Подобные мероприятия требуют серьезных затрат, финансирование которых возможно только из средств федерального бюджета. Для быстрого и оперативного реагирования на выбросы в г. Томске существуют лаборатории, оказывающие услуги по отбору и анализу проб (рис. 16).

2 РАЗДЕЛ				
Санитарно-эпидемиологическая экспертиза проектной документации				
1 группа сложности				
2.1	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза проектной документации нормативов предельно допустимых выбросов химических, биологических веществ и микроорганизмов в воздух (от 1 до 10 загрязняющих веществ, включительно)	заключение	9 050	10 679,0
2.2	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза проектов зон санитарной охраны водозаборов: сельский населенный пункт (1-2 скважины)	заклучение	9 050	10 679,0
2.3	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза проектной документации на размещение передающих радиотехнических объектов (ПРТО)	заклучение	6 275	7 404,5
2 группа сложности				
2.4	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза проектной документации нормативов предельно допустимых выбросов химических, биологических веществ и микроорганизмов в воздух (от 11 до 20 загрязняющих веществ, включительно)	заклучение	11 650	13 747,0
2.5	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза проекта нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользования (от 1 до 10 загрязняющих веществ, включительно)	заклучение	11 650	13 747,0

Рисунок 16 – Прайс-лист лаборатории

На рисунке 16 приведен прайс-лист лаборатории при Управлении Роспотребнадзора по Томской области, где в первой колонке указаны цены без НДС, во второй – с учетом НДС. Для коммерческих предприятий такой вид услуг является приемлемым и оптимальным для проведения полного производственного экологического контроля на предприятии. Но для общего мониторинга городской территории такие затраты могут также быть большими, если оценка выбросов будет проводиться порядка 20 раз на каждой из точек мониторинга.

Глава 5 Социальная ответственность

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Трудовым кодексом Российской Федерации регулируются все правовые вопросы, связанные с организацией и осуществлением трудовой деятельности в офисе. Режим рабочего времени должен предусматривать продолжительность рабочей недели, время начала и окончания работы, время перерывов в работе. Рабочий день в Департаменте природных ресурсов составляет 8 часов, с 9 утра до 5 вечера. В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Работодатель обязан обеспечить безопасные условия и охрану труда на предприятии. Так как численность работников рассматриваемого предприятия превышает 50 человек, в целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением работодатель организовал службу охраны труда [44].

Также предъявляются определенные требования к рабочему месту сотрудника. Рабочая зона оператора ограничивает пространство, в пределах которого движения рук оператора наиболее экономичны, без излишних напряжений. ГОСТ 22269 "Рабочее место оператора" устанавливает общие эргономические требования. Важен выбор рабочего положения человека [45]. Рабочая зона выбрана правильно, если проекция общего центра тяжести тела лежит в пределах площади опоры. В пределах рабочей зоны размещаются органы управления так, чтобы исключались лишние, непроизводительные движения.

Правильное конструирование рабочих зон определяется их соответствием с оптимальным полем зрения рабочего и определяется дугами, которые может описать рука, поворачивающаяся в плече или локте на уровне рабочей поверхности, а движением рук управляет мозг человека в соответствии с

коррекцией глаз. Поэтому рабочую зону принимают удобной для охвата человеческим взором.

Рабочие места проектируются с учетом антропометрических данных усредненных размеров человеческого тела. Иначе, если размещение органов управления не будет соответствовать физическим возможностям человека, работа окажется неоправданно утомительной. При этом учитываются рост, размах и длина рук, ширина плеч, высота колен и т.д. При проектировании берутся средние значения этих величин, характерные для данной страны или групп населения, а также при возможности предусматривается настройка органов управления, мебели к данному индивидууму (высота, угол наклона). В соответствии с рабочими зонами и антропометрическими данными проектируются рабочие места в любом производственном процессе и любые машины и механизмы, обслуживаемые человеком.

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам и естественный свет падал преимущественно слева.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

Для удобства считывания документов следует применять подвижные подставки (пюпитры), которые должны размещаться в одной плоскости и на одной высоте с экраном.

5.2 Производственная безопасность

Перечень опасных и вредных производственных факторов, которые могут возникнуть при подготовке материалов схемы, приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Опасные и вредные производственные факторы, возникающие в процессе оценки экологического состояния городской среды [46]

Наименование вида работ, источник фактора	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы	
	Вредные	Опасные		
1	2	3	4	
Проведение сбора и систематизации информации на ЭВМ с цифровых носителей и бумажных документов, анализ архивных данных	Отклонение показателей микроклимата в помещении		СанПиН 2.2.4.548-96 [4] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [5]	
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [6]	
	Электромагнитные излучения		СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [5]	
	Нервно-психические перегрузки		СанПиН 2.2.4.3359-16 [11]	
	Шум		ГОСТ 12.1.003-2014 [7]	
		Электрический ток		ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ [8]
		Пожарная и взрывная безопасность		ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ [9]

5.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Анализ вредных производственных факторов будет проводиться относительно камеральных работ. Это аналитические и графические виды работ, проводимые в производственных помещениях отдела предприятия на персональных электронно-вычислительных машинах (ПЭВМ). При этом отмечается высокое напряжение умственного труда и значительная нагрузка на органы зрения с низкой двигательной активностью.

Отклонение показателей микроклимата в помещении. Личные ощущения человека изменяются в зависимости от изменения параметров микроклимата. Недостаточная влажность приводит к интенсивному испарению влаги со

слизистых оболочек, их пересыханию и эрозии, загрязнению болезнетворными микробами. Вода и соли, выделяемые из организма потом, должны замещаться, поскольку их потеря приводит к сгущиванию крови и нарушению деятельности сердечно-сосудистой системы. Повышение скорости движения воздуха способствует усилению процесса теплоотдачи конвекцией и испарением пота. Длительное влияние высокой температуры в сочетании со значительной влажностью может привести к накоплению тепла в организме и к гипертермии состоянию, при котором температура тела повышается до 38...40 °С. При низкой температуре, значительной скорости и влажности воздуха возникает переохлаждение организма (гипотермия). Вследствие воздействия низких температур могут возникнуть холодовые травмы. Параметры микроклимата оказывают также существенное влияние на производительность труда и на травматизм. Конкретные санитарно-гигиенические требования к микроклимату в помещениях описываются в СанПиН 2.2.4.548-96 [47]. В производственных помещениях должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений. Оптимальные нормы микроклимата для помещений [47]:

а) в холодный период года: температура воздуха – не более 22 – 24С°; относительная влажность воздуха – 40 – 60%; скорость движения воздуха – 0,1м/сек.;

б) в теплый период года: температура воздуха – не более 23 – 25С°; относительная влажность воздуха – 40 – 60%; скорость движения воздуха – 0,1м/сек.

