

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

*на правах рукописи*

**Таргаева Екатерина Евгеньевна**

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ИНДУСТРИАЛЬНОГО ГОРОДА  
РЕСУРСНОГО РЕГИОНА  
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ НОВОКУЗНЕЦКА  
И ПРОКОПЬЕВСКА)**

1.6.21 – геоэкология (географические науки)

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата географических наук

Научный руководитель:

Кандидат географических  
наук, О.С. Андреева

Новокузнецк – 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	4
<b>Глава 1. Научно-методические подходы в формировании экологического каркаса</b> .....	11
1.1. Экологический каркас в теории и практике отечественной и зарубежной науки.....	11
1.2. Анализ структуры экологического каркаса.....	17
1.3. Особенности индустриального города ресурсного региона .....	23
1.4 Основные подходы и принципы формирования экологического каркаса в индустриальном городе ресурсного региона.....	26
Выводы по первой главе.....	41
<b>Глава 2. Анализ демозэкономического и экологического каркасов индустриального города ресурсного региона</b> .....	43
2.1 Структура демозэкономического каркаса г. Новокузнецка.....	43
2.2 Структура демозэкономического каркаса г. Прокопьевска.....	56
2.3 Структура зеленой инфраструктуры г. Новокузнецка.....	64
2.4 Структура зеленой инфраструктуры г. Прокопьевска .....	69
2.5 Структура экологического каркаса г. Новокузнецка.....	71
2.6 Структура экологического каркаса г. Прокопьевска.....	77
Выводы по второй главе.....	80
<b>Глава 3. Формирование экологического каркаса индустриального центра ресурсного региона для поддержания устойчивого развития</b> .....	82
3.1 Анализ функционирования экологического каркаса г. Новокузнецка и рекомендации по совершенствованию.....	82
3.2 Экосистемные услуги структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка.....	88
3.3 Анализ функционирования экологического каркаса г. Прокопьевска и рекомендации по совершенствованию.....	99

3.4 Экосистемные услуги структурных элементов экологического каркаса г. Прокопьевска.....	103
Выводы к третьей главе.....	106
Заключение.....	109
Библиография.....	112
Приложение 1. Баланс земель города Новокузнецка.....	131
Приложение 2. Розы ветров по месяцам г. Новокузнецк.....	132
Приложение 3. Розы ветров по сезонам года г. Новокузнецк.....	135
Приложение 4. Баланс земель города Прокопьевска.....	136
Приложение 5. Структурные элементы экологического каркаса г. Новокузнецка.....	137
Приложение 6. Структурные элементы экологического каркаса г. Прокопьевска.....	139
Приложение 7. Оценка экосистемных услуг (исходные данные типа - А)...	141
Приложение 8. Оценка экосистемных услуг (исходные данные типа – А-С)	146
Приложение 9. Разработка экскурсий по краевому ядру «Соколиные горы»	152
Приложение 10. Кузнецкая экологическая тропа.....	179

## Введение

**Актуальность исследования.** Активное развитие техногенных систем способствует увеличению антропогенной нагрузки, что приводит к ухудшению качества окружающей среды. Особенно актуальна данная проблема для ресурсных регионов. Индустриальный город является урбанизированным ареалом, включающим природные и антропогенные подсистемы. Природная подсистема представлена литосистемой, гидросистемой, аэросистемой и биотой. Антропогенная подсистема подразделяется на три базовые составляющие: производственную, градостроительную и инфраструктурную. В городах с малоэтажной застройкой преобладают природные подсистемы с природным ландшафтом, в крупных городах и индустриальных центрах с характерной многоэтажной застройкой – антропогенные подсистемы.

Антропогенные подсистемы в результате увеличения процесса урбанизации оказывают существенное давление на природную среду, что приводит к изменению динамического состояния природной среды, вызывая нарушение экологического равновесия. Экологическое равновесие является особым состоянием природной среды, при котором обеспечивается саморегуляция, охрана и воспроизводство компонентов природы. Сохранению комфортной окружающей среды и поддержание экологического баланса территории индустриального города способствует создание экологического каркаса.

В 1980 году В.В. Владимиров одним из первых упоминает об экологическом каркасе. Для территории индустриальных городов, где на природную среду оказывают существенное воздействие антропогенные подсистемы, методики, принципы и подходы создания экологического каркаса находятся на стадии формирования.

В настоящее время существует несколько терминов, являющихся синонимами понятия «экологический каркас». В зарубежной литературе используется понятие «экологические сети» (эконеты), являющиеся основой

«Панъевропейской стратегии охраны биологического и ландшафтного разнообразия» (1995 г.). Функциональное значение экологических сетей направленно на сохранение биоразнообразия, подразумевающее равномерную пространственную структуру природоохранной деятельности.

В российской литературе встречаются понятия сходные по смыслу с экологическим каркасом: «экологический каркас» [В.В. Владимиров, А.В. Елизарова, Н.А. Соболев, И.Л. Прыгунова, Т.П. Савенкова], «природный каркас территории» [П. Каваляускас, Н.Ф. Реймерс], «биосферный каркас» [Э.Б. Алаев], «природоохранный каркас (зеленый каркас)» [А.А. Тишков], «природно-экологический каркас» [Т.Г. Рунова, И.Н. Волкова, Т.Г. Нефедова], «ландшафтно-экологический каркас» [А.А. Чибилев, Л.К. Казаков], «ландшафтный каркас» [З.В. Лысенкова, И.Н. Ротанова, А.А. Дьяченко], «кластерный опорный каркас» [Р.Г. Сафиуллин, Р.М. Сафиулина] и др.

В настоящее время достаточно хорошо проработаны экологические каркасы на природных территориях, освоенных человеком. Достижение экологического равновесия территории индустриального города диктует необходимость планирования и создания схем экологических каркасов. Экологический каркас является ранжированием по степени экологической значимости системы участков природы, неразрывно взаимосвязанных, создающих предпосылки для формирования естественного экологического равновесия, способного поддерживать экологическую стабильность территории, предотвращая потерю разнообразия и деградацию ландшафтов (Реймерс Н.Ф., 1990; Елизаров А.В., 1998).

Традиционное построение экологического каркаса основывается на системе ООПТ, представленной природным ландшафтом, являющимся крупноареальным базовым резерватом, который осуществляет сохранность природных комплексов, поддержание биоразнообразия, а также обеспечивает создание условий для реализации. Данные территории характерны для индустриальных центров Москва и Красноярск, они позволяют создать

экологический каркас, основывающийся на системе ООПТ. Но не во всех индустриальных центрах возможно построение экологического каркаса, основываясь только на крупноареальных базовых резерватах. Для таких индустриальных центров как Челябинск, Домбас, Кузбасс, Магнитогорск, Норильск и др., характерна активная хозяйственная деятельность, выражающаяся в развитии цветной и черной металлургии, добыче и переработке нефти, а также угольной промышленности. В результате наблюдается рост антропогенного воздействия и смена природного ландшафта антропогенно-природными и антропогенными ландшафтами. Отсутствие природного ландшафта свидетельствует, о том, что территории индустриальных центров лишены элементов выполняющих средообразующую функцию, обеспечивающую поддержание экологического равновесия, сохранение природных комплексов, биоразнообразия и оказывающую влияние на значительные площади прилегающих территорий.

Территориальная структура индустриального города представлена селитебной, природной и ландшафтно-рекреационной зонами. Промышленная зона представлена предприятиями промышленности, коммунально-складскими объектами, объектами инженерной инфраструктуры, путями внегородского и пригородного сообщения. Ландшафтно-рекреационная зона индустриального центра представлена пригородной зоной с участками естественного озеленения.

Анализ территориальной структуры индустриального города показывает резкий переход и прямое взаимодействие селитебной, производственной и ландшафтно-рекреационной зон. Увеличение площадей антропогенных систем в индустриальном городе приводит к увеличению давления на природную среду, что способствует смене природных систем антропогенными. Активный рост антропогенной нагрузки приводит к увеличению площади природно-антропогенных, антропогенно-природных и антропогенных ландшафтов. Оставшиеся без изменения природные территории индустриального города, не являющиеся системой ООПТ, не могут в полном объеме выполнять

средообразующую, средозащитную, средостабилизирующую, рекреационную функции, обеспечивать поддержание экологического равновесия, сохранение природных комплексов, биоразнообразия и оказывать влияние на значительные площади прилегающих территорий.

Поэтому для формирования экологического каркаса индустриального города необходимы новые подходы и принципы в построении экологического каркаса на основе территориальной структуры, с учетом отсутствия земель ООПТ, а также с учетом структуры промышленности.

**Объект исследования** – индустриальные города Кузбасса: Новокузнецк и Прокопьевск.

**Предмет исследования** – особенности структуры экологического каркаса индустриального города.

**Целью** настоящей работы является: выявление особенностей формирования и разработка модели экологического каркаса индустриальных городов ресурсного региона как основы для их устойчивого развития (на примере городов Новокузнецка и Прокопьевска).

В соответствии с целью были решены следующие **задачи**:

1) проанализировать современные концепции экологических каркасов для выявления специфики построения каркасов индустриальных городов ресурсного региона;

2) разработать алгоритм формирования экологического каркаса индустриального города ресурсного региона, определить структурные элементы и особенности формирования экологического каркаса индустриальных городов Новокузнецка и Прокопьевска;

3) разработать модели экологических каркасов городов Новокузнецк и Прокопьевск, направленные на устойчивое развитие территории и представить их картографически;

4) провести оценку экосистемных услуг экологических каркасов городов Новокузнецк и Прокопьевск;

5) разработать практические рекомендации по дальнейшей реализации экологического каркаса для устойчивого развития изучаемых территорий.

**Результаты исследования** – создание экологического каркаса индустриальных городов Новокузнецка и Прокопьевска с учетом территориальной и промышленной структуры.

**Методы исследования:** методы статистический, картографический, аналитический, сравнительно-географический, эмпирический, анкетирование. При выполнении работы использованы программные средства: CorelDraw X4, Microsoft Word, Microsoft Excel, 2Gis, Adobe Photoshop.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Разработка экологического каркаса индустриального города ресурсного региона включает в себя следующий алгоритм: анализ зеленой инфраструктуры и влияние демозкономического каркаса на окружающую среду; определение основных методологических принципов формирования экологического каркаса; наполнение структуры экологического каркаса индустриального города в зависимости от выделенных особенностей развития.

2. Основой экологического каркаса индустриального города ресурсного региона является его зеленая инфраструктура, городские и пригородные леса, проектируемые памятники природы, культурные и исторические объекты с природным окружением, являющиеся в структуре экологического каркаса центральными и краевыми ядрами.

3. Экономическая функция экологического каркаса индустриального города определяется стоимостью экосистемных услуг, наибольшую стоимость составляют регулирующие и рекреационные экосистемные услуги, наименьшую – производственные.

**Научная новизна:** впервые рассматривается алгоритм формирования экологического каркаса индустриального города. На примере городов Новокузнецк и Прокопьевск выделяются особенности структуры экологического каркаса индустриального города: деление площадных элементов на центральные



и краевые ядра; деление линейных элементов на природные и природно-антропогенные коридоров; разработаны экологические каркасы и составлены их карты-схемы. Впервые проведена оценка экосистемных услуг экологического каркаса индустриального города. Внесены предложения по улучшению функционирования экологических каркасов городов Новокузнецк и Прокопьевск, способствующие устойчивому развитию, формированию благоприятной для населения среды ресурсного региона.

**Теоретическая и практическая значимость.** Выявлены особенности формирования экологических каркасов индустриальных городов при отсутствии крупных систем ООПТ. Полученные результаты используются при формировании лесопаркового пояса г. Новокузнецка и Новокузнецкого района. Разработанные модели экологических каркасов индустриальных городов используются при составлении программы устойчивого развития территории ресурсного региона, а также могут быть использованы для других индустриальных городов и регионов. Разработанные практические рекомендации по дальнейшему развитию экологических каркасов переданы в Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов г. Новокузнецка. Полученные данные применяются в средней и высшей школы при проведении внеурочной, проектной, исследовательской, а также учебной деятельности при изучении таких школьных предметов как география, биология, химия и физика.

**Личный вклад** автора состоит в проведении исследований территории индустриальных городов Новокузнецка и Прокопьевска, выделении особенностей структуры экологического каркаса, апробации полученных результатов, оценке экосистемных услуг структурных элементов экологических каркасов г. Новокузнецка и Прокопьевска.

**Апробация работы.** Основные положения исследования были представлены автором в период 2014-2021 гг. на всероссийских и международных конференциях и форумах: X всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

(Новокузнецк, 2021); Сибирском экологическом форуме «Развитие экологического туризма в ресурсном регионе» (в рамках обсуждения темы «Реабилитация нарушенных земель и разработка экологических каркасов территорий») (Новокузнецк, 2018, 2019); V Международном конгрессе «Глобалистика» (Москва, 2017); Международной научно-практической конференции «Науки о Земле, биоразнообразии и проблемы его сохранения, экологическая безопасность» (Новокузнецк, 2015); Всероссийской научно-практической конференции «Природа и экономика Кемеровской области и сопредельных территорий» (Новокузнецк, 2015), Международной научно-практической конференции «Наука и образование» (Новокузнецк, 2015); российско-монгольской научно-практической конференции «Алтай: экология и природопользование» (Бийск, 2014, 2016) и др.

**Публикации:** автор имеет 18 статей в различных изданиях. По теме диссертационной работы опубликовано 14 работ, из них 3 статьи в ведущих рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

**Структура и объем диссертации.** Работа состоит из введения, трех глав и заключения, общий объем 180 страниц машинного печатного текста. В основную часть диссертации включены 23 рисунка, 23 таблицы, 10 приложений. Список используемой литературы составляет 191 наименование, из них 13 иностранных источников. В приложения к диссертации вынесены данные: хозяйственной структуры городов, соотношение земель по уровню антропогенной нагрузки, характеристики структурных элементов, методические разработки автора.

## **Глава 1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА**

### **1.1 Экологический каркас в теории и практике отечественной и зарубежной науки**

Понятие «каркас» происходит от французского слова «carcasse» – скелет. В настоящее время имеется довольно большое количество вариаций этого термина в зависимости от смысла, вкладываемого авторами.

Анализ научных источников по проблеме исследования показывает, что в настоящее время понятие «экологический каркас» рассматривается, как механизм необходимый для поддержания устойчивого развития, направленный на сохранение устойчивости региона, а также формы управления природопользованием, обеспечивая не истощительное сосуществование человека и использование природных ресурсов.

Первой попыткой скоординировать природоохранную деятельность было принятие в 1995 году на Софийской конференции Министров окружающей среды Европейских государств под эгидой Совета Европы и Европейской Экономической Комиссии ООН «Панъевропейской Стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия» (ПЕС). Основной задачей данной стратегии являлась остановка и обращение вспять процессов разрушения естественных экосистем, сохранение европейских ландшафтов, а также видов растений и животных. Для решения поставленных задач подразумевался единый подход с учетом социальных и экономических факторов. В основе ПЕС лежит создание «экологических сетей» (ecological nets; употребляют также термин ecological network, ecological frame) как способа смягчения изолированности ООПТ и фрагментация местообитаний, направленных в первую очередь на сохранение биоразнообразия, подразумевающего равномерную пространственную структуру природоохранной деятельности [116].

На основе ПЕС американскими ландшафтными экологами Р. Форманом и М. Гордоном разработана модель экологических пятен и коридоров (patch-and-corridor system) или биоцентрически-коридорно-матричная модель (Forman R.T.T., 1986), а также модель, разработанная ландшафтными экологами из Чехословакии, территориальная система экологической стабильности ландшафта (TSES-the territorial system of ecological stability of landscape) (Bucek J., Brooker L., 1999). Данные концепции разрабатывались в 90-е годы 20-ого века, когда глобальной экологической проблемой было сокращение биоразнообразия и изолированность ООПТ друг от друга, что не способствовало обеспечению необходимого природоохранного эффекта [143, 144].

Анализ формулировок и содержания понятия «экологический каркас» и его аналогов в работах ученых, занимающихся данной проблемой, позволяет выделить следующие понятия: «экологический каркас» [В.В. Владимиров, А.В. Елизарова, Н.А. Соболев, И.Л. Прыгунова, Т.П. Савенкова]; «природный каркас территории» [П. Кавалюскас, Н.Ф. Реймерс]; «биосферный каркас» [Э.Б. Алаев]; «природоохранный каркас (зеленый каркас)» [А.А. Тишков]; «природно-экологический каркас» [Т.Г. Рунова, И.Н. Волкова, Т.Г. Нефедова]; «ландшафтно-экологический каркас» [А.А. Чибилев, Л.К. Казаков]; «ландшафтный каркас» [З.В. Лысенкова, И.Н. Ротанова, А.А. Дьяченко]; «кластерный опорный каркас» [Р.Г. Сафиуллин, Р.М. Сафиулина]; «демоэкономический каркас» [А.И. Трейвиш] и другие.

Анализ понятий «природного», «биосферного» и «зеленого (природоохранного)» каркасов позволяет сделать вывод о том, что в основе всех используемых понятий находятся системы участков природы, неразрывно взаимосвязанные для формирования естественного экологического равновесия. Элементами данных каркасов выступают территории с различным режимом использования и степени природной сохранности, в том числе территории ООПТ [1, 3, 8].

В работе Г.В. Сдасюковой и А.А. Тишковой «Ключевые регионы устойчивого развития» рассматривается создание высшей категории организации территории – «ключевых районов устойчивого развития» [123].

Ключевой район устойчивого развития представляет собой регион, оказывающий первостепенное воздействие на функционирование прилегающих территорий, превосходящих его по площади.

В основе формирования природно-экологического каркаса находится система особо охраняемых природных территорий (ООПТ), представленная охраняемыми природными территориями, в совокупности выполняющими природоохранные функции. Совместно с понятием «природно-экологический каркас» возможно использование термина «экологическая сеть», сеть ООПТ, выполняющих поддержание экологического равновесия в регионе. Общим объектом охраны в системе ООПТ является природно-экологический каркас территории, представляющий функционально-единую сеть участков живого покрова, не испытывающий отрицательных последствий фрагментации ландшафта, благодаря достаточным для этого суммарным размерам экологически взаимосвязанных природных территорий, входящих в его состав [118].

В работах Л.К. Казакова рассматривается ландшафтно-экологический каркас, как система взаимосвязанных базовых природных и хозяйственных элементов территории, определяющих устойчивость ее структуры, экологическое состояние и эстетику природно-хозяйственного ландшафта [52]. При этом данный тип каркаса является базовым элементом экологической инфраструктуры хозяйственно освоенных территорий и ландшафтного планирования.

На основе понятия «экологический каркас» разными авторами происходит выделение природно-экологического и ландшафтно-экологического каркасов. В работах Т.Г. Руновой и И.Л. Прыгуновой предлагается выделение природно-экологического каркаса на основе подбора, взаиморасположения сохранившихся слабо используемых, слабо преобразованных природных систем,

компенсационных и природоохранных территорий, специально организуемых квазиприродных комплексов по принципу создания целостной территориально взаимосвязанной системы природных объектов [101,112].

Проведенный анализ понятий и концепций позволяет сделать вывод о том, что природный и экологический каркасы рассматриваются как синонимы. На наш взгляд целесообразно разделить данные понятия. В своей работе С.В. Бакка «Принципы создания системы» рассматривает природный каркас как совокупность экологически и функционально взаимосвязанных ООПТ, способных обеспечить сохранение экологического равновесия на уровне, дающем максимальный эколого-социально-экономический эффект [10]. Важнейшими элементами природного каркаса, по мнению автора, выступают территории с заповедным режимом, полностью изъятые из эксплуатации и служащие резерватами генофонда флоры и фауны, а также базой мониторинга и научных исследований.

Экологический каркас в работе О.Е. Медведева и В.Л. Беляев «Включение экологического каркаса» рассматривается как совокупность экосистем территории с индивидуальными характеристиками природопользования для каждого участка, образующих пространственно-организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращает потери биоразнообразия и деградацию ландшафтов [79]. Согласно данным авторам, основа экологического каркаса может не основываться на системе ООПТ. При этом поддерживается основная функция экологического каркаса – поддержание устойчивого экологического равновесия территории.

При изучении территории индустриального города, считаем, наиболее целесообразно использовать понятие «экологический каркас».

В работах Р.Г. Сафиуллина, Р.М. Сафиуллиной предлагается концепция кластерного опорного каркаса территории, где экологический каркас является составной частью [119]. В структуре кластерного опорного каркаса экономический и экологический каркасы взаимодополняют друг друга,

выступая, с одной стороны, инструментами управления экономическим и социальным развитием территорий, а с другой – природопользованием, и в совокупности могут рассматриваться как базовые элементы устойчивого развития территорий (рис.1). Экологический каркас в составе кластерного опорного каркаса представляет собой совокупность экосистем не только с определенным режимом природопользования, но и экономики, образующей пространственно-организованную структуру управления, которая обеспечивает устойчивое экологическое развитие территории.



Рисунок 1 – Структура кластерного опорного каркаса  
(составлена по материалам Р.Г. Сафиулин, Р.М. Сафиулиной)

Для формирования экологического каркаса недостаточно изучение родственных понятий, необходимо более широко рассмотреть понятие «демоэкономического каркаса». В работах А.И. Трейвиши для характеристики территориальной структуры природопользования предлагается понятие опорного

демоэкономического каркаса, который понимается как территориальная компенсационная система, состоящая из непрерывной сети участков с различным режимом природопользования. Функционирование структурных компонентов демоэкономического каркаса сопровождается загрязнением окружающей среды и приводит к изменению [127].

Экологический каркас обеспечивает баланс между природной средой и демоэкологическим каркасом. Основным значением экологического каркаса является воссоздание и поддержание целостности природной территории, защита от негативного воздействия демоэкономического каркаса [85].

Роль экологического каркаса состоит в обеспечении экологической стабильности всей территории и ее частей с максимальной эффективностью путем поддержания гибкой системы дифференцированного природопользования.

Таким образом, изучив имеющиеся наработки и концепции формирования экологического каркаса, возможно выделить ряд ведущих подходов:

- выделение на территории города ряда функциональных зон: центр города, природные заповедники, противопоставленные и максимально удаленные друг другу (Б.Б. Родоман) [112, 113];

- выделение системы функциональных зон: центральное ядро, ограниченное и преимущественного развития, активного хозяйственного освоения, экологического равновесия, буферные и компенсаторные зоны (В. В. Владимиров) [25];

- геосистемный подход (Э.Н. Сохнина, Е.С. Зархина, В. А. Николаева) [122, 45].

Проведенный анализ толкований понятия «экологический каркас» и сходных с ним показал, что существуют различные трактовки, как самого понятия, так и концепций, связанных с ним. В основе экологического каркаса лежит система территорий с определенным режимом природопользования, обеспечивающая устойчивое развитие территории и поддержание экологического равновесия. Кроме того, при формировании экологического каркаса необходимо учитывать территории с различным режимом



природопользования относящиеся к демозэкономическому каркасу. В дальнейшем под экологическим каркасом нами понимается комплекс важнейших средообразующих и средорегулирующих экосистем, объединенных в сеть, а также изолированные территории и объекты, обеспечивающие сохранение разнообразия и продуктивности природных компонентов в условиях рационального хозяйственного использования территории.

## **1.2 Структура и функции экологического каркаса**

Экологический каркас территории состоит из функциональных элементов – площадных и линейных объектов.

Площадные объекты каркаса – обширные природные комплексы, внутри которых, благодаря их размерам и высокому уровню разнообразия, протекают природные процессы, стабилизирующие экологический баланс на значительных территориях. Эти участки имеют самостоятельную природоохранную ценность. К ним относятся территории, обеспечивающие долговременное функционирование экосистем на основе естественной динамики и местообитания, популяции видов или ландшафтов высокой природоохранной значимости (рис. 2). Одним из видов площадных элементов являются экологические ядра, представленные системой ООПТ наиболее высокой степени защитности. Управление ими заключается в долговременном поддержании естественного хода природных процессов на их территории и обеспечении сохранности природных ландшафтов на адекватной площади. По своей природоохранной значимости и организационной структуре этим требованиям в России, согласно действующему законодательству, соответствуют такие категории ООПТ как заповедники, заповедные участки национальных парков (на федеральном уровне) и заповедные участки природных парков (на региональном уровне). Однако в некоторых случаях функции ядра могут выполнять заказник, памятник природы, некоторые региональные категории ОПТ [4].

Линейные объекты каркаса (экологические коридоры) имеют линейный характер и расположены между площадными элементами (ядрами). В структуре экологического каркаса они выполняют функции экологических коридоров, основная роль которых – создание связей между площадными и линейными элементами и образование единой сети [84]. Экологическим коридорам свойственно поддержание следующих возможностей территории:

- устойчивая связь популяции видов с соответствующим местообитанием достаточно большой площади;
- доступ мигрирующим видам животных к местам зимовки и размножения, которые связаны между собой в пространстве серией соответствующих местообитаний;
- возможность свободного генетического обмена для оседлых популяций;
- уровень геохимического обмена, поддерживающий устойчивое равновесие ландшафтов.

Так Е.М. Панченко и А.Г. Дюкарев в работе «Экологический каркас природоохранная система региона» свидетельствуют том, что экологические коридоры являются основными магистралями вещественно-энергетического обмена между территориями [84]. Как правило, это долины и поймы рек, являющиеся естественными природными коридорами. Данные элементы каркаса поддерживают экологическую стабильность окружающей среды и территории в целом.

Экологический каркас включает в себя точечные (локальные) элементы, позволяющие сохранить отдельные уникальные природные образования. В современной системе ОПТ таким элементам охраны соответствуют памятники природы – «уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения» [49].



Рисунок 2 – Составные элементы экологического каркаса  
(составлена по материалам А.В. Елизарова [1998])

Памятниками природы могут стать объекты самого различного назначения (ландшафтные, геологические, ботанические, зоологические, орнитологические и др.). К локальным элементам каркаса относятся: пруды, болотные угодья, являющиеся местами отдыха перелетных птиц, и территории, находящиеся на грани исчезновения.

В структуре экологического каркаса важное средообразующее значение отводится межмагистральным клиньям:

1) соотношение площади частной застройки с участками садов, огородов, выпасов, сенокосов, карьеров и др.;

2) степень изоляции и характер связи с окружающими пригородными территориями;

3) характер землепользования находящихся в зоне контакта с внешней стороной клина пригородных участков;

4) ландшафтное разнообразие;

5) наличие и отсутствие акваторий;

6) характер боковых границ клина и степень изоляции внутренних частей, наличие зоны отчуждения вдоль железных дорог, посадок вдоль автомагистралей и др.

Данные элементы являются территориями, дополняющими ядра и экологические коридоры.

Следующим элементом в структуре экологического каркаса являются буферные зоны. Наиболее полно функциям таких зон соответствует рекреационный ландшафт, характерный для районов с особо благоприятными для отдыха и жизнедеятельности климатическими и другими ландшафтными условиями. Их трансформация часто бывает связана с существенным изменением коренной растительности в результате ландшафтного планирования, озеленения территории и садово-паркового строительства.

Для буферных зон характерно сочетание природного ландшафта с инженерными сооружениями рекреационного назначения, хорошо спланирована дорожно-тропиночная сеть, пляжи и другие рекреационные объекты.

В структуре экологического каркаса возможно выделение двух видов буферных зон:

1) буферные зоны, защищающие ядра и транзитные территории от неблагоприятных внешних воздействий;

2) буферные зоны вокруг промышленных центров и населенных пунктов, являющихся переходными от зоны интенсивного использования к зонам особого режима природопользования.

Буферные зоны являются многофункциональными территориями, на которых ограничены антропогенные воздействия, регламентировано природопользование, созданы условия для восстановления природных ресурсов. Данные ландшафты не изымаются полностью из хозяйственного использования, здесь устанавливается специальный режим землепользования. Они выполняют функцию защиты ядер и линейных элементов от разрушительных или нежелательных потенциальных воздействий [97].

Анализ существующих концепций формирования экологического каркаса позволяет выделить единство структурных элементов, обладающих определенными функциями.

Так З.Г. Мирзеханова в своих работах основными функциями экологического каркаса считает поддержание естественного режима природных процессов, определяющих существование ландшафтов, экосистем, биологических видов и популяций; экологизацию хозяйственной деятельности [81].

В работах М. Е. Кулешовой экологическому каркасу приписывается способность к выполнению широкого спектра функций от средообразующей до информационной (рис. 3) [62].

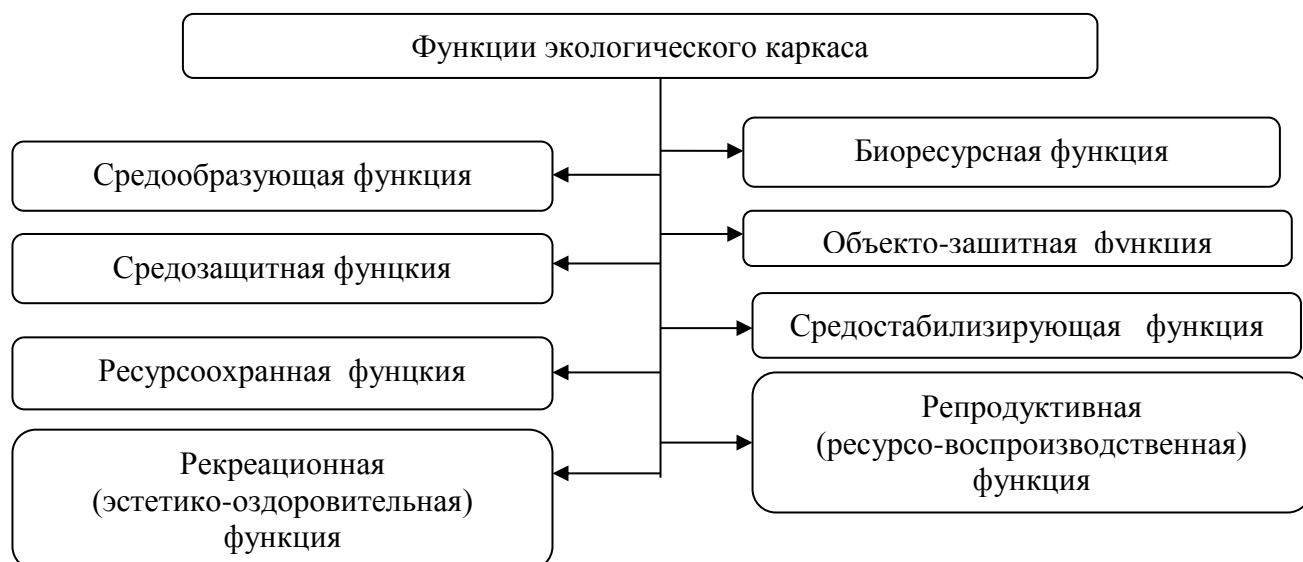


Рисунок 3 – Функции экологического каркаса (М.Е. Кулешова)

Основной функцией экологического каркаса, дающей возможность реализовать остальные функции, является средообразующая. Она свойственна крупным природным массивам, обеспечивающим поддержание экологического баланса, сохранение (или восстановление) природной среды, природных комплексов, биологического разнообразия [65].

Поддержание оптимального состояния входящих в экологический каркас градоэкологических систем осуществляет средозащитная функция. При неизменности природных элементов сформировавшаяся в рамках ландшафта экосистема стремится к сохранению и восстановлению нарушенных элементов. В то же время любая экосистема стремится к сохранению и оптимизации условий своего местоположения. При антропогенных трансформациях, превышающих возможность территории к самовосстановлению, природные системы выходят из естественного равновесия и компенсируют деформации изменением других элементов. На стабилизацию данных территорий и решение экологических конфликтов направлена стабилизирующая функция.

Согласно Е.М. Панченко и А.Г. Дюкарю к средозащитной функции близка ресурсоохранная, сопряженная с депонирующей ролью некоторых естественных ландшафтов, сохранение которых определяет биоресурсный потенциал всей территории [84].

С биоресурсным потенциалом территории связана биоресурсная функция, свойственная территориям ООПТ, генетическим резерватам, лесохозяйственным и охотничьим хозяйствам, нерестовым рекам, а также выявленным и предлагаемым к охране природным территориям. На сохранение памятников природы направлена объектно-защитная функция [97].

На способность ландшафта сохранять и восстанавливать плодородие, воспроизводить изъятую биомассу, направлена репродуктивная (ресурсо-воспроизводственная) функция.

Поддержание высокого качества рекреационных ресурсов, требующих сохранения и щадящего режима природопользования, осуществляется за счет рекреационной (эстетико-оздоровительной) функции.

Таким образом, анализ структуры экологического каркаса показывает, что она представлена следующими элементами: площадными (ядра) и линейными (экологические коридоры) элементами; буферной зоной; межмагистральными клиньями; точечными элементами. Данные элементы объединяются в единую систему, которая выполняет следующие функции: средозащитную, средообразующую, средостабилизирующую, ресурсоохранную, биоресурсную, рекреационную (эстетико-оздоровительная), репродуктивную (ресурсо-воспроизводственная), объектно-защитную.

### **1.3 Особенности индустриального города ресурсного региона**

Кемеровская область – Кузбасс является важным ресурсным регионом России. Основу региона составляют промышленность и обеспечивающая ее деятельность производственная инфраструктура.

Сырьевая направленность экономики Кузбасса определила очаговый характер размещения производительных сил, привязанность их к наиболее крупным центрам добычи и переработки природных ресурсов или транспортных коммуникаций [108].

В настоящее время в современной литературе отсутствует четкое определение индустриального города. Согласно первой типологии городов, предложенной в XIX веке, индустриальный (промышленный) город имеет следующие ключевые характеристики: промышленную основу экономики, индустриальный облик города, преобладающее количество занятых в секторе промышленного производства. На протяжении развития человеческой цивилизации меняется содержание понятия «индустриальный город», ключевыми характеристиками данного понятия в XXI веке являются усиление роли промышленности в экономическом развитии, а также другая планировка, экономическая основа, характер формирования рынка труда, ритм жизни, а также система управления городом [36].

Понятие «город» рассматривается с разных точек зрения. Территориального подхода к определению придерживается В.В. Яновской И.М. Вебер, рассматривая город как специфическую пространственную среду, формирующуюся в процессе развития общества как в пространстве, так и во времени, а также как место, в котором местное население удовлетворяет существенную часть своего ежедневного экономического спроса на местном рынке [16, 141].

Противоположное мнение относительно данного понятия высказывает Н.Ю. Власов. В своих работах Н.Ю. Власов рассматривает город с точки зрения системного подхода, где город является сложной системой, включающей подсистемы производства, расселения жителей, взаимодействия природы и городской популяции, которые удовлетворяют экономико-социальные и культурные запросы жителей, и всю совокупность часто переплетающихся связей между его составляющими [39].

В результате активного развития промышленности происходит образование «урбанизированных территорий» – связанных с градообразующими предприятиями малых городов, имеющих свою специфику развития, определяемую наличием и успешностью функционирования одного или нескольких градообразующих предприятий [38].



В данной работе индустриальный город рассматривается как многофункциональный центр, способствующий поддержанию производственной, научной, образовательной, управленческой и культурной функций, в результате наблюдается сосредоточение сферы производства, сбыта товаров и услуг, а также индустриальный город включает смежные сектора и потребительскую аудиторию.

Индустриальный город является урбанизированным ареалом, сочетающим природные, природно-антропогенные и антропогенные системы, состоящие из архитектурно-строительных объектов и интенсивно нарушенных систем.

После анализа индустриальных городов Кузбасса для детального изучения и построения экологического каркаса выбраны города Новокузнецк и Прокопьевск, самый крупный центр металлургической промышленности и наиболее характерный центр угольной промышленности соответственно.

Город Новокузнецк является крупным населенным пунктом Кузбасса, расположен по береговой линии реки Томь. Экономический, культурный и транспортный центр Сибири с населением 544583 человек, общей площадью города 424 км<sup>2</sup>. Новокузнецк является крупнейшим металлургическим и угледобывающим центром. Основой промышленного потенциала города является металлургическое производство, добыча полезных ископаемых, производство металлических изделий. Территориальная структура города Новокузнецка представлена шестью административными районами.

Город Прокопьевск расположен в южной части Западной Сибири и формирует муниципальное образование – Прокопьевский городской округ. Занимает третье место по количеству населения (187 877). Прокопьевск является транспортным, экономическим и культурным центром региона в настоящее время одним из самых крупных угледобывающих центров. Общая площадь города составляет 227 км<sup>2</sup>. Особенностью территориальной структуры города является наличие нескольких районов, стихийно возникших на месте рабочих поселков. Город расположен по обеим сторонам железнодорожной линии, соединяющей Кузбасс и главную Сибирскую Магистраль. Вокруг центра города расположены 26 поселков, многие из которых соединились друг с другом.

Таким образом, данные города имеют свою определенную специфику, а также территориальную структуру. Тем не менее, анализ городских урбосистем позволяет характеризовать данные индустриальные города следующими показателями:

- динамично функционирующей экосистемой, обладающей развитыми подсистемами: градообразующей массой, жилищно-коммунальным хозяйством, системой социально-бытового обслуживания;

- аккумулярующей системой, выражающейся в положительном балансе вредных веществ, нарушением рельефа, загрязнением поверхностных вод;

- зависимостью экосистемы, выражающейся в сверхоткрытости экосистемы, полностью зависимой от окружающей территории, так называемый «экологический паразитизм» урбанизированных образований;

- неравновесностью экосистемы, выражающейся в нарушении экологического баланса, где развитие городских структур определяется потребностями людей;

- конгломератом искусственных микросистем, выражающимся в наличии замкнутых сред с постоянным или частичным обитанием граждан, к таковым относятся здания и сооружения жилой, промышленной и коммунально-складской застройки [70].

Таким образом, основными чертами современного индустриального города можно назвать: массовость застроек, отсутствие индустриального подхода к городскому жителю, разграничение рекреационных, жилых и рабочих зон, универсальная доступность к основным благам.

#### **1.4 Основные принципы и подходы в формировании экологического каркаса индустриального города ресурсного региона**

Экологический каркас индустриального центра является одним из важнейших элементов планирования городских земель. Он представляет собой совокупность экосистем, образующих пространственно-организованную

инфраструктуру для поддержания экологической стабильности территории и сохранения благоприятной экологической обстановки в городе. При формировании экологического каркаса многие авторы (А.В. Елизаров, Л.К. Казаков, Е.Ю. Колбовский и др.) опираются на различные принципы:

- принцип экологических коридоров;
- принцип буферных зон;
- принцип поляризации ландшафтов;
- принцип взаимопроникновения природной и экономической инфраструктуры;
- принцип индивидуальности природных условий каждого участка территории;
- принцип территориальной целостности;
- принцип относительной простоты устройства;
- принцип открытости;
- принцип ландшафтного разнообразия и т. д.

При формировании экологического каркаса многими авторами за основу берется принцип относительной простоты устройства, основанный на многообразии объектов ООПТ и территорий с особым правовым режимом, составляющих основу устойчивого развития территории и поддерживающих экологическое равновесие данного региона.