Недостаточная освещенность. Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий при выполнении работы. Недостаточность ультрафиолетовой радиации приводит к ухудшению общего самочувствия, снижает сопротивляемость к

простудным и другим заболеваниям. Существует ряд обязательных требований к освещенности помещений, которые являются обязательными для выполнения в любых случаях. Так, например, помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь естественное освещение помимо искусственного. Исходя из этого в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 приведены нормативные значения коэффициентов освещенности для разных типов помещений. Гигиенические требования к освещению помещений, необходимых для разработки генеральной схемы, представлены в таблице 19 [49].

Таблица 19 – Нормируемые параметры естественного, совмещенного и искусственного освещения помещений с ПЭВМ

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г-горизонтальная, В-вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО, %		КЕО, %		Освещенность, ЛК		
		при верхнем освещении	при боковом освещении	при верхнем освещении	при боковом освещении	При комбинированном освещении		При общем освещении
						всего	От общего	
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400
	Экран монитора: В-1,2	-	-	-	-	-	-	200

В таблице приведен коэффициент естественного освещения, показатель которого должен быть не ниже 0,5%. Данный коэффициент рассчитывается из освещения на рабочем месте и освещения на улице при среднем состоянии облачности [49].

Электромагнитные излучения. Электромагнитный смог, взаимодействуя с электромагнитным полем организма частично его подавляет, искажая собственное поле организма человека. Это приводит к снижению иммунитета,

нарушению информационного и клеточного обмена внутри организма, возникновению различных заболеваний. Временные допустимые уровни электромагнитных, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах пользователей приведены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ, приведены в таблице 20 [48].

Таблица 20 – Временные допустимые уровни ЭМП

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Нервно-психические перегрузки. Нервные перегрузки, отрицательные психологические раздражители, психоэмоциональные стрессы ведут к тяжелым заболеваниям. Они могут оказывать неблагоприятное воздействие на функциональное состояние организма человека, его самочувствие, эмоциональную и интеллектуальную сферы и приводить к стойкому снижению работоспособности и (или) нарушению состояния здоровья работающих. Возможно развитие профессионального или производственно-обусловленного заболевания в связи с понижением сопротивляемости организма.

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по

видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные нагрузки.

Шум. Длительное воздействие шума на организм человека может вызвать следующие эффекты: снижение остроты зрения, слуха, внимания, повышение кровяного давления. Сильный продолжительный шум может быть причиной функциональных изменений сердечнососудистой и нервной систем. Заболевания могут сопровождаться головными болями, головокружением, повышенной утомляемостью.

Согласно СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» уровень шума в помещении программистов вычислительных машин не должен превышать 80 дБА.

Поражение электрическим током. Любые установки, потребляющие электричество (компьютер, принтер, стационарный телефон, сканер, кулер, розетки, провода), представляют для человеческого организма большую потенциальную опасность. Связано это с тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании. В связи с этим на производстве могут возникать производственные травмы или заболевания (ожоги, нагрев внутренних органов до высоких температур, раздражение живых тканей организма). Перебои в работе электрических приборов могут навредить не только при прямом контакте с человеком, но и создать пожароопасную ситуацию [53].

Степень воздействия электрического тока на человека зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;
- условий внешней среды [53].

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 21.

Таблица 21 – Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

Род тока	U, В	I, мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Пожаро-взрывоопасность. Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями [52].

Так как в рабочем помещении организации располагается ПЭВМ, то к таким помещениям предъявляются определенные требования пожарной безопасности [47]:

1. Проведение инструктажа о мерах пожарной безопасности, в том числе поведение при пожаре, направления движения к запасным выходам и т.д.
2. Обязательно наличие системы оповещения людей о пожаре.

Сотрудник, не прошедший противопожарный инструктаж и не расписавшийся в журнале техники безопасности, не допускается к выполнению своих должностных обязанностей.

Предотвращение пожароопасной ситуации возможно при личном соблюдении каждым работником конкретных правил [46]:

1. Поддержание чистоты и порядка на рабочем месте.
2. Держать свободными выходы и проходы.
3. В случае неисправности проводки или электроприборов обратиться к мастеру, не чинить поломки самостоятельно.

4. В рабочем помещении запрещается курить, пользоваться открытым огнем.

5. Не хранить в рабочей зоне излишки бумаги, легковоспламеняющиеся вещества.

6. По окончании работы выключать все электроприборы, не оставлять их без присмотра [53].

5.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)

Отклонение показателей микроклимата в помещении. Для увеличения влажности воздуха в помещениях необходимо применять увлажнители воздуха, которые заправляются дистиллированной или кипяченой питьевой водой (возможно размещение цветов или аквариума в радиусе 1,5 м от компьютера). Площадь подобных увлажнителей на одно рабочее место пользователя на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) составляет 4,5 кв. м. Вся вычислительная техника является источником существенного выделения тепла, это приводит к повышению температуры (до 5 С°) и снижению относительной влажности в помещении. Для того, чтобы в помещении осуществлялась подача свежего воздуха, используют естественную вентиляцию, т.е. проветривание, либо использование кондиционеров.

Недостаточная освещенность. Освещение должно быть предусмотрено в любом месте, предназначенном для работы или нахождения в нем людей. Источники освещения в подобных помещениях могут быть как совмещенными, так и искусственными, когда нет выхода к дневному свету. Для этого можно использовать разрядные лампы или лампы накаливания, в основном галогенные. Для этих целей запрещается использование ксеноновых ламп. Светильники должны располагаться по длинной стороне рабочего помещения.

Электромагнитные излучения. Один из наиболее эффективных способов защиты от негативного воздействия электромагнитного излучения является применение специальных приборов, которые позволяют нейтрализовать данное

излучение и максимально минимизировать его негативное воздействие на организм человека. Принцип действия данных приборов основан на наведении противо-ЭДС, которая способствует снижению негативного воздействия на организм человека нежелательных электромагнитных излучений. Максимальное сокращение времени пребывания в зоне действия электромагнитного излучения является одним из наиболее эффективных способов защиты организма от негативного воздействия электромагнитного излучения. Особенно актуален данный вопрос для работников электроэнергетических предприятий, где уровень электромагнитного излучения максимальный.

Нервно-психические перегрузки. Для предотвращения подобных перегрузок возможно применение следующих мероприятий: нормирование рабочего времени и времени отдыха сотрудников, организация комнат психологической разгрузки, комплексы аутогенной тренировки.

Шум. Для снижения уровня шума следует принимать следующие меры:

1. Облицовка потолка и стен рабочего помещения звукопоглощающим покрытием.
2. Воздействие на источник шума.
3. Создание звукопоглощающих преград между источником шума и человеком.
4. Обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты от шума.

Поражение электрическим током. Исходя из этих факторов, можно определить защитные мероприятия, которых необходимо придерживаться каждому работнику предприятия. В случае работы в офисном помещении следует соблюдать следующие правила:

1. Предотвращение контакта ПЭВМ с любыми жидкостями, отсутствие открытых емкостей на рабочем месте.
2. При обнаружении оголенных проводов у ПЭВМ и другого оборудования не прикасаться к ним, отключить эти электрические приборы и вызвать мастера.