Анализ территориальной структуры изучаемых индустриальных городов Кузбасса оказывает отсутствие четкого разграничения селитебной, производственной и ландшафтно-рекреационных зон. Селитебная зона индустриального города представлена жилыми районами, относящимися к землям общественно-деловой застройки. Данная территория характеризуется наличием многоэтажной застройки с зелеными насаждениями общего пользования, соседствующими с промышленной и ландшафтно-рекреационной зоной. «Зеленые клинья» представлены озеленением улиц селитебной зоны, являются точечными элементами в структуре экологического каркаса и выполняют функцию заслона от неблагоприятных ветров, либо выступают в

качестве коридора для проветривания. Зеленые насаждения оказывают благоприятное действие на поддержание экологического равновесия урбосистем города, являясь основой любого природного ландшафта. Растительность выступает средовосстанавливающей системой, обеспечивающей комфортное проживание людей в индустриальном городе, регулирующей газовый состав воздуха и степень его загрязненности, снижающей влияние шумового фактора и являющейся источником эстетического отдыха людей.

Для рассматриваемых городов Кузбасса селитебная зона напрямую граничит с промышленной и ландшафтно-рекреационной зонами индустриального города. Промышленная зона представлена промышленными предприятиями, коммунально-складскими объектами, объектами инженерной инфраструктуры, путями внегородского и пригородного сообщений. К данной территории относятся земли промышленности и коммуникаций, а также нарушенные территории.

Ландшафтно-рекреационная зона индустриальных городов Новокузнецка и Прокопьевска представлена пригородной зоной с участками естественного озеленения, являющимися резервными территориями для развития. К данной территории относятся земли ОПТ, объекты коммунального хозяйства и внешнего транспорта с учетом возможности удобной транспортной связи. Ландшафтно-рекреационная зона имеет большое значение для поддержания экологического равновесия и биоразнообразия [76].

Анализ территориальной структуры индустриального города выявил, что длительное хозяйственное использование природной среды привело к смене природных ландшафтов, природно-антропогенными, антропогенно-природными и антропогенными ландшафтами, а также исчезновению крупных ООПТ в результате прямого взаимодействия селитебной, промышленной и ландшафтно-рекреационной зон.

Природные территории в индустриальном городе, представляют собой открытые пространства, сохраняющие естественный характер. В условиях городских урбосистем данные территории являются взаимосвязанными

элементами природы, расположенными в долинах крупных и малых рек, а также представляют собой крупные зеленые массивы, сохранившиеся в пределах 20 километровой зоны в черте города, примером могут служить естественные леса. Естественные леса, расположенные в пределах 40-километровой зоны от города, выполняют природоохранную функцию, но ввиду удаленности, пересеченного рельефа и отсутствия дорожной сети, не создают возможностей для их полноценного использования в рекреационном плане как лесов зеленой зоны индустриального города.

Отсутствие на территории индустриальных городов земель ООПТ, способствует использованию следующих принципов:

- принцип территориальной целостности;
- принцип геоэкологической репрезентативности;
- принцип открытости;
- принцип поддержания природных процессов;
- принцип устойчивости.

Рассмотрим, каким образом могут быть применены существующие принципы формирования экологического каркаса для индустриального города Кузбасса на примере городов Новокузнецк и Прокопьевск.

Принцип территориальной целостности реализуется за счет транспортной инфраструктуры, являющейся связующим звеном, соединяющим в единую систему все зоны.

Для индустриальных городов Кузбасса характерно развитие радиально-кольцевой и шахматной схем транспортной инфраструктуры. Анализ административного деления показывает, что для большинства индустриальных городов Кузбасса характерно деление на районы, удаленные друг от друга на значительные расстояния. Таким образом, при формировании экологического каркаса огромное значение приобретают зеленые насаждения, расположенные вдоль автодорог и транспортных магистралей, позволяющие поддерживать территориальную целостность. Зеленые насаждения играют роль линейных элементов (экологические коридоры), соединяющих в единую систему

структурные элементы экологического каркаса, расположенные в разных районах города. При этом образуется непрерывный коридор живой природы способный поддерживать биоразнообразие на территории индустриального города.

Индустриальный город является городской урбосистемой представленной природными и антропогенными субсистемами. В результате роста и развития индустриального города наблюдается усиление давления антропогенных систем на природную среду, что приводит к смене природных систем антропогенными. В связи с чем большое значение отводится обеспечению экологической стабильности и поддержанию экологического равновесия, путем введения в структуру экологического каркаса всего разнообразия природных систем и культурных ландшафтов, что является характеристикой принципа геоэкологической репрезентативности.

Важным принципом формирования экологического каркаса является принцип открытости, свидетельствующий о последующей возможности усложнения и разветвления структурных элементов каркаса. Данный процесс возможен в результате введения в экологический каркас восстановленных нарушенных территорий, а также территорий, где происходит смена природных систем.

Одной из особенностей индустриального города ресурсного региона является отсутствие системы крупных ООПТ. В то время как современные концепции и подходы к формированию экологического каркаса основываются на системе ООПТ. В связи с чем, построение экологического каркаса индустриального города требует выделения новых подходов, исходя из территориальных особенностей индустриальных городов Кузбасса. В качестве основы при формировании экологического каркаса индустриальных городов нами предлагается «зеленая инфраструктура».

«Зеленая инфраструктура» определяется нами как набор парковых, озелененных и особо охраняемых природных территорий (ООПТ), а также вся совокупность незастроенных и незапечатанных пространств в пределах городской черты.

В отечественной школе градостроительного проектирования понятие «зеленая инфраструктура» (или «зеленые пространства») только начинает использоваться, более привычно словосочетание «зеленые насаждения», под которым в ГОСТ 28329–89 подразумевается совокупность древесной, кустарниковой и травянистой растительности на определенной территории.

Сокращение незастроенных пространств как в пригородах, так и на территории самого города, способствует видоизменению их функций и нередко уменьшению комфортности городской среды [47].

Улучшение экологической ситуации в городах связано с совершенствованием системы озеленения, под которой понимается научно обоснованное пространственное размещение всех компонентов городского озеленения в соответствии с градостроительными зонами, почвенными, климатическими и другими факторами с целью достижения оптимального экологического, санитарно-гигиенического и эстетического эффектов [83]. В зарубежной практике городского планирования используют понятие «зеленая инфраструктура» («Green infrastructure») [55, 101], которое акцентирует внимание на экологическом значении территории, рассматривает весь спектр ландшафтных изменений и служит основой для формирования и развития Генерального плана [84].

Развитие зеленой инфраструктуры направлено на сохранение биоразнообразия, климато- и водорегулирование, перехват поверхностного водного стока и его очистку, сохранение и восстановление природных ландшафтов, создание условий для отдыха вблизи мест проживания, сокращение площади запечатанных почв; экологическое воспитание и образование населения [84].

Природные ландшафты в условиях урбанизированных систем являются взаимосвязанными элементами природы, противопоставляемые застройке и инженерно-техническим системам города, а также территориям антропогенного происхождения. Природный ландшафт представлен пойменными, лесостепными и таежными комплексами, расположенными в долинах крупных и малых рек, а также крупными зелеными массивами [55].

Для города Новокузнецка характерен пойменный ландшафт, в результате хозяйственной деятельности человека сменяющийся природно-антропогенным ландшафтом.

На территории города встречаются следующие виды пойменных ландшафтов:

- пойменный ландшафт с разреженной травяной растительностью (мятник луговой, ежа сборная, пырей) на аллювиально-глинисто-щебнистых отложениях;
- пойменный ландшафт с кустарниковой (ивняковой) растительностью, на аллювиально-глинисто-щебнистых отложениях грязно-серого цвета;
- пойменный ландшафт низкой кустарниково-галечниковой поймы на аллювии и лугово-разнотравно-кустарниковой растительности на дерновых сильно оподзоленных заболоченных почвах;
- пойменный ландшафт с кустарниково-лугово-злаковой и культурной растительностью на дерново-оподзоленных тяжелосуглинистых заболоченных почвах;
- пойменный ландшафт с лугово-разнотравной растительностью на аллювиально-луговых почвах с редким признаком заболоченности на песчано-глинистом аллювии;
- пойменный ландшафт с разнотравно-луговой растительностью на дерново-луговых почвах, а также на слоистых аллювиально-луговых почвах;
- пойменный ландшафт с карликовой дерново-кустарниковой растительностью на слоистых аллювиально-луговых почвах;
- пойменный ландшафт с разреженной древесной и кустарниковой растительностью на темно-серых лесных эродированных почвах, а также комплекс с сосново-березово-кустарниково-травяной растительностью на серых лесных оподзоленных почвах на песчано-глинистых сланцах пермского возраста;
- пойменный ландшафт с сосново-березово-кустарниковой растительностью на серых лесных, песчано-глинистых сланцах пермского возраста [57].



В долинах крупных рек Кузбасса лесостепной ландшафт, представлен лесными массивами, а также крупными по площади многоярусными, состоящими из нескольких пород, пригородными лесами, являющимися составной частью зеленой зоны. Таежный ландшафт, сохранившийся в пределах 20-километровой зоны в черте города, представлен естественными лесами. К зеленой зоне городов Кузбасса также относятся таежные леса, расположенные на расстоянии 20-30 км от города. Естественные леса, расположенные в пределах 40-километровой зоны от города, выполняют природоохранную функцию, но ввиду удаленности, пересеченного рельефа и отсутствия дорожной сети, не создают возможностей для их полноценного использования в рекреационном плане как лесов зеленой зоны индустриального города [11, 54, 95].

Большое значение для индустриального города имеет «реставрационный фонд», подвергшийся процессам рекультивации и восстановлению. Постепенное восстановление нарушенных земель способствует возврату данных территории в систему природопользования. Примером данной территории в г. Новокузнецке может служить Байдаевский резерват, первоначально являющийся территорией разреза «Байдаевский» с производственной мощностью 200 000 тонн угля в год. Был введен в эксплуатацию 31 декабря 1954 года и стал первым предприятием открытой добычи угля в Новокузнецке. Производительность молодого предприятия удалось повысить посредством запуска на разрезе двух лав. Так в Кузбассе был впервые освоен на практике метод одновременной отработки пластов открытым и подземным способами. С 1955 по 1964 год разрез был «кочевым», отрабатывая выходы пластов шахт «Байдаевская», «Нагорная» и «Большевик». С 1964 года разрез «Байдаевский» вошел в состав вновь организованного комбината «Кузбасскарьер-уголь» и начал освоение Кушеяковского, а в дальнейшем Ерунаковского месторождений. Добыча угля на прежнем участке прекращена, и на месте разреза создан отвал. В 60-е и 70-е годы XX века вокруг г. Новокузнецка была создана лесная зеленая зона площадью свыше 10 тыс. гектаров. В ходе этих работ только на Байдаевском отвале лесные культуры были высажены на площади 300 га. Среди культур, высаженных на

отвале, наилучшие выживаемость, прирост, возобновляемость и мелиоративный эффект показали береза повислая (*Betula pendula* Roth.); кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour); сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.); облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.); лох серебристый (*Elaeagnus argentea* Pursh.); рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Held.); черемуха уединенная (*Padus avium* Mill.); рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.); яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.).

Основой развития г. Прокопьевска выступает угольная промышленность. Соответственно главным фактором системы расселения выступает степень рассредоточенности мест приложения труда, мощность шахт и допустимые затраты времени на передвижение шахтера от места расселения к месту работы, а также возможность реализации их с помощью транспортных средств. Для г. Прокопьевска характерна децентрализованная по принципу шахта – поселок система расселения, характеризующаяся наличием мелких пришахтных поселков с численностью населения в каждом от 5 до 10 тыс. человек. В результате наблюдается тесное соседство селитебной и промышленной зон. Для данной территории характерно наличие природно-антропогенного и антропогенного ландшафтов.

Активное развитие угольной промышленности способствует образованию на территории г. Прокопьевска антропогенного ландшафта, характеризующегося существенными и разнообразными изменениями во всех природных компонентах геосистем.

Особенности географического положения городов Новокузнецка и Прокопьевска позволяют использовать при формировании экологического каркаса бассейновый подход. Речные системы в структуре экологического каркаса выполняют функции экологических коридоров, как единицы сохранения экологической целостности существующих экосистем, осуществляя вещественно-энергетические связи между структурными элементами экологического каркаса.

Таким образом, использование рассмотренных выше принципов и подходов в формировании экологического каркаса индустриального города позволяет наиболее полно проанализировать территорию изучаемых городов, учесть все ландшафтные и экологические особенности. Данные подходы и принципы дополняют друг друга, что в свою очередь позволяет обеспечить устойчивое развитие территории.

Данные принципы и подходы являются основой для формирования экологического каркаса индустриального города ресурсного региона. Первоначальным этапом формирования экологического каркаса является анализ территориальной структуры, позволяющий выделить селитебную, промышленную и ландшафтно-рекреационную зоны, а также ознакомиться с ландшафтным разнообразием изучаемой территории, определить специфику индустриального города.

Рассмотрим особенности выделения ядер, буферных зон, межмагистральных и точечных элементов экологического каркаса. Территориальная структура индустриальных городов Новокузнецка и Прокопьевска показывает, что формирование структуры экологического каркаса происходит путем соединения городских микрорайонов, через систему экологических коридоров, соединяющих между собой ядра и точечные элементы. В соответствии с вышеизложенным, особо важным является анализ территориальной структуры городских микрорайонов, где происходит выделение площадных и линейных элементов. Анализ размещения площадных элементов городских микрорайонов позволяет выделить две группы элементов:

I группа площадных элементов располагается в центральной части микрорайонов, имеет небольшую площадь и не богата биоразнообразием.

II группа площадных элементов располагается на границе района, города. Имеет, по сравнению с первой группой, большую площадь и богата видовым разнообразием.

На территории микрорайонов выделяются еще более мелкие по площади элементы, такие как аллеи, клумбы с цветами, газоны и т.д., в структуре экологического каркаса являются точечными элементами.

В целом для территории индустриального города данные территории выполняют средостабилизирующую, средозащитную функции и являются основой долговременного функционирования экосистем в режиме естественной динамики.

Линейные элементы соединяют в единую систему все площадные элементы, что позволяет выделить, исходя из местоположения, I группу площадных элементов как центральные ядра, II группу как краевые ядра.

Центральные ядра, поддерживающие экологическую стабильность градообразующей системы, представляют собой территорию с системой озеленения, которая характеризуется небольшими размерами. Данные территории влияют лишь на окружающую местность и выполняют главным образом средообразующую функцию. С точки зрения биологического разнообразия центральные ядра имеют сравнительно бедный набор биоразнообразия. В экологическом каркасе индустриального города центральными ядрами выступают крупные парки и скверы города, памятники природы, крупные городские кладбища, расположенные в центральной части города.

Краевые ядра располагаются на окраине города, имеют наибольшую площадь и характеризуются высоким биологическим разнообразием. Именно краевые ядра являются источником биоразнообразия при его нарушениях на локальном уровне, а также принимают участие в регулирование базовых параметров экологической стабильности. В условиях экологического каркаса индустриального города краевыми ядрами выступают памятники природы, находящиеся на окраине города, а также зеленая зона по его периметру. Образованный краевыми ядрами защитный лесной пояс, выполняет средозащитные, санитарно-гигиенические, рекреационные и хозяйственные

функции. В состав зеленой зоны входят леса, расположенные на расстоянии, которое можно преодолеть общественным транспортом, используемым жителями города для массового отдыха.

Индустриальный город является открытой системой, в результате чего краевые ядра являются не только источником кислорода для центральной части города, но и защитным барьером от выбросов промышленных предприятий на граничащих с городом территориях. Линейные элементы способствуют не только образованию единой системы, но и обмену веществом и энергией между городскими микрорайонами. Для г. Новокузнецка условной границей между районами является река Томь, осуществляющая, в свою очередь, поддержание целостности каркаса. Поддержание целостности экологического каркаса осуществляется зеленой зоной, расположенной вдоль автомобильных дорог.

В г. Прокопьевске поддержание целостности экологического каркаса осуществляется через зеленую зону автомобильных дорог, а также притока реки Томь – рекой Аба. Таким образом, для экологических каркасов индустриальных городов возможно выделение двух видов линейных элементов:

1. Речные системы (природные линейные элементы), выполняющие транспортную функцию, обеспечивая передвижение подвижных компонентов природы, защиту речных русел и пойм, в том числе поддержание целостности каркаса;

2. Зеленые полосы автодорог (антропогенно-природные линейные элементы), выполняющие средозащитную функцию.

Благодаря миграционной способности экологических коридоров, наблюдается увеличение видов растений и животных, приспособившихся к природно-антропогенному ландшафту индустриального города. Образование агломерации, достаточно сложной динамической системы с интенсивными производственными, транспортными, трудовыми и культурно-бытовыми связями, позволяет говорить о переходе живых существ к сосуществованию с человеком, т. е. увеличению синурбанизации. Вследствие чего на территории индустриального города наблюдается изменение естественной растительности, животного мира и появление новых синантропных видов растений и животных [41].

По мере роста и развития города образуются пустоты застройки, карьеры, являющиеся в структуре экологического каркаса межмагистральными клиньями, представленными сельским селитебным ландшафтом с незначительным преобразованием комплексов. В результате увеличения площади урбонизированных территорий актуальным является сохранение возможности для восстановления системы озеленения.

Межмагистральные клинья выступают многофункциональными территориями, дополняющими экологические ядра и экологические коридоры, иногда отделяющие их от техногенных территорий (т. е. частично несущие функции буферных зон).

В экологический каркас индустриального города включаются точечные элементы, объединяющие самые разнообразные объекты и отличающиеся небольшими размерами. При этом основная задача точечных элементов заключается в охране уникальных объектов природы и материальной культуры, выполняющих хозяйственную, эстетическую и социальную функции. В условиях индустриального города к точечным элементам экологического каркаса индустриального города относятся: районные парки, скверы, бульвары, придомовые пространства, а также некоторые памятники истории и культуры. Важными элементами в структуре экологического каркаса индустриального города являются территории, защищающие экологические коридоры и экологические ядра от неблагоприятного внешнего воздействия являются буферные зоны. Данные территории необходимы для обеспечения дополнительной устойчивости и минимизации внешних воздействий на элементы экологического каркаса индустриального города.

Анализ размещения промышленной зоны показал, что промышленные предприятия городов Новокузнецка и Прокопьевска располагаются на территории города. В качестве буферной зоны выступают санитарно-защитные зоны предприятий. Согласно СанПин санитарно-защитная зона металлургических предприятий составляет 1000–5000 м.

Таблица 1 - Элементы экологического каркаса индустриального города

Элементы ЭКТ		Функции	Территории, их выполняющие	Элементы ЭКТ города	Основные функции элементов ЭКТ
	Краевые ядра	Средообразующая	Зеленые зоны и городские леса	Крупные массивы леса, крупные парки города.	Сохранение растительности, поддержание разнообразия местообитания и видов, сохранение природных комплексов, создание условий для рекреации
	Центральные ядра	Средозащитная	Зеленые зоны, территории со щадящими видами природопользования.	Крупные массивы леса, скверы города, памятники природы	Сохранение природных комплексов, снижение антропогенного пресса вокруг крупных промышленных узлов, создание переходных зон к ООПТ, создание условий для рекреации
Памятники природы.			Территории с высокими показателями биоразнообразия, репрезентативности, уникальности.	Сохранение природных комплексов, поддержание разнообразия местообитаний и видов, создание условий для рекреации.	
Экологические коридоры	Природные и антропогенно-природные	Транспортная	Долины и русла крупных (в пределах города) и малых рек, а также их притоков, лесопосадки вдоль транспортных путей	Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы, запретные лесные полосы по берегам нерестовых рек, долины и русла крупных и малых рек, лесопосадки вдоль транспортных путей	Поддержание целостности каркаса, обеспечение передвижения подвижных компонентов природы, защита речных русел и пойм
		Средозащитная	Лесополосы вдоль транспортных магистралей	Защитные полосы лесов вдоль железных и автомобильных дорог	Изоляция линейно выраженных зон антропогенной активности - автострад, железных дорог

Межмагистральные клинья	Средозащитная	Самосевные и заболоченные пространства, перемежающиеся с частной деревянной застройкой, карьеры, элементы «зеленых» полос вдоль автомагистраль и железнодорожных путей.	Сельский селитебный ландшафт, карьеры, «зеленые» полосы	Дачные участки, частная застройка, пустыри
Точечные элементы	Средостабилизирующая	Памятники природы различного профиля, зеленые зоны небольших районных парков, скверов, бульваров, придомовые пространства, охраняемые объекты неживой природы, памятники истории и культуры.	Памятники природы, скверы, бульвары, парки	Являются узлами экологической активности, охрана уникальных объектов природы и материальной культуры, выполняющих хозяйственные, эстетические и социальные функции.



В реальности для г. Новокузнецка санитарно-защитная зона составляет в среднем 500 м. В соответствии с полученными данными можно сделать вывод о том, что для индустриальных городов Кузбасса характерно отсутствие буферных зон.

Город Прокопьевск располагается на территории с активным развитием угольной промышленности, где селитебные территории напрямую соседствуют с нарушенными землями и промышленными предприятиями, в связи с чем, для данных городов наблюдается отсутствие буферной зоны в полном объёме. Проведённый анализ позволяет выделить характерные особенности в структуре основных элементов экологического каркаса индустриального города (табл. 1).

Таким образом, специфика формирования экологического каркаса индустриального города заключается в трех основных особенностях: выделении центральных и краевых ядер, природных и антропогенно-природных экологических коридорах, а также полном отсутствии буферной зоны.

### **Выводы первой главы**

Кузбасс – важный ресурсный регион страны. Активное развитие промышленности способствует увеличению площадей урбанизированных территорий. Изучаемые индустриальные города являются центрами металлургической и угольной промышленности. Индустриальный город рассматривается как многофункциональный центр, способствующий поддержанию производственной, научной, образовательной, управленческой и культурной функций, в результате наблюдается сосредоточение сферы производства, сбыта товаров и услуг, а также включает смежные сектора и потребительскую аудиторию.

Изучение понятия экологический каркас в теории и практике отечественной и зарубежной науки показало, что существуют различные трактовки и концепции. В основе экологического каркаса находится территория с определенным режимом природопользования, обеспечивающая устойчивое развитие территории и поддержание экологического равновесия.

Экологический каркас представляет собой механизм, необходимый для поддержания устойчивого развития, направленный на сохранение устойчивости региона, а также формы управления природопользованием, обеспечивающий не истощительное сосуществование человека и использование природных ресурсов. Основными функциями экологического каркаса являются: средозащитная, средообразующая, средостабилизирующая, ресурсоохранная, биоресурсная, рекреационная, репродуктивная, объектно-защитная.

Отличительной особенностью территориальной структуры индустриального города является отсутствие в структуре территорий крупных ООПТ.

Построение экологического каркаса индустриального города основывается на следующих принципах и подходах: поддержании природных процессов и устойчивости; ландшафтном, бассейновом, системном, сохранении биоразнообразия. Данные подходы дополняют друг друга, способствуя поддержанию целостности территории.

Реализация данных принципов и подходов осуществляется за счет введения в структуру экологического каркаса разнообразных природных систем. Основой построения экологического каркаса выступает зеленая инфраструктура, представленная парками, скверами, ОПТ, незастроенными и незапечатанными пространствами в пределах городской черты.

Согласно выполняемым функциям и территориальной структуре индустриального города экологический каркас включает в себя следующие элементы: площадные элементы – центральные и краевые ядра, линейные элементы – природные и антропогенно-природные экологические коридоры, точечные элементы, межмагистральные клинья.

## **Глава 2. АНАЛИЗ ДЕМОЭКОНОМИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСОВ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ГОРОДА**

### **2.1. Структура демоэкономического каркаса г. Новокузнецка**

Город Новокузнецк является центром Новокузнецкой агломерации, с численностью населения 544 583 человек. На территории города расположены предприятия черной и цветной металлургии. Согласно природно-хозяйственному районированию г. Новокузнецк относится к южному (топливно-металлурго-химико-машиностроительному) району [117].

В соответствии с административным делением город дифференцирован на шесть районов: Заводской, Кузнецкий (Старокузнецк), Куйбышевский, Новоильинский, Орджоникидзевский, Центральный. Кроме того в состав города входят: три рабочих поселка (Абагур, Листвяги, Притомский, данные населенные пункты относятся к Куйбышевскому, Орджоникидзевскому и Центральному районам соответственно); шесть сельских населенных пунктов (п. Абагур, п. Зыряновский, п. Тагарыш, п. Таежный, п. Черная речка, п. Шахтерский).

Рассмотрев территориальную структуру города, можно отметить отсутствие четко выраженных границ селитебной, промышленной и рекреационной зоны. Согласно данным Комитета градостроительства и земельных ресурсов г. Новокузнецка, 21% территории города составляют городские и пригородные леса, расположенные на землях населенных пунктов и предназначенные для отдыха населения и сохранения экологической обстановки; 16% составляет селитебная зона, 18% – промышленная, 6,7% от общей площади города составляет зона рекреации, которая представлена скверами, арками, аллеями и садами.

Город Новокузнецк является развитым многофункциональным центром перерабатывающей промышленности с высокой долей металлургического производства, вследствие чего особое значение отводится промышленной зоне.

За последние пять лет структура промышленного производства г. Новокузнецка не претерпела значительных изменений. Основу промышленного профиля составляет металлургия, добыча полезных ископаемых, металлообработка, производство строительных изделий, фармацевтическая промышленность, машиностроение.

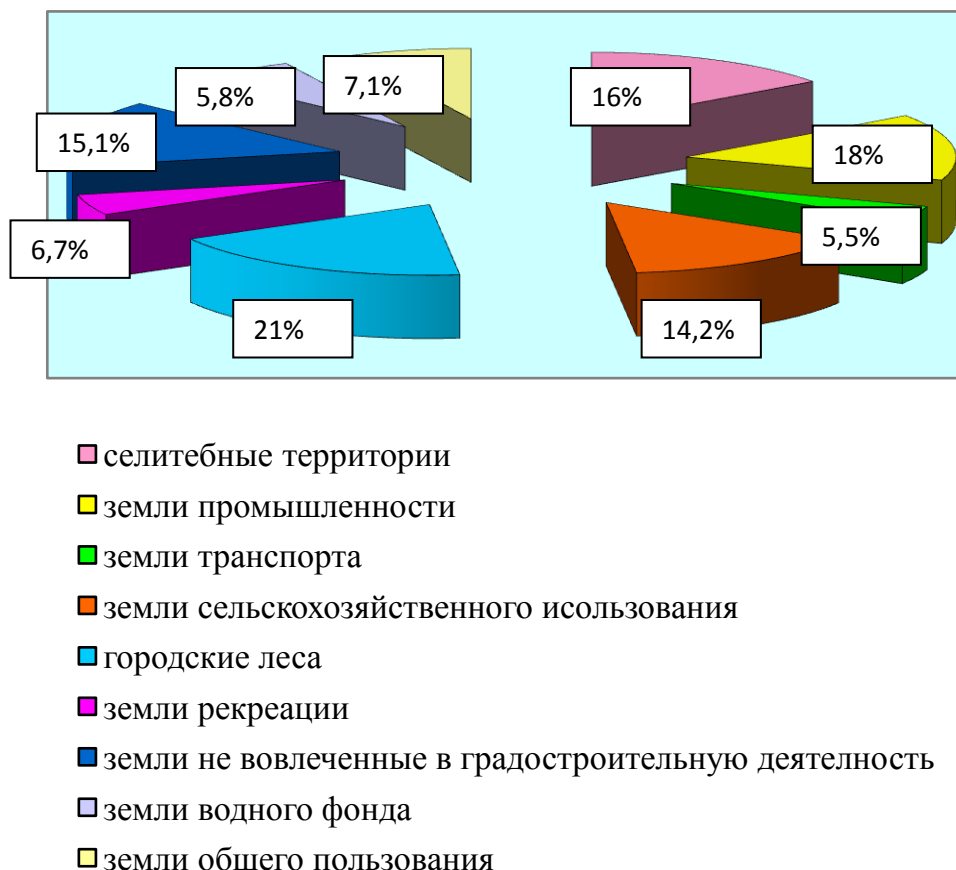


Рисунок 6 – Распределение земельного фонда г. Новокузнецка (диаграмма составлена по данным распределения земельного фонда Комитета градостроительства и земельных ресурсов г. Новокузнецка)

На территории города расположены около 2700 крупных и средних промышленных предприятий. Добыча полезных ископаемых предприятиями г. Новокузнецка составляет 16% всей добывающей отрасли Кузбасса. Особую роль играет добывающая промышленность, составляющая 80%. Доля добывающих производств, в структуре промышленного производства города составляет около 15%, производство и распределение электроэнергии, газа и воды в общем объеме промышленного производства города занимает 4,15% [64].

Существует устойчивая тенденция к увеличению объемов добычи полезных ископаемых, например, в 2017 году добыча полезных ископаемых увеличилась на 15,1%, в сравнении с 2016 годом. Особая роль в структуре промышленности города отводится предприятиям металлургического производства, где по итогам 2017 года наблюдается незначительный рост производства.

Деятельность промышленных предприятий способствует воздействию на окружающую среду, что приводит к нарушению экологического баланса территории. Для оценки дальнейшего развития территории индустриального города необходимо рассмотреть демозкономический каркас, представляющий совокупность площадных элементов селитебных территорий и оказывающих на них влияние техногенных систем, объединяемых линейными элементами (рис.7).

Площадными элементами (ядрами) демозкономического каркаса индустриального города выступают селитебные территории и оказывающие на них влияние промышленные предприятия. Селитебные территории Новокузнецка представлены общественно-деловой и многоэтажной застройкой (Центральный район), малоэтажной (Точирино – Куйбышевский район, район Старокузнецка, Абашево – Орджоникидзевский район).

Ядрами демозкономического каркаса выступают предприятия металлургической специализации.

Предприятия черной металлургии представлены: ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (включаящий в себя с 01.07.2011г. ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат» и ОАО «Новокузнецкий металлургический комбинат» (бывший «КМК»), а также завод ОАО «Кузнецкие ферросплавы»; ООО «СГМК-ферросплавы»; ОАО «Кузнецкие ферросплавы»; Сибирская горно-металлургическая компания (SGMK group). Предприятия цветной металлургии представлены ОАО «Новокузнецкий алюминиевый завод» («НКАЗ»). Основная продукция «НКАЗа», первичный алюминий, имеет общероссийское значение [114].

Предприятия химической промышленности представлены ОАО «Органика». Машиностроительной промышленности – ОАО «Новокузнецкий завод металлоконструкций», ОАО «Новокузнецкий машиностроительный завод», ОАО «Завод «Гидромаш».

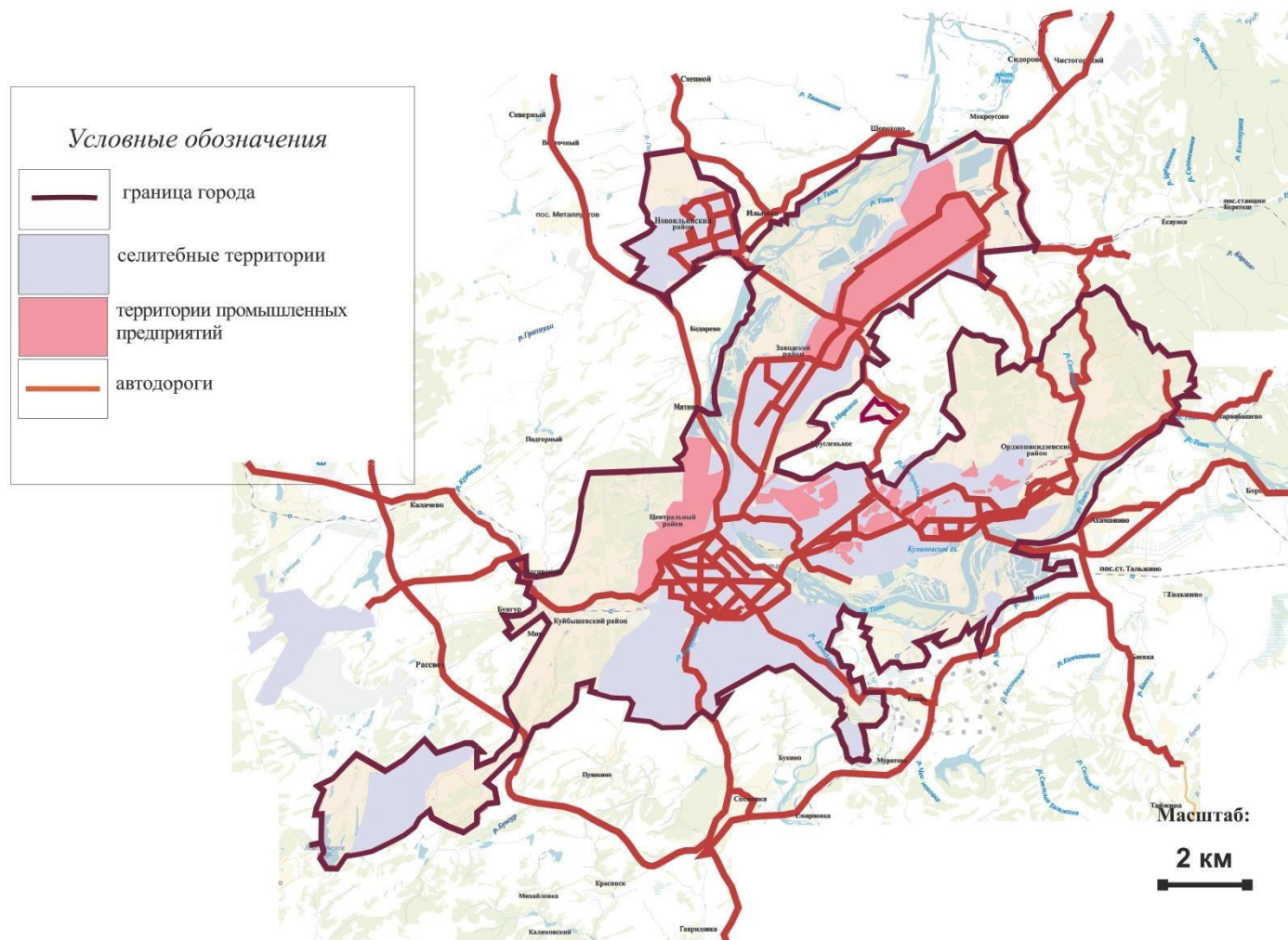


Рисунок 7 – Карта-схема демоэкономического каркаса города Новокузнецка

Город Новокузнецк является промышленным центром, соответственно большая часть территории отводится под антропогенный и селитебный ландшафты, которые находят свое отражение в демоэкономическом каркасе города. Антропогенный ландшафт представлен промзонами предприятий ОАО «Евраз ЗСМК», ОАО «Русал Новокузнецкий Аллюминиевый завод», ОАО «Кузнецкие ферросплавы», Абагурского филиала ОАО «Евразруда», а также территориями шахт в Куйбышевском районе – разрез Листвянский и шахта Димитрово, Заводской район – шахта Большевик, Орджоникидзевский район – шахта Абашевская.

Линейными элементами демоэкономического каркаса индустриального города выступают земли транспорта, связи и инженерные коммуникации (рис.8). Согласно данным Комитета градостроительства и земельных ресурсов г. Новокузнецка, данная категория земель составляет 5,5% (1453га) территории города.

В качестве городского и пригородного транспорта используются автобусы, троллейбусы, трамваи, маршрутные такси. Город окружён Новокузнецкой кольцевой автодорогой. Имеются различные дорожные развязки, четыре автомобильных моста, объездные дороги вокруг центра. Общая длина внутригородских маршрутов 756 км. Суммарная длина улиц города 1048 км.

На территории, прилегающей к г. Новокузнецку, происходит добыча полезных ископаемых открытым и закрытым способами, что приводит к нарушению земель и созданию неблагоприятной обстановки для городского населения.

В результате данной деятельности земли переходят в категорию земель, утративших свою хозяйственную ценность или являющихся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного покрова, гидрологического режима и образования техногенного рельефа.



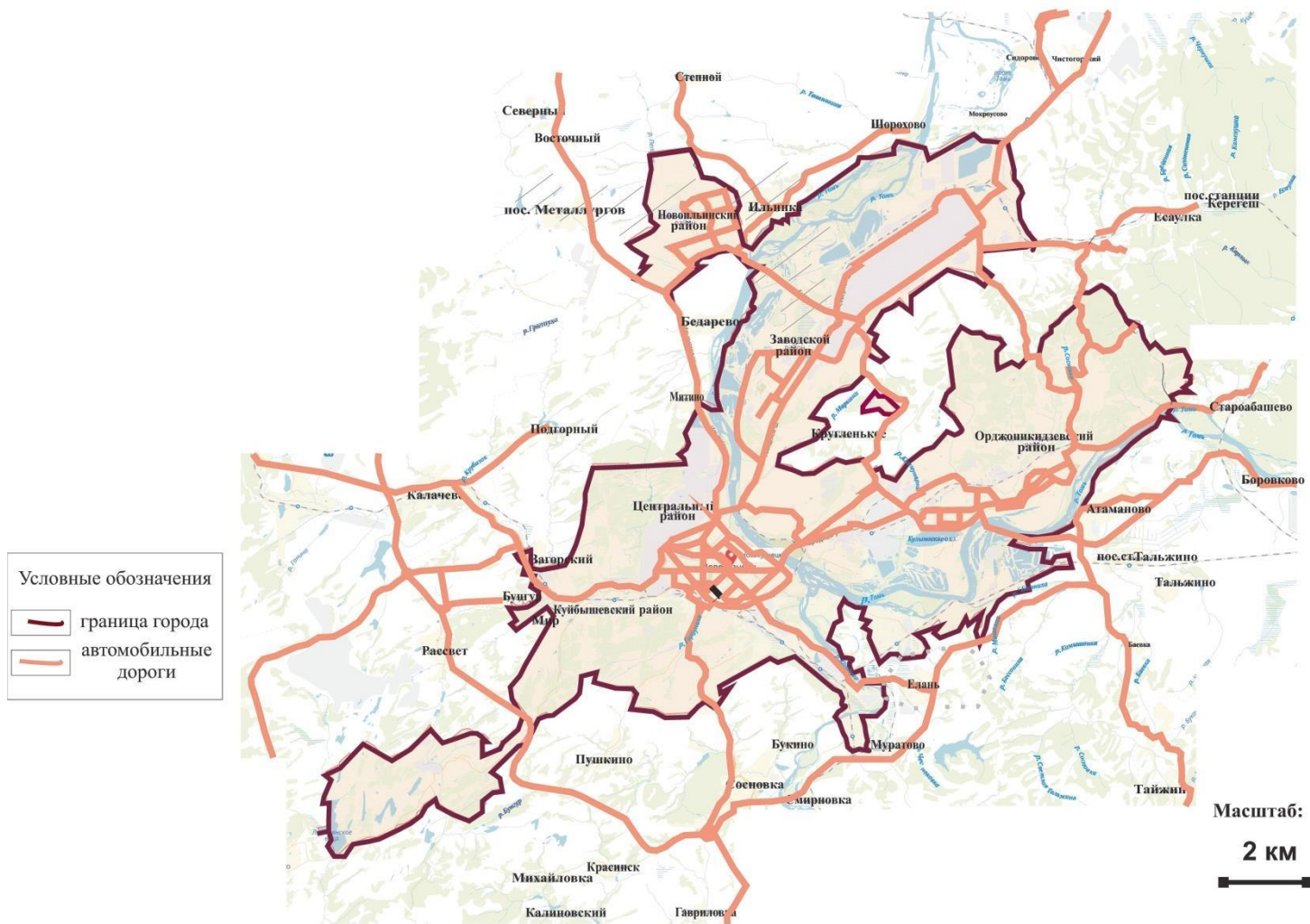


Рисунок 8 – Карта-схема автомобильных дорог демоэкономического каркаса города Новокузнецка



Среди нарушенных территорий особое место занимают промышленные отвалы, к категории которых относят пространства, заполненные вскрышными горными породами при открытых горных разработках и карьерной добыче строительных материалов, насыпями, дражными полями, дамбами и плотинами, шламовыми полями и хвостохранилищами обогатительных фабрик, отвалами металлургических шлаков, строительного мусора и т. д.