3. Особое внимание следует уделять розеткам и их состоянию.

4. После завершения работы необходимо отключать электроприборы от сети.

В целом, для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям приборов необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- защитные барьеры;
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (основная, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- электрическое разделение;
- предупредительная сигнализация, блокировки, знаки безопасности.

К работе с электроустановками допускаются лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой, после чего расписаться в журнале по электробезопасности. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования и розеток [53].

Пожаро-взрывоопасность. Предотвращение пожароопасной ситуации возможно при личном соблюдении каждым работником правил [49]:

1. Поддержание чистоты и порядка на рабочем месте.
2. Держать свободными выходы и проходы.
3. В случае неисправности проводки или электроприборов обратиться к мастеру, не чинить поломки самостоятельно.

4. В рабочем помещении запрещается курить, пользоваться открытым огнем.

5. Не хранить в рабочей зоне излишки бумаги, легковоспламеняющиеся вещества.

6. По окончании работы выключать все электроприборы, не оставлять их без присмотра.

5.3 Экологическая безопасность

В результате оценки экологического состояния городской среды муниципального образования «Город Томск» выявлены закономерности появления несанкционированных мест размещения твердых коммунальных отходов. Данная информация может использоваться органами муниципальной власти с целью оперативного реагирования на обращения граждан, а также поддержания благоприятного санитарного состояния территории. В работе проведено прогнозирование развития ситуации.

Также создана электронная карта источников неприятных запахов в Томске и Томском районе для Администрации Томской области. С июня в городе Томске и прилегающих населенных пунктах существует проблема присутствия неприятного запаха в воздухе. Цифровая карта представляет собой Базу Данных источников специфических загрязняющих веществ, обладающих неприятным запахом. В основу системы положены данные предприятий, имеющих в составе выбросов данные примеси. Всего нанесено 24 производственные площадки и результаты контроля аммиака и сероводорода, выполненные лабораториями Роспотребнадзора и ОГБУ «Облкомприрода» в летний период 2108 г. (42 адреса). Карта работает в интерактивном режиме, по каждому объекту можно увидеть величину выбросов загрязняющих веществ и, при необходимости, открыть проект нормативов ПДВ. Данный ресурс является хорошей возможностью взаимодействия между представителем общественных организаций и органами государственного и муниципального контроля.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией в офисных помещениях с компьютерами является пожар. Помещение, в котором размещены ПЭВМ, по категориям пожарной опасности относится к категории «В» [46]. Обычно в нем находится большое количество возможных источников возгорания, как например: кабельные линии, используемые для питания ПЭВМ от сети переменного тока напряжением 220В, которые в целях понижения воспламеняемости покрывают огнезащитным покрытием прокладывают в металлических трубах. Электронно-лучевая трубка дисплея, которая взрывоопасна без дополнительной защиты, различные электронные устройства, которые при отказе систем охлаждения могут привести к короткому замыканию, оборудование мебелью из горючих материалов; носители информации, бумага, магнитная лента.

Необходимо предусмотреть меры пожарной профилактики: соблюдение противопожарных требований при проектировании и эксплуатации систем вентиляции; соблюдение условий пожарной безопасности электроустановок; наличие средств оповещения:

1. Пожарные извещатели (линейные, тепловые, дымовые и т.д.).
2. Автоматические установки пожаротушения (газовые централизованного и модульного типа, углекислотные).
3. Инструкции по мерам противопожарной безопасности.
4. План эвакуации людей и технических средств [52].

В случае возникновения пожара, все работники должны знать порядок действия персонала при пожаре:

1. При возникновении пожара немедленно сообщить в пожарную часть по телефону 101.
2. По возможности обесточить помещения.
3. Принять все зависящие меры по эвакуации людей.
4. Эвакуированных людей направлять в безопасные помещения.

5. Убедившись, что все люди эвакуированы, покиньте опасную зону и действуйте по указанию начальника или пожарников.

6. По возможности приступите к тушению пожара с помощью огнетушителей, внутренних пожарных кранов и других подручных средств.

7. Если ликвидировать очаг горения своими силами невозможно, то следует выйти из помещения, закрыв за собой дверь, не запирая ее на замок.

8. В задымленном помещении следует соблюдать меры безопасности (дышать через влажную ткань, прикрыв ею нос и рот).

9. Во избежание отравления дымом необходимо открыть окна в комнате.

10. Приступить к эвакуации имущества.

Для улучшения условий пожарной безопасности в помещении установлен пол из негорючих материалов, технологически съемный. Бумага и лента хранятся в металлическом шкафу. В наличии два углекислотных огнетушителя типа ОУ-5, а также два дымовых датчика [50].

Заключение

В настоящее время органы государственной и муниципальной власти активно занимаются реализацией вопросов, отраженных в «майских указах» Президента РФ, в том числе обеспечение благоприятной городской среды.

В результате исследования выделены основные компоненты природы, подвергающиеся загрязнению в муниципальном образовании «Город Томск» – атмосферный воздух и земельные ресурсы. Применение методов экологического картографирования и экспертной оценки позволяет подробно исследовать степень и характер влияния хозяйствующих субъектов и описать существующую экологическую ситуацию. Так, определено, что на территории г. Томска 42 хозяйствующих субъекта являются источниками выбросов в атмосферу, оставляя при этом неприятный запах. Из них 3 предприятия животноводческого комплекса оказывают наибольшее воздействие на городскую среду.

Построение интерполированной поверхности позволило выделить территории Томского района, которые не обеспечены объектами накопления отходов, а также площади загрязнения земельных ресурсов.

Разработанная ГИС-система «Запах» и предложенные рекомендации широко применяются в деятельности Администрации Томской области. В рамках заседаний рабочей группы по контролю за выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в г. Томске и Томском районе утвержден комплексный план мероприятий для каждого хозяйствующего субъекта, где частично отражены положения данной магистерской диссертации.

Выделенные критерии оценивания объектов животноводства согласно информации о выбросах, поступающей от населения и органов контроля, возможно применять для других регионов, сталкивающихся с аналогичной проблемой в летний период.

Результаты работы могут способствовать выявлению конкурентных преимуществ городов и ограничений, препятствующих их развитию, актуальных проблем, перспективных направлений развития городов.

Также на основе подобных исследований возможно формирование системы мониторинга, которая бы предусматривала каждый из процессов, происходящих в сфере развития городской среды. Такая система направлена на обеспечение обоснованности принимаемых на федеральном, региональном и муниципальном уровнях власти решений в сфере развития городской среды.

Список публикаций автора

1. А.Е. Каташова Оценка состояния свалок ТКО в рекреационных зонах (на примере Томской и Новосибирской области) [Электронный ресурс]/ Каташова А.Е. // Агрофорсайт. 2018. № 5. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с этикетки диска.

2. Каташова (Кондрашова) А. Е. Разработка генеральной схемы очистки территории от твердых коммунальных отходов на примере Томского района // Вопросы наук о Земле в концепции устойчивого развития Беларуси: сборник научных статей: в 2 т. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. – 2017 – Т. 1. – С. 285-290.

3. Каташова (Кондрашова) А. Е. Использование материалов космических съемок для ретроспективного эколого-геологического анализа на примере древних городов Ближнего Востока // Экология России и сопредельных территорий (МЭСК-2017): материалы XXII Международной экологической студенческой конференции, Новосибирск, 27-29 Октября 2017. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2017 – С. 94.

4. Каташова (Кондрашова) А. Е. Нансен: Арктика – страна ледяного ужаса // Творчество юных – шаг в успешное будущее: труды X Всероссийской научной молодежной конференции с международным участием с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина по теме: "Арктика и её освоение", Томск, 29 Мая-2 Июня 2017. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017 – С. 110-112.

5. Каташова (Кондрашова) А. Е. Использование дистанционных методов исследования для ретроспективного анализа климатических изменений в районе Древней Пальмиры (Сирия) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М.И. Кучина, Томск, 3-7 Апреля 2017. – Томск: ТПУ, 2017 – Т. 1. – С. 607-608.

6. Каташова (Кондрашова) А. Е. Разработка методики мониторинга свалок ТКО с применением дистанционного зондирования земли // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М.И. Кучина, Томск, 3-7 Апреля 2017. – Томск: ТПУ, 2017 – Т. 1 – С. 605-607.

7. Колодная М. И., Каташова (Кондрашова) А. Е. Использование возможностей дистанционного зондирования земли для землеустроительных и экологических целей // Организация устойчивого землепользования: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции студентов, магистров и аспирантов, Горки, 10 Июня 2016. – Горки: БГСХА, 2017 – С. 68-71.

8. Каташова (Кондрашова) А. Е. Правовые аспекты внедрения генеральной схемы очистки территории на примере Томского района Томской области // Экология России и сопредельных территорий: материалы XXI Международной экологической студенческой конференции, Новосибирск, 28-30 Октября 2016. – Новосибирск: НГУ, 2016 – С. 316.

9. Колодная М. И., Каташова (Кондрашова) А. Е. Правовой и социальный аспекты разработки генеральных схем очистки территории Томского района // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 Апреля 2016. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016 – Т. 1 – С. 758-760.

10. Каташова (Кондрашова) А. Е., Колодная М. И. Анализ стоимости объектов недвижимости вблизи свалок твердых коммунальных отходов на примере г. Томска // Экологические проблемы региона и пути их решения: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, проводимой в рамках Сибирского экологического форума "Эко-BOOM", Омск, 13-15 Октября 2016. – Омск: Литера, 2016 – С. 147-150.

11. Колодная М. И., Каташова (Кондрашова) А. Е. Проблемы роста площадей загрязненных земель // Творчество юных – шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 23-27 Ноября 2015. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015 – С. 97-99.

12. Каташова (Кондрашова) А. Е., Колодная М. И. Анализ учета земель, отведенных под полигоны твердых коммунальных отходов, в государственном кадастре недвижимости в Томском районе и городе Томске // Современные вопросы землеустройства, кадастра и мониторинга земель: материалы региональной научно-практической конференции, Тюмень, 26 Ноября 2016. – Тюмень: ТИУ, 2016 – С. 61-65.

13. Каташова (Кондрашова) А. Е. Правовое регулирование использования земельных участков, занятых ТКО, на примере Томского района // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 Апреля 2018 – Томск: ТПУ, 2018 – Т. 1 – С. 626-628.

14. Каташова (Кондрашова) А. Е. Особенности землеустройства территорий, занятых свалками ТКО, в рекреационных зонах (на примере г. Томска) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 Апреля 2018 – Томск: ТПУ, 2018 – Т. 1 – С. 628-630.

15. Каташова (Кондрашова) А. Е., Колодная М. И. Сравнительный анализ методов обращения с твердыми бытовыми отходами на примере Российской Федерации и Республики Беларусь // Организация устойчивого

землепользования: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию землеустроительного факультета и 175-летию академии, Горки, 22-24 Мая 2015. – Горки: БГСХА, 2016 – Т. 2 – С. 188-191.

16. Каташова (Кондрашова) А. Е., Колодная М. И. Анализ динамики использования земель под полигоны ТБО в России // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летнему юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 Апреля 2015. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015 – Т. 1 – С. 519-521.

17. Колодная М. И., Каташова (Кондрашова) А. Е. Разработка критериев и оценочной шкалы для размещения полигонов ТБО // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летнему юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 Апреля 2015. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015 – Т. 1 – С. 522-523.

18. Каташова (Кондрашова) А. Е., Колодная М. И., Тарбокова Т. В. Динамика загрязнения земель города Томска // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XVIII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 115-летию со дня рождения академика Академии наук СССР, профессора К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения члена-корреспондента Академии наук СССР, профессора Ф.Н. Шахова, Томск, 7-11 Апреля 2014. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014 – Т. 1 – С. 608-609.

19. Каташова А. Е. Анализ негативного воздействия объектов животноводства на окружающую среду на примере г. Томска // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXIII Международного научного симпозиума студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр», посвященного 120-летию со дня рождения

академика К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К.В. Радугина, Томск, 8-12 Апреля 2019 (в печати).

20. Каташова А.Е. Разработка рекомендаций по обращению с отходами на территории садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединений, действующих в Томской области // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXIII Международного научного симпозиума студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр», посвященного 120-летию со дня рождения академика К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К.В. Радугина, Томск, 8-12 Апреля 2019 (в печати).

21. Пасько О.А., Каташова А.Е. Применение картографирования при оценке экологического состояния городской среды (г. Томск) // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития: сборник материалов I Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию советской геодезии и картографии, Омск, 15 марта 2019. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2019. – С. 106-108.

Список литературы

1. Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. – М.: МНЭПУ, 1998.
2. Энциклопедия эпистемологии и философии науки. М.: «Канон+», РООИ «Реабилитация». И.Т. Касавин. 2009.
3. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Вершинина С.В., Коробков С.В. Оценка стабильности процесса деятельности по обращению с отходами производства и потребления с применением метода экспертных оценок / Проблемы устойчивого развития российских регионов: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 14 мая 2015. – Изд-во Тюменский индустриальный университет, 2015. – С. 300-30.
5. Лопаткова Н.А., Волкова И.В. Экологическая оценка состояния городской среды // Международный журнал экспериментального образования. – 2009. – № 3. – С. 55.
6. Медведков Ю.В. Человек и городская среда. – М., 1978.
7. Поспелова О.А., Мандра Ю.А., Зеленская Т.Г., Гудиев О.Ю., Закрасняная В.Ю., Степаненко Е.Е.1, Окрут С.В. Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования. – М., 2017.
8. Карпова Н.В. Экологическая составляющая городской территории и ее воздействие на состояние окружающей среды / Н.В. Карпова // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: социально-экономические науки. – 2015. – №4. – С. 123-127.
9. Пеленева А.А. Применение метода социально-пространственного моделирования при формировании городских общественных пространств / А.А.