По данным Росгидромета уровень атмосферного загрязнения в городской черте является очень высоким. Экологическая ситуация в Новокузнецке значительно осложняется высокой индустриализацией города, которая включает производство топливно-энергетических ресурсов, товаров производственного назначения, отрасли потребительского комплекса и смежных отраслей. Город занимает 7 место в России в сфере образования отходов, относится к лидерам по химическому загрязнению атмосферных слоев [130].

По материалам гидрометцентра г. Новокузнецка, отражающим направление и силу ветра по дням и месяцам, составлены общие сводные таблицы, позволяющие выявить преобладающие ветра по месяцам и в течение года в целом, способствующие усложнению экологической обстановки на территории индустриального города.

Таблица 3 – Преобладающие ветра в г. Новокузнецке по месяцам  
(Таблица составлена автором по синоптическим данным)

Месяца	Направление ветра
Январь	юго-западное и северо-восточное
Февраль	юго-западное и северо-восточное
Март	юго-западное и северо-восточное, местами южное
Апрель	юго-западное, северо-восточное местами северное и южное
Май	юго-западное, северо-восточное местами северное реже южное и северо-западное
Июнь	юго-западное, южное, северное и северо-восточное
Июль	северное, северо-восточное, северо-западное и реже юго-западные,
Август	северное, северо-восточное, северо-западное и реже южные и западные
Сентябрь	юго-западные, северные и северо-восточные
Октябрь	юго-западные, северо-восточные местами южные и северные
Ноябрь	юго-западные, северо-восточные, южные, северные и реже северо-западные
Декабрь	юго-западные, северо-восточные еже южные

При рассмотрении годового распределения ветров г. Новокузнецка можно сделать вывод о том, что преобладающими ветрами в течение года являются юго-западные и северо-восточные, местами дуют северные, а также южные и очень редко северо-западные, западные и восточные ветра (Приложение 2). Анализ данных годового распределения ветров позволяет выявить преобладающие ветра по сезонам года (Приложение 3).

Таблица 4 – Преобладающие ветра г. Новокузнецка по сезонам года  
(Таблица составлена автором по синоптическим данным)

Сезон года	Направление ветра
Зима	северо-восточные, юго-западные, северные и южные
Весна	юго-западные и южные, местами северо-западные
Лето	южные, юго-западные, западные и северные
Осень	юго-западные, северо-восточные и северные

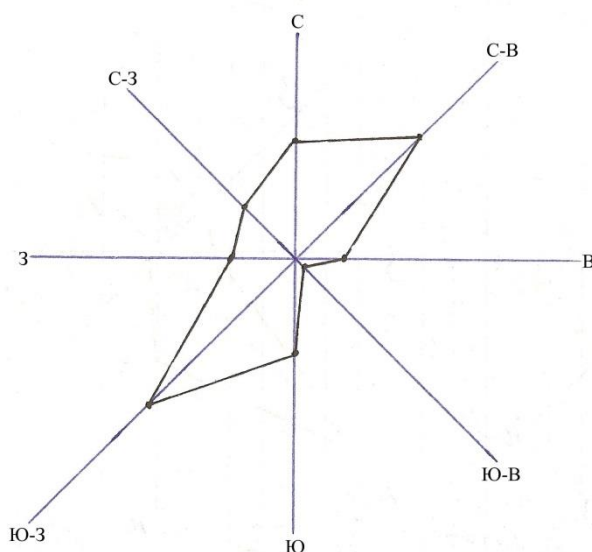


Рисунок 9 – Годовая роза ветров (роза ветров составлена автором)

Таким образом, полученные данные совместно с составленными розами ветров свидетельствуют о том, что на территорию индустриального города и его окрестностей оказывают воздействие промышленные предприятия:

- при северном и северо-восточном направлении ветра на город и его окрестности оказывают влияние загрязняющие вещества от ОАО «Западносибирский металлургический комбината» и ОАО «Западно-сибирская ТЭЦ», ОАО «Кузнецкие ферросплавы», Филиала «Кузнецкая ТЭЦ», ОАО «Кузбассэнерго»;
- при северо-западном направлении ветра оказывают влияние предприятия ООО «ПК «Кузнецкий цементный завод» и ОАО «Кузбасский металлургический комбинат»;
- при восточном и юго-восточном направлении ветра оказывает влияние Абагурский филиал ОАО «Евразруда».

Предприятия города производят выбросы оксида углерода, диоксида серы (сернистый ангидрид), оксида азота, бенз(а)перена, выбросы коксохимического производства. Общая сумма выбросов от предприятий г. Новокузнецка составляет 308964 т.

Кроме предприятий, находящихся на территории индустриального города на территорию г. Новокузнецка, оказывают воздействие сопредельные территории. Юго-западные ветра приносят воздушные массы из Алтайского края (Барнаул и Бийск), где находятся предприятия легкой и химической промышленности, предприятия машиностроения и металлообработки. В первую очередь это предприятия ТЭЦ-2 г. Барнаул, филиал ОАО «Кузбассэнерго», ОАО «Кучуксульфат» в пос. Степное озеро и ООО «Бийскэнерго», ежегодно дающие 59,6 тыс.т загрязняющих веществ, таких как сероводород, диоксид азот, фенол и взвешенные вещества.

Западные ветра приносят воздушные массы из г. Прокопьевска, который является центром обогащения коксующегося угля. Атмосфера города загрязнена бензапиреном, взвешенными веществами, диоксидом азота, диоксидом серы, оксидом углерода, оксидом азота и углеводородами от предприятий машиностроения и металлообработки, химической промышленности. Общая доля выбросов от предприятий г. Прокопьевска составляет 82,83 тыс.т.

Северо-западные ветра приносят воздушные массы из городов Белово и Заринска Алтайского края. Выбросы от предприятий г. Белово составляют 64,80 тыс. т, выбросы от предприятия ОАО «Алтай-Кокс» г. Заринск составляют 27,2 тыс.т.

Северные ветра приносят воздушные массы из г. Кемерово от предприятий Кемеровской ГРЭС, Ново-Кемеровской ТЭЦ и Кемеровской ТЭЦ с выбросами диоксида азота, ОАО «Азот», ОАО «Кокс», ООО «Химволокно – АМТЕЛ-КУЗБАСС» выбросы аммиака, так же выбросы сероуглерода и оксида углерода от ОАО «Азот» и ОАО «Кокс». Общая доля выбросов от предприятий г. Кемерово составляет 53 тыс.т.

Северо-восточные ветра приносят воздушные массы из города Мыски от предприятий цветной металлургии и производства строительных материалов, которые производят выбросы сероводорода и диоксида азота. Масса выбросов составляет 65,77 тыс.т.

Восточные ветра приносят воздушные массы из г. Междуреченска, где наблюдается большое количество выбросов углеродов, рост диоксида серы и оксида углерода от предприятий: ОАО «Распадская» (ЗАО «РУК»), филиал ОАО «Южный Кузбасс» – шахта имени В.И.Ленина, ОАО ОУК «Южкузбассуголь» – шахта «Томусинская 5-6», ОАО «МУК-96» (ЗАО «РУК»), МУП КитС, филиал ОАО «Южный Кузбасс» – шахта «Ольжерасская - новая», ОАО «Междуреченск» ОАО «Разрез «Тимусинский», филиал ОАО «Южный Кузбасс» – разрез «Ольжерасский», ОАО ОУК «Южкузбассуголь» – шахта «Томская», филиал ОАО «Южный Кузбасс» – разрез «Красногорский», филиал ОАО «Южный Кузбасс» – ЦОФ «Кузбасская», филиал ОАО «Южный Кузбасс» – ГОФ «Тимусинская», ЗАО «Разрез «Распадский»», ОАО «Тимусинский РМЗ» и др. Общая доля выбросов от предприятий г. Междуреченска составляет 120,342 тыс.т.

Юго-восточные ветра приносят воздушные массы из республики Хакасии, от предприятий ОАО «РУСАЛ Саяногорск», ОАО «Хакасэнерго» Абаканская ТЭЦ и ООО «Хакасский алюминиевый завод» составляют 40,3 тыс.т.

Южные ветра приносят воздушные массы из городов Осинники и Калтан. Выбросы от предприятий данных городов включают сероводород, диоксид азот, фенол и взвешенные вещества и составляют 133,15 тыс.т.

По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г. Новокузнецк входит в число загрязненных городов по следующим веществам: бенз(а)пирену, взвешенным веществам, диоксиду серы, фториду водорода, окислам азота, оксиду углерода и аммиаку, а также металлам и специфическими примесями: формальдегиду, сероводороду, фенолу, цианистому водороду. Согласно полученным данным, наблюдается превышение ПДК по бенз(а)пирену в 5,8 раз.

Таблица 5 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в г. Новокузнецк в долях ПДК (данные Кемеровского ЦГМС – филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»)

Наименование загрязняющего вещества	Год							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
бенз(а)пирен	4,8	5,7	4,6	6,9	6,0	6,8	5,8	3,5
взвешенные вещества	1,2	0,8	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	0,7
диоксид азота	1,3	1,0	0,9	0,8	0,8	0,6	0,7	0,6
водород фтористый	0,7	0,9	0,8	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9
формальдегид	2,8	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5
аммиак	<0,1	0,0	0,8	1,1	0,4	0,4	0,6	0,7
оксид углерода	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5	0,4	0,5
сажа (углерод)	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1
фенол	0,3	0,3	0,2	0,5	0,3	0,4	0,2	0,2
оксид азота	0,5	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
диоксид серы	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1

Среднегодовые концентрации взвешенных веществ снизилась в 1,4 раза до 0,7 ПДК. Среднегодовые концентрации оксида углерода и аммиака увеличились и составили 0,5 ПДК и 0,7 ПДК соответственно. Незначительно уменьшились концентрации формальдегида и фенола. На одном уровне в течение трех последних лет находятся концентрации диоксида серы и углерода (сажи).

В Куйбышевском районе отмечены максимальные разовые концентрации диоксида азота и оксид азота. Максимальная из разовых концентраций 4,4 ПДК отмечена в Новоильинском районе.

Таким образом, за пятилетний период (2016–2020 годы) наблюдается снижение в 2 раза среднегодовой концентрации бенз(а)пирена. Средняя за год концентрация водорода фтористого увеличилась в 1,8 раз. Атмосферные осадки имели в 40 % случаев равновесную, в 29 % случаев – нейтральную, в 28 % случаев – слабощелочную, в 3 % случаев – слабокислую реакции [40-44, 46].

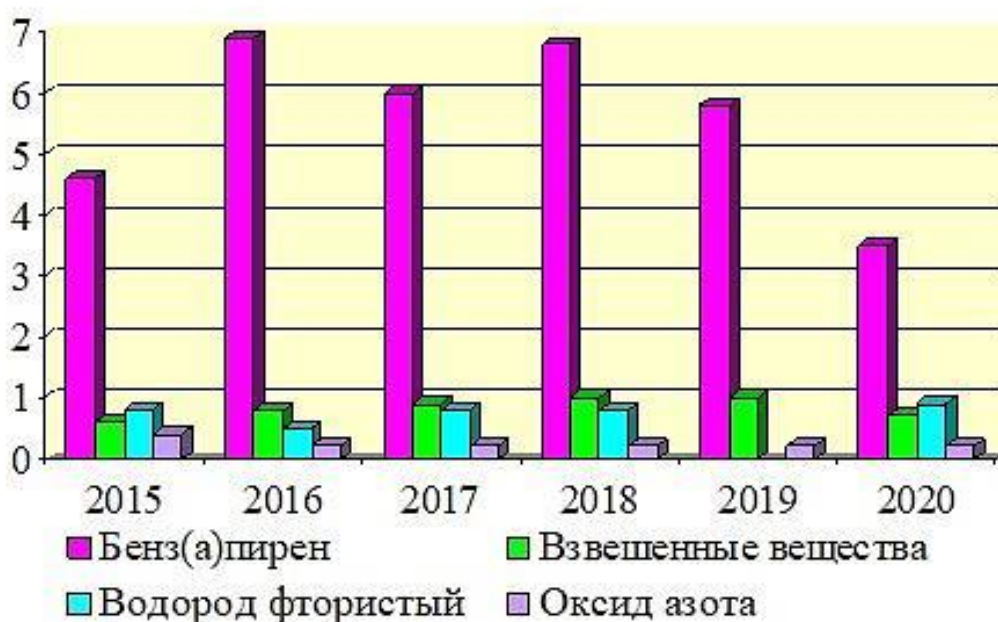


Рисунок 12 – Тенденция изменения среднегодовых концентраций основных примесей в г. Новокузнецк в долях ПДК

(Источник: данные Кемеровского ЦГМС – филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»)

В состав демозкономического и экологического каркасов в качестве линейных элементов входит гидрологическая сеть в связи с чем анализ состояния данных элементов является важным. Гидрологическая сеть г. Новокузнецка представлена речной системой р. Томи с притоками р. Аба и р. Кондома.

Согласно гидрологическим исследованиям, река Томь и ее притоки загрязняются сточными водами предприятий горнодобывающей, топливно-энергетической, металлургической, коксохимической, химической,

деревообрабатывающей промышленности, агропромышленного комплекса и коммунального хозяйства. Качество воды в реке Томь выше\черте г. Новокузнецка составляет 2 класс качества, характеризуется как «слабо загрязненная». Наибольшую долю в загрязнение воды вносят фенолы, железо общее. Зафиксировано превышение среднегодовых концентраций фенолов в 2\2 раза, железа общего в 1,9\1,9 раз. В створе выше г. Новокузнецка наблюдается превышение концентрации марганца в 2,1 раза. В черте города вода характеризуется как «загрязненная» с классом 3 «А» [40-44, 46].

В створах ниже г. Новокузнецка (с. Славино) качество воды ухудшилось до класса 3 «А» вода «загрязненная». Основными загрязняющими веществами являются фенолы летучие (в 2 раза), окисляемая органика, азот нитритный (в 1,1 раза), марганец (в 1,2 раза), железо общее (в 1,2 раза).

Наблюдается улучшение за счет снижения загрязнения азотом аммонийным, фенолами летучими. Значительное влияние на степень загрязнения р. Томи оказывают ее притоки Кондома и Аба. Река Кондома является наиболее загрязненным притоком р. Томи. Качество воды в устье Кондомы соответствует качеству 3 «Б», характеризуется как «очень загрязненная». Наблюдается превышение ПДК по следующим веществам: легко окисляемой органики по показателю БПК<sub>5</sub> (0,5/0,8 ПДК), меди (0/0,4 ПДК), марганца (1,0/3,9 ПДК), незначительно увеличились – азота аммонийного (1,1/1,2 ПДК), азота нитритного (0,7/0,8 ПДК), снизились – железа общего (5,1/4,5 ПДК), фенолов летучих (2,6/1,0 ПДК), нефтепродуктов (1,4/1,1 ПДК). Качество вод реки Абы составляет 3 «Б», вода «очень грязная». Для р. Абы характерно загрязнение азот нитритный, марганец, нефтепродукты. [46, 40–44].

Полученные данные показывают, что на территорию г. Новокузнецка оказывают активное негативное воздействие не только промышленные предприятия индустриального города, являющиеся площадными элементами демоэкономического каркаса, но и предприятия сопредельных территорий. В результате чего наблюдается увеличение загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и водных объектах – как на территории города, так и за его пределами.

Это приводит к ухудшению качества окружающей среды. Поддержать экологический баланс территории индустриального города возможно за счет создания экологического каркаса, учитывающего специфику изучаемой территории.

## 2.2 Структура демоэкономического каркаса г. Прокопьевска

Город Прокопьевск является промышленным (топливно-машиностроительным) центром, относящимся к южному природно-хозяйственному району. Формирование города началось в 1917 году с развития Прокопьевского рудника. Численность населения составляет 187877 человек.



Рисунок 13 – Распределение земельного фонда г. Прокопьевска  
(диаграмма составлена по данным Комитета земельных ресурсов  
и землеустройству г. Прокопьевска)

В соответствии с административным делением, город состоит из трех районов: Зенковского, Рудничного, Центрального.

Анализ территориальной структуры г. Прокопьевска показывает отсутствие четких границ между селитебной и промышленной зонами. По данным Комитета по земельным ресурсам и землеустройству г. Прокопьевска



(Приложение 4), большие площади территории относятся к селитебным землям, составляющим 30,94%, в то время как нарушенные земли составляют 19,18% от площади города.

Земли, занятые под лесами и кустарниками, составляют 13,05%, а также прочие земли, включая земли водных объектов, под болотами и дорогами, составляют 6,33%.



Рисунок 14 – Структура промышленного производства г. Прокопьевска (диаграмма составлена по данным Комитета по градостроительству и земельным ресурсам г. Новокузнецка)

Большие площади селитебной и нарушенной территорий способствуют увеличению количества техногенных систем, деятельность которых приводит к изменению окружающей среды и нарушению экологического баланса [78].

Структура промышленного производства г. Прокопьевска представлена добычей полезных ископаемых, предприятиями водоснабжения и водоотведения, обеспечения электрической энергией, газом, паром, а также обрабатывающего производства (рис. 14)

По данным Кемеровостата за 2018 год возросла добыча полезных ископаемых на 8,4%. Добыча угля осуществляется АО «Прокопьевский угольный

разрез» (ХК «Сибирский Деловой Союз), ООО «Разрез Березовский» (ЗАО «Стройсервис»), ООО «Энергоснаб», ООО «Энергия-НК», ООО «Шахта им. Дзержинского» (ООО «МелТЭК»).

Переработку угля в городе производят ООО «ОФ «Прокопьевскуголь», ООО «ОФ «Коксовая» (Холдинг ТопПром), ООО «ГОФ «Прокопьевская», ООО «ГОФ «Красногорская» (ООО «Карбо-Альянс»).

За 2018 год возросла доля обрабатывающего производства, где весомое значение отводится продукции машиностроения: производству готовых металлических изделий, электрического оборудования, прочих транспортных средств и оборудования, ремонт и монтаж машин и оборудования. Крупными предприятиями машиностроения являются КВРП «Новотранс», ООО «Завод взрывозащищенного и общепромышленного оборудования «Горэкс – Светотехника», ООО «Электропром», ООО «КузбассБелАвто», ООО «Ремонтно-механический завод» и др.

На юге города расположен Зенковский район. В него входит 5 кварталов: Высокий, Соловьёвка, Маганак, Зенково, Спиченково. Селитебная территория данного района г. Прокопьевска представлена малоэтажной застройкой.

На севере города находится Центральный район, включающий пять кварталов: Красную горку, Зиминку, Ясную поляну, Прижелезнодорожный, Северный Маганак. Для данного района характерно сочетание малоэтажной усадебной застройки с 2–3 этажной и 4-5 этажной секционной жилой застройкой. Прижелезнодорожный квартал является центром города, где расположены исторические и архитектурные памятники.

На западе города находится Рудничный район, состоящий из четырех кварталов: Березовой роши, Тыргана, Сафоново, Щербаковского. Для данного района характерна малоэтажная усадебная застройка. Кварталы Березовая роша и Тырган характеризуются чередованием промышленных и селитебных зон. В Березовой роше расположены завод ООО «Прокопьевский РМЗ», ОАО «Прокопьевский хлебокомбинат», ООО «Безалкогольные напитки», ОАО «Хладокомбинат», ООО «Гормолзавод».

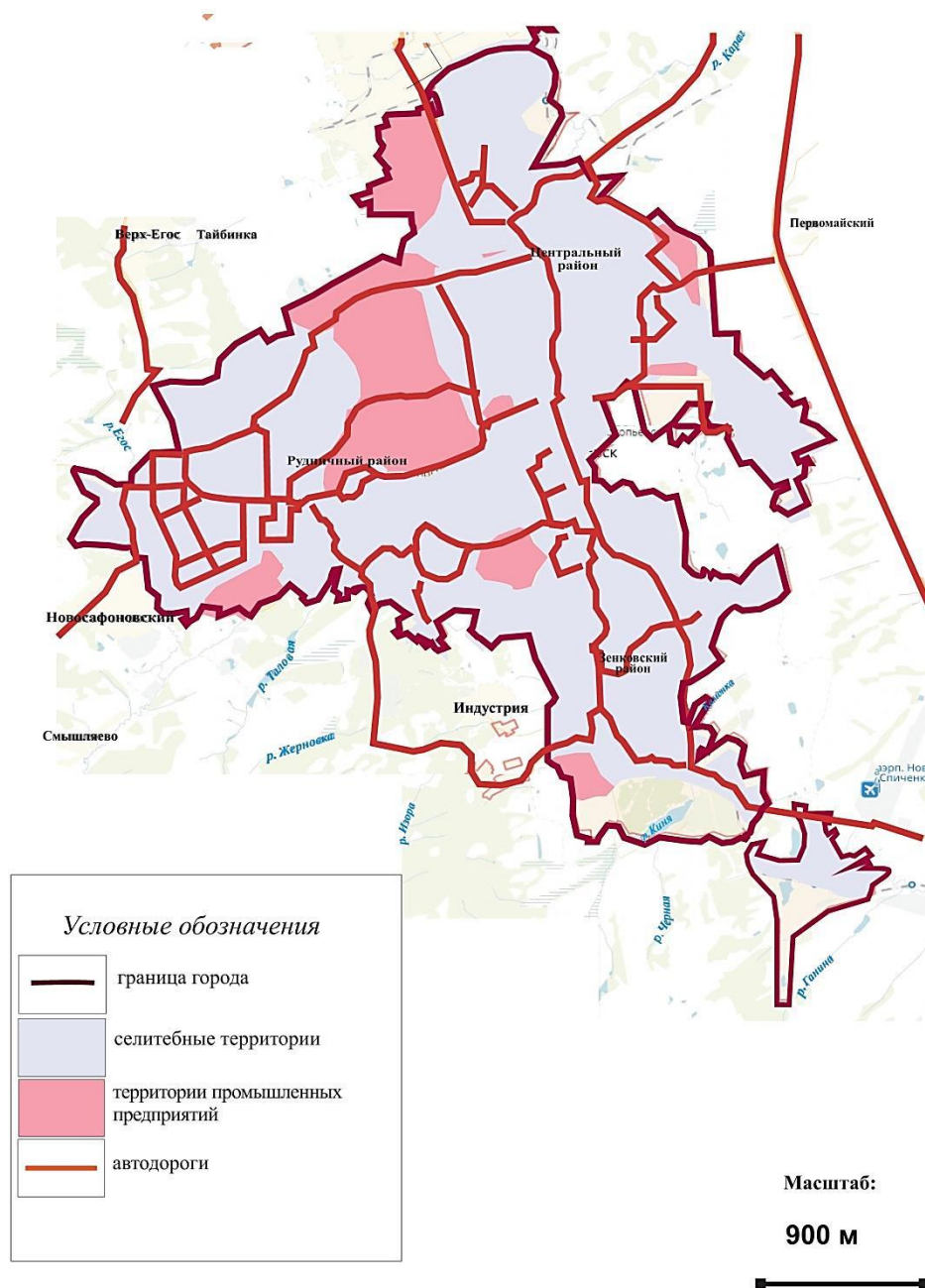


Рисунок 15 – Карта-схема демоэкономического каркаса города Прокопьевска

В настоящее время на территории города работают шахты: «Им. Ворошилова» и «Зиминка» (Рудничный район), «Коксовая» и «Красногорская» (Центральный), «Зенковская» и «Дзержинка» (Зенковский район). Планируется строительство Прокопьевско-Киселевской ТЭЦ.

Угледобывающая деятельность предприятий г. Прокопьевска способствует образованию больших площадей нарушенных земель, что влечет, за собой нарушение экологического баланса территории. Для оценки дальнейшего

развития территориальной структуры индустриального города, необходимо рассмотреть демозэкономический каркас г. Прокопьевска (рис.15). Площадными элементами демозэкономического каркаса являются селитебные территории, а также предприятия угольной промышленности (табл.7).

Таблица 7 – Площадные элементы демозэкономического каркаса г. Прокопьевска

Предприятия угольной промышленности	шахта «Зенковская»
	разрез Березовский
	шахта «Коксовая»
	шахта им. Ворошилова
	шахта «Зиминка»
	шахта «Коксовая»
	шахта «Красногорская»
	шахта «Зенковская»
	шахта «Дзержинка»
Предприятия машиностроения	ООО «Кузбасское вагоноремонтное предприятие «Новотранс»
	ОАО «ЗВОО «Горэкс-Светотехника»
	ООО «Электропром»
	ООО «Автосельхозкаб»
	ОАО «Прокопьевский ремонтный трамвайно-троллейбусный завод»
	ООО «Металло–механический завод»
	ООО «Сибирский ресурс»
	ООО «НПО «Перспектива»
	ООО «Торговая компания «КузассГрупп»
ООО «Азот Майник Сервис»	

В квартале Зенково (южная часть района) расположены шахты «Зенковская» и «Коксовая», разрез Березовский; санатории «Прокопьевский», «Шахтёр», профилактории ООО «Зорро»; детские оздоровительные лагеря им. Тюленина и «Бережок».



Рисунок 16 – Карта-схема автомобильных дорог демозэкономического каркаса города Прокопьевска

Линейными элементами демозэкономического каркаса г. Прокопьевска являются земли под дорогами (рис.16), занимающие 0,736 га. Городской транспорт представлен автобусами и трамваями. Активная хозяйственная деятельность приводит к негативному воздействию на окружающую среду. Городские выбросы атмосферными потоками переносятся далеко за пределы города. По данным Областного комитета по охране окружающей среды, г. Прокопьевск занимает пятое место по загрязнению. Уровень загрязнения атмосферного воздуха характеризуется как высокий.

Таблица 10 – Количество проб атмосферного воздуха с превышением ПДК загрязняющих веществ (данные Кемеровского ЦГМС – филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»)

Наименование загрязняющего вещества	Количество проб	Количество проб с превышением ПДК
всего, в том числе	4109	250
взвешенные вещества	1726	194
оксид углерода	657	50
диоксид азота	1726	6

Атмосферный воздух города исследовался на содержание бенз(а)пирена, взвешенных веществ, диоксида и оксида азота, диоксида серы, оксида углерода, сажи (углерода) и сероводорода [76-78].

Таблица 11 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в г. Прокопьевск в долях ПДК (данные Кемеровского ЦГМС – филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»)

Наименование загрязняющего вещества	Год					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
бенз(а)пирен	2,2	1,1	0,7	0,8	2,4	2,3
взвешенные вещества	1,6	0,9	0,7	1,0	1,5	2,0
диоксид азота	1,6	1,2	1,2	1,2	1,1	0,8
оксид углерода	0,5	0,5	0,6	0,8	0,7	0,7
сажа (углерод)	0,2	0,1	0,2	0,8	0,6	0,4
оксид азота	0,5	0,3	0,4	0,3	0,1	0,1
диоксид серы	0,7	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04

Анализ полученных данных показывает увеличение по сравнению с 2016 годом концентрация бенз(а)пирена в 3 раза, по сравнению с 2013 годом на 0,1 ПДК и взвешенных веществ – в 1,5 раза. В Центральном районе наблюдается максимальное среднемесячная концентрация бенз(а)пирена – 7,7 ПДК. В

Рудничном районе зафиксирована максимальная концентрация взвешенных веществ – 6,2 ПДК. По сравнению с 2014 годом средняя за год концентрация бенз(а)пирена и взвешенных веществ увеличилась в 2 раза [77-79].

По сравнению с 2013 годом наблюдается уменьшение концентрации диоксида азота на 0,8 ПДК и, впервые за 5 лет, не превысила допустимую санитарную норму.

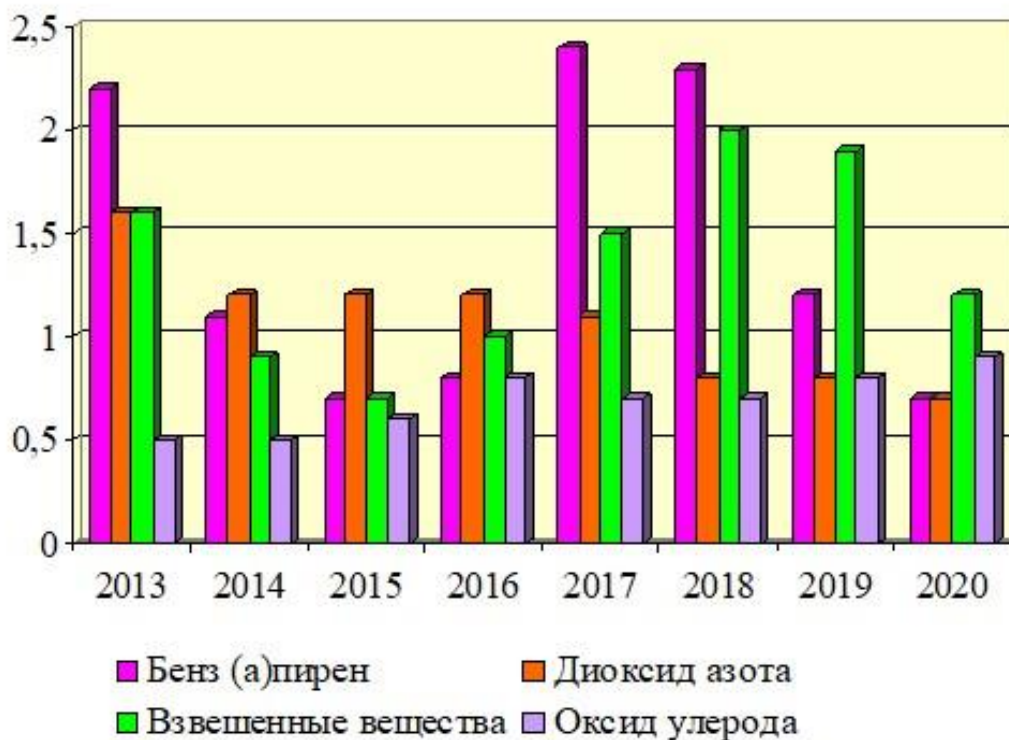


Рисунок 17– Тенденция изменения среднегодовых концентраций основных примесей в г. Прокопьевск в долях ПДК

(Источник: данные Кемеровского ЦГМС – филиала ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»)

Таким образом, за изучаемый период (2016-2020 гг.) наблюдается устойчивое снижение среднегодовой концентрации на 0,3 ПДК по сравнению с 2019 годом. Максимальная концентрация наблюдается в Центральном районе [76-79]. С 2018 года наблюдается снижение концентрации взвешенных веществ в 1,7 раз. Максимальная концентрация наблюдается в Центральном и Рудничном районе. По сравнению с 2019 годом увеличилась концентрация оксида углерода, составила 0,9 ПДК. Так же в Центральном районе зарегистрированы



максимальные из разовых концентраций диоксида азота. Среднегодовые концентрации углерода (сажи), диоксида серы и сероводорода не превышали допустимого значения.

Линейными элементами демозэкономического и экологического каркасов в качестве природных экологических коридоров выступают гидрологические системы, в связи с чем необходимо рассмотреть состояние основной речной системы г. Прокопьевска. Река Аба является левым притоком р. Кондомы. Основными загрязняющими предприятиями являются предприятия горнодобывающей, топливно-энергетической промышленности и коммунального хозяйства.

Согласно гидрологическим исследованиям для реки Абы качество воды в створах ниже г. Прокопьевска улучшилось, в устье реки не изменилась. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности вносят следующие вещества: марганец (3,5-4,5 раза); фенолы летучие (в 2 раза); азот нитритный (превышение в 2-4 раза); железа общего в 1,7 раз [77-79]. Для данной гидрологической системы зарегистрирован случай теплового загрязнения  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, демозэкономический каркас г. Прокопьевска, состоящий из селитебных территорий, элементов техногенной системы, представленных предприятиями горнодобывающей промышленности, оказывает существенное воздействие на атмосферный воздух, а также водные объекты, расположенные на территории города.

### **2.3 Структура зеленой инфраструктуры города Новокузнецка**

При формировании экологического каркаса индустриального города важное значение имеет зеленая инфраструктура, образующая комплексную зеленую зону, представленную единой системой взаимосвязанных элементов ландшафта города и прилегающих районов.



Функциями комплексной зеленой зоны являются:

- обеспечение комплексного решения вопросов озеленения и обновления территории;
- природоохранная функция;
- рекреационная;
- улучшение условий труда и проживания.

Комплексная зеленая зона состоит из территорий городской застройки и внешней зоны. Территория городской застройки включает микрорайоны, кварталы, зеленые насаждения различного значения, озеленение улиц, дорог, площадей, озеленение промышленных территорий. Для города Новокузнецка характерно деление на 6 районов, в которых расположены насаждения различного значения: скверы, аллеи, бульвары, парки.

Внегородская зона включает в себя внегородские застройки, промышленные территории, дачные поселки, зеленые массивы, сельскохозяйственные территории, водоемы. В г. Новокузнецке данная зона представлена 5 дачными поселками: Зеленихой, Надеждой, Любителем, Приозерным, Metallургом-2; 11 пляжами и 5 местами отдыха у воды: в Центральном районе («Левобережный», «Водный», «Уют», «Черемушки»), в Заводском районе («Дельфин», «Нептун», места массового отдыха у воды парк «WODA», «Озерный»), в Орджоникидзевском районе («Пурга», «Юга», «Юга-1» (для людей с ограниченными возможностями)), в Кузнецком районе («Топольники-2», «Топольники -1» и место отдыха горожан с ограниченными возможностями по здоровью «Топольники»), в Куйбышевском районе (место массового отдыха у воды «Шале»). Зеленые массивы, представленные пригородными сосновыми лесами расположены на территории базы отдыха Сосновка. Сельскохозяйственные территории, согласно земельному фонду, составляют 14,2% территории города (параграф 2.1).

В состав внегородской зоны входят 313 озер, из которых 179 расположены по правому берегу р. Томи и 79 по левому, а также 53 карьера, Спасская Курья в Притомском и озеро на острове Кешев.

Структура зеленых насаждений городской среды согласно В.В. Владимирову представлена:

- насаждениями общего пользования, включающие лесопарки г. Новокузнецка расположенные преимущественно в центральной части города, имеющие самостоятельное значение. Согласно генеральному плану города, площадь насаждений общего пользования составляет 530,54 га куда в качестве органического компонента входят: 6 парков – 38,62 га, 18 бульваров – 34,9 га, 71 сквер – 106, 31 га, уличное озеленение – 234,94 га.;

- насаждения ограниченного пользования, представленные насаждениями во дворах жилых зданий, учебных заведений, промышленных предприятий;

- насаждения специального назначения, к которым относятся водоохранные зоны реки Томи и ее притоков, ветрозащитные, санитарные зоны.

Природный каркас индустриального города, представленный зеленой инфраструктурой, обладает следующими принципами:

- главные оси природного каркаса города должны быть логическим продолжением тех или иных элементов природного каркаса района;

- взаимосвязанность элементов каркаса;

- элементы каркаса должны проникать во все наиболее значимые структурные звенья города – жилые и промышленные районы, микрайоны;

- функциональное соотношение каркаса в соответствии с конкретными природным и экономическим особенностями города, что должно отражаться как в построении структуры каркаса, так и в его биологических характеристиках;

- одновременное формирование каркаса.

Зеленую инфраструктуру индустриального города можно подразделить на следующие элементы: макроструктуру, представленную зелеными массивами; мезоструктуру представленную скверами, бульварами, расположенными во всех районах города, озеленение улиц; микроструктуру, представленную газонами, цветниками, кустарниками.

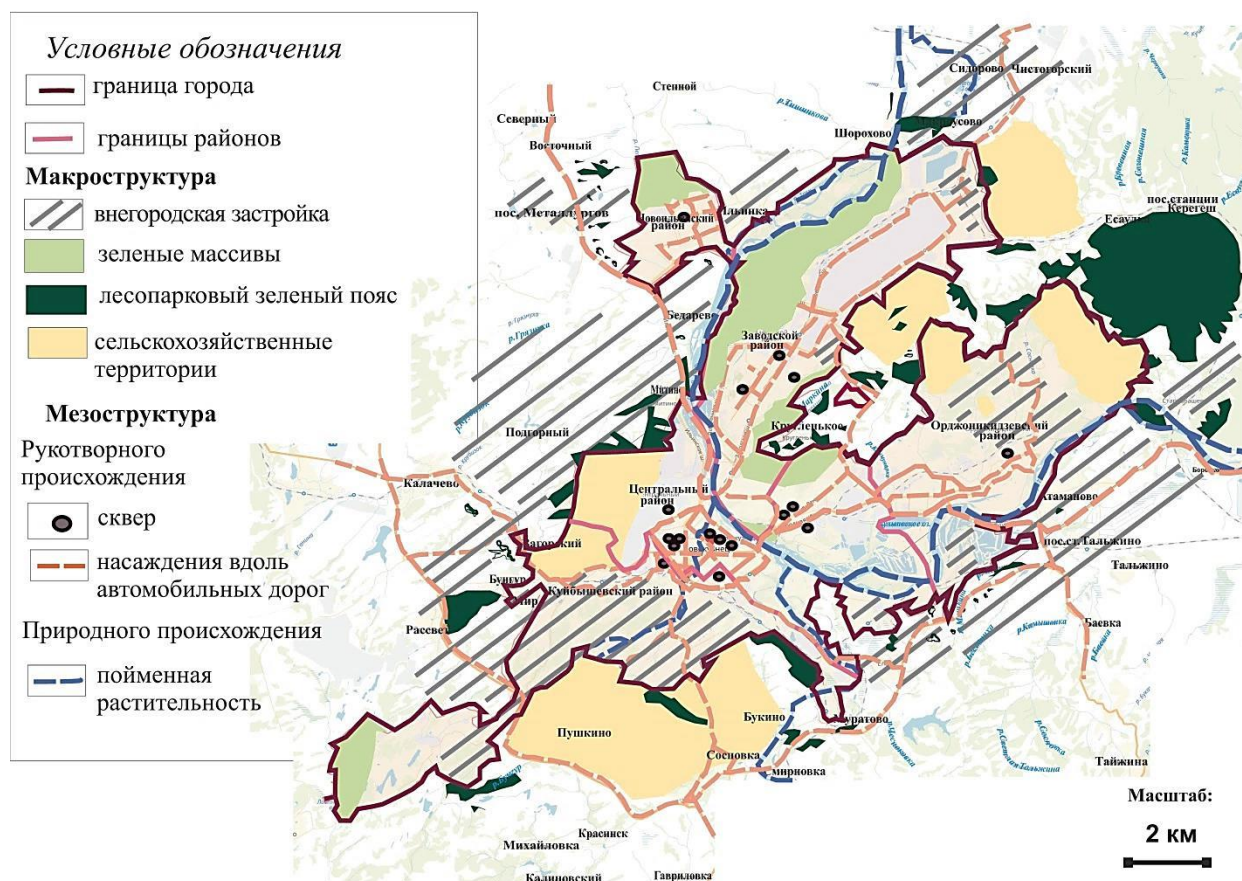


Рисунок 18 – Карта-схема зеленой инфраструктуры г. Новокузнецка

С точки зрения экологической ценности элементы микроструктуры для индустриального города не имеют большой экологической ценности.

Согласно данному делению, была составлена карта-схема зеленой инфраструктуры г. Новокузнецка (рис.18), отражающая расположение макро и мезоструктур на территории индустриального города.

Микроструктура охватывает расположенные зеленые массивы в черте города по отношению к массивам жилых кварталов, к промышленным районам города и транспортным узлам. Макроструктура создается при составлении генерального плана города.

Для г. Новокузнецка характерна мозаичная макроструктура, образованная при слиянии сельских поселений с городом, а также расположение производства и расширение селитебных территорий. На территории индустриального города

сохранились территории с природным ландшафтом. Они расположены на юге и севере города в Новоильинском и Куйбышевском районах. Остальная территория макроструктуры представлена внегородской застройкой, дачными поселками и сельскохозяйственными территориями. В состав макроструктуры входит территория лесопаркового зеленого пояса, представленного зонами с ограниченным режимом природопользования и иной хозяйственной деятельности, включающими в себя территории, на которых расположены леса, водные объекты или их части, природные ландшафты, и территории зеленого фонда в границах городских населенных пунктов, которые прилегают к указанным лесам или составляют с ними единую естественную экологическую систему и выполняют средообразующие, природоохранные, экологические, санитарно-гигиенические и рекреационные функции [144].

Приоритетными направлениями деятельности на территории лесопаркового зеленого пояса являются:

- 1) охрана окружающей среды, природных комплексов и объектов;
- 2) проведение научных исследований;
- 3) ведение эколого-просветительской работы и развитие туризма.

Мезоструктура в индустриальном городе представлена двумя типами рукотворного и природного происхождения. Мезоструктура рукотворного происхождения представлена скверами, садами в отдельных микрорайонах, а также насаждениями вдоль автомобильных дорог, способствующими формированию единой системы мезоструктуры города. Мезоструктура природного происхождения представлена пойменной растительностью вдоль речных систем индустриального города.

Следует отметить, что мезоструктура рукотворного типа в силу своего расположения в центральной части города находится под постоянным «антропогенным прессом», в отличие от мезоструктур природного происхождения, расположенных как в центральной части города в виде пойменной растительности по берегам рек Абы, Томи, Кондомы, так и пойменной растительности мелких речных протоков в пригородной зоне.

Таким образом, зеленая инфраструктура г. Новокузнецка представлена макро-, мезоструктурой является основой для построения экологического каркаса индустриального города.

#### **2.4 Структура зеленой инфраструктуры г. Прокопьевска**

Согласно особенностям формирования территориальной структуры г. Прокопьевска, комплексная зеленая инфраструктура представлена городской застройкой, включающей три основных района: Рудничный, Центральный, Зенковский. Данные районы, согласно планировочной структуре, подразделяются на 15 микрорайонов: Красную Горку, Усяты, Зиминку, Ясную Поляну, Прижелезнодорожный, Березовую Рощу, Тырган, Сафоново, Щербаковский, Высокий, Соловьевку, Северный Маганак, Маганак, Зенково, Спиченково.

Внегородская зона представлена дачными поселками: Поплавком, Космосом, Дачником, Прокопьевским санаторием; пляжами и местами отдыха у воды: Зенковским парком, прудом Лесным. Сельскохозяйственные территории занимают 6,358га.

Структура зеленых насаждений г. Прокопьевска согласно генеральному плану представлена:

- насаждениями общего пользования представленными городскими лесами составляющие 217,4га;
- насаждениями ограниченного пользования представленными насаждениями во дворах жилых зданий, учебных заведений;
- насаждениями специального назначения, к которым относятся водоохранные зоны реки Абы и ее притоков, ветрозащитные, санитарные зоны.

Согласно принятому делению зеленой инфраструктуры индустриального города, составлена карта-схема, отражающая расположение макро- и мезоструктуры г. Прокопьевска (рис. 19)

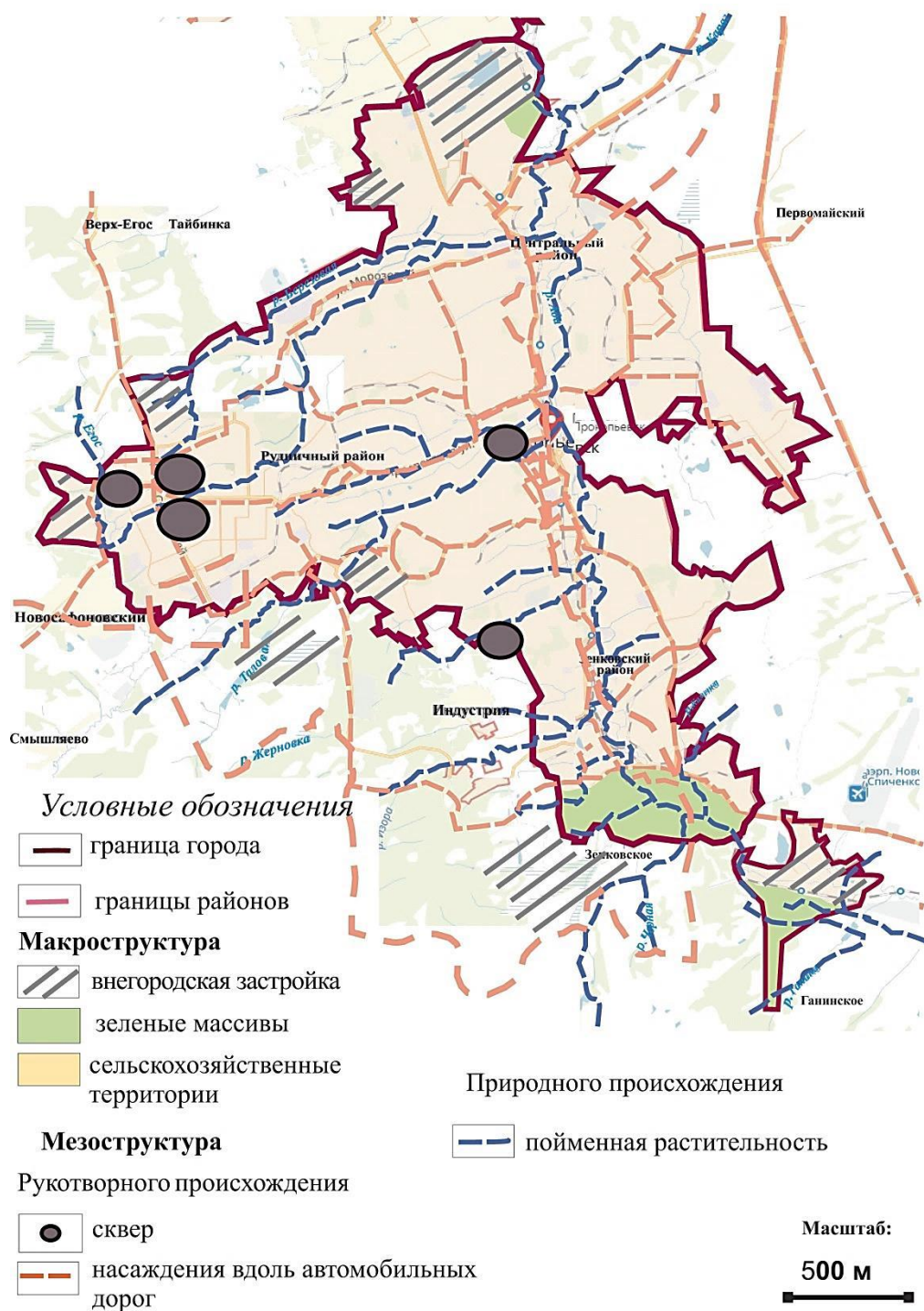


Рисунок 19 – Карта-схема зеленой инфраструктуры г. Прокопьевска

Для г. Прокопьевска характерно неравномерное расположение макроструктуры, вследствие прямого соседства промышленной и селитебной территорий. Макроструктура г. Прокопьевска представлена зелеными массивами в Зенковском районе, а также внегородской застройкой на западе Рудничного, севере Центрального и на западе Зенковского районов.



Мезоструктура рукотворного происхождения представлена скверами и бульварами в Рудничном и Центральном районах, а также насаждениями вдоль автомобильных дорог, находящихся под постоянным антропогенным воздействием.

Мезоструктура природного происхождения представлена пойменной растительностью вдоль речной сети реки Абы и ее притоков.

Таким образом, зеленая инфраструктура г. Прокопьевска является основой построения экологического каркаса.

## **2.5 Структура экологического каркаса г. Новокузнецка**

Экологический каркас индустриального города ресурсного региона является многофункциональной системой, способствующей поддержанию экологического баланса и устойчивого развития территории индустриального города. При построении экологического каркаса индустриального города учитывается специфика территориальной структуры, а также значительно развитая промышленная направленность изучаемой территории. Отличительной чертой г. Новокузнецка являются наличие больших площадей зеленой инфраструктуры по сравнению с г. Прокопьевском. Данный факт связан с развитием металлургической промышленности, оказывающей значительное воздействие на окружающую среду, в связи с чем в г. Новокузнецке велась активная деятельность по созданию зеленого пояса и увеличению площади озеленения города.

В территориальной структуре г. Новокузнецка выделяется приуроченность средне-крупномассивных (более 25га) элементов к мезорельефу (поймам, низшие террасы), речных долин рек Томи, Абы и Кондомы разделяющих город. Зеленый пояса окружающий город, сильно фрагментирован, а центральная часть города достаточно озеленена, в связи с чем существующий экологический каркас г. Новокузнецка относится к приречному типу со слабой связью элементов.

Лесохозяйственный ландшафт индустриального города представлен зеленой зоной, объединяющей все леса в радиусе 30 км вокруг города, общей площадью около 22,5 тыс. га или всего 8% пригородной территории. Площадь лесохозяйственного ландшафта в Орджоникидзевском районе 31,5 км<sup>2</sup>, в Куйбышевском районе 24,75 км<sup>2</sup>, в Заводском районе 13,75 км<sup>2</sup>, в Центральном районе 11,25 км<sup>2</sup>, в Новоильинском районе – 9 км<sup>2</sup>, в Кузнецком районе 5,6 км<sup>2</sup> [71].

Рекреационный ландшафт на территории индустриального города представлен районами массового отдыха населения. Данный тип ландшафта представлен в Куйбышевском районе горнолыжной базой «Лесная сказка», Заводском районе – горнолыжной базой на горе Маяковая и оборудованными пляжами, Центральном районе – станцией 6-й км, Кузнецком районе – районом Топольников и Кузнецкой крепости.

В условиях индустриального города весьма важное значение отводится селитебному ландшафту, характеризующему тремя показателями: степенью озелененности, этажностью застройки и «каменностью». По данным статистической отчетности городского Комитета по землепользованию и земельным ресурсам за 2012–2018 гг. значительная часть территории города представлена жилой и общественной застройкой. За 2012–2018 годы увеличилась площадь земель общественно-деловой застройки на 70 га, площадь земель транспорта, связи, инженерных коммуникаций на 44 га, а также на 1 га увеличилась площадь земель ООПТ. При этом наблюдается уменьшение площади земель, не вовлеченных в градостроительную или иную деятельность на 209 га [78].

Анализ показателей данного ландшафта в индустриальном городе позволяет выделить садово-парковый тип селитебного ландшафта, характеризующийся максимальной для города озеленённостью, «открытыми» почвами, сравнительно сложными и фаунистически богатыми биоценозами. Для города Новокузнецка садово-парковым ландшафтом является «Сад Metallургов», расположенный в Центральном районе.



Кроме того, в состав экологического каркаса индустриального города входят сельские селитебные ландшафты в качестве межмагистральных клиньев, где наблюдается незначительное преобразование ландшафтных комплексов.

В состав экологического каркаса индустриального города могут входить восстановленные нарушенные земли. Примером такой территории в городе Новокузнецке является территория Байдаевского резервата (рекультивированного угольного разреза).

Основными структурными элементами экологического каркаса согласно данным параграфа 1.4 являются площадные и линейные элементы. Взаимодействие основных структурных элементов происходит посредством природных и антропогенно-природных коридоров, межмагистральных клиньев. Перечень всех структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка с указанием площадей для площадных элементов и протяженности для линейных элементов представлены в таблице 12 (Приложение 5) и рис. 20.

I группа площадных элементов (центральные ядра) располагается в центральной части микрорайонов, средней площадью от 2,5 га до 202,4 га. В данную группу входят 7 центральных ядер, относящихся к Заводскому, Куйбышевскому, Орджоникидзевскому и Центральному районам.

Первая часть центральных ядер расположена на левом берегу р. Томь в Центральном и Куйбышевском районах. В центральном районе ядра представлены площадными элементами, расположенными в центре города, и представлены крупными парками. Общая площадь центральных ядер данного района составляет 66,4 га. Связующими объектами между центральными ядрами являются точечные элементы, представленные скверами, бульварами и аллеями, а также антропогенно-природные коридоры, представленные зелеными насаждениями вдоль автодорог.

Вторая часть центральных ядер расположена в Куйбышевском районе и представлена парками, удаленными от центра города.

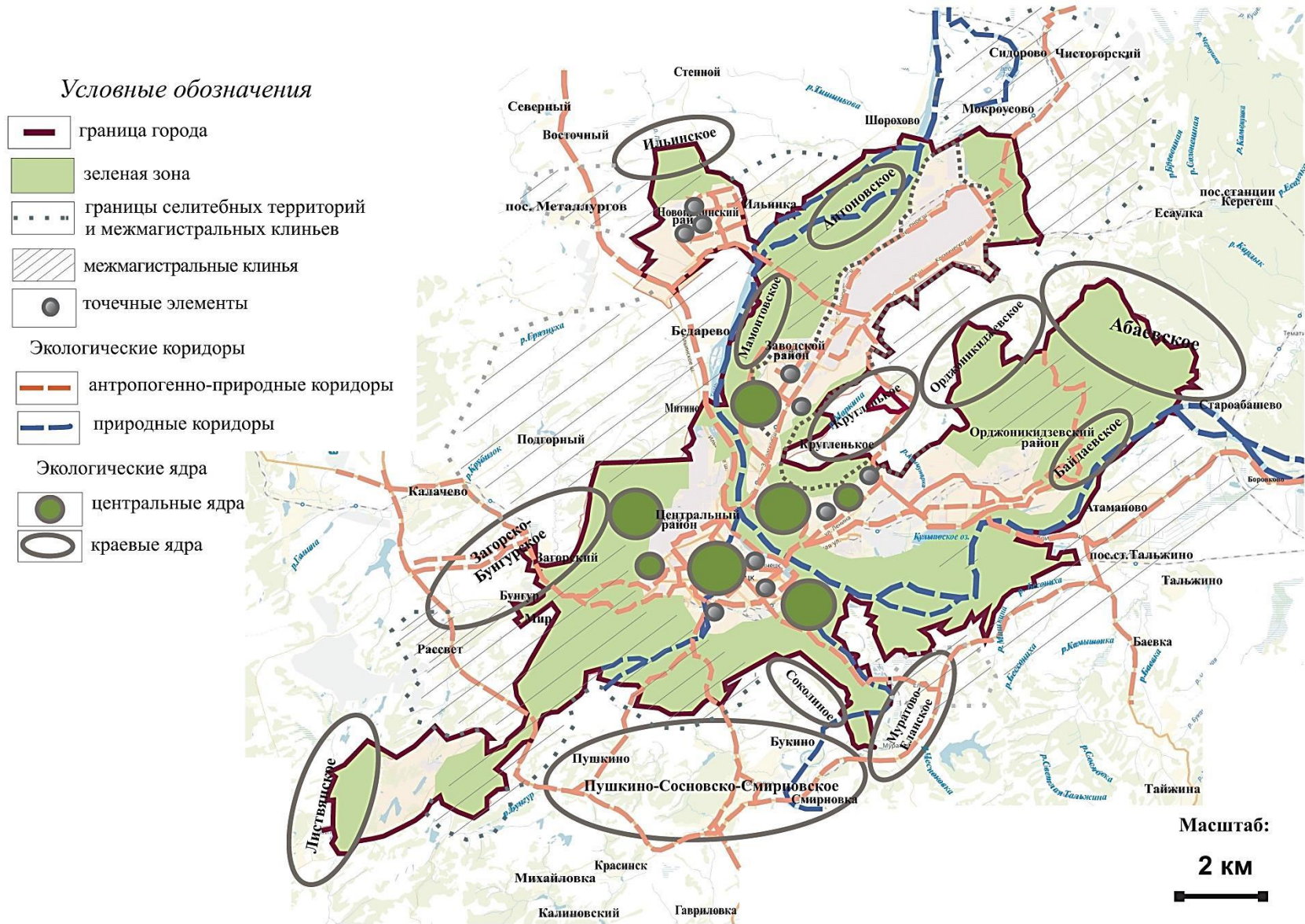


Рисунок 20 – Карта-схема экологического каркаса города Новокузнецка

Средняя площадь ядер в данном районе составляет от 6,5 га до 48,9 га. Для Куйбышевского района характерно отсутствие точечных элементов, в связи с чем взаимосвязь между ядрами осуществляется через природные коридоры, представленные речными системами рек Томи, и Абы, а также антропогенно-природными коридорами.

Центральные ядра правого берега р. Томь расположены в Заводском и Кузнецком районах, средней площадью от 5 га до 10 га. Площадь центрального ядра в районе Абашево – 33,3 га.

Взаимосвязь структурных компонентов экологического каркаса данных районов осуществляется через точечные элементы, а также антропогенно-природные коридоры.

II группа площадных элементов (краевые ядра) г. Новокузнецка представлена природными территориями с естественными насаждениями. Функции краевых ядер выполняют лесные дачи площадью от 157 га до 544,5 га, а также территории гражданского захоронения, общей площадью 587 га. Проведенный анализ расположения II группы площадных элементов показывает, что краевые ядра, как и центральные ядра, расположены также неравномерно. Наибольшее количество краевых ядер сосредоточено на юге города в Куйбышевском районе, представлены они сосновыми и смешанными лесами. На территории данного района расположены краевые ядра, представленные естественными лесами, сохранившимися в пределах 20 километровой зоны в черте города. Они составляют около 3,5 тыс. га.

- Краевое ядро «Соколиное» базируется на территории одноименного проектируемого памятника природы регионального значения, который расположен в черте города, где находятся уникальные природные объекты. Расположен на юге, в 0,5 км от станции Новокузнецк-Восточный. Занимает центральную часть Соколиных гор, охватывая северный склон от водораздела до озера Подгорное. В растительном покрове хорошо прослеживается ярусность. У подножия соколиных гор находится озеро Подгорное, являющееся старицей р. Кондомы, длиной 1 км, шириной 100–130 м и площадью 7,5 га. Из

водной растительности встречается рдест, в прибрежной части рогоз широколиственный, осока, хвощ болотный. В озере водятся караси, лини, замечена водяная крыса, обитает серебристая чайка.

- Краевое ядро «Муратовское», состоящее из более мелких естественных лесов, располагается в пределах 20-километровой зоны от черты г. Новокузнецка, общей площадью 850 га. Леса представлены средневозрастными березняками в понижениях рельефа в составе до 20% культур сосны (30–45 лет) [33];

- Краевое ядро «Пушкино-Сосновско-Смирновское» представлено сосновской лесной дачей общей площадью 580 га, со средневозрастными и приспевающими сосняками, а также букинской лесной дачей, общей площадью 165 га, состоящей из средневозрастного березняка с 20% включением культур сосны (30–35 лет).

- На северо-западе города расположено «Загорско-Бунгурское» краевое ядро, представленное бунгурской лесной дачей, общей площадью 365 га, состоящей из средневозрастных осино-березовых насаждений с включениями до 30% лесных культур сосны (35–40 лет).[33]

- На востоке г. Новокузнецка в Орджоникидзевском районе располагаются три краевых ядра: Орджоникидзевское, Абашевское и Байдаевское. Данные территории представлены естественной растительностью в виде смешанных лесов и полями под паром.

В окрестностях города находятся суходольные луга с преобладающим из растительности папоротником орляком, аграландшафты, засеянные зерновыми культурами, клевером, а также поля, находящиеся по паром.

Взаимодействие между краевыми ядрами экологического каркаса г. Новокузнецка, осуществляется через природные коридоры, представленные речной сетью рек Кондомы, Томи и Абы, а также антропогенно-природными коридорами, представленными зелеными насаждениями вдоль автодорог.

В экологическом каркасе г. Новокузнецка большое значение имеют межмагистральные клинья, площадь которых в среднем составляет 1337,5 га. Данные территории являются резервом экологического каркаса, сохраняющим

возможности для становления системы озеленения. Межмагистральными клиньями являются территории садовоогородческих обществ, территории санаториев, пашни и сенокосы на территории Заводского, Куйбышевского, Орджоникидзевского и Центрального районов, а также села Ильинка.

Таким образом, в структуре экологического каркаса г. Новокузнецка выделяются 7 центральных и 12 краевых ядер, соединенных в единую структуру природными и антропогенно-природными экологическими коридорами, а также межмагистральными клиньями.

## **2.6 Структура экологического каркаса г. Прокопьевск**

Город Прокопьевск является примером индустриального города, где в результате активного развития угольной промышленности большая часть территории представлена техногенным ландшафтом и нарушенными территориями, в связи с чем важным является поддержание экологического баланса и устойчивого развития с учетом специфики и промышленной направленности данной территории.

Анализ территориальной структуры показывает, что большая часть данной территории относится к техногенному и селитебному ландшафтам, а также нарушенным землям, находящимся на стадии рекультивации. На территории города наблюдается земледельческий агроландшафт, созданный хозяйственной деятельностью человека.

В условиях развития данного города весьма важным является селитебный ландшафт с максимальным преобразованием природной территории. При рассмотрении и анализе расположения данного типа ландшафта учитывались показатели степени озелененности, этажности застройки и «каменность»; в связи с чем в состав экологического каркаса индустриального города входит садово-парковый тип ландшафта, характеризующийся максимальной для города озеленённостью, «открытыми» почвами, сравнительно сложными и фаунистически богатыми биоценозами. Для города Прокопьевска примером садово-паркового ландшафта является парк «Сосенки» и парк на Тыргане.



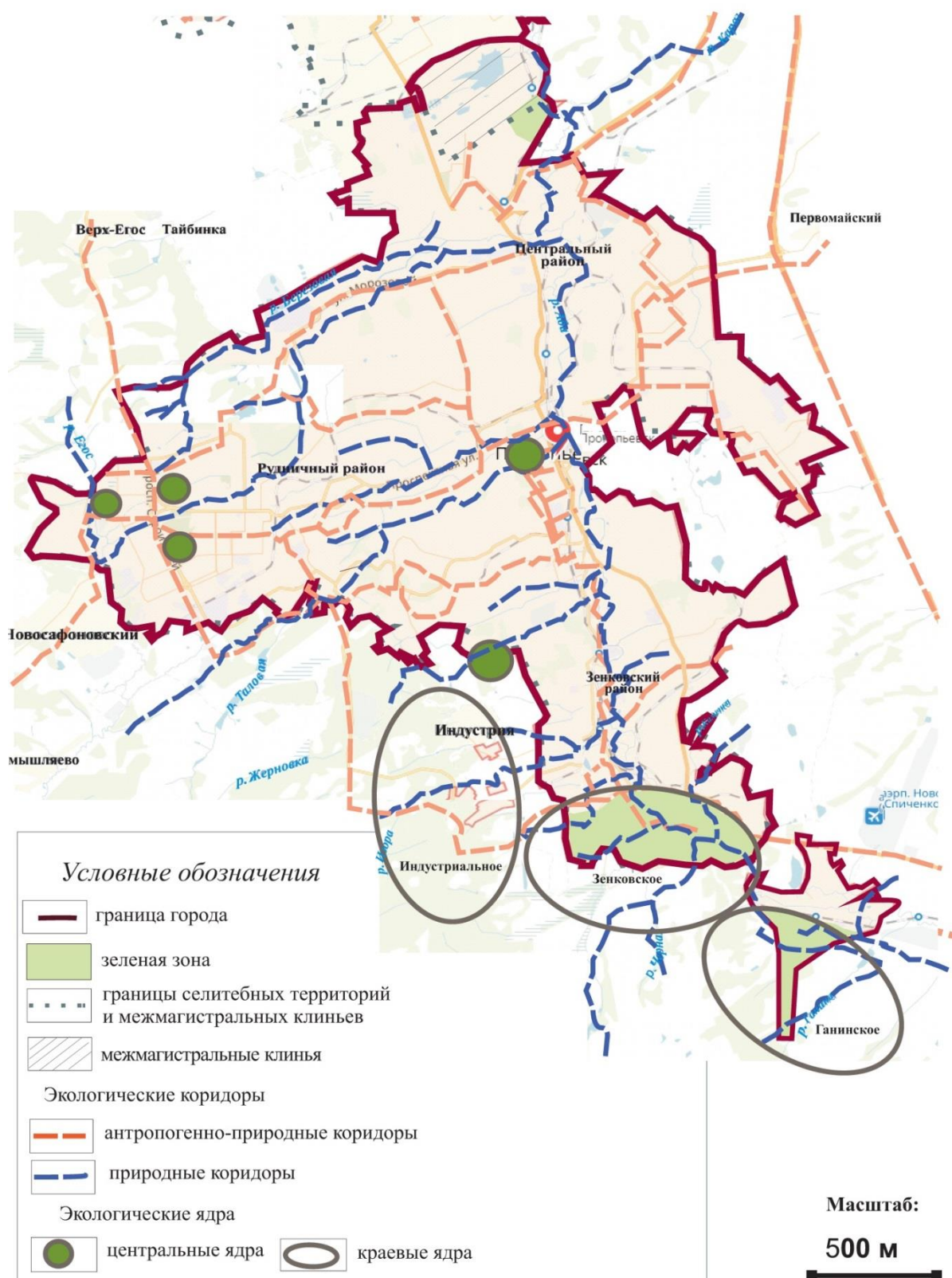


Рисунок 21 – Карта-схема экологического каркаса города Прокопьевск

Также в состав экологического каркаса индустриального города входит сельский селитебный ландшафт с незначительным преобразованием ландшафтных комплексов. К данному типу ландшафтов относятся территории поселков и сельских населенных пунктов.

Для г. Прокопьевска характерно наличие рекреационного ландшафта представленного районами массового отдыха. Данный тип ландшафта представлен в пределах Зенковского района (Зенковский парк отдыха) площадью 203 га.

Основой экологического каркаса города Прокопьевска являются центральные и краевые ядра, межмагистральные клинья, точечные элементы, объединенные линейными элементами в единую систему. Структурные элементы экологического каркаса г. Прокопьевска и схема экологического каркаса представлены в таблице 13 (Приложение 6) и на рисунке 21. Проведенный анализ положения и состава центральных и краевых ядер показывает, что данные территории представлены элементами зеленой инфраструктуры площадью от 1.5 га до 894 га и расположены не равномерно.

Существующий экологический каркас г. Прокопьевска характеризуется незначительным фрагментированным озеленением центральной части и зеленого пояса, окружающего город, а также наличием мезорельефа, приуроченного к речной долине реки Абы, в связи с чем экологический каркас относится к мозаичному типу с элементами приречного типа: сильно фрагментированный с очень слабой связью элементов.

Анализ территориальной структуры г. Прокопьевска позволяет выделить в структуре экологического каркаса I группу площадных элементов, состоящую из 5 центральных ядер общей площадью 1230 га, расположенных на территории Рудничного и Зеньковского районов.

II группа площадных элементов экологического каркаса г. Прокопьевска представлена природным ландшафтом в виде естественных насаждений. Функции краевых ядер выполняют зеленые насаждения общей площадью от 36.7 га до 558.6 га, а также территории гражданского захоронения. Проведенный

анализ территориальной структуры и ландшафтного разнообразия показывает, что краевые и центральные ядра экологического каркаса г. Прокопьевска расположены неравномерно. В Центральном, Зенковском и Рудничном районах – единично, на большом расстоянии друг от друга. Взаимодействие между краевыми и центральными ядрами экологического каркаса г. Прокопьевска осуществляется через природные коридоры, представленные речными системами рек Абы, Тайды, Тугай, Дальний Кармак, а также антропогенно-природными коридорами.

В результате развития урбанизации для экологического каркаса г. Прокопьевска большое значение имеют межмагистральные клинья, площадь которых в среднем составляет около 3000 га. Межмагистральными клиньями являются территории садовоогородческих обществ, санатории, пашни, сенокосы и т.д. Данные территории являются резервом экологического каркаса, сохраняющим возможности для становления системы озеленения.

Таким образом, в структуре экологического каркаса г. Прокопьевска выделяется 5 центральных ядер и крупное краевое ядро, представленное Зенковским парком. Взаимосвязь между центральными и краевыми ядрами осуществляется природными и антропогенно-природными коридорами, а также межмагистральными клиньями.

### **Вывод ко второй главе**

Результатом хозяйственной деятельности человека является сформированный демоэкономический каркас, оказывающий существенное влияние на окружающую среду. Проведенное исследование свидетельствует о том, что функционирование демоэкономического каркаса приводит к загрязнению атмосферы, гидросферы и литосферы. В результате активного антропогенного воздействия снижается качество окружающей среды, что приводит к изменению динамического состояния и, как следствие, экологического равновесия.



Создание экологического каркаса индустриального города ресурсного региона позволит ослабить негативное антропогенное воздействие демозакономического каркаса на природные комплексы. Важнейшей особенностью территориальной структуры индустриального города является отсутствие крупных ООПТ. В основе конструирования экологического каркаса индустриальных городов Кузбасса находится зеленая инфраструктура, представленная макроструктурой, включающая насаждения общего пользования, мезоструктурой рукотворного происхождения (скверы, бульвары, насаждения вдоль автомобильных дорог), мезоструктурой природного происхождения, включающей пойменную растительность вдоль речных систем, микроструктурой, представленной газонами, цветниками, кустарниками.

В структуре экологических каркасов индустриальных городов Кузбасса выделяются следующие особенности:

- 1) выделение I, II групп площадных элементов: центральные и краевые ядра;
- 2) деление линейных элементов на природные и антропогенно-природные экологические коридоры;
- 3) полное или частичное отсутствие буферных зон, их функции выполняют краевые части ядер.

По результатам проведенных исследований разработаны:

- картосхемы демозакономических каркасов индустриальных городов ресурсного региона: Новокузнецка и Прокопьевска;
- картосхемы экологических каркасов индустриальных городов ресурсного региона: Новокузнецка и Прокопьевска.

### **Глава III. ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСУРСНОГО РЕГИОНА С ЦЕЛЬЮ ПОДДЕРЖАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

#### **3.1 Анализ функционирования экологического каркаса г. Новокузнецка и рекомендации по совершенствованию**

Экологический каркас индустриального города рассматривается как комплекс важнейших средообразующих и средорегулирующих экосистем, объединенных в сеть, а также изолированные территории и объекты, обеспечивающие сохранение разнообразия и продуктивности природных компонентов в условиях рационального хозяйственного использования территории.

Основной ролью экологического каркаса является обеспечение экологической стабильности урбанизированной территории с максимальной эффективностью за счет гибкой системы дифференцированного природопользования. Согласно данным Комитета градостроительства и земельных ресурсов г. Новокузнецка за 2017год, наблюдается увеличение площади земель общественно-деловой застройки, транспорта, связи и инженерных коммуникаций, а также на 209 га уменьшилась площадь земель, не вовлеченных в градостроительную деятельность.

По данным «Генерального плана г. Новокузнецка» площадь зеленых насаждений и газонов города составляет 530,54га, из них 71 скверов, 18 бульваров, 6 парков (общей площадью 136,4 га) [109-111]. Городские леса не входят в состав городских насаждений общего пользования.

Обеспечение экологической стабильности урбанизированной территории осуществляется основными функциями экологического каркаса: средозащитной, средообразующей, средостабилизирующей, ресурсоохранной, биоресурсной, рекреационной, репродуктивной и объектно-защитной. Поддержание функций экологического каркаса осуществляется зеленой зоной урбанизированной

территории. Зеленые насаждения позволяют более эффективно выполнять средообразующую, средозащитную и рекреационную функции с целью поддержания благоприятной среды для человека. Роль зеленой зоны в обеспечении средообразующей и средостабилизирующей функций заключается в поддержании экологического баланса, свойственна природным массивам. С учетом численности населения г. Новокузнецка площадь зеленых насаждений общего пользования должна составлять 1359.0147 м<sup>2</sup> (1359 га). В настоящее время площадь зеленых насаждений составляет 7.4 м<sup>2</sup> на 1 жителя. Это почти на 70% меньше, чем необходимо по норме, в связи с чем зеленая зона г. Новокузнецка, несмотря на значительные площади по сравнению с г. Прокопьевском, не справляется в полном объеме с обозначенными функциями. Анализ структуры существующего экологического каркаса показывает, что точечные элементы занимают площадь около 121.4 га; центральные ядра около 286.76 га (136.4 га составляют парки) и краевые ядра около 3127 га.

В г. Новокузнецке зеленые насаждения представлены: сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*), сиренью венгерской (*Syringa josikaea*), яблоней сибирской (*Malus baccata*), черемухой обыкновенной (*Prunus padus*), рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), березой повислой (*Betula pendula*) и др.

Город Новокузнецк является крупнейшим центром черной и цветной металлургии, а также угольной промышленности, в связи с чем актуальным является эффективное выполнение средозащитной функции. Для оценки выполнения экологическим каркасом средозащитной функции проводился анализ пыле- и шумозащитной функции. Очищение воздуха от промышленных и выхлопных газов более эффективно выполняют лесные комплексы.

По данным В.И. Анисимовой в среднем 1 га деревьев хвойных пород задерживает 40 т пыли/год, а лиственные – около 100 т пыли/год [7]. Общая площадь краевых ядер, представленных хвойными породами, составляет 1630 га, смешанными лиственными лесами – 2084 га. В результате полученных данных можно подсчитать, что хвойные породы г. Новокузнецка за год задерживают 65200 т пыли/год, в то время как смешанные лиственные леса 208400 т пыли/год.

Изучение пылезадерживающей роли древесных и кустарниковых посадок свидетельствует о том, что на озелененных участках микрорайонов запыленность воздуха на 40% ниже, чем на открытых или застроенных площадках.

Активное развитие транспортной инфраструктуры и промышленного производства свидетельствует о возрастающем уровне шума, оказывающего негативное влияние на здоровье человека.

Различные породы растений характеризуются разной способностью защиты от шума. По данным венгерских исследователей хвойные породы лучше регулируют шумовой эффект, чем лиственные. По мере удаления от магистрали на 50 метров лиственные древесные насаждения снижают уровень звука на 4,2 дБ, лиственные кустарниковые – на 6 дБ, ель – на 7 дБ и сосна – на 9 дБ. В среднем кроны поглощают 25% звуковой энергии, примерно 75% этой энергии отражают и рассеивают. Травяной покров также способствует уменьшению уровня звуков на 5-7 фонов.

В г. Новокузнецке зеленая зона вдоль автомобильных дорог представлена рядовыми посадками деревьев с открытым подкроновым пространством, в результате чего шум не поглощается, а многократно отражается и складывается в звуковые волны, так как между поверхностью земли и низом кроны создается своеобразный звуковой коридор. Повышению эффективности шумозащитной функции способствует дополнение рядовых посадок второй группой растений. Наилучший результат дают растения с крупными вертикально расположенными к источнику шума листьями, а также с большим количеством побегов и разветвлений, служащие защитным щитом. Особое значение имеют свободно растущие, не сформированные живые изгороди, они поглощают больше шума, чем узкие сформированные живые изгороди, однако им требуется больше места. Для максимального улучшения шумозащитной функции возможно использование смешанных посадок с использованием хвойных (ели, туи, сосны). Из числа лиственных древесных растений эффективнее задерживают шум широколиственные породы: клена, липы, вяза, ясеня и тополя. Среди высоких кустарников выбор останавливают на боярышниках, ирге, пузыреплоднике

калинолистном (*Physocarpus opulifolius*), карагане древовидной (*C. arborescens*), дерен белый (*Cornus álba*), чубушнике венечном (*Philadelphus coronaries Variegatus.*), бузине черной (*Sambucus nigra L.*) и крупных спиреях (*Spiraea*).

Анализ расположения зеленой зоны г. Новокузнецка показывает, что зеленая зона разбросана по территории города зелеными «пятнами», неравномерно расположена вдоль автомобильных дорог. Также отметим отсутствие водно-зеленого диаметра, осуществляющего связь центральных районов с зеленым поясом города. В результате высокой степени антропогенной нагрузки на ландшафты индустриального города для наилучшего функционирования предлагается дополнить существующий экологический каркас г. Новокузнецка дополнительными элементами.

Анализ архитектурно-планировочных особенностей жилых районов г. Новокузнецка показывает сложность создания новых объектов. Особенно данная проблема актуальна для Центрального района, в то время как в Орджоникидзевском и Новоильинском районах имеются широкие перспективы для создания дополнительных элементов экологического каркаса.

Для улучшения экологического каркаса рекомендовано дополнить существующий экологический каркас г. Новокузнецка следующими элементами (рис. 22):

- центральными ядрами в виде скверов в Новоильинском и Орджоникидзевском районах;
- точечными элементами в Центральном и Орджоникидзевском районах;
- краевыми ядрами:
  - краевые ядра «Бедаревское», соединяющие Центральный и Новоильинский районы, препятствуют проникновению северо-западных ветров, приносящих загрязняющие вещества от предприятий городов Белово и Заринск;
  - краевое ядро «Шорохово-Медоусовское», способствующее образованию естественного барьера, препятствует проникновению вредных веществ от предприятий Западно-Сибирского металлургического комбината, Западно-Сибиркой ТЭЦ, а также предприятий г. Кемерово;



Рисунок 22 – Карта-схема проектируемого экологического каркаса города Новокузнецк

- краевое ядро «Макроусовское» расположено на севере города в Заводском районе;
- краевое ядро «Есаульское», расположенное на северо-востоке города в Заводском районе, препятствует проникновению загрязняющих веществ от предприятий Кузнецкие ферросплавы, Кузнецкая ТЭЦ;
- краевое ядро «Муратово - Еланское» расположено на юге города;
- краевое ядро «Листвянское 2», расположенное на севере пос. Лествяги препятствует проникновению воздушных масс из городов Барнаул и Бийск.

Исходя из географического принципа на территории краевых ядер «Бедаревское», «Митинское», «Рассветское», «Шороховское» и «Макроусовское» предлагается создать парковую зону. На территории краевых ядер «Бессоновское», «Есаульское», «Таежное» проведение рекультивационных работ.

Увеличение площади зеленых насаждений в виде центральных ядер и точечных элементов будет способствовать улучшению микроклимата, количества поглощаемой пыли и увеличению шумопоглощения на урбанизированной территории.

Для создания зеленых насаждений в условиях г. Новокузнецка можно порекомендовать использовать следующие виды древесно-кустарниковой растительности:

- для шумозащиты: вяз шершавый *Úlmus glábra* и гладкий *Úlmus laévis*, ель колючая *Pīcea pūngens*, клен ясенелистный *Ácer negúndo*, тополь канадский *Populus canadensis* и черный *Populus nigra*, боярышник сибирский *Crataégus sanguínea*, лиственница сибирская *Lárix sibírica*, клен татарский *Ácer tatáricum*.
- для пылезащиты: ива древовидная *Sáli fragílis*, яблоня сибирская *Malus baccata*, акация желтая *Caragána arboréscens*, вишня дикая *Prúnus subg. Cérasus*, калина обыкновенная *Vibúrnum ópulus*, смородина черная *Ríbes nígrum*, можжевельник казацкий *Juníperus sabína* и виргинский *Juníperus virginiāna*, рябина обыкновенная *Sórbus aucupária* и другие виды [38].