Пеленева // Научные исследования и разработки молодых ученых. – 2016. – №10. – С. 26-30.

10. Болдырева С.Б. Эколого-экономические условия устойчивого развития сельских территорий / С.Б. Болдырева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – С. 411.

11. Капранова Е.М. Анализ экологического состояния земель Репинского сельского поселения Калачинского района Омской области / Е.М. Капранова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2018. – №1. – С. 5.

12. Степень Р.А., Соболева С.В. Оценка приоритетного экологического состояния городской территории / А.Р. Степень, С.В. Соболева // Системы. Методы. Технологии. – 2017. – №1. – С. 152-156.

13. Виноградов П.М., Рыкунова Ю.В. Экологическое состояние городской среды, как один из ценообразующих факторов, влияющих на формирование стоимости недвижимости в Воронеже / XVII Международные научные чтения (памяти Зворыкина В.К.): сборник статей Международной научно-практической конференции, Москва, 1 ноября 2017. – Изд-во ООО "Европейский фонд инновационного развития", 2017. – С. 130.

14. Симонова З.А., Тихомирова Е.И., Шайденко И.С. Проектирование устойчивой городской среды с учетом экологического состояния зеленых насаждений / Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й международной научной конференции, Минск, 17-18 мая 2018. – Изд-во Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь, 2018. – С. 106-108.

15. Куролап С.А., Клепиков О.В., Прожорина Т.И., Виноградов П.М. Мониторинг экологического состояния городской среды с применением геоинформационных технологий / Комплексные проблемы техносферной безопасности: материалы Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26-28 октября 2017. – Изд-во: Воронежский государственный технический университет, 2017. – С. 39-43.

16. Боков В.А., Горбунов Р.В., Черванёв И.Г. 8. Понятия "Экологическая карта" и "Экологическое картографирование". В кн.: экологическое картографирование. Симферополь: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2016. С. 23-24.

17. Щербина Е.В., Слепнев М.А. Экологическое картографирование при градостроительном проектировании природно-антропогенных территориальных комплексов / Щербина Е.В., Слепнев М.А. // Экология урбанизированных территорий. – 2016. – № 2. – С. 92-97.

18. Лешан И.Ю., Брехова И.Н. Комплексное экологическое картографирование / Лешан И.Ю., Брехова И.Н. // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 8-2. – С. 66-68.

19. Ларионов М.В. Оценка экологического состояния городской среды в Среднем и Нижнем Поволжье методом экологического картографирования / М.В. Ларионов // Достижения вузовской науки. – 2012. – №1. – С. 31-36

20. Рубина Е.А. Картографирование экологических правонарушений / Рубина Е.А. // Вестник Московского университета. Серия 5: география. – 2014. – №1. – С. 35-41.

21. Кузькина А.Ю. Экологическое картографирование по материалам космических съемок / Аграрная наука, творчество, рост: материалы V Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 04-11 февраля 2015. – Изд-во: общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2015. – С. 259-261.

22. Шмарин Н.В. Экологическое картографирование городских объектов озеленения / Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова, Красноярск, 19 мая 2017. – Изд-во: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2017. – С. 128-130.

23. Капусто А.В., Измайлович С.В. Оптимизация использования экспертного метода при оценке хозяйственных рисков / А.В. Капусто, С.В. Измайлович // Вестник полоцкого государственного университета. Серия D: экономические и юридические науки. – 2008. – №10. – С. 47-51.

24. Павлушкина О.И., Добровольская О.С., Черная А.Е. Оценка рисков функционирования сельхозпроизводителей на основе метода экспертных оценок / О.И. Павлушкина, О.С. Добровольская, А.Е. Черная // Никоновские чтения. – 2013. – №18. – С. 272-275.

25. Официальный портал МО «Город Томск» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://admin.tomsk.ru/>, свободный – (14.02.2019).

26. Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteo-tsk.ru/site>, свободный – (20.09.2018).

27. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года: (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ 30 декабря 2008 № 6-ФКЗ и № 8 – ФКЗ). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

28. Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду [Электронный ресурс]: утверждены постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 (ред. от 29.06.2018) "Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду". – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

29. Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе [Электронный ресурс]: утверждены приказом Минприроды России от 06 июня 2017 г. № 273 "Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе". – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

30. О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 31.12.2017 № 503-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

31. Официальный сайт Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://depnature.tomsk.gov.ru/>, свободный – (01.04.2019).

32. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 25.12.2018). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

33. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29 июля 2018 года № 252-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

34. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.2014 N 219-ФЗ (ред. от 25.12.2018). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

35. Правила проведения рекультивации и консервации земель [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 10.07.2018 № 800. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

36. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 03.07.2016 № 254-ФЗ (ред. от 28.12.2016). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

37. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

38. Администрация Президента России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/>, свободный (20.04.2019).

39. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2017 году» / глав. ред. Ю.В. Лунева; редкол.: Ю.В. Лунева, Н.А. Чатурова; сост. Н.А. Чатурова; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». – Томск: Дельтаплан, 2018. – 158 с., ил.

40. Методика формирования индекса качества городской среды [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 23.03.2019 № 510-р. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

41. Гудкова А. И. Особенности разработки государственного реестра объектов накопленного вреда в результате размещения отходов производства и потребления и механизм их ликвидации на территории Томской области: магистерская диссертация по направлению подготовки: 05.04.06 – Экология и природопользование / Гудкова, Анна, Игоревна – Томск: [б.и.], 2018. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/>, (05.03.2019).

42. ОГБУ «Облкомприрода» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ogbu.green.tsu.ru/>, свободный (12.11.2018).

43. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

44. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 197-ФЗ от 30.12.2001 (ред. от 01.04.2019). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

45. ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования.

46. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 31.07.2018). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

47. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Дата введения 1996-10-01. Введен 01.01.1996 г. – М.; Информационно-издательский центр Минздрава России, 2001. – 20 с.

48. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ. Дата введения 2003-06-03. Введен 03.06.2003 г. – М.; Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 54 с.

49. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Дата введения 2003-04-08. Введен 08.04.2003 г. – М.; Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 38 с.

50. ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. Дата введения 2014-12-05. Введен 05.12.2014 г. – М.; ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – 24с.

51. ГОСТ 12.1.038-82 Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. Дата введения 1983-07-01. Введен 01.07.1983 г. – М.; ИПК Издательство стандартов. – 7 с.

52. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. Дата введения 1992-07-01. Введен 01.07.1992 г. – М.; ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – 68 с.

53. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 30.10.2018). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

54. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. Дата введения 2016-06-21. Введен 21.06.2016 г. – М.; ИПК Издательство стандартов. – 70 с.

Приложение А

(справочное)

Urban Realm Ecological Monitoring – Evidence From Tomsk and Tomsk Region

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ71	Каташова Анна Евгеньевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Пасько О.А.	д.с-х.н.		

Консультант-лингвист Отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кудряшова А.В.			