Таким образом, дополненный шестью краевыми ядрами, четырьмя центральными, семью точечными элементами существующий экологический каркас г. Новокузнецка, способствует формированию естественного барьера, а

также снижению воздействия промышленных предприятий сопредельных территорий. Кроме того, дополнение и совершенствование экологического каркаса ресурсного региона способствует более полному выполнению основных функций, а также позволяет использовать структурные элементы экологического каркаса в образовательной деятельности.

### **3.2 Экосистемные услуги экологического каркаса г. Новокузнецка**

В процессе доработки и планирования экологического каркаса г. Новокузнецка необходимо оценить природный капитал территории индустриального города, учесть территориальные особенности, социальные, экологические и экономические факторы. Оценка потенциала территории и определение наилучших возможностей для его развития происходит и с помощью оценки экосистемных услуг, представленных выгодами, которые человечество получает от природных или искусственных экосистем [107].

Экосистемные услуги представлены:

- продукционными – генерирование экосистемами продуктов питания, материалов, сырья и других природных ресурсов;
- регулируемыми – регулирование климата и качества атмосферного воздуха, ассимиляция отходов, сдерживание развития чрезвычайных ситуаций, опыление, регулирование стока речными поймами, предотвращение эрозии почв и т. д.;
- поддерживающими – фотосинтез, почвообразование, круговорот веществ в природе, местообитание видов растений и животных и т. п.;
- культурными – создание и сохранение экосистемами условий, благоприятных для рекреации, постоянного проживания населения, научных исследований и т. д.

В структуре экологического каркаса индустриального центра выделяются следующие виды экосистем: луга, лесные земли, поверхностные водные объекты, пойменные территории. В данной работе рассматриваются наземные экосистемы. Общая характеристика экосистем структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка представлена в таблице 14.



Таблица 14 – Общая характеристика экосистем г. Новокузнецка

Структурные элементы эк. к.	Экосистема	Площадь, га	Краткое описание	Тенденции изменений
Краевые ядра	Лесные земли	7,803	Представляет собой земли, покрытые лесом, без разделения древостоев по возрасту и породному составу	Увеличения площади из-за зарастания сельскохозяйственных угодий.
Центральные ядра	Городские леса Искусственные (парки, скверы)	6,2		
Экологические коридоры	Поверхностные водные объекты	0,235	Включает в себя заболоченные поймы рек и водоемов	Нет данных
	Пойменные территории	2,466		
Межмагистральные клинья	Луга	4,76	Территории сельскохозяйственного назначения под многолетними и однолетними травами. Включает в себя заболоченные поймы рек и водоемов	Увеличение площадей из-за зарастания пашен. Нет данных

Составлена автором на основе отчета об окружающей среде г. Новокузнецка

Для оценки ценности природного капитала в денежном выражении необходимо выяснить, сколько имеется природного капитала в районе в физическом выражении. Для этого обычно используется показатель площади (га) по типам экосистем. Помимо деления по экосистемам, требуется провести деление по услугам, предоставляемым экосистемами каждого типа. Расчет экосистемных услуг производится с помощью методики переноса ценности с целью определения общей ценности текущего потока выгод от экосистем.

В силу того, что в настоящее время статистические данные и экономические рынки по экосистемным услугам еще находятся в стадии формирования, не все виды экосистемных услуг возможно оценить в денежном выражении. В Таблице 15 представлены те виды экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка, для которых такая оценка возможна [141].

Таблица 15 – Матрица экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка

Структурные элементы эк.к.	Экосистемы	Экосистемные услуги		
		Производственные услуги	Регулирующие услуги	Культурные услуги
Краевые ядра	Лесные земли	Древесина, недревесные ресурсы леса,	Регулирование климата и состава атмосферы, предупреждение ЧС, обеспечение сохранения дикой природы, ассимиляция отходов, почвообразование, опыление	Рекреация, эстетические и гедонистические ценности
Межмагистральные клинья	Лука	Не древесные ресурсы леса, сельскохозяйственная продукция	Регулирование климата и состава атмосферы, регулирование запасов водных ресурсов, ассимиляция отходов, почвообразование, опыление	Эстетические и гедонистические ценности
Природные экологические коридоры	Поверхностные водные объекты	Водные ресурсы, рыбные ресурсы	Регулирование климата и состава атмосферы, обеспечение сохранения дикой природы	Рекреация
	Пойменные территории	Водные ресурсы	Регулирование климата и состава атмосферы, регулирование запасов водных ресурсов, обеспечение сохранения дикой природы, ассимиляция отходов	Рекреация, эстетические и гедонистические ценности

### *Регулирующие экосистемные услуги*

По результатам анализа данных об экосистемах была выполнена экономическая оценка следующих видов, регулирующих экосистемных услуг для г. Новокузнецка.

1. Регулирование климата и состава атмосферы. Существование жизни на Земле наблюдается в пределах узкой полосы химического равновесия в атмосфере и океанах. Изменения в этом равновесии могут иметь положительное или негативное воздействие на природные и экономические процессы. Биотические и абиотические процессы и компоненты природных и полуприродных экосистем влияют на это химическое равновесие, во многих отношениях включая баланс  $CO_2/O_2$ , поддержание озонового слоя ( $O_3$ ) и регулирование уровней  $SO_x$  [142].

2. Регулирование запасов водных ресурсов. Доступная чистая вода необходима для жизни и является самым ценным экосистемным активом человека. Если запасы чистой воды сокращаются, ее необходимо импортировать из других мест за большую плату. Леса, а также пойменные территории аккумулируют запасы воды обеспечивают регулирование их стока [142].

3. Ассимиляция отходов. Леса и пойменные территории являются природной защитной зоной между деятельностью человека и запасами воды, удаляющей из нее патогенные микроорганизмы, азот и фосфор, металлы и осадки. Эта услуга приносит пользу как людям, предоставляя чистую питьевую воду, так и растениям и животным, снижая вредное цветение водорослей, увеличивая растворенный кислород и снижая чрезмерные отложения в воде. Деревья также улучшают качество воздуха с помощью удаления частиц и токсичных соединений из воздуха, делая его более пригодным для дыхания и здоровья [142].

4. Обеспечение сохранения дикой природы. Участки ландшафта, смежные с территориями для сохранения естественно функционирующих экосистем, поддержания разнообразия растений и животных. Если размеры участков уменьшаются и участки среды обитания становятся более изолированными друг от друга, то численность популяций может снизиться ниже порогового уровня, необходимого для поддержания генетического разнообразия, противостояния стихийным явлениям (шторм или засуха) и осцилляции популяций, а также удовлетворения естественных потребностей популяций, таких как размножение и миграция. Большие смежные участки среды обитания, такие как нетронутые леса или пойменные территории, функционирующие как ключевые источники популяций для растений и животных, ценятся людьми с точки зрения эстетики и функциональности [142].

5. Почвообразование. Почва предоставляет большую часть услуг, упомянутых выше, включая аккумуляцию воды и ее фильтрацию, ассимиляцию отходов, а также является средой произрастания растений.

Природные системы создают и обогащают почву через внутрпочвенное выветривание и разложение обеспечивают сохранение (удержание) почвы от вымывания во время ливней [142].

В ходе оценки регулирующих услуг методом переноса ценности, в соответствии с перечнем и характеристиками экосистем, был выполнен поиск данных по их экономической оценке для формирования удельных базовых показателей ценности регулирующих экосистемных услуг (Приложения 7 и 8). Результаты экономической оценки удельных и общих показателей ценности регулирующих экосистемных услуг по типам экосистем и видам экосистемных услуг, рассчитанные методом переноса ценности с целью определения общей ценности текущего потока выгод от экосистем, представлены в таблицах 16 и 17.

По данным таблиц 16 и 17 можно отметить, что максимальные значения удельного показателя ценности регулирующих услуг экосистем наблюдаются по пойменным территориям (более половины общего итогового значения), а большая часть суммарной ценности потока регулирующих экосистемных услуг приходится на лесные земли (69 %).

Таблица 16 – Удельные средние показатели ценности регулирующих экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка

Эко-система	Пло-щадь, га	Регулиро-вание климата и состава атмосферы, руб./га	Регулиро-вание запасов водных ресурсов, руб./га	Ассими-ляция отходов, руб./га	Обеспечение сохранения дикой природы, руб./га	Почво-образование руб./га	Итого, руб./га
Лесные земли	7,803	6929	5774	25407	218266	28887	65956
Луга	4,76	1057	704,5	15495	105672	28179	137211,5
Пойменные территории	2,466	10037	92512	62592	3650	5475	174266

Таблица 17 – Экономическая ценность регулирующих экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка, руб./год\*

Экосистемные услуги	Экосистемы			Итоговые показатели
	Лесные земли	Луга	Пойменные территории	
Регулирование климата и состава атмосферы, руб./год	6929	1057	10037	18022
Регулирование запасов водных ресурсов, руб./год	5774	705	92512	98990
Ассимиляция отходов, руб./год	25407	15499	62592	103498
Обеспечение сохранения биоразнообразия, руб./год	218266	105672	3650	327588
Почвообразование, руб./год	2887	28179	5475	36541
<b>ИТОГО:</b>				<b>584639</b>

\* - цены 2004 года в долл. США, пересчитанные в рубли 2021года

#### *Культурные экосистемные услуги*

Важную роль для культурной и образовательной ценности, а также туризма и отдыха, эстетической информации, личностного вдохновения играют культурные экосистемные услуги. В структуре экологического каркаса индустриального города они выполняются краевыми и центральными ядрами.

Экономическая оценка культурных экосистемных услуг включает следующие виды:

– рекреация, краевые и центральные ядра способствуют выполнению не только рекреационной функции, но и образовательной деятельности. Рекреационная функция реализуется в рамках разработки кольцевых (линейных) маршрутов для велосипедного туризма, а также ботанических, орнитологических и биолого-краеведческих экскурсий.

Согласно указу Президента Российской Федерации «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» (1997 г.) в качестве одного из важнейших направлений государственной политики в области экологии намечено развитие экологического образования и воспитания.

Таблица 18 – Направления экологического туризма в рамках экологического каркаса города Новокузнецка

Состав групп	Учащиеся		Любители	Ученые
	Рекреация	Познавательный туризм		
Специфика			Приключенческий туризм	Научный туризм
Виды туров	Ботанические экскурсии по городу		Велосипедный туризм	Туры история и природа (исторические экскурсии по городу)
	Орнитологические (бердвотчинг) экскурсии по городу			
	Комплексные экскурсии по городу			
	Ботанические, зоологические и комплексные экскурсии по экологическим тропам			

В настоящее время экологическое образование является целенаправленным организованным, планомерно и систематически осуществляемым процессом овладения экологическими знаниями, умениями и навыками. Для индустриальных городов ресурсного региона территории структурных элементов экологического каркаса используются в образовательной деятельности, при проведении уроков, экскурсий, проектно-исследовательской и внеурочной деятельности.

Таким образом, территория структурных элементов позволяет проводить бинарные занятия на базе географии, биологии и химии по темам: «Литосфера», «Атмосфера», «Гидросфера» и т. д. Также проводятся экскурсии по улицам индустриального города орнитологического, ботанического и зоологического направления, комплексные, историко-культурного направления. Материал экскурсий, используется на уроках географии (5–9 классы) и биологии (5–7, 9 классы) в рамках изучения регионального компонента. При анализе антропогенного влияния на территории экологического каркаса организуются дискуссии и обсуждение экологических проблем индустриальных городов (на примере г. Новокузнецка).

Важным аспектом экологического образования является исследовательская деятельность школьников и студентов. В результате чего

формируются экологические знания и умения, составляющие основу экологического мышления, происходит развитие критического мышления, творческих способностей. Учащиеся учатся самостоятельно решать сложившиеся проблемы, проводить анализ и самоанализ полученных данных. Таким образом, исследовательская деятельность школьников направлена на изучение состояния природной среды, состояния структурных элементов экологического каркаса, таких как центральные и краевые ядра, точечные элементы. Основной целью данной деятельности является контроль состояния структурных элементов не только экологического каркаса, но и природной среды в целом. Нами разработан пример использования территории краевого ядра «Соколиные» и центрального ядра «Кузнецкого» в экологическом образовании [Приложение 9,10]

Данные структурные элементы используются во внеурочной и проектно-исследовательской деятельности. Так на территории краевого ядра «Соколиное» проводятся изучение поселений рыжих лесных муравьев рода *Formica rufa*, состояния атмосферного воздуха с помощью биоиндикации и лишеноиндикации, исследования органолептических свойств воды озера Подгорного.

Реализованы проектно-исследовательские работы «Изучение состояния древостоя сквера Комсомолец», «Изучение степени озеленения улиц г.Новокузнецка (на примере ул. Тольятти и ул. Дружбы)», «Ландшафтный дизайн пришкольного участка», «Сравнительная характеристика степени озеленения улиц г. Новокузнецка», «Мониторинг муравьиного города», «Разработка экскурсий по экологической тропе «Соколиные горы», вышедшие на областной уровень и занявшие призовые места.

Для экологической оценки рекреации был использован метод субъективной оценки, выполненной на основе анализа данных о готовности населения платить за сохранение рекреационных лесных и водных экосистемных объектов индустриального города ресурсного региона. Исходные данные получены в результате анкетных опросов городского населения разных возрастных групп. В опросе приняло участие 30 тыс. человек, средняя

величина, указанная за сохранение рекреационных экосистем 400 руб./год\*чел. Соответственно экономическая ценность рекреационных экосистемных услуг составляет 12 млн руб./год

– Эстетические и гедонистические ценности, разница в стоимости недвижимости отражают готовность людей платить за эстетические и гедонистические ценности охраняемых открытых территорий. Люди также часто хотят платить за сохранение и поддержание целостности природной территории для сохранения красоты и качества этой территории [139].

Для оценки эстетических и гедонистических ценностей методом переноса ценности, в соответствии с перечнем и характеристиками экосистем, был выполнен поиск данных по их экономической оценке для формирования удельных базовых показателей ценности культурных экосистемных услуг (эстетические и гедонистические ценности) структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка (Приложение 7 и 8).

Обобщенные результаты экономической оценки удельных и общих показателей ценности культурных экосистемных услуг по типам экосистем и видам экосистемных услуг представлены в таблицах 19 и 20.

Следует отметить, что почти 100% ценности культурных экосистемных услуг приходится на эстетические и гедонистические ценности (таблица 20). При этом максимальные удельные показатели ценности наблюдаются по поверхностным водным объектам и пойменным территориям, в два раза ниже – по лесным землям (таблица 19).

Таблица 19 – Удельные средние показатели ценности культурных экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка\*

Экосистема	Площадь, га	Эстетические и гедонистические ценности, руб/га	Итого, руб/га
Лесные земли	7,803	3700	28871
Луга	4,76	444	2113
Пойменные территории	2,466	42624	105111

\*- цены 2004 года в долл. США, пересчитанные в рубли 2021 года



Таблица 20 – Ценность культурных экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка, руб./год

Экосистемные услуги	Экосистемы			Итоговые показатели
	лесные земли	луга	пойменные территории	
Эстетические и гедонистические ценности	28871	2113	105111	136095
ИТОГО:	28871	2113	105111	136095

\* - цены 2004 года в долл США, пересчитанные в рубли 2021 года

### *Продукционные экосистемные услуги*

К продукционным экосистемным услугам относится генерирование экосистемами природных ресурсов, которые представляют собой выгоды, получаемые человеком от природных или искусственных экосистем. Для индустриального города использование таких экосистемных услуг ограничено несмотря на то, что для местных жителей продукционные ресурсы имеют высокое значение.

Используются разнообразные недревесные ресурсы леса: береста, кора деревьев и кустарников, веточный корм, веники, пищевые лесные ресурсы, лекарственные, технические и другие хозяйственные группы растений. Ценность для населения этих ресурсов существенна, но в силу общественной доступности лесов жители пользуются данными услугами бесплатно, что при отсутствии регуляции и контроля может вести к нарушению правил заготовки ресурса и его истощению.

Перспективным среди местного населения видится в развитие пчеловодства на открытых лесных полянах, прогалинах, где произрастает много медоносных растений. Но сдерживающим фактором здесь часто является удаленность таких мест от населенных пунктов, контрастность климата, присутствие диких зверей.

Использование недревесных ресурсов леса имеет большой потенциал для развития экономики района, но необходима организация соответствующей системы учета, сбора и реализации продукции.

Использование недревесных ресурсов леса имеет большой потенциал для развития экономики района, но необходима организация соответствующей системы учета, сбора и реализации продукции.

Возможности ведения спортивной охоты и рыбалки, высокая эстетическая привлекательность местности, чистый воздух и природные воды, возможность сбора дикоросов обеспечивают большой потенциал для использования туристических и рекреационных услуг биома. Для развития данного направления необходимо расширение структуры учета и контроля рыбных и охотопромысловых ресурсов, туристической инфраструктуры (биваки, домики, кемпинги), службы сопровождения (инструкторы, проводники, егеря), обеспечение транспортной доступности и т. д.

Таким образом, по результатам оценки стоимости экосистемных услуг структурными элементами экологического каркаса г. Новокузнецка получен совокупный показатель 12720 млн руб./год, который демонстрирует ценность экономических выгод, предоставляемых экосистемами структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка. При этом наибольшая стоимость обеспечивается регулируемыми экосистемными услугами, а наименьшую стоимость представляют производственные экосистемные услуги.

Дальнейшее развитие экологического каркаса, предполагает введение дополнительных структурных элементов: восьми краевых ядер, четырех центральных ядер, семи точечных элементов.

Таким образом, проектируемый экологический каркас г. Новокузнецка, будет способствовать формированию естественного барьера, а также снижению воздействия промышленных предприятий сопредельных территорий. Кроме того, увеличение площади за счет введения дополнительных структурных элементов экологического каркаса будет способствовать увеличению стоимости экосистемных услуг.

### **3.3 Эффективность функционирования экологического каркаса г. Прокопьевска**

Анализ существующего экологического каркаса г. Прокопьевска показывает необходимость его дополнения структурными элементами. При этом первоначальным этапом формирования экологического каркаса изучаемой территории является проведение рекультивации нарушенных земель, сосредоточенных в густонаселенных районах и составляющих 4157 га или 18,3% от площади города.

Нарушенные земли являются очагами загрязнения атмосферы, воды и почв, прилегающих угодий, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни населения. Высокая антропогенная нагрузка и большие площади нарушенных земель свидетельствуют о необходимости проведения неотложной рекультивации, а также дополнения существующего экологического каркаса, краевыми и центральными ядрами.

Согласно расположению угледобывающих предприятий, характеру загрязнений и санитарно-гигиенической обстановке г. Прокопьевск относится к I биорекультивационной зоне неотложной рекультивации. Месторождения отрабатываются по комплексной системе, при которой участки открытых горных работ и подземная добыча угля чередуются или находятся на одних площадях. В результате нарушения природных территорий особенно катастрофичны. Преобладают мощные крутопадающие пласты, разработка которых открытым способом сопровождается образованием обширных внешних отвалов, а подземным – каньонообразных провалов. Все это в целом создает особенно неблагоприятные экологические условия, тем более что размещены угледобывающие предприятия среди жилой застройки [11, 13].

Сложность проведения биорекультивации на нарушенных землях г. Прокопьевска характеризуется также естественным режимом атмосферного увлажнения: из-за малого количества осадков усиливается глубоким дренажем поверхностной толщи горных пород. Извлекаемые на дневную поверхность

горные породы представлены преимущественно песчаниками и алевролитами с повышенным метаморфизмом, устойчивыми к выветриванию в обезвоженных условиях. В подобных условиях для мелиорации корнеобитаемого слоя используется способ нанесения на поверхность ПСП, отсутствующего в нужном количестве.

Проведение работ по рекультивации нарушенных земель на данной территории усугубляется сложной экологической обстановкой. Почвенный покров загрязнен тяжелыми металлами, уровень загрязнения достигает 3-4 ПДК. По отдельным участкам почвы и грунт загрязнены подвижными формами двух, трех и даже четырех металлов одновременно. Согласно специфике загрязнения выделяются два типа нарушения земной поверхности:

- 1) загрязнение хромом, характерное для отвалов горных пород;
- 2) загрязнение кобальтом и никелем, характерное для карьерных выемок [98].

В результате сложившейся обстановки для г. Прокопьевска особо важными становятся природоохранные экологические функции биологической рекультивации нарушенных земель с использованием древесной растительности. Основой данного вида рекультивации является принцип максимального насыщения территории растительностью с созданием сложных по строению фитоценозов с плотным ярусом травянистых видов [13].

Восстановленные в результате рекультивации нарушенные земли входят в состав экологического каркаса в качестве межмагистральных клиньев. Существующий экологический каркас требует существенного дополнения краевыми и центральными ядрами, точечными элементами.

Для характеристики средозащитной функции проводился анализ пыле- и шумозащитной функции центральных и краевых ядер. Согласно расчетам, основанным на данных В.И. Анисимовой [7], центральными ядрами поглощается около 123063 т пыли/год, краевыми ядрами, расположенными на юге города, поглощается около 20300 т пыли/год. Что свидетельствует о невыполнении ими средозащитной функции. Зеленая инфраструктура г. Прокопьевска представлена

зелеными насаждениями вдоль автомобильных дорог, рядовыми постройками требующими дополнения насаждениями второй группы растений. Данный процесс возможно изменить за счет дополнения данных насаждений второй группой растений. Данные растения отличаются рядом характеристик: имеют крупную листву; густую крону; большое количество побегов и разветвлений.

Расположение промышленных предприятий вблизи селитебных территории свидетельствует о шумозащитной функции зеленых насаждений, расположенных вдоль линейных объектов. Вдоль линейных объектов г. Прокопьевска зеленые насаждения представлены рядовыми посадками с открытым подкроновым пространством, в результате чего шум не поглощается, а многократно отражается, создавая звуковой коридор между поверхностью земли и низом крон.

Так же, как и для г. Новокузнецка, для г. Прокопьевска предлагается использовать:

- широколиственные породы: клена, липы, вяза, ясеня и тополя;
- высокие кустарники: боярышник, иргу, пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius*), карагану древовидную (*C. Arborescens*), дерен белый (*Córnus álba*), чубушник венечный (*Philadelphus coronaries Variegatus.*), бузину черную (*Sambucus nigra L.*) и крупные спиреи (*Spiraea*).

К сожалению, на территории г. Прокопьевска создание дополнительных краевых и центральных ядер возможно после проведения рекультивации нарушенных земель. Без проведения рекультивации возможно создание одного дополнительного краевого ядра на северо-востоке города, препятствующего воздушным массам из г. Кемерово.

Проведение рекультивации нарушенных земель, а также введение дополнительных структурных элементов позволит увеличить естественную защиту территории, что положительно скажется на поддержании экологического равновесия в условиях устойчивого развития территории и выполнении экологическим каркасом функций.

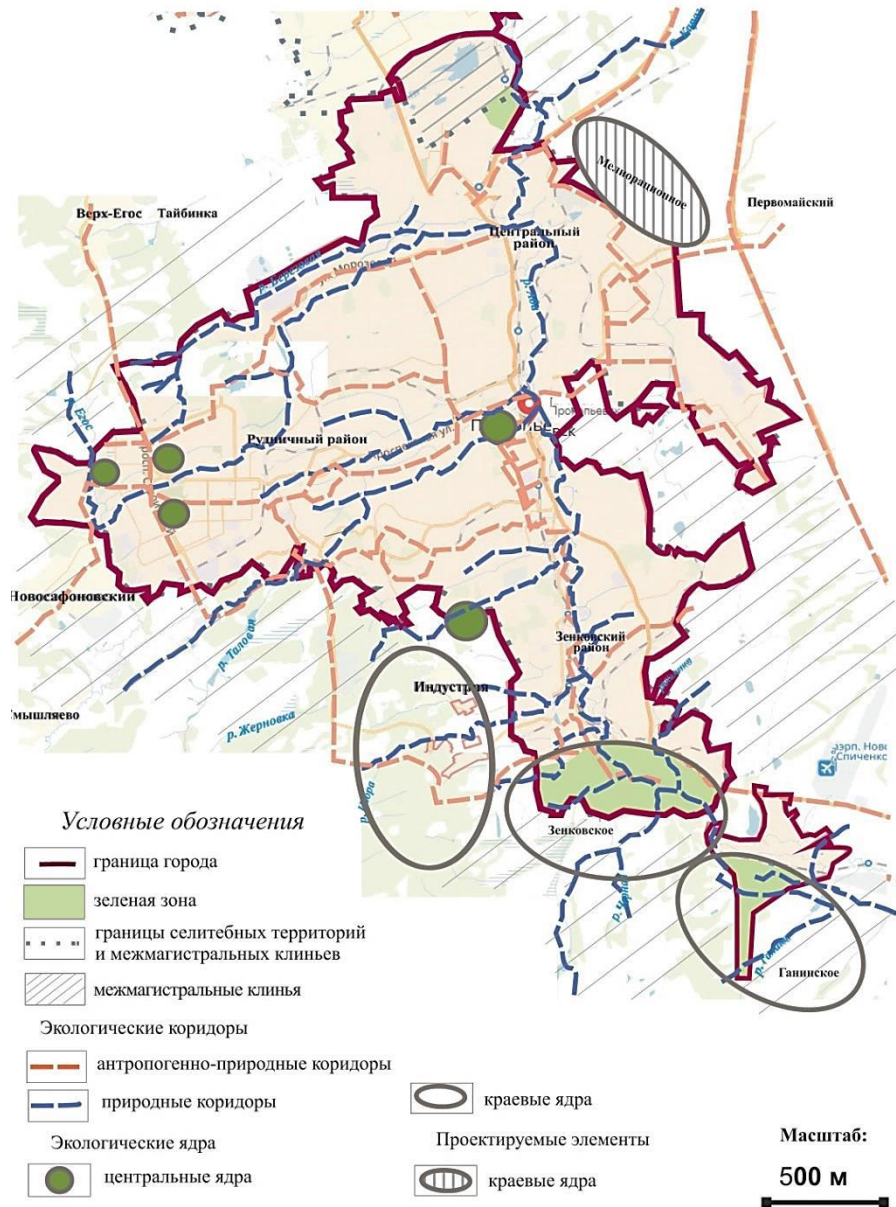


Рисунок 23 – Карта-схема проектируемого экологического каркаса города Прокопьевска

Таким образом, существующий экологический каркас г. Прокопьевска нуждается в существенной доработке. Первостепенной задачей является проведение рекультивации нарушенных земель и введение их в систему природопользования. В дальнейшем создание на данной территории дополнительных краевых и центральных ядер, а также точечных элементов, что поспособствует более эффективному функционированию экологического каркаса индустриального города.

### 3.4 Экосистемные услуги структурных элементов экологического каркаса г. Прокопьевска

Экономическая ценность природного капитала территории г. Прокопьевска представляет собой текущую стоимость экосистемных и абиотических услуг, обеспечивающих сохранность окружающей природной среды. Именно оценка природного капитала позволяет обосновать рекомендации для дальнейшего развития. Оценка природного капитала г. Прокопьевска суммируется из показателей продукционных, регулирующих, культурных экосистемных услуг и абиотических услуг (добыча каменного угля). Для территориальной структуры г. Прокопьевска большое значение имеют абиотические услуги, представленные добычей каменного угля открытой и подземной разработкой. Но данные территории не входят в состав структурных элементов экологического каркаса в связи, с чем их расчеты не производятся.

Оценка экосистемных услуг структурных элементов существующего экологического каркаса г. Прокопьевска показывает выгоды, которые получают местные жители от природных или искусственных экосистем. В структуре экологического каркаса г. Прокопьевска выделяются следующие экосистемы: поверхностные водные объекты, пойменные территории, лесные земли и луга. Данные экосистемы в структуре экологического каркаса представлены тремя краевыми ядрами на юге города и природными экологическими коридорами.

#### *Регулирующие экосистемные услуги*

Для г. Прокопьевска как индустриального центра с наибольшими площадями нарушенных земель, открытой и закрытой добычей угля регулирование климата и состава атмосферы является важной характеристикой поддержания химического равновесия, включая баланс  $\text{CO}_2/\text{O}_2$ , поддержания озонового слоя ( $\text{O}_3$ ) и регулирование уровней  $\text{SO}_x$ .

Таблица 21 – Удельные средние показатели ценности регулирующих экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г.Прокопьевска

Экосистема	Площадь, га	Регулирование климата и состава атмосферы, руб./га	Регулирование запасов водных ресурсов, руб./га	Ассимиляция отходов, руб./га	Почвообразование, руб./га	Итого, руб./га
Лесные земли	2,146	1906	1588	6987	1223	11404
Луга	6,358	1411	941	20702	141148	164202
Пойменные территории	0,192	781	7203	4873	426	13283

Составлено автором

Таблица 22 – Экономическая ценность регулирующих экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Прокопьевска, руб./год

Экосистемные услуги	Экосистемы			Итоговые показатели
	Лесные земли	Луга	Пойменные территории	
Регулирование климата и состава атмосферы, руб./год	1906	1411	781	4098
Регулирование запасов водных ресурсов, руб./год	1588	941	7203	9732
Ассимиляция отходов, руб./год	6987	20702	4873	32562
Почвообразование, руб./год	1223	141148	426	142797
<b>ИТОГО:</b>				<b>189189</b>

Составлено автором

### *Культурные экосистемные услуги*

Полная оценка культурных экосистемных услуг для структурных элементов экологического каркаса г. Прокопьевска возможна после проведения рекультивации нарушенных земель.



Таблица 23 – Удельные средние показатели ценности культурных экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г.Прокопьевска

Экосистема	Площадь, га	Эстетические и гедонистические ценности, руб./га	Итого, руб./га
Лесные земли	2,146	3700	7940
Луга	6,358	444	2823
Пойменные территории	0,192	42624	8184

Составлено автором

Таблица 24 – Ценность культурных экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Прокопьевска, руб./год

Экосистемные услуги	Экосистемы			Итоговые показатели
	Лесные земли	Луга	Пойменные территории	
Эстетические и гедонистические ценности	7940	2823	8184	18947
ИТОГО:	7940	2823	8184	18947

Составлено автором

### *Продукционные экосистемные услуги*

Аналогично продукционным экосистемным услугам структурных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка, продукционные экосистемные услуги экологического каркаса г. Прокопьевска также имеют высокое значение для местных жителей. Но в результате доступности данными услугами пользуются бесплатно, что в результате отсутствия регуляции и контроля может привести к нарушению правил заготовки ресурса и его истощению.

Исходные данные получены в результате метода субъективной оценки, путем анкетирования городского населения показывают, что средняя величина, указанная за сохранение рекреационных экосистем 199 руб./год чел. В опросе приняло участие 8950 человек. Следует отметить, что для г. Прокопьевска, как и г. Новокузнецка 93,5% ценности культурных экосистемных услуг приходится на эстетические и гедонистические ценности.

Таким образом, по результатам стоимости экосистемных услуг структурных элементов экологического каркаса г. Прокопьевска получен совокупный показатель 1970 млн руб./год, что показывает ценность экономических выгод. Наибольшая стоимость обеспечивается регулируемыми экосистемными услугами, наименьшую стоимость представляют продукционные экосистемные услуги. Увеличение стоимости экосистемных услуг возможно в результате восстановления нарушенных земель и введения их в структуру экологического каркаса г. Прокопьевска.

### **Выводы к третьей главе**

Экологический каркас индустриального города в устойчивом развитии ресурсного региона является основой для поддержания экологического равновесия и стабильности данной территории.

Существующие в настоящее время экологические каркасы индустриальных городов ресурсного региона построены на основе зеленой инфраструктуры. Неравномерность распределения зеленой инфраструктуры внутри индустриального города затрудняет осуществление основных функций экологического каркаса. В соответствии с этим существующие экологические каркасы городов Новокузнецка и Прокопьевска предлагается дополнить краевыми и центральными ядрами, точечными элементами.

Экологический каркас г. Новокузнецка предлагается дополнить 8 краевыми ядрами, а также 4 центральными ядрами в Новоильинском и Орджоникидзевском районах, а также 7 точечными элементами. Увеличение зеленой зоны предлагается провести следующими видами насаждений: липой мелколистной (*Tilia cordata*), ясенем (*Fraxinus excelsior*), сиренью обыкновенной (*Syringa vulgaris*), вязом (шершавым (*Ulmus glabra*) и гладким (*Ulmus laevis*)), елью колючей (*Picea pungens*), кленом ясенелистным (*Acer negundo*), осиной (*Populus tremula*), тополем (бальзамическим (*Populus balsamifera*), яблоней сибирской (*Malus baccata*), боярышником сибирским (*Crataegus sanguinea*),

калиной обыкновенной (*Viburnum opulus*), можжевельником (казацким (*Juniperus sabina*) и виргинским (*Juniperus virginiana*)); березой бородавчатой (*Betula pendula*), елью Энгельмана (*Picea engelmannii* Engelm), лиственницей сибирской (*Larix sibirica*), рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), ивой корзиночной (*Salix viminalis*), кленом татарским (*Acer tataricum*) и другими видами.

Данный шаг способствует более эффективному выполнению пылезащитных функций. Увеличение количества и площади зеленых насаждений за счет размещения вдоль линейных элементов второй группы растений, представленной лиственными кустарниками, способствует также повышению эффективности шумозащитной функции.

Наличие больших площадей нарушенных земель в г. Прокопьевске свидетельствует о том, что существующий экологический каркас не может в полной мере выполнять все функции экологического каркаса. Сократить и вернуть в состав экологического каркаса нарушенные земли в качестве межмагистральных клиньев, возможно путем проведения биорекультивации, что приведет к увеличению площади зеленой зоны, способствующей эффективности пыле- поглощения, выделению кислорода, а также поддержанию микроклимата на урбанизированной территории.

Общее увеличение площади зеленых насаждений способствует активному развитию рекреационной функции в рамках развития экологического туризма. Проведена оценка продукционных, регулирующих и культурных экосистемных услуг, в результате которой получен совокупный показатель экосистемных услуг, составляющий 12720 млн руб. (г. Новокузнецк) и 1989 млн руб. (г. Прокопьевск) по ценам 2021года. Наибольшая стоимость обеспечивается регулируемыми и рекреационными экосистемными услугами, наименьшую стоимость представляют продукционные экосистемные услуги. Увеличению стоимости экосистемных услуг способствует увеличение количества структурных элементов, за счет введение дополнительных восьми краевых ядер, четырех центральных ядер, семи точечных элементов.

Таким образом, введение дополнительных структурных элементов способствует более эффективному функционированию экологического каркаса индустриального города ресурсного региона, что способствует поддержанию средообразующей, средозащитной, средостабилизирующей и рекреационной функций.

## Заключение

Индустриальный город представляет собой совокупность производства, сбыта товаров и услуг, включающую смежные сектора и потребительскую аудиторию. Многофункциональность отражается как в производственной, так и научной, образовательной, управленческой и культурной функциях, в результате чего наблюдается сочетание отраслей и видов деятельности. Особенности индустриального города являются массовость застроек, отсутствие индустриального подхода к городскому жителю, разграничение рекреационных, жилых и рабочих зон, универсальная доступность к основным благам.

Экологический каркас обеспечивает экологическую стабильность как всей территории, так и ее частей с максимальной эффективностью, путем поддержания гибкой системы дифференцированного природопользования.

Для исследования выбраны следующие индустриальные города:

- г. Новокузнецк является индустриальным центром, где сосредоточены предприятия черной и цветной металлургии, горнодобывающей промышленности и сопутствующие ей предприятия;
- г. Прокопьевск является индустриальным городом, основанным по принципу «поселок-шахта», с большими площадями нарушенных земель в результате деятельности предприятий горнодобывающей промышленности.

### **На основе исследования выявлены следующие результаты:**

1. Особенностью индустриальных городов ресурсного региона является мозаичное расположение промышленных, селитебных и зеленых зон и отсутствие крупных ООПТ. В связи с чем формирование экологического каркаса индустриального города требует особого подхода.

2. Алгоритм построения экологического каркаса состоит из следующих этапов: анализ зеленой инфраструктуры и влияние демоэкономического каркаса на окружающую среду; определение методологических принципов

формирования экологического каркаса; наполнение структуры экологического каркаса индустриального города в зависимости от выделенных особенностей развития.

3. Разработанные модели экологических каркасов свидетельствуют о неравномерности расположения площадных элементов экологического каркаса г. Новокузнецка, что позволяет выделить в зависимости от расположения, площади и биоразнообразия две группы ядер центральные и краевые. Модель экологического каркаса г. Новокузнецка характеризуется большей наполненностью структурными элементами: семью центральными и 12 краевыми ядрами, соединенными в единую структуру природными и антропогенно-природными экологическими коридорами и межмагистральными клиньями.

Модель экологического каркаса г. Прокопьевска характеризуется меньшей наполненностью структурными элементами: пятью центральными ядрами и крупным краевым ядром, представленным Зенковским парком. Взаимосвязь между центральными и краевыми ядрами осуществляется в большей степени антропогенно-природными экологическими коридорами и межмагистральными клиньями представленными нарушенными территориями.

4. Функционирование экологического каркаса изучаемых городов происходит за счет соединения площадных элементов линейными, представленными природными и антропогенно-природными экологическими коридорами общей протяженностью 139,92 км в г. Новокузнецке и 591,23 км в г. Прокопьевске.

5. Основой экологического каркаса города Новокузнецка является зеленая инфраструктура общей площадью 19513,4 га в г. Новокузнецке и 8210,9 га в г. Прокопьевске.

6. Спецификой г. Прокопьевска является наличие больших площадей нарушенных земель 2,729 га, нуждающихся в проведение рекультивации с дальнейшим введением их в структуру экологического каркаса.

7. Совокупный показатель экосистемных услуг экологического каркаса изученных индустриальных городов (по ценам 2021года) свидетельствует о наибольшей стоимости регулирующих и культурных экосистемных услуг, составляющих в г. Новокузнецке 584,637 млн руб., 12720 млн руб. соответственно, в г. Прокопьевске 189,19 млн руб., 1970 млн руб.

8. Разработанная модель проектируемого экологического каркаса г. Новокузнецка включает девять центральных и 18 краевых ядер площадью 4007га, межмагистральные клинья площадью 1361 га; модель проектируемого экологического каркаса в г. Прокопьевска включает пять краевых и три центральных ядра площадью 1760,34 га, межмагистральные клинья 517,17 га. Проектируемые экологические каркасы отражают предложения по улучшению функционирования экологического каркаса, направленного на поддержание устойчивого развития территории.