Introduction

The urban realm is the human habitat and production activity and the natural and man-made material world. Also it is the totality of the natural, technological, social and economic life conditions that exist on the human territory in the city. The urban realm is not a simple whole. It can be considered as a combination of physical (material) and spiritual (non-material) spaces, including the city itself and features of the internal structure with natural and socio-economic, dynamic evolution [1].

The urban realm is a combination of two systems being man-made and natural. During urban development anthropogenic factors become dominant, and it leads to disruption of the ecological balance.

Evaluation of urban realm ecological monitoring should begin with the selection of assessment methods and criteria. Literature review will be used to identify methods suitable for evaluating different directions.

Literature Review

One of the important assessment stages is the selection of certain criteria that would objectively reflect the result given by the purpose of the study. Within the framework of the scientific conference colleagues discuss topical environmental problems that violate the natural balance and affect the living standards. It is shown that the current regulation of real estate environmental assessment is not exhaustive, since the volume and content of environmental surveys vary significantly in terms of the diversity and versatility of tasks at each phase of the real estate life cycle [2].

In this work, the author identifies the urban realm with a particularly complex geosystem, which has an anthropocentric organization and operates in territories with a persistently high concentration of population, with long-term development and with a certain distribution of tangible elements. Together these elements create a space for the cycle of everyday activities of the population and for further development guided by a social mechanism. This formulation defines the urban realm as an ecosystem, then sets the boundaries of the concept under consideration like an anthropocentric organization and specifies the definition by specifying features of the urban realm such as high concentration of population, the presence of long-term residential development.

Scientists have repeatedly considered ecological aspects that affect the state of the environment in urban realms. The researching results indicate the territorial aspect of this process. The socio-spatial modeling principle is considered. It allows compared in more detail with the existing methods and techniques to take into account the development of the territory of spaces and to refine on this basis the architectural and planning solutions of the spatial city environment [2].

In urban systems the most important role is the quality of atmospheric air. Due to the specific nature of the air a microclimate is formed in the city, which differs from the atmosphere of natural ecosystems. The growing anthropogenic impact on the natural environment has led to the need to search for effective methods of assessing the state of terrestrial ecosystems, allowing to evaluate the effects of this

impact on the ecosystems functioning. For this purpose two fundamentally different approaches are used: physicochemical and biological.

The physico-chemical approach is based on the determination of the concentrations of pollutants and their comparison with the MPC. The MPC norms are developed only for humans and cannot serve as a criterion for the impact on the environment as a whole, since the harmful effects of polluting factors on many types of living organisms are greater than on humans. In contrast to chemical and analytical studies, bioindication allows to determine the integral effect of toxicants, to identify the general biological effect of their action.

The use of bioindicators makes it possible to judge not only the presence or absence of natural or artificial environmental factors, but also the degree of influence on the natural complex. Different degrees of anthropogenic impact which recorded using sensor organisms allow introducing an estimated scale of such influence. In this case, it is not bioindication, but it is bio-diagnostics of the studied territories - the method of quantitative assessment what the influence degree of a complex ecological factors. Also, scientists have identified priority areas for environmental activities for the integrated assessment of the ecological status of the territory by bioindication and bio-testing methods.

In assessing the ecological state of the air for one town and individual urban areas, the choice of their priority for the population's residence was used. A complex of bioindicative (visual, morphometric, biochemical) studies of air pollution was conducted at 13-15 sites for all seven districts of the city, as well as within the five largest arrays of town plantations. Comparison of indicators obtained in urban and background areas of spruce growth makes it possible to evaluate the narrow territorial and general ecological status of the districts.

It is shown that reliable quantitative assessment of pollution is achieved by using the essential oil of the needles as an indicator of the content and composition. It has been established that, along with the general relatively favorable situation in the city, the aerogenic load in many of its zones is very serious. The results of bioindication studies indicate a significant air pollution [3].

Ecological assessment of land reflects its properties as a natural complex, living space and means of recreation. The ecological condition of the land is account the natural relationships between the transformed components of the natural environment, their targeted regulation, providing the optimal ecological environment for the preservation and reproduction of natural potential. Creating an environmentally sustainable environment contributes to the economic efficiency of agricultural production. Studies have shown that the agro-industrial grouping of soils is based on the classification of land developed for the inventory and is the basis for the rational use of soil cover.

The cost of residential real estate is influenced by many factors (physical, social, economic, political). Currently, the attention of the population is increasingly attracting real estate, which is located in environmentally "clean" areas. Therefore, an important role in assessing residential real estate is given to a group of natural factors and, in particular, to environmental factors. To assess the impact of environmental factors on the value of real estate, the authors analyzed the environmental situation in their city. In addition, the spatial distribution of the value of residential real estate has been studied. The analysis showed that, in general, the influence of the environmental factor in the city is not clearly visible. In some areas of the city, the cost of apartments is very high, despite not very favorable environmental situation, which indicates more significant influence of other factors (social, economic, administrative). But in some cases, the location of a residential complex in an environmentally "clean" area can significantly increase the value of real estate, compared with an identical object located in a less environmentally friendly "comfortable" area for living [4].

Some authors consider the functional significance of green space to maintain the ecological sustainability of the urban realm. The depression of birch and poplar was determined by morphological and biochemical parameters. It has been established that in such state trees cannot perform their basic functions in full. It was proposed to consider not only the area and biological characteristics of green spaces, but also their physiological features when designing a sustainable urban environment.

In assessing, the practical implementation of a scientific and methodological approach plays an important role, which allows forming medical and environmental data bases for the territory of an industrialized city, assessing the risk to public health related to the state of the environment and conducting geoinformation mapping of environmental situations. This example shows that the zones of environmental risk are determined by factors of technogenic pollution of the atmosphere and industrial and transport infrastructure.

The issues of sustainable development of agriculture and rural areas are considered in a similar way, meaning by this the indissoluble link between the rural territory and the rural population. Sustainable development of rural areas is determined by the most important natural resource constraints. The problem of sustainable development is mainly related to the state of the environment, but rural areas as an object of study require the use of differentiated approaches, integrated assessment that takes into account both the territorial aspect and the totality of social relations, including economic, social, cultural, demographic, environmental and other indicators. Solving the problems of sustainability of rural areas is possible when developing targeted development policy aimed at maintaining food and environmental safety and the natural environment, which will bring rural areas to a higher level [5].

Ecological mapping is the science of collecting, analyzing and cartographically representing information about the environment, its state and ecosystems. Mapping should be based on the further use of the cards. The procedure for the preparation and use of maps is an independent study, and the user of the map does not need to be involved in its preparation; in a broad sense, these two procedures should be integrated. The map creator should always be who and how will use this map, for what purposes. And the map user must understand how it was made, what information was used as its basis.

On the example of the experience of forming green areas of the city of Chendu (DPRK), the expediency of ecological mapping in urban design, aimed at reducing the recreational load on natural-anthropogenic complexes, is substantiated. Mapping

include: inventory maps, maps of functional zoning, recreational load. It serves as a good tool in developing projects for organizing the planning structure of the territory and preparing recommendations aimed at improving the ecological condition of the territory, taking into account its recreational capacity.