## Библиография

1. Алаев, Э. Б. Биосферный каркас и урбанизированные зоны / Э. Б. Алаев // Физико-географические аспекты изучения урбанизированных территорий: тез. докл. науч. конф. – Ярославль, 1992. – С. 5.
2. Александров, Р. Ю. Оптимизация геоэкологического мониторинга городских лесов: 25.00.36: дис. ... канд. геогр. наук / Александров Роман Юлианович. – М., 2004. – 189 с.
3. Алексеева, Л. В. Особо охраняемые природные территории: реальность, проблемы, перспективы / Л. В. Алексеева, Ю. Д. Нухимовская, Н. Ф. Реймерс // Природа. – 1983. – № 8. – С. 34-43.
4. Андреева, О. С. Особо охраняемые природные территории Кемеровской области в системе ООПТ России / О. С. Андреева, Н. Г. Евтушик, С. Д. Тивяков. – Новокузнецк, 2008. – 101 с.
5. Андреева, О. С. Развитие системы особо охраняемых природных территорий в индустриальном регионе: на примере Кемеровской области: 25.00.36: дис. ... канд. геогр. наук / Андреева Оксана Сергеевна. – Барнаул, 2002. – 278 с.
6. Анимица, Е. Г. Градоведение / Е. Г. Анимица, Н. Ю. Власова. – Екатеринбург, 2010. – 433 с.
7. Анисимова, С. В. Пылеочищающая роль зеленых растений в городе / С. В. Анисимова, Н. В. Дмитренко, А. Н. Ведмидь // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2010. – № 48. – С. 150–154.
8. Антюфеев, А. В. Природоохранный каркас как условие экологической устойчивости развития городов / А. В. Антюфеев, Э. Н. Сохина, Г. А. Птичникова // Проблемы экологии в строительстве: мат. междунар. науч.-техн. конф. – Волгоград, 2000. – С. 59-61.
9. Арманд, Д. Л. Наука о ландшафте (основы теории и логико-математические методы) / Д. Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.



10. Бабурин, А. А. Оценка экологической значимости зеленых насаждений / А. А. Бабурин, Г. Ю. Морозова // Вестник ТОГУ. – 2009. – № 3. – С. 63–70.
11. Бака, С. В. Принципы создания системы особо охраняемых природных территорий / С. В. Бака // Предпосылки и перспективы формирования экологической сети Северной Евразии. Охрана живой природы. – Н. Новгород, 1998. – Вып. 1(9). – С. 9-10.
12. Баранник, Л. П. Рекультивация земель / Л. П. Баранник, А. М. Шмонов. – Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1988. – 67 с.
13. Баранник, Л. П. Рекультивация нарушенных земель / Л. П. Баранник, Е. П. Счастливец // Экологические проблемы угледобывающей отрасли в регионе при переходе к устойчивому развитию: тр. междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово, 1999. – С. 232-238.
14. Бармин, А. Н. Проблемы региональной географии: состояние, проблемы и решения / А. Н. Бармин // Университетская география в начале XXI века: сб. ст. – М.: МАКСПресс, 2008. – С. 33-39.
15. Бобылев, С. Н. Экономика сохранения биоразнообразия: справочник / Бобылев С. Н., Медведева О. Е., Соловьева С. В. – М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», 2002. – 604 с.
16. Боговая, И. О. Ландшафтное искусство / И. О. Боговая, Л. М. Фурсова. – М.: Наука, 1977. – 236 с.
17. Бронштейн, А. М. Экологизация экономики: методы регионального управления / А. М. Бронштейн, В. А. Литвин, И. И. Русин. – М.: Наука, 1990. – 120 с.
18. Вебер, М. История хозяйства. Город / М. Вебер; под ред. И. Гревса. – М.: «Канон-пресс-Ц», 2001. – С. 336.
19. Вергунов, А. П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города / А. П. Вергунов. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд., 1982. – 134 с.
20. Виноградов, Б. В. Основы ландшафтной экологии / Б. В. Виноградов. – М.: ГЕОС, 1998. – 418 с.

21. Владимиров, В. В. Актуальность предпосылки экологического программирования в районной планировке / В. В. Владимиров // Вопросы географии : науч.-тем. сб. – М.: Мысль, 1980. – № 113. – С. 109-117.
22. Владимиров, В. В. Город и ландшафт / В. В. Владимиров, Е. М. Микулина, З. Н. Ягина. – М. : Мысль, 1986. – 238 с.
23. Владимиров, В. В. Расселение и окружающая среда / В. В. Владимиров. – М. : Стройтадат, 1982. – 228 с.
24. Владимиров, В. В. Экологический императив города / В. В. Владимиров // Промышленное и гражданское строительство. – 2000. – № 9. – С. 18-20.
25. Владимиров, В. В. Основы районной планировки : учеб. / В. В. Владимиров, И. А. Фомин. – М.: Высшая школа, 1995. – 224 с.
26. Власова, Н. Ю. Структурная модернизация экономики крупнейших городов России / Н. Ю. Власова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. Гос. эконом. ун-та, 2000. – 255 с.
27. Водолеев, А. С. Рекультивация техногенно-нарушенных земель южного Кузбасса с использованием нетрадиционных мелиораторов : 06.01.02 : дис. ... докт. сельско-хоз. наук / Водолеев Анатолий Сергеевич. – Барнаул, 2007. – 258 с.
28. Георгица, И. М. Ландшафтно-географический подход к конструированию экологического каркаса городов (на примере Ярославля): 25.00.26 : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Георгица Ирина Мизайловна. – Астрахань, 2006. – 18 с.
29. Герасимов, А. П. Ландшафтный подход в формировании экологического каркаса региона на примере Курганской области : 25.00.23 : дис. ... канд. географ. наук / Герасимов Александр Петрович. – Пермь, 2006. – 165 с.
30. Гилева, М. В. Состав и состояние древесных растений в уличных посадках г. Чита / М. В. Гилева, О. А. Попова, В. Н. Рыбкина // Проблемы озеленения городов Сибири и сопредельных территорий : мат. междунар. науч.–практ. конф. – Чита, 2009.
31. Глебова, О. И. Биогеографические исследования сингенетичности почв и растительности техногенных ландшафтов / О. И. Глебова // Природа и экономика Кузбасса. – 2004. – Вып. 9, Т. 2. – С. 2-9.

32. Говорим на общем языке. Система категорий охраняемых природных территорий МСОП и ее применение на практике / К. Бишоп, Н. Дадли, А. Филлипс, С. Столтон ; [пер. с англ. А. Книжникова, М. Рубцовой]. – М. : Р.Валент, 2006. – 172 с.
33. Город-экосистема / Э. А. Лихачева, Д. А. Тимофеев, М. П. Жидков [и др.]. – М. : Медиа-пресс, 1997. – 336 с.
34. Горохов, А. В. Городское зелёное строительство / А. В. Горохов. – М. : Стройиздат, 1991. – 410 с.
35. Горяченко, Е. Е. Городские агломерации Сибири: предпосылки формирования и барьеры развития / Е. Е. Горяченко, Н. Л. Мосиенко, Н. В. Демчук // Регион: экономика и социология. – 2011. – № 3. – С. 94-112.
36. Давидович, В. Г. Вопросы развития городских агломераций в СССР / В. Г. Давидович, Г. М. Лаппо // Современные проблемы географии : сб. ст. – М. : Наука, 1964. – С. 43-49.
37. Данилов-Данильян, В. И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В. И. Данилов-Данильян, К. С. Лосев. – М. : Прогресс-Традиция, 2000. – 416 с.
38. Дворядкина, Е. Б. Новый индустриальный город как категория региональной науки и градостроительства: теоретическое обоснование / Е. Б. Дворядкина, Е. И. Кайбичева // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 5 (84). – С. 86-97.
39. Денисов, В. Н. Благоустройство территорий жилой застройки / В. Н. Денисов, Ю. Х. Лукманов. – СПб. : МАНЭБ, 2006. – 224 с.
40. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2015 году. – Текст: электронный // Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области: официальный сайт. – 2016. – URL: <http://gosedoklad.kuzbasseco.ru/2015/>
41. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2016 году. – Текст: электронный // Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области: официальный сайт. – 2017. – URL: <http://gosedoklad.kuzbasseco.ru/2016/>

42. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2017 году. – Текст: электронный // Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области: официальный сайт. – 2018. – URL: <http://gisdoklad.kuzbasseco.ru/2017/>

43. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2018 году. – Текст: электронный // Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области: официальный сайт. – 2019. – URL: <http://gisdoklad.kuzbasseco.ru/2018/>

44. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2019 году. – Текст: электронный // Министерство природных ресурсов и экологии Кузбасса: официальный сайт. – 2020. – URL: <http://gisdoklad.kuzbasseco.ru/2019/>

45. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2020 году. – Текст: электронный // Министерство природных ресурсов и экологии Кузбасса: официальный сайт. – 2021. – URL: <http://gisdoklad.kuzbasseco.ru/2020/>

46. Доклад о состоянии окружающей среды города Новокузнецка за 2019 год. – Текст: электронный // Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов города Новокузнецка: официальный сайт. – 2020. – URL: <https://eko-nk.ru>

47. Елизаров, А. В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования / А. В. Елизаров // Степной бюллетень. – 1998. – Вып. 2-4. – С. 76-91.

48. Ермак, Н. Б. Биологическое разнообразие и устойчивое использование растительных ресурсов на территориях традиционного природопользования Горной Шории (Кемеровская область): 03.00.16 : дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2004. – 266 с.

49. Зубаревич, Н. В. Социальное развитие регионов России: проблемы и тенденции переходного периода / Н. В. Зубаревич. – 2-е изд. – М. : Едиториал УРСС, 2005. – 264 с.

50. Илларионова, О. А. Трансформация «зеленой инфраструктуры» в крупных городах Южной Америки / О. А. Илларионова, О. А. Климанова // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2018. – № 3. – С. 23-29.
51. Иолин, М. М. Современные вопросы нормирования рекреационных нагрузок на ландшафтные комплексы / М. М. Иолин, А. Н. Бармин // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2005. – № 2 (11). – С. 89–91.
52. Исаченко, А. Г. Ландшафты / А. Г. Исаченко, А. А. Шляпников. – М. : Мысль, 1989. – 503 с.
53. Исаченко, А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1965. – 327 с.
54. Исаченко, Г. А. Отечественное экологическое картографирование: первые итоги / А. Г. Исаченко // Известия РГО. – 1992. – Т. 124, Вып. 5. – С. 418-427.
55. Кавалаяускас, П. Геосистемная концепция планировочного природного каркаса / П. Кавалаяускас // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтоведения: тез. XIII Всесоюз. совещ. по ландшафтоведению. – Л.: ГО АН СССР, 1988. – С. 102-104.
56. Кавалаяускас, П. Системное проектирование сети особо охраняемых территорий / П. Кавалаяускас // Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем. – М. : ИГ АН СССР, 1985. – С. 145-153.
57. Казаков, Л. А. Ландшафтоведение: природные и природно-антропогенные ландшафты / Л. А. Казаков. – М. : МНЭПУ, 2004. – 264 с.
58. Климанова, О. А. Оценка геоэкологических функций зеленой инфраструктуры в городах Канады / О. А. Климанова, Е. Ю. Колбовский, А. В. Курбаковская // География и природные ресурсы. – 2016. – № 2. – С. 191-200.
59. Колбовский, Е. Ю. К проблеме ландшафтного краеустройства регионов [Текст] / Е. Ю. Колбовский // Экология и жизнь : сб. ст. – Н. Новгород, 1998. – Вып. 3. – С. 15–24.

60. Колбовский, Е. Ю. Культурный ландшафт и экологическая организация территории регионов (на примере Верхневолжья) : 11.00.01 : дис. ... докт. геогр. наук / Колбовский Евгений Юлисович. – Воронеж, 1999. – 410 с.

61. Колбовский, Е. Ю. Ландшафтное планирование и формирование сетей охраняемых природных территорий / Е. Ю. Колбовский, В. В. Морозова. – М.: ИГРАН, 2001. – 150 с.

62. Колбовский, Е. Ю. Ландшафтоведение / Е. Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2006. – 480 с.

63. Колесников, Б. П. Методы изучения биogeоценозов в техногенных ландшафтах / Б. П. Колесников, Л. В. Моторина // Программа и методика изучения техногенных биogeоценозов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. – 2001. – С. 135-146.

64. Комитет градостроительства и земельных ресурсов города Новокузнецка : официальный сайт. – Новокузнецк. – URL: <http://kgzrnk.ru/>

65. Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов города Новокузнецка : официальный сайт. – Новокузнецк. – URL: <https://eko-nk.ru/>

66. Копеин, А. В. Совершенствование управления социально-экономическим развитием региона (на примере Кемеровской области) / А. В. Копеин, С. Н. Красильникова // Вестник Международного института экономики и права. – 2012. – Вып. 1 (6). – С. 48-58.

67. Копеин, В. В. Новая парадигма регионального развития (теория, методология и практика) / В. В. Копеин. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2005. – 126 с.

68. Кочуров, Б. И. Землеустройство и ландшафтоведение: взаимосвязи, цели и задачи / Б. И. Кочуров, Ю. Г. Иванов // География и природные ресурсы. – 2003. – Вып. № 2. – С. 12-16.

69. Кочуров, Б. И. Методологический анализ экологических ситуаций / Б. И. Кочуров // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 1995. – № 6. – С. 84-92.

70. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие : учеб. пос. / Б. И. Кочуров. – Смоленск : Маджента, 2003. – 384 с.
71. Кулешова, М. Е. Экологические каркасы / М. Е. Кулешова // Охрана дикой природы. – 1999. – № 3. – С. 25-30.
72. Кулешова, М. Е. Экологические функции как основа выявления ценности территорий / М. Е. Кулешова, Ю. Л. Мазуров // Уникальные территории в природном и культурном наследии регионов. – М.: РНИИ культурного и природного наследия. – 1994. – С. 20-31.
73. Лаппо, Г. М. Агломерации России в 21 веке / Г. М. Лаппо, П. М. Полян, Т. И. Селиванова // Вестник Фонда регионального развития Иркутской области. – 2007. – № 1. – С. 45-52.
74. Лаппо, Г. М. География городов : учеб. пособие / Г. М. Лаппо. – М.: Владос, 1997. – 476 с.
75. Лысенкова, З. В. Проблемы формализации информации при создании ГИС особо охраняемых природных территорий / З. В. Лысенкова, И. Н. Ротанова, А. А. Дьяченко // ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития территории: мат. межд. конф. – Барнаул, 1998. – С. 128-130.
76. Макаров, В. З. Ландшафтно-экологический анализ крупного промышленного города / В. З. Макаров. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2001. – 176 с.
77. Макаров, В. З. Эколого-географическое картографирование городов / В. З. Макаров, Б. А. Новаковский, А. Н. Чумаченко. – М.: Научный мир, 2002. – 176 с.
78. Максаковский, В. П. Географическая культура. – М.: ВЛАДОС, 1998. – 416 с.
79. Малеева, Д. За зелёный каркас / Д. Малеева, А. Шмагина. – Текст: электронный // Волжская коммуна : сайт. – 2009. – URL: <http://www.vkonline.ru>.
80. Марцинкевич, Г. И. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов / Г. И. Марцинкевич, Н. К. Клицунова, И. И. Счастливая // Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия. – Минск, 2002. – С. 90-91.

81. Марцинкевич, Г. И. Состояние и программа исследований проблемы ландшафтного разнообразия Беларуси / Г. И. Марцинкевич // Природные и антропогенные ландшафты. – Иркутск ; Минск, 2002. – С. 44-50.

82. Маслов, Н. В. Градостроительная экология : учеб. пос. / Н. В. Маслов ; под ред. М. С. Шумилова. – М. : Высшая школа, 2003. – 284 с.

83. Медведева, О. Е. Включение экологического каркаса в процесс зонирования земель на примере Воронежской области / О. Е. Медведева, В. Л. Беляев // На пути к устойчивому развитию. – 2001. – Вып. 7 (18). – С. 23-25.

84. Мирзеханова, З. Г. Экологический каркас городской территории в региональной экологической политике / З. Г. Мирзеханова, Н. А. Нарбут // Водные и экологические проблемы, преобразование экосистем в условиях глобального изменения климата : мат. конф. / отв. ред. Б. А. Воронов. – Хабаровск, 2016. – С. 268-270.

85. Мирзеханова, З. Г. Экологический каркас территории – основа устойчивого развития / З. Г. Мирзеханова // Сихотэ-Алинь: сохранение и устойчивое развитие уникальной экосистемы : мат. междунар. конф. – Владивосток : ДВГТУ, 1997. – С. 33–34

86. Мирзеханова, З. Г. Экологический каркас территории: назначение, содержание, пути реализации / З. Г. Мирзеханова // Проблемы региональной экологии. – 2000. – № 4. – С. 42–55.

87. Михеев В. С. Ландшафтная структура / В. С. Михеев // Природопользование и охрана среды в бассейне Байкала. – Новороссийск : Наука, 1990. – С. 220.

88. Морозова, Г. Ю. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития Хабаровска / Г. Ю. Морозова, И. Д. Дебеляя // Экономика региона. – 2018. – Т. 14, Вып. 2. – С. 562-574.

89. Морозова, Г. Ю. Проблемы и перспективы зеленого строительства для устойчивого развития города Хабаровска / Г. Ю. Морозова, А. А. Бабурин // Проблемы озеленения населенных пунктов : мат-лы науч.-практич. конф. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного Федерального университета, 2011. – С. 168-176.



90. Морозова, Г. Ю. Проблемы озеленения дальневосточных городов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12, № 1 (13). – С. 67-70.

91. Мосиенко, Н. Л. Городская агломерация как объект социологического исследования / Н. Л. Мосиенко // Регион: экономика и социология. – 2010. – № 1. – С. 163-178.

92. Науменко, А. Т. Камчатский природный каркас – основа слежения за естественной и антропогенной реконструкцией экологических систем, редукцией популяций в регионе / А. Т. Науменко // Мониторинг природной среды: экология, экономика, практика: тез. докл. междунар. симп. – М., 1995. – С. 42-43.

93. Николаев, В. А. Культурный ландшафт – геоэкологическая система / В. А. Николаев // Вестник Моск. ун-та. Серия 5 : География. – 2000. – № 6. – С. 3-8.

94. Николаев, В. А. Основы учения об агроландшафте / В. А. Николаев // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1992. – С. 4-57.

95. Николаенко, В. Т. Урбанизация и использование лесов в рекреационных целях / В. Т. Николаенко // Лесное хозяйство. – 2006. – Вып. №1. – С. 30-32.

96. Новокузнецк. Администрация. Об утверждении муниципальной программы «Комплексное благоустройство Новокузнецкого городского округа» : пост.: [от 19.12.2014 № 196; в ред. от 24.02.2022 г.] // URL: <https://www.admnkz.info/>

97. Новокузнецк. Городской Совет народных депутатов. Об утверждении генерального плана г. Новокузнецка : решение : [от 16.06.2010 г. № 9/120 ; в ред. от 10.07.2020 г.] // Новокузнецк. – 2010. – 22 июня ; 2020. – 05 июля.

98. Новокузнецк. Городской Совет народных депутатов. Об утверждении правил благоустройства территории Новокузнецкого городского округа: решение: [от 24.12.2013 № 16/198; в ред. от 01.04.2020 г.] // URL: <http://admnkz.ru/document.do?id=132919>; Новокузнецк. – 2020. – 16 апр.

99. Обеспечение экологического равновесия – основа устойчивого развития / З. Г. Мирзаханова, С. Д. Шлотгауэр, Б. А. Воронова [и др.] //

Территория: проблемы экологической стабильности (Амурский район в аспекте эколого-географической экспертизы). – Хабаровск: Дальнаука, 1988. – С. 144–152.

100. Павлова, Е. В. Экологический каркаса в территориальной структуре природопользования южно-минусинской котловины : 25.00.36 : дис. ... канд. геогр. наук / Павлова Екатерина Валерьевна. – Абакан, 2016. – 187 с.

101. Панченко, Е. М. Экологический каркас как природоохранная система региона / Е. М. Панченко, А. Г. Дюкарев // Вестник Томского государственного университета. – 2010. – Выпуск № 340. – С. 216–221.

102. Паулюкявичус, Г. Б. Роль леса в экологической стабилизации ландшафтов / Г. Б. Паулюкявичус. – М. : Наука, 1989. – 215 с.

103. Перцик, Е. Н. География городов (Геоурабнистика): Исторические этапы развития городов: курс лекций / Е. Н. Перцик. – М.: Издательство Моск. уни-та, 1985. – 145 с.

104. Перцик, Е. Н. Города мира. География мировой урбанизации / Е. Н. Перцик. – М. : Международные отношения, 1999. – 382 с.

105. Петров, Н. В. Городские агломерации: состав, подходы к делимитации / Н. В. Петров // Проблемы территориальной организации пространства и расселения в урбанизированных районах. – Свердловск: СГПИ, 1988.

106. Подойницына, Д. С. Критический анализ концепции «Зеленая инфраструктура» // Architecture and Modern Information Technologies. – 2016. – №1(34). – С. 12.

107. Полян, П. М. Методика выделения и анализа опорного каркаса расселения / П. М. Полян. – М., 1988. – Ч. 1. – 219 с.

108. Пономарев, А. А. Основы формирования экологического каркаса (на примере Республики Татарстан) / А. А. Пономарев, Э. И. Байбаков, В. А. Рубцов // Экологический консалтинг. – 2010. – № 3 (39). – С. 12-17.

109. Потылев, В. Г. Леса Смоленщины как экологический каркас региона / В. Г. Потылев, С. В. Потылев, В. А. Шкаликов // Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития : докл. науч.-практ. конф. – Смоленск, 1997. – С. 201-203.

110. Почвенная карта Кемеровской области / составление, оформление, картографическая основа. – Западно-Сибирский государственный научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт по землеустройству. Кемеровское предприятие. – 1:300 000.

111. Предварительная экологическая оценка состояния территории Новокузнецкого муниципального района для целей выполнения стратегической экологической оценки «Комплексной программы социально-экономического развития Новокузнецкого муниципального района до 2025 года» / ООО «ИнЭкА-консалтинг». – Новокузнецк, 2017. – 109 с.

112. Преображенский, В. С. Основы ландшафтного анализа / В. С. Преображенский, Т. Д. Александрова, Т. П. Куприянова. – М. : Наука, 1988. – 192 с.

113. Природный комплекс большого города: Ландшафтно-экологический анализ / Э. Г. Коломыц, Г. С. Розенберг, О. В. Глебова [и др.]. – М. : Наука, 2000. – 286 с.

114. Проект «Зелёная стена России» / С. В. Пономаренко, Е. В. Пономаренко, Г. Ю. Офман, В. П. Хавкин. – М. : СоЭС, Лаб. экол. проектирования, 1994. – 24 с.

115. Просяников, В. И. Агроэкологическая оценка агрогенных почв степного ядра лесостепи кузнецкой котловины по содержанию тяжелых металлов / В. И. Просяников, О. И. Просяникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 12. – С. 28-30.

116. Прыгунова, И. Л. Рекреационные территории в структуре экологического каркаса Крымского полуострова: 25.00.24 : дис. ... канд. географ. наук / Прыгунова Ирина Леонидовна. – М., 2005. – 242 с.

117. Разумовский, В. М. Рекомендации по обеспечению ландшафтно-экологической репрезентативности региональной сети ООПТ Ленинградской области / В. М. Разумовский. – СПб., 2007. – 48 с.

118. Разумовский, В. М. Эколого-экономическое районирование (теоретические аспекты) / В. М. Разумовский. – Л. : Наука, 1979. – 156 с.

119. Региональная экономическая политика субъекта Федерации: принципы, формы и методы реализации / под ред. А. С. Новоселова. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2010. – 520 с.
120. Реймерс, Н. Ф. Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Штильмарк. – М. : Мысль, 1978. – 295 с.
121. Реймерс, Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
122. Реймерс, Н. Ф. Экология. Теоремы, законы и правила, принципы и гипотезы / Н. Ф. Реймерс. – М. : Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367 с.
123. Рекомендации по лесной рекультивации нарушенных угледобычей земель в Кузбассе / Кемеровская областная общественная организация «Союз экологов Кузбасса»; Лаборатория рекультивации нарушенных земель и экологических исследований. – Кемерово : ИНТ, 2005. – 26 с.
124. Ресурсные регионы России в «новой реальности» / под ред. акад. В. В. Кулешова. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2017. – 308 с.
125. Родоман, Б. Б. Введение в социальную географию / Б. Б. Родоман. – М. : Изд-во Рос. открытого ун-та, 1993. – 78 с.
126. Родоман, Б. Б. Поляризация ландшафта как средство сохранения биосферы и рекреационных ресурсов / Б. Б. Родоман // Ресурсы, среда, расселение. – М. : Наука, 1974. – С. 150–162.
127. Росгидромет : официальный сайт. – Москва, 2004. – URL: <http://www.meteorf.ru/about/service/>
128. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды : [Федеральный закон № 7-ФЗ : \[от 10.01.2002 г. в ред. от 26.03.2022\]](#) // Российская газета. – 2002. – 12 янв. ; 2022. – 29 марта.
129. Руководящие принципы формирования Общеввропейской экологической сети / сост. Г. Бенетт // Информ. материалы по экологическим сетям. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы, 2000. – Вып. 4. – 32 с.
130. Рунова, Т. Т. Территориальная организация природопользования / Т. Т. Рунова, К. Н. Волкова, Т. Т. Нефедова. – М. : Наука, 1993. – 208 с.

131. Рябов, В. А. Промышленный комплекс Кузбасса: прошлое, настоящее, будущее (географический аспект) / В. А. Рябов. – Иркутск : Издательство Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015. – 105с.

132. Савенкова, Т. П. Формирование экологического каркаса на территории бассейна озера Байкал / Т. П. Савенкова. – Текст : электронный // Экологический каркас России : электронная конференция : сайт. – 2001. – URL: <http://www.ruseconet.narod.ru/baikal.htm>.

133. Сафиуллин, Р. Г. Концепция кластерного опорного каркаса территорий / Р. Г. Сафиуллин, Р.М. Сафиуллина // Арчиловские чтения: науки о Земле и стратегия устойчивого развития : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. – Вып. 1. – С. 115-120.

134. Сдасюк, Г. З. Ключевые регионы устойчивого развития / Г. З. Сдасюк, А. А. Тишков // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. – М. : ИГ РАН, 1995. – С. 107-116.

135. Соболев, Н. А. Предложения к концепции охраны и использования природных территорий / А. Н. Соболев // Охрана дикой природы. – 1999. – № 3. – С. 20-24.

136. Сохина, Э. Н. Экологический каркас территории как основа системного нормирования природопользования / Э. Н. Сохина // Проблемы формирования стратегии природопользования. – Владивосток ; Хабаровск : ДВО АН СССР, 1991. – С. 194-200.

137. Сохранение биологического и ландшафтного разнообразия Таймыра: Программа и План действий. Аналитический доклад / Г. А. Фоменко, И. О. Костин, М. А. Фоменко, А. В. Михайлова, Е. А. Арабова ; науч. ред. Г. А. Фоменко. – Ярославль : АНО НИПИ «Кадастр», 2012. – 122 с.

138. Стоящева, Н. В. Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского региона) : 25.00.36 : дис. ... канд. географ. наук. – Барнаул, 2005. – 213 с.

139. Стурман, В. И. Основы экологического картографирования : учеб. пос. / В. И. Стурман. – Ижевск : Изд-во Удм. ун-та, 1995. – 221 с.

140. Сухова, Н. Г. Развитие представлений о природно-территориальном комплексе в русской географии / Н. Г. Сухова. – Л. : Наука, 1981. – 212 с.
141. Титова, О. В. Соотношение потенциала сохранности наследия и историко-культурного потенциала особо охраняемых территорий Вологодской области // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. – № 8. – С. 217-221.
142. Тихонова, И. О. Малые реки в экологическом каркасе мегаполиса / И. О. Тихонова, А. Ю. Елецкая // Экологические проблемы промышленных городов : сб. мат. науч.-практ. конф. – Саратов, 2015. – С. 204-205.
143. Тишков, А. А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости / А. А. Тишков // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. – М. : ИГ РАН, 1995. – С. 94-107.
144. Трейвиш, А. И. Освоение территории и территориальная концентрация производительных сил: взаимосвязь и роль в процессе интенсификации / А. И. Трейвиш // Территориальная организация хозяйства как фактор экономического развития. – М. : ИГ АН СССР, 1987. – С. 56-70.
145. Угрюмова, А. А. Управление экономическим ростом агломераций на примере Московской агломерации : 08.00.05 : дис. ... доктора экон. наук / Угрюмова Александра Анатольевна. – М., 2005. – 284 с.
146. Федоров, Б. Г. Экономико-экологические аспекты выбросов углекислого газа в атмосферу / Б. Г. Федоров // Проблемы прогнозирования. – 2004. – № 5. – С. 86-101.
147. Фоменко, Г. А. Эколого-экономический учет в рациональном природопользовании. Теория и практика / Г. А. Фоменко. – Ярославль: АНО НИПИ «Кадастр», 2017. – 530 с.
148. Фролов, А. К. Окружающая среда крупного города и жизнь растений в нём / А. К. Фролов. – СПб. : Наука, 1998. – 328 с.
149. Холл, П. Городское и региональное планирование / П. Холл. – М. : Стройиздат, 1993. – 246 с.

150. Чибилев, А. А. Концепция создания единой непрерывной сети природных резерватов в районах интенсивного сельскохозяйственного освоения / А. А. Чибилев // Охраняемые природные территории. Проблемы выявления, исследования, организации систем : тез. докл. междунар. науч. конф. – Пермь, 1994. – Ч. 1. – С. 44–46.
151. Шестаков, А. С. Структура каркаса устойчивости // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. – М. : ИГ РАН, 1995. – С. 116-122.
152. Экологическая доктрина Российской Федерации / Г. И. Азаров, В. В. Новиков // Экологическое право. – 2004. – № 2. – С. 30-33.
153. Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленного города. – Текст : электронный // Все из мира технологий 24 часа в сутки : сайт. – 2022. – URL: <http://www.nauka-shop.com>.
154. Экология и природные ресурсы Кемеровской области–Кузбасса : сайт / ГКУ «Комитет охраны окружающей среды Кузбасса». – Кемерово, 2022. – URL: <http://ecokem.ru/>. – Режим доступа: свободный.
155. Юскевич, Н. Н. Озеленение городов России / Н. Н. Юскевич, Л. Б. Лунц. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 212 с.
156. Якубов, Х. Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений в Москве. – М. : ООО «Стагирит-Н», 2005. – 264 с.
157. Яновский, В. В. Город как система и объект управления. Введение в проблемы управления городским хозяйством: учебно-методическое пособие / В. В. Яновский. – СПб.: Изд-во Северо-западной академии государственной службы, 1999. – 231 с.
158. Beier, P. Checklist for evaluating impacts to wildlife movement corridors / P. Beier, S. Loe // Wildlife Society Bulletin. – 1992. – № 20. – P. 434-440.
159. Biodiversity in urban ecosystems: Plants and macromycetes as indicators for conservation planning in the city of Coimbra (Portugal) / L. Barrico, A. M. Azul, M. C. Morais [et al.] // Landscape and Urban Planning. – 2012. – Vol. 106 (1). – P. 88-102. doi: 10.1016/j.landurbplan.2012.02.011.

160. Brooker, L. Animal Dispersal in Fragmented Habitat: Measuring Habitat Connectivity, Corridor Use, and Dispersal Mortality / L. Brooker, M. Brooker, P. Cale. – online // Conservation Ecology. – 1999. – № 3 (1). – P. 4. – URL: <http://www.consecol.org/vo13/iss1/art4/>.
161. Bucek, J. Territorial systems of the landscape ecological stability / J. Bucek // The Topical Problems of Landscape Ecological Research and Planning : VII-th Int. Symp. On the Problems of Landscape Ecological Research. – Bratislava, 1985. – Panel I., vol. 2. – P. 24-38.
162. Creating physical environmental asset accounts from markets for ecosystem conservation / G. Stoneham, A. O'Keefe, M. Eigenraam, D. Bain // Ecological Economics. – 2012. – № 82. – P. 114-122.
163. Economic Amenity Values of Wildlife Case-Studies in Pennsylvania / E. Shafer, L. R. Carline, R. W. Guldin, H. K. Cordell // Environmental Management. – 1993. – 17. – P. 669-682.
164. Effects of biodiversity and environment-related attitude on perception of urban green space / B. Gunnarsson, I. Knez, M. Hedblom, A. Ode Sang // Urban Ecosystems. – 2017. – Vol. 20 (1). – P. 37-49.
165. Estimating Regional Benefits of Reducing Targeted Pollutants - an Application to Agricultural Effects on Water-Quality and the Value of Recreational Fishing / R. Patrick, J. Fletcher, S. Lovejoy [et al.] // Journal of Environmental Management. – 1991. – № 33. – P. 301-310.
166. Forman, R. T. T. Corridors in a landscape: their ecological structure and function / R. T. T. Forman // Ecological (Czechoslovakia). – 1983. – № 2. – P. 375-387.
167. Forman, R. T. T. Landscape ecology / R. T. T. Forman, M. Gordon. – New York : John Wiley & Sons, 1986. – 640 p.
168. Hoover, E. Location of Economic Activity / E. Hoover. – N.Y. : McGraw, 1948. – 310 p.
169. Kristiansen, I. National and regional approaches for Ecological Networks in Europe / I. Kristiansen, R. G. H. Jongman. – Strasbourg, France : Council of Europe, 1998. – 86 p.
170. McKenzie, E. Important Criteria and Parameters of Wildlife Movement Corridors. A Partial Literature Review / E. McKenzie, R. P. Bio. – 1995. – URL: <http://www.silvafor.org/assets/silva/PDF/Literature/LandscapeCorridors.pdf>



171. Pattanayak, S. Valuing Soil Conservation Benefits of Agroforestry practices: Contour Hedgerows in the Eastern Visayas, Philippines / S. Pattanayak, D. E. Mercer // *Agricultural economics*. – 1998. – № 1. – P. 31-46.

172. Piper, S. Rigonal impacts and benefits of water-based activities: an application in the Black Hills region of South Dakota and Wyoming / S. Piper // *Impact Assessment*. – 1997. – № 15. – P. 335-359.

173. Plambeck, E. L. PAGE95 – An updated valuation of the impacts of global warming / E. L. Plambeck, C. Hope // *Energy Policy*. – 1996. – № 24. – P. 783-793.

174. Prince, R. Estimating Individual Recreation Benefits under Congestion and Uncertainty / R. Prince, E. Ahmed // *Journal of Leisure Research*. – 1989. – № 21. – P. 61-76.

175. Reilly, J. M. Climate change damage and the trace gas index issue / J. M. Reilly, K. R. Richards // *Environmental & Resource Economics*. – 1993. – № 3. – P. 41-62.

176. Reyes, J. The economic value of New Jersey State Parks and Forests / J. Reyes, W. Mates. – New Jersey : Department of Environmental Protection, 2004. – 74 p.

177. Ribaudó, M. The importance of sample discrimination in using the travel cost method to estimate the benefits of improved water quality / M. Ribaudó, D. J. Epp. // *Land Economics*. – 1984. – № 60. – P. 397-403.

178. Robinson, W. S. The value of honeybees as pollinators of US crops / W. S. Robinson, R. Nowogrodzki, R. A. Morse // *American Bee Journal*. – 1989. – №1. – P. 177-487.

179. Rosenberg, D. K. Biological Corridors: Form, Function, and Efficacy / D. K. Rosenberg, B. R. Noon, E. C. Meslow // *BioScience*. – 1997. – № 47. – P. 677-687.

180. Roughgarden, T. Climate change policy: quantifying uncertainties for 94 damages and optimal carbon taxes / T. Roughgarden, S. H. Schneider // *Energy Policy*. – 1999. – № 27. – P. 415-429.

181. Sala, O. E. Ecosystem services in grassland / O. E. Sala, F. M. Paruelo. // *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems* / ed. G. C. Daily. – Washington, D.C.: Island Press, 1997. – P. 237-252.

182. Sappideen, B. Valuing the Recreational Benefits of the Sale Wetlands Using the Contingent Valuation Method / B. Sappideen. – 1993.

183. Scarbough, H. Cost-benefit analysis and distributional preferences: A choice modelling approach / H. Scarbough, J. Bennet. – 2012.

184. Schauer, M. J. Estimation of the greenhouse gas externality with uncertainty / M. J. Schauer // *Environmental & Resource Economics*. – 1995. – № 5. – P. 71-82.

185. Sepp, K. Development of National Ecological Networks in the Baltic Countries in the framework of the Pan-European Ecological Network / K. Sepp, A. Kaasik. – Warsaw, 2002. – 183 p.

186. Southwick, E. E. Estimating the Economic Value of Honey-Bees (Hymenoptera, Apidae) as Agricultural Pollinators in the United-States / E. E. Southwick, L. Southwick // *Journal of Economic Entomology*. – 1992. – № 85. – P. 621-633.

187. Thibodeau, F. R. An economic analysis of wetland protection / F. R. Thibodeau, B.D. Ostro // *Journal of Environmental Management*. – 1981. – №12. – P. 19-30.

188. Tol, R. S. J. The marginal costs of climate changing emissions / R. S. J. Tol, T.E. Downing. – Amsterdam : The Institute for Environmental Studies, 2000. – 30 p.

189. Tol, R. S. J. The marginal costs of greenhouse gas emissions / R. S. J. Tol // *Energy Journal*. – 1999. – № 20. – P. 61-81.

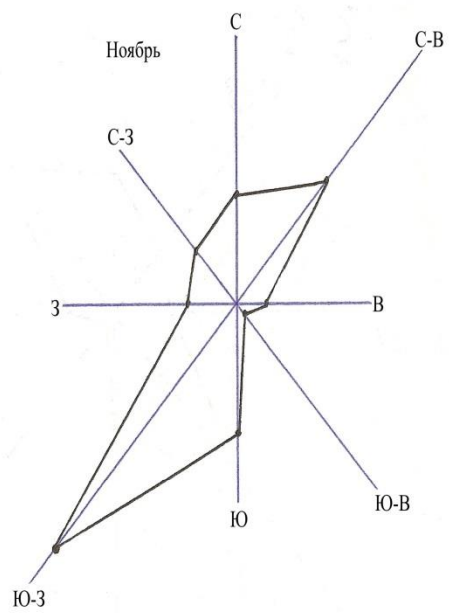
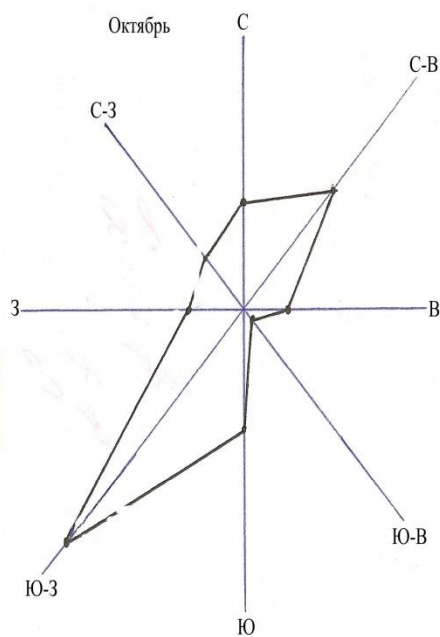
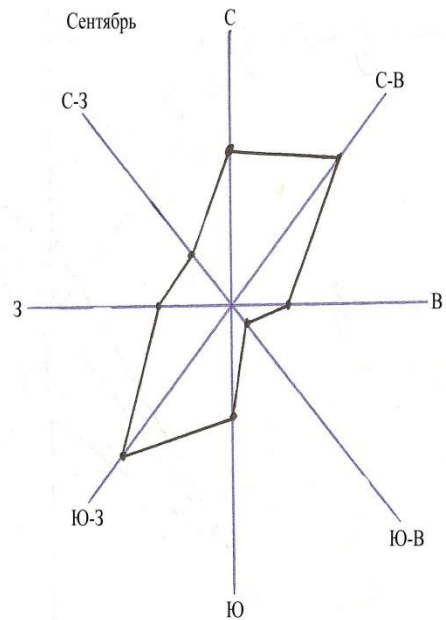
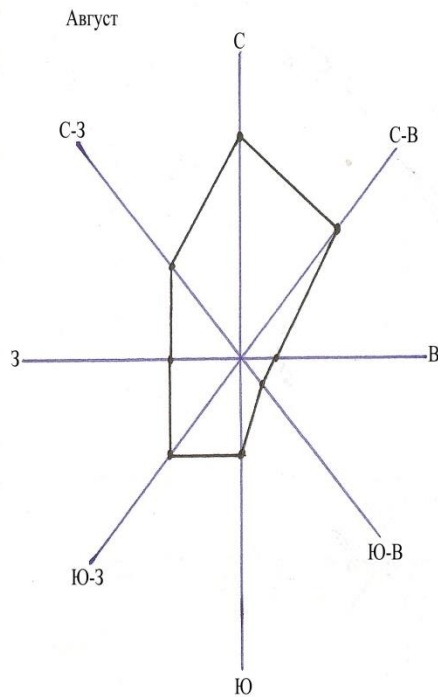
190. Turner, R. K. Ecosystem valuation: a sequential decision support system and quality assessment issues / R. K. Turner, S. Morse-Jones, B. Fisher // *Ann N Y Acad Sci*. – 2010. – № 1185. – P. 79-101.