Thus, the complexity of environmental mapping involves the simultaneous display of:

- 1) geographical environment (landscapes), where there is an interaction and development of ecological relations between natural and socio-economic systems;
- 2) anthropogenic and anthropogenic impacts and environmental response to them;
- 3) assessment of the impact results (i.e. the ecological state of the environment elements).

In this case, the object of mapping can be both current and retrospective or predicted state of the environment.

Ecological mapping is widely used all over the world. Ecological zoning of urbanized territories in cities with varying degrees of anthropogenic load was performed in some regions, where air pollution parameters (based on the results of lichen-indication studies), soil contamination with heavy metals and state of woody plants were taken into account.

Among modern scientists, the technology of creating an environmental passport is widely used, which can contain information of various kinds. Thus, a passport was developed containing information about the intercity landscaping facility [6].

The study of environmental relations leading to criminal pollution through zoning and mapping is of great interest, both scientific and practical, and also serves as a vivid reflection of existing realities and the basis for making decisions on reducing the negative impact on the natural environment, including by preventing unlawful acts.

Also, this method is used to inflict environmental crime, the main causes of environmental crimes and their public danger (Fig. 1). Such a map allows you to

study the characteristics of the spread of various types of environmental crimes in the regions.

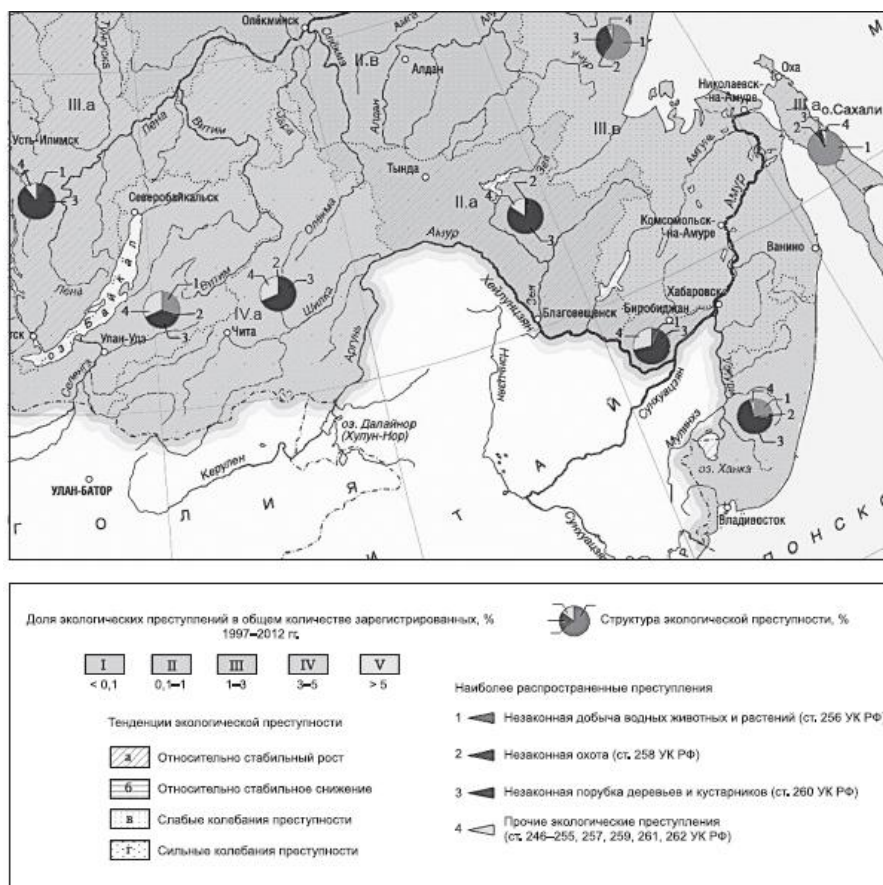


Figure 1

There are many processes and phenomena with missing or very rapidly changing quantitative information for the characteristics. In this case, expert assessment methods are used, the essence of which lies in the fact that the basis of the forecast is based on the opinion of a specialist, based on professional, scientific and practical experience.

The method of expert assessments is used to compare some parameters of objects (comfort, cost, novelty, etc.) that are in the same "class" of the same category, and refers to a type of brainstorming (fig. 2) [6].

	1	2	...	j	...	n
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
...
i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
...
n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	a_{nn}

Figure 2

In the studies of contemporary authors, aspects of the objects assessment polluting the environment are often raised. Thus, modern authors consider the process of activity in dealing with production and consumption wastes, assess the stability of this process and show the validity of using the method of expert assessments.

It was also noted that the topical issue of managing business risks is the search for possible ways to improve the methodological support of analysis and evaluation in order to be used in practical work at enterprises of various economy sectors. One of the possible ways to improve the methodological approaches is the use of expert assessment methods to determine the level of the impact of risks on the object.

In this case, the priority is the question of recognizing the opinions of experts agreed, and the estimates of economic risks levels obtained with their help are credible. In accordance with this, the main problem points arising during the expert survey procedure were considered. It is shown specific ways to address the issue of checking the consistency of experts [7].

Expert surveys are conducted to determine the underlying evaluation criteria. The authors noted the main parameters which is necessary to base the selection of criteria on. First, the criteria should be the largest and most probable for the studied objects; secondly, the exclusion of this indicator will not allow a comprehensive assessment of the impact degree.

The expert's questionnaire given in this example included 17 names of risks grouped into four spheres of occurrence: the economic sphere - production, implementation (commercial), transport, financial, investment, insurance risks;

political and administrative sphere – risks of a change in political course, regulatory framework, territorial extent; the natural sphere – weather, environmental, biological risks; social sphere – demographic risks, migration, unemployment, qualification, wages [8].

Study subject

Tomsk agglomeration is considered to be a territory with foundation like Tomsk and Seversk and surrounded by Tomsk district. The population is 596 933 in 2019, and the area is 10,818 square km. Taking into account the inclusion in the agglomeration some parts of the territories of Asino, Shegarka and Kozhevnikovo districts adjacent to Tomsk district, the population increases to 754 000 and the area – to 12,550 square km.

According to the administrative-territorial division of the region, Tomsk is a city of regional subordination with 7 subordinated rural settlements. As a part of the municipal structure, it forms the municipality "Tomsk City" with the status of urban district, which consists of 8 settlements as 1 city and 7 rural settlements.

The city is located on the border of the West Siberian Plain and the spurs of the Kuznetsk Alatau on the right bank of the Tom river. It is about 50 km from the place where it flows into the Ob river. The city is located on the edge of the taiga natural zone: impassable forests and marshes stretch to the north, to the south - deciduous and mixed forests and forest-steppe alternate. Climate is continental cyclonic, it is transitional from European moderately continental to Siberian sharply continental. Average annual temperature – 0.9 ° C.

Land resources pollution caused by the spontaneous appearance and accumulation of landfills. Thus, in Tomsk region, 221 landfills were found with the area of 34.48 hectares in 2017 and 133 pieces with the area of 15.06 hectares in 2018. Eliminated 212 landfills with the area of 41.76 hectares and 85 with the area of 5.75 hectares in 2017 and 2018 respectively. According to the claim of the Department to the administration of Tomsk, an unauthorized landfill in Sputnik and Kuzovlevskiy Trakt was eliminated with a total area of 7 hectares in the amount of 40,000 cubic m

in November 2017, as well as the dump at Govorova Street, 1 (conditionally) area of 8 sq. m. in May 2018.

Compared to 2016, the volume of treated wastewater decreased by 0.24 million cubic m and amounted to 52.41 million cubic m in 2017. The volume of wastewater requiring treatment has decreased by 0.56 million cubic meters compared to 2016 and amounted 75.18 million cubic meters in the reporting year. While the volume of discharged polluted (without treatment) wastewater increased by 0.06 million cubic m in 2017 and amounted to 6.43 million cubic m.

During the week from March 25, 2018 to March 31, 2018, as in the past months, the radiation situation in Tomsk, Tomsk region and in the 30-kilometer zone of the Siberian Chemical Combine remained normal. The average daily dose rate of gamma radiation on the ground, according to the posts of the automated radiation monitoring system (ASCRO), operating around the clock, was in the 30-km zone of the SCC and Tomsk (8.1 – 11.8) μR / hour corresponds to the level of natural background values characteristic of Western Siberia and Tomsk region. Accidents and incidents at radiation-hazardous objects were not registered and no radiation anomalies were detected.

Research methods

Order of the Russian Federation Government dated March 23, 2019 № 510-p approved the method of forming the quality index of the urban realm. An indicator such as the number of exported TCR per capita has been highlighted for calculating the quality index of the urban realm.

Based on a set of indicator values, the following levels of urban realm quality are highlighted:

1. Favorable urban realm – the state of the urban realm in which the number of points scored is more than 50% of the maximum possible number of city index points.

2. Unfavorable urban realm – the state of the urban realm in which the number of points scored is less than 50% of the maximum possible number for city index points.

The interpolation method can be used to calculate the quality index of the urban realm. Interpolation is a method for finding intermediate values of a variable over an existing discrete set of known values. Models of topography, precipitation and snow accumulation maps, population density maps are some examples of spatial interpolation results.

The next method is an environmental mapping method. A single chain of actions in the preparation of cartographic material has the following form.

1. Statement of purpose. The purpose within the master's thesis is to display the potential sources of harmful (polluting) substances emitted into the atmospheric air by the enterprises of the livestock complex. Thanks to this map, the population can assess the contribution to the pollution of an enterprise, as well as have a complete picture of the relevant actions of state authorities.

2. Obtaining information as a result of observation. According to the complaints received from citizens, the Department, the environmental prosecutor's office of Tomsk region and the regional state budgetary institution Oblkompriroda organized road inspections with air sampling at potential emission sites. Sample results will be used to display particle scattering fields.

3. Processing incoming information. All scan objects are divided into three categories:

- objects for inspection;
- objects of federal supervision;
- objects checked by the prosecutor's office.

This confirms the complexity of the approach to the organization of verification activities.

4. Direct construction of the map begins with the selection of the original cartographic material. Particular attention is paid to the possibility of quick orientation in the Tomsk territory to a user without specialized education. So streets

should be well visible, and the most famous landmarks (monuments, buildings) signed or marked with signs.

5. The final stage is extracting data from the received card for further operations and obtaining new information. So, the specialists of the Tomsk Hydrometeorological Center and the Office of Rosprirodnadzor in the Tomsk Region, received on the basis of the map, concluded that the climatic conditions had changed significantly over the past 20 years. In this regard, the emissions from agricultural enterprises began to be transported by air masses to the city and the surrounding areas.

And the last method is the method of expert assessments. This method is a part of an extensive field of decision-making theory, and expert assessment itself is a procedure for obtaining an problem assessment based on the opinion of specialists or experts for the purpose of making a decision (choice).

The method of measuring objects used in the master's thesis is a direct assessment. It is often desirable not only to order (rank the objects of analysis), but also to determine how much one factor is more significant than the others. In this case, the range of changes in the characteristics of the object is divided into separate intervals, each of which is assigned a definite score (point), for example, from 0 to 10. That is why the method of direct estimation is sometimes also called the point method.

The method of expert estimates includes the choice of the object of parameters expert evaluation for comparison. Next, determine the weight of each parameter, set a comparative scale and conduct comparison according to established criteria.

Usually the method of expert assessments is used by an expert group consisting of several people. The first expert independently compares object A according to all criteria. The second expert evaluates object B, etc. Alternatively, it is possible that one expert evaluates all objects according to one criterion, the second expert evaluates according to the second parameter, etc. Then the data is reduced to a single table and summary.

References

1. J.P. Bunkley, C.J.W. McClure, N.J. Kleist, C.D. Francis, J.R. Barber: Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls, *Glob. Ecol. Conserv.*, 3 (2015), pp. 62-71. Available: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.11.002>
2. C. Bellamy, C. Scott, J. Altringham: Multiscale, presence-only habitat suitability models: fine-resolution maps for eight bat species, *J. Appl. Ecol.*, 50 (2013), pp. 892-901. Available: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12117>
3. C. Blasi, G. Capotorti, M.M. Alós Ortí, I. Anzellotti, F. Attorre, M.M. Azzella, E. Carli, R. Copiz, V. Garfi, F. Manes, F. Marando, M. Marchetti, B. Mollo, L. Zattero: Ecosystem mapping for the implementation of the European Biodiversity Strategy at the national level: the case of Italy, *Environ. Sci. Pol.*, 78 (2017), pp. 173-184. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901117306755?via%3Dihub>
4. G. Chiatante: Landscape structure influencing the spatial distribution of the Short-toed Treecreeper *Certhia brachydactyla* in a Mediterranean agroecosystem, *Avian Biol. Res.*, 10 (2017), pp. 49-57. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3184/175815617X14836196626584>
5. M. Gobbi, E. Riservato, N. Bragalanti, V. Lencioni: An expert-based approach to invertebrate conservation: identification of priority areas in central-eastern Alps, *J. Nat. Conserv.*, 20 (2012), pp. 274-279. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1617138112000532?via%3Dihub>
6. J. He, J. Huang, C. Li: The evaluation for the impact of land use change on habitat quality: a joint contribution of cellular automata scenario simulation and habitat quality assessment model, *Ecol. Model.*, 366 (2017), pp. 58-67. Available: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.10.001>
7. C. Kremen, A.M. Merenlender: Landscapes that work for biodiversity and people, *Science*, 80 (2018), p. 362. Available: <https://science.sciencemag.org/content/362/6412/eaau6020>

8. J. Lehtomäki, A. Moilanen: Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation, *Environ. Model. Software*, 47 (2013), pp. 128-137.
Available: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364815213001072>