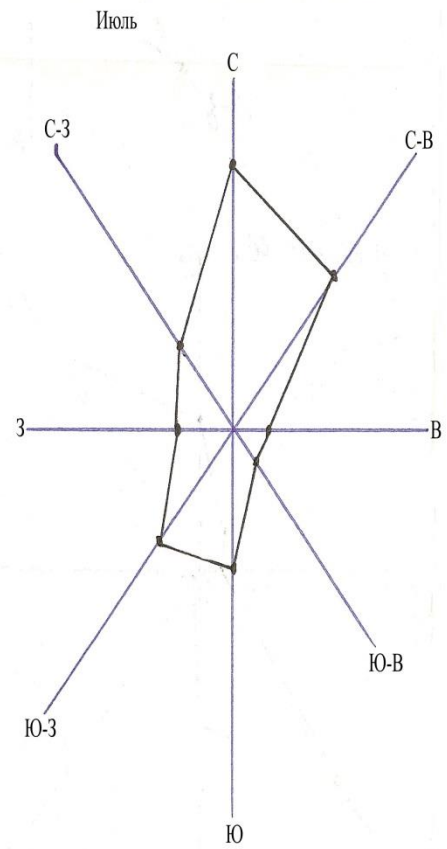
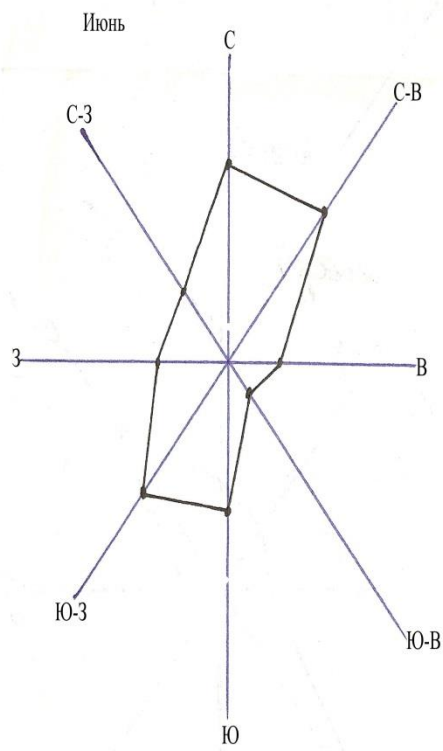
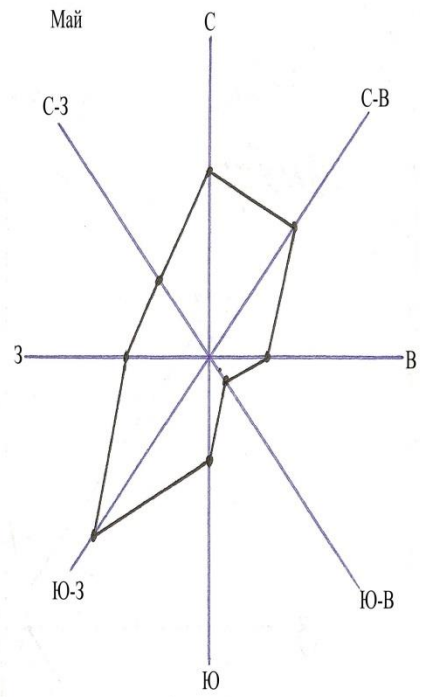
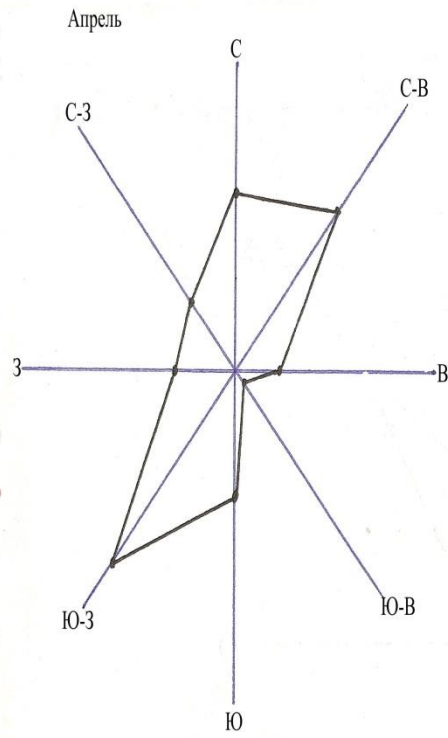
191. Tyrvaainen, L. Economic valuation of urban forest benefits in Finland / L. Tyrvaainen // *Journal of Environmental Management*. – 2001. – № 62. – P. 75-92.

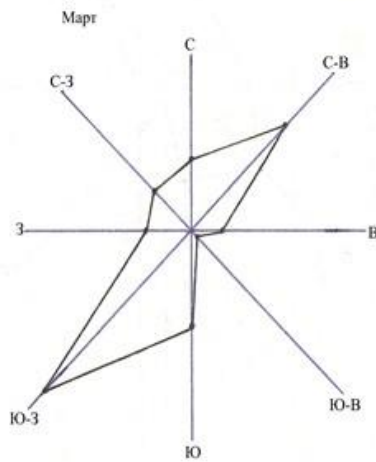
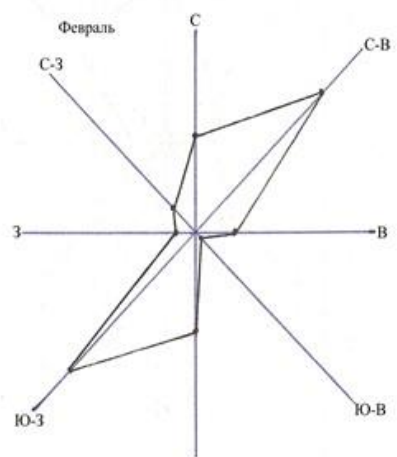
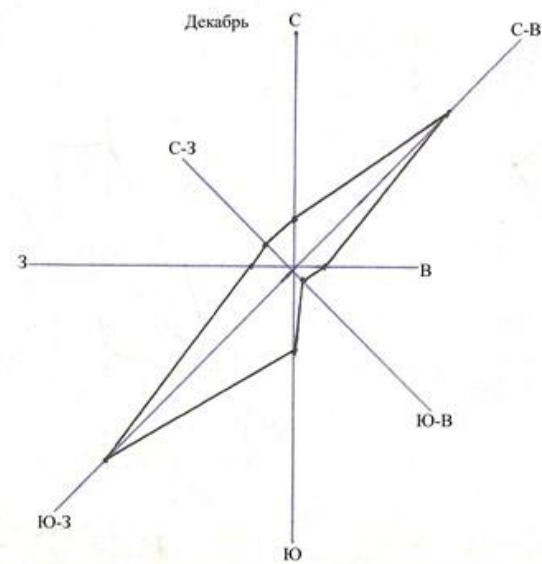
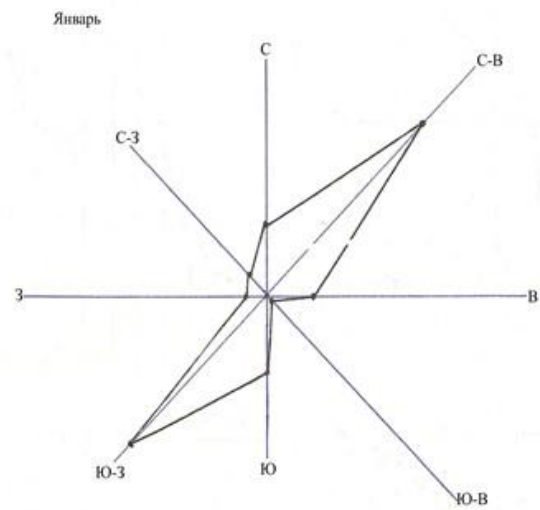
192. Walker, R. E. Analyzing wildlife movement corridors in Montana using GIS / R. E. Walker, F. L. Craighead // *ESRI Users conference*. – 1997. – 22 p.

Таблица 1 – Баланс земель города Новокузнецка

Главные типы земель по целевому назначению и разрешенному виду использования	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	год	год	год	год	год	год	год	год
	Единица измерения, га							
Общая площадь муниципального образования всего в том числе:	42427	42427	42427	42427	42427	42427	42427	42427
1. Земли жилой застройки	5037	5005	5141	5141	5202	14,543	5302	5314
2. Земли общественно-деловой застройки	1012	1039	1062	1062	1086		1337	1349
3. Земли промышленности	6343	6335	6376	6376	6385		6421	6463
4. Земли общего пользования	3014	3014	3014	3014	3014		3015	3015
5. Земли транспорта, связи, инженерных коммуникаций	1419	1438	1444	1444	1453		1460	1474
6. Земли сельскохозяйственного использования	6004	6010	6049	6049	6043	4,76	6104	6118
7. Земли, занятые особо охраняемыми территориями и объектами	9934	9935	9935	9935	9935		9938	9938
в том числе:								
земли оздоровительного назначения	134	135	135	135	135			
земли рекреации	1975	1975	1975	1975	1975		9781	9781
городские леса	7803	7803	7803	7803	7803	7,803	7803	7803
земли историко-культурного назначения	22	22	22	22	22	22	22	22
8. Земли водного фонда	2466	2466	2466	2466	2466	2466	2466	2466
9. Земли под военными объектами	38	38	38	38	38	38	38	38
10. Земли спецназначения	350	35	350	350	413	413	413	413
11. Земли, не вовлеченные в градостроительную или иную деятельность	6810	6717	6552	6552	6392	6392	5933	5834

**Розы ветров по месяцам года город Новокузнецк**





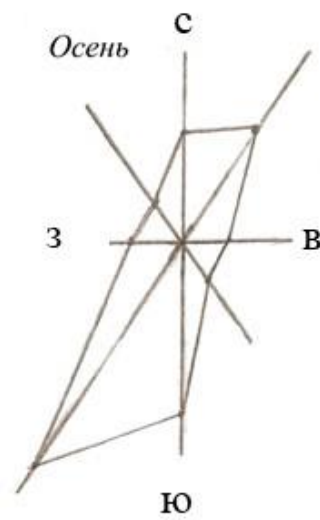
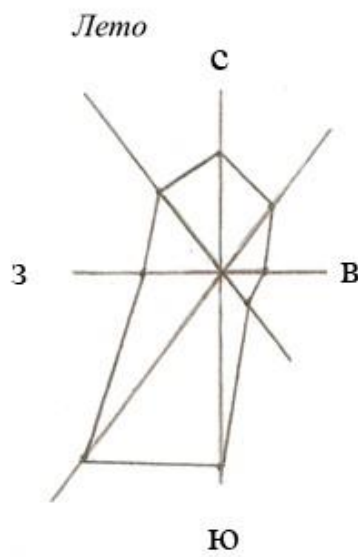
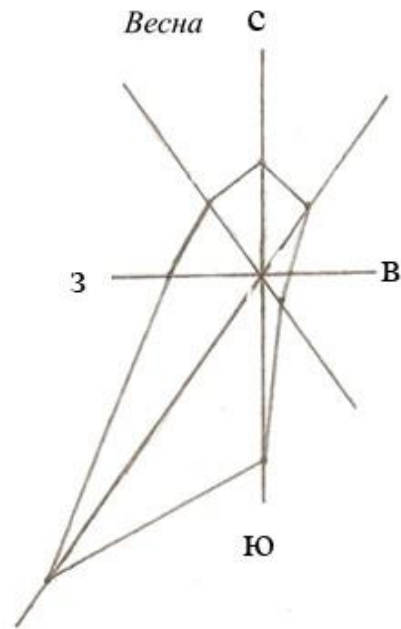
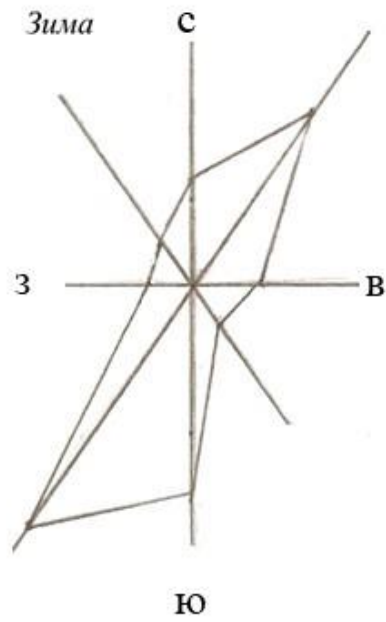
**Розы ветров по сезонам года города Новокузнецка**

Таблица 2 – Баланс земель города Прокопьевска

Главные типы земель по целевому назначению и разрешенному виду использования	2013год	2015год	2019год
Земли жилой застройки	6,815	6,705	6,567
Земли сельхозугодий	2,146	6,609	6,358
Земли под лесами	0,683	2,146	2,146
Земли под кустарниками	0,192	0,33	0,330
Земли под водоемами	6,499	0,192	0,192
Земли под дорогами	0,736	0,736	0,719
Земли под болотами	0,114	0,114	0,114
Нарушенные земли	4157	40157	2,729
Прочие земли	0,330	0,33	0,330



Таблица 3 - Структурные элементы экологического каркаса г. Новокузнецка

Элементы ЭКТ	Элементы ЭКТ, г. Новокузнецка	Площадь/ протяженность	Элементы ЭКТ, г. Новокузнецка	Площадь/ протяжен- ность		
<b>Ядра</b>						
Центральные ядра	первое ядро	Парк им. Ю.Гагарина	4,8га	третье ядро	Зона отдыха «Водная»	48,9га
		Парк им. Дроздецкого	10,3га	четвертое ядро	Парк им. Дзержинского	6га
		Сад металлургов	2,5га	пятое ядро	Кузнецкая крепость	2,5га
		Парк Советской культуры	2,4га		Парк отдыха Топольники	88га
		Парк Причудливых форм	4га		Клубный сад	22,4га
		Парк «Металлургов»	21,8 га	шестое ядро	Сад металлургов	10га
	второе ядро	Северный лес	27,1га	седьмое ядро	Сад Алюминщиков	5га
		Площадь «Побед»	4га	восьмое ядро	Парк им. Маяковского	33,3га
	<b>Краевые ядра</b>					
	Краевые ядра	Сосновская лесная дача		380га	Куртуковская лесная дача	
Бунгурская лесная дача		365 га	Муратовская лесная дача		235га	
Соколиная гора			Митинская лесная дача		199га	
Кругленькое			Вознесенская лесная дача		196га	
Букино		165га	Совхоз «Садовопарковый»		560га	
Озеро Глинка (Орджоник.р-он)			Санаторий «Озерный»		157га	
Территория кладбища «Редаково»		544,5га	Таргайская лесная дача		650га	
Территория кладбища «Бургурское»		22,5га	Территория кладбища «Абашевское»		20га	
<b>Точечные элементы</b>						
Точечные элементы	Бульвар Героев		2,8га	Арт-сквер		9га
	Сквер Комсомолец		4,6га	Сквер «Олени»		1,6га
	Аллея на уг. Грдины		1,6га	Сквер «Гостиницы Новокузнецкая»		4,5га
	Сквер им. Жукова		3,4га	проспект Советской армии		8,6га

	Центральный сквер Ильинка	3,2га	Сквер 40лет ВЛКСМ	14,8га
	проспект Ермакова	2,9га	Сквер первостроителей /чекистов	6га
	Сквер им. Выкова	2,9га	Сквер «Борцов Революции»	15,1га
	Сквер «Студентов»	7,9га	Сквер 65 лет Победы	9га
	Сквер «Авиаторов»	25,га	Сквер Ленина	11га
	Сквер 11ой Гвардейской армии	1,5га	Сквер «Космонавтики» (запсиб)	11,4га
	Сквер Бардина	6,3га	Сквер Геологов	1,7га
Экологические коридоры				
Природные	р. Томь	50км	р. Кондома	9,6км
	р. Аба	12,06км		
Антропогенно-природные	Пойменное шоссе	6км	Бызовское шоссе	7км
	Заводское шоссе	6,3км	ул. Шорса	7,18км
	Ильинское шоссе	24,5км	пр. Дружбы	1,57км
	ул. Кирова	2,14км	ул. Кутузова	2,26км
	ул. Транспортная	5,3км	пр. Бардина	1,6км
	ул. Metallургов	2,3км	ул. Циалковского	1,6км
	пр. Октябрьский	2,11км		
Межмагистральные клинья	поселок «Загорский»	180га	«Солнечный»	79га
	село «Бургур»	320га	«Горняк»	13га
	Мир	86,1га	«Гидроуголь»	39,3га
	Сосновка		«Рябинка»	16га
	село «Ильинка»		«Малиновая горка»	55,6га
	Садовообгороднические общества:		«Зеленчиха»	94,3га
	«Бургур»	11км	«Шахтер»	43,3га
	«Рассвет»	13,1км	«Металлург-2»	53,4га
	«Угольщик»	36га	«Химик-2»	9,8га
	«Высотный»	6,8га	«Клубничка»	24,3га
	«Славянка»	44га	«Металлург - 10»	107 га
	«Шахтопроходник»	25,5га	«Таежный поселок»	104,1га

Таблица 4 – Структурные элементы экологического каркаса городов Прокопьевск

Элементы ЭКТ	Элементы ЭКТ	Площадь/ протяженность	Элементы ЭКТ	Площадь/ протяженность
Центральные ядра	Зенковский парк	2,03 га	Тырганский парк	1,5га
	Захоронения на Буфере	12,84га	Парк Сосенки	2га
	Сафоновское кладбище	70,2га	сквер вокруг Воскресной школы	1,5га
	зеленые насаждения	8,9га		
	Захоронение г. Киселевска	1,31га		
Краевые ядра	Захоронение на Высоком	558,6га	Зеленые насаждения	180га
	Усятское кладбище	404га	Старое захоронение № 12	438га
	Захоронение шахты №12	43га	Гражданские захоронения	36,5га
Точечные элементы	Памятник Шахтеру	4,2га	памятник «Карлу Маркс и Фридрих Энгельс»	4га
	Памятник В.И.Ленину	1га	Памятник Кисельчанам-Чернобыльцам	
	мемориал воинам, погибшим в горячих точках планеты	2,23га	Памятник Революции	2га
Экологические коридоры				
Природные	река Аба	43км	река Тайда	7,68км
	Река Дальний Кармак	4,38км	Река Тугай	12,3км
Антропогенно-природные	ул. Мира	2,48км	ул. Пионерская	2,57км
	ул. Весенняя	1,16км	ул. Краснобродская	1,21км

	ул. Транспортная	2,3км	ул. Геологическая	8,27км
	ул. Лутугина	2,15км	ул. Кускатная	4,64км
	ул. Попова	5,36км	ул. Правды	5,58км
	ул. Панфилова	458м	ул. 40лет Октября	1,64км
	ул. Вокзальная	4,44км	ул. Морозовой	3,11км
	ул. Прокопьевская	4,66км	ул. Проспектная	11,7км
	пр. Шахтеров	1,93км	ул. Захаренко	2,67км
Межмагистральные клинья	Садовоогородческое общество Заря	238га	Карьеры	
	поля у Маяковки	2,169га	поля у Северска	
	Садовоогородческое общество Горняк	277га		
	Садовоогородческое общество Красногорское 2			
	Садовоогородческое общество Красногорское			
	Садовоогородческое общество Путеец			

### Оценка экосистемных услуг (исходные данные тип А)

Таблица 5 – Исходные данные оценки экосистемных переносом ценности (исходные данные тип А) [31-47, 52–56]

Тип экосистемы	Экосистемные услуги	Работы-аналоги	Метод	Мин. долл. США/г а	Макс. долл. США/га	Среднее значение, долл. США/га
Лесные земли	Регулирование климата и состава атмосферы	<i>Pimentel, D.-1998</i>	<i>СП</i>			\$13
		<i>Tol, R. S. J.</i>	<i>ОПП</i>			\$57
		<i>Tol, R. S. J.</i>	<i>ОПП</i>			\$302
		<i>Schauer, M. J.</i>	<i>ОПП</i>			\$318
		<i>Schauer, M. J.</i>	<i>ОПП</i>			\$23
		<i>Roughgarden, T. u Schneider, S.H.</i>	<i>ОПП</i>		\$184	\$39
		<i>Reilly, J.M. and Richards, K. R.</i>	<i>ОПП</i>			\$49
		<i>Reilly, J.M. and Richards, K. R.</i>	<i>ОПП</i>			\$42
		<i>Reilly, J.M. and Richards, K. R.</i>	<i>ОПП</i>			\$20
		<i>Reilly, J.M. and Richards, K. R.</i>	<i>ОПП</i>			\$14
		<i>Plambeck, E. L. and Hope, C.</i>	<i>ОПП</i>	\$371	\$933	\$419
		<i>Plambeck, E. L. and Hope, C.</i>	<i>ОПП</i>	\$10	\$46	\$20
		<i>Nordhaus, W. D. and Popp, D.</i>	<i>ОПП</i>	\$0.04	\$32	\$11
		<i>Nordhaus, W. D. and Popp, D.</i>	<i>ОПП</i>	\$1	\$42	\$6
		<i>Nordhaus, W. D. and Yang, Z. L.</i>	<i>ОПП</i>			\$0,23
		<i>Nordhaus, W. D. and Yang, Z. L.</i>	<i>ОПП</i>			\$6
		<i>Nordhaus, W. D.</i>	<i>ОПП</i>			\$5
		<i>Nordhaus, W. D.</i>	<i>ОПП</i>	\$2	\$15	\$7
		<i>Nordhaus, W. D.</i>	<i>ОПП</i>	\$0.31	\$2	\$1
		<i>Nordhaus, W. D.</i>	<i>ОПП</i>	\$8	\$66	\$31
		<i>Newell, R. G. and Pizer, W. A.</i>	<i>ОПП</i>	\$7	\$23	\$15
		<i>Newell, R. G. and Pizer, W. A.</i>	<i>ОПП</i>	\$10	\$34	\$22
		<i>Maddison, D.</i>	<i>ОПП</i>			\$16
		<i>Hope, C. and Maul, P.</i>	<i>ОПП</i>	\$11	\$43	\$28
		<i>Fankhauser, S.</i>	<i>ОПП</i>	\$23	\$66	\$40
		<i>Fankhauser, S.</i>	<i>ОПП</i>	\$5	\$37	\$17
<i>Fankhauser, S.</i>	<i>ОПП</i>	\$6	\$43	\$19		
<i>Azar, C. and Sterner, T.</i>	<i>ОПП</i>			\$66		

	<i>Azar, C. and Sterner, T.</i>	<i>ОПП</i>			\$10	
	<i>Azar, C. and Sterner, T.</i>	<i>ОПП</i>			\$202	
	<i>Azar, C. and Sterner, T.</i>	<i>ОПП</i>			\$30	
<i>Регулирование климата и состава атмосферы</i>					\$60 (24,6)	
Опыление	<i>Hougnier, C.</i>	<i>BC</i>	\$59	\$265	\$162	
<i>Опыление</i>					\$162 (66,42)	
Обеспечение сохранения дикой природы	<i>Shafer, E. L. et. al.-1993</i>	<i>CO</i>			\$3	
	<i>Kenyon, W. and Nevin, C.-2001</i>	<i>CO</i>			\$426	
	<i>Haener, M. K. and Adamowicz, W.L.-2000</i>	<i>CO</i>	\$1	\$7	\$4	
	<i>Amigues, J. P., et. al.-2002</i>	<i>CO</i>	\$55	\$208	\$132	
	<i>Amigues, J. P., et. al.-2002</i>	<i>CO</i>	\$1,140	\$2,158	\$1649	
	<i>Garrod, G. D. and Willis, K. G.</i>	<i>CO</i>			\$15	
	<i>Garrod, G. D. and Willis, K. G.</i>	<i>CO</i>	\$3,101	\$3,383	\$3242	
	<i>Garrod, G. D. and Willis, K. G.</i>	<i>CO</i>	\$1,817	\$2,003	\$1910	
<i>Обеспечение сохранения дикой природы</i>					\$923 (378,43)	
Эстетические и гедонистические	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$89	\$162	\$126	
	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$20	\$35	\$28	
	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$8	\$15	\$12	
	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$5	\$5	\$5	
	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$0	\$1	\$1	
	<i>Willis, K. G. and Garrod, G. D.-1991</i>	<i>TP</i>			\$4	
	<i>Shafer, E. L., et. al.-1993</i>	<i>CO</i>			\$459	
	<i>Prince, R. and Ahmed, E.-1989</i>	<i>CO</i>	\$1	\$2	\$1	
	<i>Maxwell, S.-1994</i>	<i>CO</i>			\$10	
	<i>Haener, M. K. and Adamowicz, W.L.2000</i>	<i>CO</i>			\$0	
	<i>Boxall, P. C., McFarlane, B. L. and Gartrell, M.-1996</i>	<i>TP</i>			\$0	
	<i>Bishop, K.-1992</i>	<i>CO</i>			\$543	
	<i>Bishop, K.-1992</i>	<i>CO</i>			\$485	
	<i>Bennett, R., et. al.-1995</i>	<i>CO</i>			\$144	
	<i>Эстетические и гедонистические</i>					\$130 (53,3)
	<i>Всего по лесу</i>					\$1283 (526,03)

Пойменные территории	Регулирование водных ресурсов	<i>Thibodeau, F. R. and Ostro, B. D.-1981</i>	<i>СП</i>			\$5957	
		<i>MacDonald, H.F., J.C. Bergstrom, and J.E. Houston. -2004</i>	<i>ПРО</i>			\$45,2	
		<i>Cangelosi, A., R. Wiher, J. Taverna, and P. Cicero.-2001</i>	<i>ПРО</i>			\$42,89	
	<i>Регулирование водных ресурсов</i>						\$2015 (826,15)
	Водообеспечение	<i>Pate, J. and Loomis, J.-1997</i>	<i>СО</i>				\$3066
		<i>Lant, C. L. and Roberts, R. S.-1990</i>	<i>СО</i>	\$0	\$0		\$0
		<i>Lant, C. L. and Tobin, G.-1989</i>	<i>СО</i>				\$170
		<i>Lant, C. L. and Tobin, G.-1989</i>	<i>СО</i>				\$1868
		<i>Hayes, K. M., Tyrrell, T. J. and Anderson, G.-1992</i>	<i>СО</i>	\$1,097	\$1,706		\$1401
		<i>Creel, M. and Loomis, J.-1992</i>	<i>ТР</i>				\$462
	<i>Водообеспечение</i>						\$1161 (476,01)
	Обеспечение сохранения дикой природы	<i>Vankooten, G. C. and Schmitz, A.-1992</i>	<i>СО</i>				\$5
		<i>Mahan, B. L., P. Polasky, and R. M. Adams.-2000</i>	<i>ОВУП</i>				\$24,37
		<i>Birol, E., K. Karousakis, and P. Koundouri.-2005</i>	<i>ГЦ</i>				\$16,86
		<i>Farber, S. and R. Costanza.-2007</i>	<i>ПРО</i>				\$34,44
		<i>Sappideen, B.-1993</i>	<i>СО</i>				\$2,58
	<i>Обеспечение сохранения дикой природы</i>						\$16,65 (6,83)
<i>Всего по заболоченным территориям</i>						\$3192 (1308,72)	
Земли водного фонда	Водообеспечение	<i>Ribaudo, M. and Epp, D. J.-1984</i>	<i>ТР</i>	\$567	\$719	\$643	
		<i>Piper, S.-1997</i>	<i>СО</i>			\$28	
		<i>Henry, R., Ley, R. and Welle, P.1998</i>	<i>СО</i>				\$366
		<i>Croke, K., Fabian, R. and Brenniman, G.-1986</i>	<i>СО</i>				\$482
		<i>Bouwes, N. W. and Scheider, R.-1979</i>	<i>ТР</i>				\$526
		<i>Kask, Susan B., and Jason F. Shogren.- 1998</i>	<i>ПРО</i>				\$14.19

		<i>Choe, Kyeong Ae., Dale Whittington, and Donald T. Lauria.- 2004</i>	<i>ПРО</i>			\$1.6	
<i>Водообеспечение</i>						\$294,4 (120,7)	
Эстетические и гедонистические		<i>Young, C. E. and Shortle, J. S.</i>	<i>ГЦ</i>			\$70	
		<i>Ward, F. A., Roach, B. A. and Henderson, J. E.-1996</i>	<i>TP</i>	\$17	\$1635	\$826	
		<i>Shafer, E. L. et. al.</i>	<i>CO</i>			\$83	
		<i>Shafer, E. L. et. al.</i>	<i>TP</i>			\$470	
		<i>Shafer, E. L. et. al.</i>	<i>TP</i>			\$938	
		<i>Piper, S.-1997</i>	<i>TP</i>			\$205	
		<i>Patrick, R.,et. al. -1991</i>	<i>TP</i>	\$1	\$22	\$12	
		<i>Kreutzwiser, R.-1981</i>	<i>TP</i>			\$154	
		<i>Kealy, M. J. and Bishop, R. C.-1986</i>	<i>TP</i>			\$11	
		<i>Cordell, H. K. and Bergstrom, J. C.-1993</i>	<i>CO</i>	\$162	\$679	\$420	
		<i>Cordell, H. K. and Bergstrom, J. C.-1993</i>	<i>CO</i>	\$115	\$242	\$179	
		<i>Cordell, H. K. and Bergstrom, J. C.-1993</i>	<i>CO</i>	\$241	\$682	\$462	
		<i>Cordell, H. K. and Bergstrom, J. C.-1993</i>	<i>CO</i>	\$326	\$1,210	\$768	
		<i>Burt, O. R. and Brewer, D.-1971</i>	<i>TP</i>			\$393	
<i>Эстетические и гедонистические</i>						\$356,5 (146,16)	
<i>Всего по поверхностным водоемам</i>						\$650,9 (266,87)	
Луга	Регулирование климата и состава атмосферы	<i>Sala, O. E. u Paruelo, F.M.</i>	<i>ОПП</i>	\$4	\$10	\$5	
	<i>Регулирование климата и состава атмосферы</i>						\$5 (2,05)
	Почвообразование		<i>Pimentel, D.-1998</i>	<i>ПРО</i>			\$6
			<i>Lohr, L., and T. Park.-1993</i>	<i>ПРО</i>			\$44
			<i>Blaine, T.W., and F.R. Lichtkoppler.-2005</i>	<i>ПРО</i>			\$2,85
			<i>Pattanayak, S. and D.E. Mercer.-2007</i>	<i>ПРО</i>			\$348
	<i>Почвообразование</i>						\$100,2 (41,08)
Эстетические и гедонистические		<i>Boxall, P. C.-1995</i>	<i>TP</i>			\$0,03	
		<i>Alvarez-Farizo, B., Hanley, N., Wright, R. E.et.al</i>				\$1	



		<i>King, D.A. and J.A. Sinden.-2007</i>	ГЦ			\$2,28
		<i>Lake, M.B., and K.W. Easter.-2006</i>	ГЦ			\$66
	<i>Эстетические и гедонистические</i>					<i>\$17,33 (7,1)</i>
	<i>Всего по пастбищным угодьям</i>					<i>\$122,53 (50,24)</i>

**Сокращения названий методов оценки:**

ВС – восстановительная стоимость

СП – стоимость предотвращения

ПРО – прямая рыночная оценка

ОПП – оценка предельного продукта

ПЦ – перенос ценности

ТР – транспортные расходы

ГЦ – гедонистическое ценообразование

СО – субъективная оценка

ОВУП – объединенное выявленное и установленное предпочтение

**Оценка экосистемных услуг переносом стоимости  
(исходные данные тип А-С)**

Таблица 6 – Исходные данные оценки экосистемных услуг переносом ценности (исходные данные тип А-С) [31-47, 52-56]

Тип экосистемы	Экосистемные услуги	Работы-аналоги	Метод	Мин. долл. США/га	Макс. долл. США/га	Среднее значение
Лесные земли	Регулирование климата и состава атмосферы	<i>Pimentel, D.-1998</i>	<i>СП</i>			\$13
		<i>Tol, R. S. J.</i>	<i>ОПП</i>			\$57
		<i>Tol, R. S. J.</i>	<i>ОПП</i>			\$302
		<i>Reyes, J. u Mates, W.-2004</i>	<i>ПЦ</i>			\$11
		<i>Tol, R. S. J. u Downing, T. E.</i>	<i>ОПП</i>			\$26
		<i>Tol, R. S. J. u Downing, T. E.</i>	<i>ОПП</i>			\$16
		<i>Tol, R. S. J. u Downing, T. E.</i>	<i>ОПП</i>			\$74
		<i>Tol, R. S. J. u Downing, T. E.</i>	<i>ОПП</i>			\$20
		<i>Tol, R. S. J. u Downing, T. E.</i>	<i>ОПП</i>			\$78
		<i>Tol, R. S. J. u Downing, T. E.</i>	<i>ОПП</i>			\$1
		<i>Schauer, M. J.</i>	<i>ОПП</i>			\$318
		<i>Schauer, M. J.</i>	<i>ОПП</i>			\$23
		<i>Roughgarden, T. and Schneider, S.H.</i>	<i>ОПП</i>		\$184	\$39
		<i>Reilly, J.M. and Richards, K. R.</i>	<i>ОПП</i>			\$49
		<i>Reilly, J.M. and Richards, K. R.</i>	<i>ОПП</i>			\$42
		<i>Reilly, J.M. and Richards, K. R.</i>	<i>ОПП</i>			\$20
		<i>Reilly, J.M. and Richards, K. R.</i>	<i>ОПП</i>			\$14
		<i>Plambeck, E. L. and Hope, C.</i>	<i>ОПП</i>	\$371	\$933	\$419
		<i>Plambeck, E. L. and Hope, C.</i>	<i>ОПП</i>	\$10	\$46	\$20
		<i>Nordhaus, W. D. and Popp, D.</i>	<i>ОПП</i>	\$0,04	\$32	\$11
		<i>Nordhaus, W. D. and Popp, D.</i>	<i>ОПП</i>	\$1	\$42	\$6
		<i>Nordhaus, W. D. and Yang, Z. L.</i>	<i>ОПП</i>			\$0,23
		<i>Nordhaus, W. D. and Yang, Z. L.</i>	<i>ОПП</i>			\$6
		<i>Nordhaus, W. D.</i>	<i>ОПП</i>			\$5
		<i>Nordhaus, W. D.</i>	<i>ОПП</i>	\$2	\$15	\$7
		<i>Nordhaus, W. D.</i>	<i>ОПП</i>	\$0,31	\$2	\$1
		<i>Nordhaus, W. D.</i>	<i>ОПП</i>	\$8	\$66	\$33
		<i>Newell, R. G. and Pizer, W. A.</i>	<i>ОПП</i>	\$7	\$23	\$15
		<i>Newell, R. G. and Pizer, W. A.</i>	<i>ОПП</i>	\$10	\$34	\$22
		<i>Maddison, D.</i>	<i>ОПП</i>			\$16
		<i>Hope, C. and Maul, P.</i>	<i>ОПП</i>	\$11	\$43	\$28
		<i>Fankhauser, S.</i>	<i>ОПП</i>	\$23	\$66	\$40
		<i>Fankhauser, S.</i>	<i>ОПП</i>	\$5	\$37	\$17
		<i>Fankhauser, S.</i>	<i>ОПП</i>	\$6	\$43	\$19
<i>Costanza, R., et al.</i>	<i>ОПП</i>	\$44	\$44	\$44		
<i>Azar, C. and Sterner, T.</i>	<i>ОПП</i>			\$66		
<i>Azar, C. and Sterner, T.</i>	<i>ОПП</i>			\$10		
<i>Azar, C. and Sterner, T.</i>	<i>ОПП</i>			\$202		

	<i>Azar, C. and Sterner, T.</i>	<i>ОПП</i>			\$30
Регулирование климата и состава атмосферы					\$12 (4,92)
Почвообразование	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	<i>ПЦ</i>	\$5	\$5	\$5
<i>Почвообразование</i>					\$5 (2,05)
Ассимиляция отходов	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	<i>ПЦ</i>	\$44	\$44	\$44
<i>Ассимиляция отходов</i>					\$44 (18,04)
Опыление	<i>Hougnier, C.</i>	<i>BC</i>	\$59	\$265	\$162
<i>Опыление</i>					\$162 (66,42)
Обеспечение сохранения дикой природы	<i>Shafer, E. L. et. al.-1993</i>	<i>CO</i>			\$3
	<i>Kenyon, W. and Nevin, C.-2001</i>	<i>CO</i>			\$426
	<i>Haener, M. K. and Adamowicz, W.L.-2000</i>	<i>CO</i>	\$1	\$7	\$4
	<i>Garrod, G. D. and Willis, K. G.</i>	<i>CO</i>			\$15
	<i>Garrod, G. D. and Willis, K. G.</i>	<i>CO</i>	\$3101	\$3383	\$3242
	<i>Garrod, G. D. and Willis, K. G.</i>	<i>CO</i>	\$1817	\$2003	\$1910
	<i>Amigues, J. P., et. al.-2002</i>	<i>CO</i>	\$55	\$208	\$132
	<i>Amigues, J. P., et. al.-2002</i>	<i>CO</i>	\$1140	\$2158	\$1649
<i>Обеспечение сохранения дикой природы</i>					\$923 (378,43)
Эстетические и гедонистические	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$89	\$162	\$126
	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$20	\$35	\$28
	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$8	\$15	\$12
	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$5	\$5	\$5
	<i>Willis, K. G.</i>	<i>TP</i>	\$0	\$1	\$1
	<i>Willis, K. G. and Garrod, G. D.-1991</i>	<i>TP</i>			\$4
	<i>Shafer, E. L., et. al.-1993</i>	<i>CO</i>			\$459
	<i>Prince, R. u Ahmed, E.-1989</i>	<i>CO</i>	\$1	\$2	\$1
	<i>Maxwell, S.-1994</i>	<i>CO</i>			\$10
	<i>Haener, M. K. and Adamowicz, W.L.2000</i>	<i>CO</i>			\$0
	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	<i>ПЦ</i>	\$18	\$18	\$18
	<i>Boxall, P. C., McFarlane, B. L. and Gartrell, M.-1996</i>	<i>TP</i>			\$0
	<i>Bishop, K.-1992</i>	<i>CO</i>			\$543
	<i>Bishop, K.-1992</i>	<i>CO</i>			\$485
	<i>Bennett, R., et. al.-1995</i>	<i>CO</i>			\$144
<i>Эстетические и гедонистические</i>					\$122 (50,02)
<i>Всего по лесу</i>					\$1268 (519,88)

Пойменные территории	Регулирование климата и состава атмосферы	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$134	\$134	\$134
	<i>Регулирование климата и газа</i>		\$134 (54,94)			
Регулирование запасов водных ресурсов	<i>Thibodeau, F. R. and Ostro, B. D.-1981</i>	СП				\$5957
	<i>MacDonald, H.F., J.C. Bergstrom, and J.E. Houston.-2004</i>	ПРО				\$45,2
	<i>Cangelosi, A., R. Wiher, J. Taverna, and P. Cicero.-2001</i>	ПРО				\$42,89
	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$15	\$15	\$15	
<i>Регулирование водных ресурсов</i>		\$1238,82 (507,92)				
Водообеспечение	<i>Pate, J. и Loomis, J.-1997</i>	СО				\$3066
	<i>Lant, C. L. and Roberts, R. S.-1990</i>	СО	\$0	\$0	\$0	
	<i>Lant, C. L. and Tobin, G.-1989</i>	СО				\$170
	<i>Lant, C. L. and Tobin, G.-1989</i>	СО				\$1868
	<i>Hayes, K. M., Tyrrell, T. J. and Anderson, G.-1992</i>	СО	\$1097	\$1706	\$1401	
	<i>Creel, M. and Loomis, J.-1992</i>	ТР				\$462
	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$3839	\$3839	\$3839	
<i>Водообеспечение</i>					\$1544 (633,04)	
Ассимиляция отходов	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$838	\$838	\$838	
<i>Ассимиляция отходов</i>		\$838 (343,58)				
Обеспечение сохранения дикой природы	<i>Vankooten, G. C. and Schmitz, A.-1992</i>	СО				\$5
	<i>Mahan, B. L., P. Polasky, and R. M. Adams.-2000</i>	ОВУП				\$24,37
	<i>Birol, E., K. Karousakis, and P. Koundouri.-2005</i>	ГЦ				\$16,86
	<i>Farber, S. and R. Costanza.-2007</i>	ПРО				\$34,44
	<i>Sappideen, B.-1993</i>	СО				\$2,58
	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$222	\$222	\$222	

	<i>Обеспечение сохранения дикой природы</i>					\$50,88 (20,86)	
Эстетические и гедонистические	<i>Whitehead, J. C.-1990</i>		<i>CO</i>	\$890	\$1790	\$1340	
	<i>Thibodeau, F. R. and Ostro, B. D.-1981</i>		<i>CO</i>			\$559	
	<i>Thibodeau, F. R. and Ostro, B. D.-1981</i>		<i>TP</i>	\$27	\$86	\$56	
	<i>Mahan, B. L., Polasky, S. and Adams, R. M.-2000</i>		<i>TP</i>			\$30	
	<i>Hayes, K. M., Tyrrell, T. J. and Anderson, G.-1992</i>		<i>CO</i>	\$1003	\$1975	\$1504	
	<i>Doss, C. R. and Taff, S. J.-1996</i>		<i>TP</i>			\$3942	
	<i>Doss, C. R. and Taff, S. J.-1996</i>		<i>TP</i>			\$3568	
	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>		<i>ПЦ</i>	\$248	\$248	\$248	
	<i>Эстетические и гедонистические</i>					\$1406 (576,46)	
	<i>Всего по пойменным территориям</i>					\$5077,7 (2081,86)	
Земли водного фонда	Водообеспечение	<i>Ribaldo, M. and Epp, D. J.-1984</i>		<i>TP</i>	\$567	\$719	\$643
		<i>Kask, Susan B., and Jason F. Shogren.-1998</i>		<i>ППО</i>			\$14,19
		<i>Choe, Kyeong Ae., Dale Whittington, and Donald T. Lauria.- 2004</i>		<i>ППО</i>			\$1,6
		<i>Piper, S.-1997</i>		<i>CO</i>			\$28
		<i>Henry, R., Ley, R. and Welle, P.1998</i>		<i>CO</i>			\$366
		<i>Croke, K., Fabian, R. and Brenniman, G.-1986</i>		<i>CO</i>			\$482
		<i>Bouwes, N. W. u Scheider, R.-1979</i>		<i>TP</i>			\$526
		<i>Водоснабжение</i>					\$294,4 (120,7)
Эстетические и гедонистические	<i>Young, C. E. and Shortle, J. S.</i>		<i>ГЦ</i>			\$70	
	<i>Ward, F. A., Roach, B. A. and Henderson, J. E.-1996</i>		<i>TP</i>	\$17	\$1,635	\$826	
	<i>Shafer, E. L. et. al.</i>		<i>CO</i>			\$83	
	<i>Shafer, E. L. et. al.</i>		<i>TP</i>			\$470	
	<i>Shafer, E. L. et. al.</i>		<i>TP</i>			\$938	
	<i>Piper, S.-1997</i>		<i>TP</i>			\$205	
	<i>Patrick, R.,et. al. -1991</i>		<i>TP</i>	\$1	\$22	\$12	
	<i>Kreutzwiser, R.-1981</i>		<i>TP</i>			\$154	
	<i>Kealy, M. J. and Bishop, R. C.-1986</i>		<i>TP</i>			\$11	
	<i>Cordell, H. K. and Bergstrom, J. C.-1993</i>		<i>CO</i>	\$162	\$679	\$420	
	<i>Cordell, H. K. and Bergstrom, J. C.-1993</i>		<i>CO</i>	\$115	\$242	\$179	
	<i>Cordell, H. K. and Bergstrom, J. C.-1993</i>		<i>CO</i>	\$241	\$682	\$462	
	<i>Cordell, H. K. and Bergstrom, J. C.-1993</i>		<i>CO</i>	\$326	\$1,210	\$768	
<i>Burt, O. R. and Brewer, D.-1971</i>		<i>TP</i>			\$393		

	<i>Эстетические и гедонистические</i>					\$356 (145,96)	
	<i>Всего по поверхностным водоемам</i>					\$765 (313,65)	
Луга	Регулирование климата и состава атмосферы	<i>Sala, O. E. and Paruelo, F.M.</i>	ОПП	\$4	\$10	\$5	
		<i>Costanza, R. et. al.</i>	ПЦ	\$4	\$4	\$4	
		<i>Costanza, R. et. al.</i>	ПЦ	\$0	\$0	\$0	
		<i>Регулирование климата и состава атмосферы</i>					\$3 (1,23)
	Регулирование водных ресурсов	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$2	\$2	\$2	
		<i>Регулирование водных ресурсов</i>					\$2 (0,82)
	Почвообразование	<i>Pimentel, D.-1998</i>	ПРО				\$6
		<i>Lohr, L., and T. Park.-1993</i>	ПРО				\$44
		<i>Blaine, T.W., and F.R. Lichtkoppler.-2005</i>	ПРО				\$2,85
		<i>Pattanayak, S. and D.E. Mercer.-2007</i>	ПРО				\$348
		<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$1	\$1	\$1	
		<i>Почвообразование</i>					\$80,37 (32,95)
	Ассимиляция отходов	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$44	\$44	\$44	
		<i>Ассимиляция отходов</i>					\$44 (18,04)
	Опыление	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ	\$13	\$13	\$13	
		<i>Опыление</i>					\$13 (5,33)
Эстетические и гедонистические	<i>Boxall, P. C.-1995</i>	ТР				\$0,03	
	<i>King, D.A. and J.A. Sinden.-2007</i>	ГЦ				\$2,28	
	<i>Lake, M.B., and K.W. Easter.-2006</i>	ГЦ				\$66	
	<i>Alvarez-Farizo, B., Hanley, N., Wright, R. E.et.al</i>					\$1	
	<i>Costanza, R. et. al.-1997</i>	ПЦ				\$1	
	<i>Эстетические и гедонистические</i>					\$14,06 (5,76)	
	<i>Всего по пастбищным угодьям</i>					\$156,43 (64,14)	

**Сокращения названий методов оценки:**

ВС – восстановительная стоимость

СП – стоимость предотвращения

ПРО – прямая рыночная оценка

ОПП – оценка предельного продукта

ПЦ – перенос ценности

ТР – транспортные расходы

ГЦ – гедонистическое ценообразование

СО – субъективная оценка

ОВУП – объединенное выявленное и

установленное предпочтение

## Разработка экскурсий по территории краевого ядра «Соколиные горы»

В настоящее время глобальной общечеловеческой проблемой стала экологическая проблема, являющаяся следствием ухудшения качества окружающей среды, обусловленной индустриализацией и урбанизацией, негативными последствиями хозяйственной деятельности, постоянным возрастанием демографической «нагрузки» на природу, нарушением естественного экологического баланса биосферы. Поэтому первостепенной образовательно-воспитательной целью должно быть формирование у подрастающего поколения высокого уровня экологической культуры через экологическое образование.

Экологическое образование – целенаправленно организованный, планомерно и систематически осуществляемый процесс овладения экологическими знаниями, умениями и навыками. Указом Президента Российской Федерации «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» (1997 г.) в качестве одного из важнейших направлений государственной политики в области экологии намечено развитие экологического образования и воспитания. Вместе с социально-гуманитарным образованием экологическое образование в современных условиях призвано способствовать формированию у учащихся нового экологического сознания.

Большую роль играет экологическое воспитание, призванное формировать активную природоохранную позицию. Экологическое воспитание, по Н.Ф. Реймерсу (1992), достигается с помощью комплекса природоохранного и экологического обучения, включающего воспитание в узком смысле слова, школьное и вузовское экологическое просвещение, пропаганду экологического мировоззрения.

Основными целями экологического воспитания в современных условиях могут быть следующие постулаты, которые должны быть донесены до сознания учащихся, осознаны, поняты и признаны ими же:

- всякая жизнь самоценна, уникальна и неповторима; человек ответственен за все живое;
- природа была и всегда будет сильнее человека. Она вечна и бесконечна. Основой взаимоотношения с природой должна стать взаимопомощь, а не противоборство;
- чем более разнообразна биосфера, тем она устойчивее;
- призрак экологического кризиса стал грозной явью; человек оказывает на природную среду недопустимое по масштабам дестабилизирующее воздействие;
- если все оставить так, как есть (или слегка модернизировать), то «уже скоро – спустя всего лишь 20-50 лет, Земля ответит одуревшему человечеству неотразимым ударом на уничтожение»;
- сложившийся в массовом сознании в течение многих лет антропоцентрический тип сознания должен быть вытесненным видением мира – экоцентрическим;
- люди должны быть ориентированы и готовы к радикальному изменению системы ценностей и поведения, а именно, к отказу от перепотребления от установки на многодетную семью и от экологической безответственности и вседозволенности.

Экологическое образование включает усвоение так же экологических понятий и установление причинно-следственных связей между компонентами природы в природных комплексах при изучении школьных предметов (природоведение, география, биология и др.). Формирование экологических умений и навыков осуществляется через систему практических и самостоятельных работ, учебных экскурсий и природоведческих туристических походов, экспедиций. При этом у учащихся вырабатываются умения правильного поведения в природе, способность устанавливать взаимосвязи и



взаимозависимости между компонентами природных комплексов, давать комплексные характеристики и описания природных объектов, умение вести природоохранную работу.

В решении задач экологического образования подрастающего поколения, в создании благоприятных условий для учебно-познавательной, исследовательской, природоохранной деятельности учащихся важное место занимают экологические тропы, являющиеся особой формой экологического образования и воспитания учащихся.

В Новокузнецке, крупнейшем индустриальном центре Сибири, экологическое образование и воспитание учащихся приобретает особо важное значение. В зеленой зоне города сохранились уникальные природные объекты, изучение которых, позволяет формировать экологические знания и умения школьников. Одним из таких объектов является проектируемый памятник природы «Соколиные горы». Он расположен на южной окраине города Новокузнецка, легкодоступен в транспортном отношении и содержит много природных достопримечательностей.

По территории памятника природы проложена экологическая тропа, где возможны экскурсии для школьников разных возрастных групп и различной тематики – ботанической, зоологической и комплексной, которая является наиболее познавательной. Надо отметить, что существует несколько принципов группировки объектов на экскурсиях в природу. Прежде всего, это принцип локальный, где материал группируется по связи со средой обитания и по месту нахождения объектов в природе. Это наиболее распространенный и удобный прием. В каждой из группировок рассматриваются наиболее типичные и чаще других встречающиеся формы. Также возможен другой принцип деления – сезонный, где материал группируется по временам года. Возможен вариант группировки экскурсионного материала – биологический, где материал группируется по определенным, иногда довольно узко поставленным биологическим темам, например: «хищники и паразиты», «способы передвижения животных» и пр. Возможна систематическая группировка экскурсионного материала.

**Целью** данной методической работы является разработка экскурсий различной тематики по экологической тропе на территории памятника природы «Соколиные горы» г. Новокузнецка.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- 1) собрать информацию о памятнике природы;
- 2) разработать экскурсии по экологической тропе;
- 3) разработать методические рекомендации по подготовке и проведению экскурсий по экологической тропе Соколиные горы.

Практическая значимость заключается в том, что данный материал может быть использована школами и учреждениями дополнительного образования.

### **Этапы разработки экскурсии по экологической тропе**

При проведении экскурсии выделяют следующие *этапы*:

**I этап** – проведение педагогом предварительной работы по подготовке экскурсии: предусматривает определение экскурсионной тематики и детальное продумывание плана экскурсии, определение маршрута, посещение района проведения экскурсии, разработка заданий для учащихся и сбор материала;

**II этап** – предварительная подготовка учащихся к подготовке маршрута: предусматривается уже готовый план экскурсии, ознакомление учащихся с выбранным маршрутом, выполнение предварительных заданий педагога, ответы на поставленные вопросы;

**III этап** – проведение экскурсии различной тематики;

**IV этап** – подведение итогов экскурсии.

### **Проведение педагогом предварительной работы по подготовке экскурсии**

Подготовка педагога включает в себя изучение района проведения экскурсии и предварительное посещение тропы «Соколиные горы».

*Место проведения экскурсии:* экологическая тропа «Соколиные горы» базируется на территории одноименного проектируемого памятника природы регионального значения, который расположен в черте города, где

находятся уникальные природные объекты. Они расположены на юге, в 0,5км от станции Новокузнецк-Восточный. Занимает центральную часть Соколиных гор, охватывая северный склон от водораздела до озера Подгорное.

Геологическое строение обусловлено наличием отложений пермской системы. Верхний отдел Ильинская подсерия, алевролиты, песчаники, а также верхний отдел аллювиальные отложения I-ой надпойменной террасы.

В рельефе встречаются долины, балки и западины. На соколиных горах находится самая высокая точка г. Новокузнецка с отметкой 405м. Наблюдается асимметрия склонов: северный склон крутой, а южный пологий, переходящий в пастообразные поверхности.

Климатические особенности. Средние температуры января -17, -20 С, средние температуры июля +17, +18 С. Снежный покров держится до конца мая и достигает толщины 1метр.

В растительном покрове хорошо прослеживается ярусность.

Древесный ярус: береза бородавчатая, ива белая, тополь бальзамический, тополь дрожащий, осина, сосна сибирская.

Кустарниковый ярус: облепиха обыкновенная, шиповник иглистый, калина обыкновенная, боярышник кроваво – красный.

Травянистый ярус: донник лекарственный, клевер розовый, нивяник обыкновенный, одуванчик лекарственный, люцерна серповидная, молочай лекарственный, осот полевой, полынь белая, чертополох курчавый, щавель конский, тысячелистник азиатский, камыш лесной, рогоз широколистный, пупавка красильная, лопух войлочный, синяк обыкновенный, клопогон вонючий, земляника лесная, любка двулистная, горошек мышиный, ежа сборная, василисник луговой, фиалка одноцветковая, гвоздика турецкая, звездчатка злаковая, синюха лазоревая, колокольчик скученны, черноголовка обыкновенная, колокольчик алтайский.

В растительном покрове присутствуют редкие и исчезающие растения: касатик русский, лилия кудреватая (саранка), купальница азиатская, анемоноидес алтайский и кандык сибирский.

Фауна Соколиных гор представлена беспозвоночными и позвоночными.

Беспозвоночные: божья коровка, бабочка крапивница, колорадский жук, улитки, тля, рыжие лесные муравьи, поденка, пестрянка пурпурная, бронзовка, усач цветочный, восковик полосатый, бабочка голубянка, хрущ луговой, листовертка всеядная, кобылка темнокрылая, кобылка крестовая, черемуховая моль. Позвоночные представлены классом пресмыкающихся (ящерицей прыткой) и рептилий (ужом обыкновенным).

Орнитофауна представлена крачкой, пустельгой, коршуном черным, чайкой серебристой, кукушкой, жаворонком, зябликом, чеканом луговым.

На водоразделе Соколиных гор, на склоне северо-восточной экспозиции расположен злаково-разнотравный луг, состоящий из трех поясов верхнего, среднего и нижнего.

Верхний пояс представлен нивяником обыкновенным, ежой сборной, лисохвостом луговым, тимофеевкой луговой, васильком луговым.

Средний пояс представлен мышинным горошком, прострелом сон-травой, истодом гибридным, одуванчиком лекарственным, лапчаткой серебристой, чиной луговой, вероникой колосистой, подорожником большим, луком слизуном, пальцекорником Мейера.

Нижний пояс представлен кокушником длиннорогим, клевером белым, клевером луговым, клубникой, земляникой зеленой, черноголовкой обыкновенной, подорожником узколистным, звездчаткой злаковой, надбородником безлистным.

В центральной части Соколиных гор проходит ЛЭП мощностью 110 тыс.Вт, где часто проходят санитарные технологические рубки, выходящие за пределы ЛЭП. На южном склоне вдоль полей Сосновского лесхоза проходит грунтовая дорога. Поля находятся под паром.

У подножия соколиных гор находится озеро Подгорное являющееся старицей р. Кондомы, длиной 1 км, шириной 100-130м и площадью 7,5га. Из водной растительности встречается рдест, в прибрежной части рогоз широколистственный, осока, хвощ болотный. В озере водятся караси, лини, замечена водяная крыса.

Вдоль акватории озера проходит грунтовая дорога и железнодорожные пути. На станции Новокузнецк-Восточный находится нефтебаза и завод виноградных вин. Вблизи Соколиных гор расположено агломерационное производство, которое сформировало отвалы с 1958 года.

Соколиные горы являются излюбленным местом отдыха горожан.

Агломерационное производство перерабатывает сульфидные руды соответственно в выбросах много сернистого газа, следствием чего являются ожоги листьев. Наблюдается видимое загрязнение почвенного покрова, которое наиболее четко прослеживается после схода снежного покрова.

Запыленность атмосферного воздуха в районе Соколиных гор, характеризуется превышением ПДК в 30 раз. Отвалы Абагурской аглофабрики расположенные поблизости, оказывают большое пылевое загрязнение при северных и северо-восточных ветрах.

При подготовке и проведении экскурсий рекомендуется воспользоваться следующими **методическими рекомендациями**:

1. Экскурсии различной тематики лучше проводить, начиная с конца апреля по октябрь.
2. Возраст учащихся с 6 по 11 класс.
3. Продолжительность экскурсий составляет 4 часа.
4. Необходимо учитывать, что экскурсия в природу это не просто развлекательная прогулка, а эффективная форма экологического образования и воспитания.
5. Нужно определить проблематику экскурсии, предварительно изучить местность, составить маршрут.
6. Следует придерживаться тематики экскурсии, не поддаваться на отвлекающие, провокационные детские вопросы.
7. Необходимо взять аптечку первой помощи и карту местности.
8. Следует избегать длинных объяснений.
9. Необходимо привлекать школьников к активной деятельности, не оставлять их пассивными слушателями.

10. Нужно уметь сконцентрировать внимание детей на нужном природном объекте, вовремя замечать утомление школьников и уметь закончить экскурсию.

11. Необходимо закреплять итоги экскурсии на последующих занятиях.

12. Наиболее удобным транспортным средством является электричка, которая останавливается на станции «Новокузнецк Восточный».

13. У озера «Подгорного» проводится беседа на тему: «Антропогенное воздействие и его последствия». Во время беседы с участниками экскурсии должны прозвучать следующие вопросы:

- Что такое антропогенное воздействие?
- Что такое агломерационное производство?
- Какое воздействие оно оказывает на окружающие территории?
- В чем может проявляться воздействие данного производства на Соколиные горы? (На этот вопрос учащиеся могут ответить по окончании маршрута).

14. По ходу ботанической экскурсии обращается внимание на следующие объекты:

- Абагурская аглофабрика;
- озеро Подгорное;
- на состояние березовой рощи и сосновых лесопосадок;
- на «краснокнижные» виды растений, таких как: кандык сибирский, анемоноидес алтайский, лилия кудреватая (саранка), купальница азиатская (огоньки), касатик русский (ирис);
- «Танцующий лес»;
- пахотное поле;
- горнолыжная трасса и процессы водной эрозии на склоне.

15. По ходу зоологической экскурсии обращается внимание на следующие объекты:

- Абагурская аглофабрика
- озеро Подгорное

- Березовая роща
- «Муравьиный город»

16. Биологическая и зоологическая экскурсии могут являться закреплением уроков по биологии по следующим темам:

- **6 класс** «Живой организм» (Н.И. Сонин)

Темы: «Органы и системы органов», «Организм и среда», «Природные сообщества».

- **7 класс** «Многообразие живых организмов» (Н.И. Сонин)

ботаническая экскурсия – тема: «Царство растений»

зоологическая экскурсия – тема: «Царство животные»

комплексной экскурсии – темы: «Царства растений и животных»

- **7 класс** «Биология животные» (В.В. Латюшин, В.А. Шапкин)

Темы: «Многоклеточные беспозвоночные» Класс моллюсков, класс насекомые, класс птиц, класс земноводные; «Животный мир и хозяйственная деятельность человека»

- **9 класс** «Общие закономерности» (Н.И. Сонин, В.Б. Захаров, А.А. Плешаков)

Темы: «Взаимоотношения организмов и среды обитания», «Охрана природы»

- **10-11 класс** «Общая биология» (Ю.И. Полянского)

Глава IV Основы экологии: задачи экологии, экологические факторы и их взаимодействия, математическое моделирование, основные абиотические факторы среды и их значение для живой природы.

17. По ходу комплексной экскурсии обращается внимание на следующие объекты:

- Абагурская аглофабрика
- озеро «Подгорное»
- на состояние березовой рощи и сосновых лесопосадок
- на «краснокнижные» виды растений, таких как: кандык сибирский, анемоноидес алтайский, лилия кудреватая (саранка), купальница азиатская (огоньки), касатик русский (ирис);

- «Танцующая роща»
- «Муравьиный город»
- горнолыжная трасса и процессы водной эрозии на склоне

18. Данная экскурсия может являться закреплением уроков по географии по следующим темам:

- **6 класс** «Начальный курс географии» (Т.П. Герасимова, Н.П. Неклюкова )  
Темы: «Литосфера», «Атмосфера», «Гидросфера», «Биосфера».

- **7 класс** «География материков и океанов» (В.А. Коринская, И.В. Душина, В.А. Щепов)

Раздел III Географическая оболочка – наш дом. Изучение природы хозяйственной деятельности человека.

- **9 класс** «География России. Население и хозяйство» (В.П. Дронов, В.Я. Ром)

Темы: «Комплексы производства конструкционные материалы и химические вещества.», «Восточный макрорегион – Азиатская Россия»

- «География России хозяйство и географические районы» (Алексеева А.И.)

Темы: «Главные отрасли и межотраслевые комплексы», «Азиатская часть России»

- **10класс** «Экономическая география» (Максаковский В.П.)

Темы: «География отраслей мирового хозяйства», «Глобальные проблемы человечества»

- **10-11 класс** «География современного мира» (Гладкий Ю.Н.)

Тема: «Глобальные проблемы человечества»

- **11 класс** «Глобальная география» (Лавров С.Б., Гладкий Ю.Н.)

Часть III Геоэкологический фокус глобальных проблем

Тема: «Экология атмосферы, гидросферы и педосферы»

### **Предварительная подготовка учащихся к прохождению маршрута**

Перед экскурсией следует обратить внимание школьников на то, что им предстоит увидеть и как наблюдать.



Для записей наблюдений учащимся понадобится простой карандаш и блокнот, фотоаппарат для фиксации исследований и хода экскурсии, по желанию также возможно взять с собой бинокль. Необходимы также определители растений и животных на экскурсии по соответствующим тематикам (ботанической и зоологической). На экскурсию следует одевать удобную, но не яркую одежду и «надежную» обувь (ни в коем случае не новую), а также необходимо взять с собой воду.

Перед экскурсией необходимо провести инструктаж о правилах поведения школьников на экскурсии, а также ознакомить участников экскурсии с картосхемой маршрута соответствующего тематике экскурсии для ориентировки на местности (Приложение № 1, 2, 3).

### **Правила поведения школьников на экскурсии.**

1. Плоды калины и черемухи на данном участке Соколиных гор есть нельзя, так как на них оседает пыль с Абагурской аглофабрики.
2. Участники экскурсии идут группой за руководителем, не обгоняя его и не растягиваясь.
3. Все движения должны быть по возможности бесшумны – необходимо слушать голоса леса.
4. По первому знаку педагога все должны остановиться и прекратить разговаривать. На остановках собираться вокруг педагога в два ряда широким полукольцом. Продолжать движение с разрешения руководителя.
5. Разговоры недопустимы. Вопросы руководителю задавать вполголоса.
6. Растения не следует собирать. Лучше записать в блокнот их характерные признаки и зарисовать.
7. Во время выполнения заданий группы расходятся на расстояния в пределах видимости или слышимости голоса педагога.
8. Не следует ловить животных (насекомых, земноводных, пресмыкающихся).
9. Не следует фотографировать птичьи гнезда во избежание раскрытия их для хищников. Тем более нельзя трогать находящиеся в них яйца.

10. Без разрешения руководителя не следует собирать какие-либо объекты на память в качестве сувениров.

### **Проведение экскурсии по экологической тропе**

При организации экскурсий различной тематики по экологической тропе «Соколиные горы» решаются следующие задачи:

- знакомство с достопримечательностями своей местности;
- показ причинно-следственных связей в природном комплексе;
- установление степени воздействия хозяйственной деятельности человека на окружающую среду; проведение комплексного изучения территории учащимися, по которой проложена экологическая тропа;
- использование экологической тропы для агитационно-пропагандической деятельности по охране природы.

### **Ботаническая экскурсия по экологической тропе Соколиные горы**

Для экскурсии такого рода большое значение имеет выделение из общей массы материала определенную часть, на которой и сосредоточить внимание экскурсантов. В тоже время они должны быть достаточно интересны в биологическом отношении и в тоже время должны быть так подобраны, чтобы начинающие могли в них ориентироваться без труда и изучать их на практике. Возможны экскурсии «животные луга», «животные леса», «вредители деревьев», «Краснокнижные виды». Во время прохождения маршрута экскурсии возможен сбор материала и дальнейшее оформление коллекций.

Целью ботанической экскурсии является формирование экологического мышления на основе общечеловеческих ценностей, становление научно-познавательного отношения к окружающей среде.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Сформировать систему экологических знаний.
2. Расширить и углубить знание по биологии в разделе ботаника.

3. Проведение мониторингового исследования «Березовой рощи».
4. Проведение исследования методом биоиндикации.
5. Составление морфологического описания растительности Соколиных гор.
6. Способствовать привитию бережного отношения и любви к природе

Во время ботанической экскурсии происходит знакомство со следующими объектами (Приложение 1):

**Озеро Подгорное** Озеро является старицей реки Кондомы 1 км длиной и 100-130 м шириной, площадью 7,5 га. На старых картах встречаются другие названия озера: Сарылевское (XIX век) и Горолецкое (XX век). Изучение водной растительности рдест, в прибрежной части рогоз широколистный, осока, тростник, хвощ болотный. С помощью определителей участники экскурсии дают морфологическую характеристику растений. В озере водятся караси, лини. Замечена водяная крыса. Обитает серебристая чайка. Обращается внимание на произрастающую по берегу облепиху обыкновенную, которая используется для рекультивации. Рассказывается о рекультивации и породах, которые для этого используются помимо облепихи обыкновенной, и дается ее морфологическая характеристика. Возможен забор воды для проведения работы (занятия) по определению температуры, прозрачности, цвета, осадка, пленки, запаха, вкуса и привкуса воды озера Подгорного (Приложение 4).

**Березовая роща** на склоне Соколиных гор. Во время остановки учащиеся знакомятся с такими экологическими понятиями как: трофическая связь, абиотические и биотические факторы. Прослеживают трофические связи, выявляют влияние различных абиотических и биотических факторов на растения и животных данного сообщества. Проводится исследования березовой рощи (Приложение 5). Возможен сбор материала для дальнейшего занятия по определению устойчивости растений к высоким температурам (Приложение 6).

**Сосновые лесопосадки.** Проводится исследования с помощью биоиндикации состояния атмосферного воздуха по хвое сосны обыкновенной (Приложение 7).

**Разнотравный луг.** На данном участке экологической тропы с помощью определителя растений определяют душицу (*Origanum vulgare*), лабазник шестилепестный (*Filipendula vulgaris*), клубнику (*Fragaria vlridis*), а также орхидею кокушника (*Gymnadenia conopsea*). На Соколиных горах произрастают краснокнижные виды растений, такие как: любка двулистная, анемоидес алтайский (ветреница), кандык сибирский, купальница азиатская (огонёк), лилия кудреватая (саранка), составляются их морфологические характеристики. Местоположение Краснокнижных видов растений наносится на картосхему экологической тропы Соколиные горы. Возможно проведение мониторингового исследования луга (приложение 8), а также популяционный мониторинг редких растений (приложение 9).

**«Танцующий лес»** – это участок осиново-берёзового криволесья. Стволы деревьев на этом участке имеют причудливо изогнутую (S-образную, дуговую и лировидную) форму. «Танцующий лес» внесен как ботанический памятник природы («танцующая роща») в Территориальную комплексную программу охраны окружающей среды Кемеровской области до 2005 года. Учащимися выстраивается ряд предположений, с чем связано образование такого вида стволов.

**Пахотное поле.** У края пахотного поля совхоза «Сосновский» обращается внимание на влияние сельскохозяйственной деятельности на почвенный и растительный покров, на отличие агроценозов от естественных экосистем. Происходит сравнительный анализ видового состава растительности.

**Горнолыжная трасса.** Рассматривается влияние горнолыжного туризма на экосистемы и развитие водной эрозии на склоне. На данном участке учащиеся более полно отвечают на вопрос: в чем проявляется воздействие данного производства на Соколиные горы. Происходит сравнительный анализ видового состава растительности.

Во время экскурсии учащиеся знакомятся со следующими понятиями: трофическая связь, абиотические и биотические факторы, антропогенное воздействие, рекультивация, экосистема, естественная и искусственная

экосистемы, агроценоз, так же формируется представление о Красной книге растений Кемеровской области и составляются морфологические характеристики видового состава растительности экологической тропы «Соколиные горы». Возможна небольшая выставка.

### **Зоологическая экскурсия по экологической тропе Соколиные горы**

Зоологические экскурсии имеют большое образовательное значение, так как дают возможность более близко и конкретно ознакомиться с животным миром и наблюдать животных в природе в естественной обстановке.

Например, такие явления, как охранительная и предупреждающая окраски, различные приспособления для защиты и нападения, многообразные способы передвижения, дыхания, питания у животных, некоторые примеры паразитизма и т.д. – все это надлежащим образом может быть подмечено и понято при непосредственном соприкосновении с природой.

При правильной постановке экскурсии появляется возможность увидеть в природе не отдельные разбросанные формы и явления, но единое целое, где отдельные части тесно связаны и взаимообусловлены. Кроме того, изучение зоологии в природе дает хорошую подготовку и к дальнейшим самостоятельным занятиям в этом направлении.

Необходимо отметить, что организация учебной экскурсии по зоологии в природу трудна тем, что на зоологической экскурсии приходится обходиться единичными пойманными экземплярами, которые к тому же часто бывают мелкими. Именно по этой причине большое значение имеет техника демонстрация для зоологических экскурсий.

Главнейшей особенностью зоологических экскурсий является то, что необходимо ограничение экскурсионных объектов, подлежащих изучению. Из всей массы материала необходимо выделить определенную часть, на которой и сосредоточить внимание экскурсантов. На Соколиных горах возможно изучение таких зоологических объектов, как «Муравьиный город» – поселение рыжих лесных муравьев; «Березовой рощи» – видовой состав животных; разнотравный луг – видовой состав животных, озеро Подгорное – мониторинг водной среды.

Целью данной экскурсии является формирование экологического мышления на основе зоологических понятий и общечеловеческих ценностей, становление научно-познавательного интереса к окружающей среде.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Сформировать систему экологических знаний.
2. Расширить и углубить знание по биологии, в разделе зоология.
3. Заложение опыта проведения экологических исследований.
4. Проведение мониторингового исследования «Муравьиного города».
5. Способствовать привитию бережного отношения и любви к природе.

Во время зоологической экскурсии происходит знакомство со следующими объектами (Приложение 2):

**Озеро Подгорное** Озеро является старицей реки Кондомы 1 км длиной и 100-130 м шириной, площадью 7,5 га. На старых картах встречаются другие названия озера: Сарылевское (XIX век) и Горолецкое (XX век). Изучение водной растительности рдест, в прибрежной части рогоз широколистный, осоки, тростник, хвощ болотный. С помощью определителей участники экскурсии дают морфологическую характеристику растений. В озере водятся караси, лини. Замечена водяная крыса. Обитает серебристая чайка. Обращается внимание на произрастающую по берегу облепиху обыкновенную, которая используется для рекультивации. Рассказывается о рекультивации и породах, которые для этого используются помимо облепихи обыкновенной, и дается ее морфологическая характеристика. Возможно проведение мониторинга качества водной среды на основе морфофизиологических особенностей рыб (Приложение 10).

**Березовая роща** на склоне Соколиных гор. Во время остановки учащиеся знакомятся с такими экологическими понятиями как: трофическая связь, абиотические и биотические факторы. Прослеживают трофические связи, выявляют влияние различных абиотических и биотических факторов на растения и животных данного сообщества. Составление по определителю насекомых

морфологического строения встречающихся в березовой роще насекомых. Изучение морфологии ящерицы прыткой и Краснокнижного вида ужа обыкновенного.

**«Муравьиный город»** – поселение рыжих лесных муравьев *Formica rufa*. На территории в 1 га насчитывается 250-280 муравейников.

Во время наблюдения учащиеся принимают участие в мониторинговом исследовании комплекса рыжих лесных муравьев.

Задачами мониторинга являются:

- 1) определение степени развития и благополучия комплексов гнезд;
- 2) выявление измерений в комплексах гнезд рыжих лесных муравьев под влиянием природных и антропогенных факторов.

Измерения проводятся по методике А.А. Захарова (Приложение 11). В результате данной работы учащиеся учатся обобщать знания и пользоваться изученными понятиями, проводить исследования, на примере комплекса гнезд рыжих лесных муравьев отслеживать закономерности размещения, высоты вала и купола муравейников, делать анализ полученных результатов, а также определять состояние окружающей территории.

Во время экскурсии учащиеся знакомятся со следующими понятиями: трофическая связь, абиотические и биотические факторы, антропогенное воздействие, рекультивация, экосистема, естественная и искусственная экосистемы, о Красной книге животных Кемеровской области и составляют морфологические характеристики видового состава животных экологической тропы Соколиных гор на различных участках маршрута.

### **Комплексная экскурсия по экологической тропе Соколиные горы**

При прохождении маршрута комплексной экскурсии происходит изучение объектов ботанической и зоологической экскурсий. Изучаются животный и растительный мир, а также антропогенное воздействие человека.

Целью комплексной экскурсии является формирование экологического мышления на основе общечеловеческих ценностей, становление научно-познавательного, эмоционально-нравственного и оценочного отношения к окружающей среде.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- 1) сформировать систему экологических знаний;
- 2) расширить и углубить знания учащихся по таким дисциплинам как биология и география;
- 3) способствовать привитию бережного отношения и любви ко всему живому;
- 4) способствовать формированию экологического мышления, познавательных интересов, активной жизненной позиции, стремление и самосовершенствование, ответственность за принятое решение.

Во время комплексной экскурсии происходит знакомство со следующими объектами (Приложение 3):

**Озеро Подгорное** является старицей реки Кондомы 1км длиной и 100-130 м шириной, площадью 7,5 га. На старых картах встречаются другие названия озера: Сарылевское (XIX век) и Горолецкое (XX век).

Из водной растительности встречается рдест, в прибрежной части рогоз широколистный, осоки, тростник, хвощ болотный. В озере водятся караси, лини. Замечена водяная крыса. Обитает серебристая чайка. Обращается внимание на произрастающую по берегу облепиху обыкновенную, которая используется для рекультивации. Рассказывается о рекультивации и древесных породах, которые для этого используются помимо облепихи обыкновенной.

**Березовая роща** на склоне Соколиных гор. Во время остановки учащиеся знакомятся с такими экологическими понятиями как: трофическая связь, абиотические и биотические факторы. Прослеживают трофические связи, выявляется влияние различных абиотических и биотических факторов на растения и животных данного сообщества. Дается характеристика особенностей биологии и экологии ужа обыкновенного (*Natrix natrix*), занесённого в Красную книгу животных Кемеровской области.

**Разнотравный луг.** На данном участке экологической тропы, с помощью определителя растений, определяют: душицу (*Origanum vulgare*), лабазник шестилепестный (*Filipendula vulgaris*), клубнику (*Fragaria vlridis*), а так же



орхидею кокушника (*Gymnadenia conopsea*). На Соколиных горах произрастают краснокнижные виды растений, такие как: любка двулистная, анемоидес алтайский (ветреница), кандык сибирский, купальница азиатская (огонёк), лилия кудреватая (саранка).

**«Танцующий лес»** – это участок осиново-берёзового криволесья. Стволы деревьев на этом участке имеют причудливо изогнутую (S-образную, дуговую и лировидную) форму. «Танцующий лес» внесен как ботанический памятник природы («танцующая роща») в Территориальную комплексную программу охраны окружающей среды Кемеровской области до 2005 года. Учащимися выстраивается ряд предположений, с чем связано образование такого вида стволов.

**«Муравьиный город»** – поселение рыжих лесных муравьев *Formica rufa*. На территории в 1 га насчитывается 250 - 280 муравейников.

Во время наблюдения учащиеся принимают участие в мониторинговом исследовании комплекса рыжих лесных муравьев.

Задачами мониторинга являются:

- 1) определение степени развития и благополучия комплексов гнезд;
- 2) выявление изменений в комплексах гнезд рыжих лесных муравьев под влиянием природных и антропогенных факторов.

Измерения проводятся по методике А.А. Захарова. (Приложение 11) В результате данной работы учащиеся учатся обобщать знания и пользоваться изученными понятиями, проводить исследования, на примере комплекса гнезд рыжих лесных муравьев отслеживать закономерности размещения, высоты вала и купола муравейников, делать анализ полученных результатов, а так же определять состояние окружающей территории.

**Пахотное поле.** У края пахотного поля совхоза «Сосновский» обращается внимание на влияние сельскохозяйственной деятельности на почвенный и растительный покров, на отличие агроценозов от естественных экосистем.

**Горнолыжная трасса.** Рассматривается влияние горнолыжного туризма на экосистемы и развитие водной эрозии на склоне. На данном участке учащиеся более полно отвечают на вопрос: в чем проявляется воздействие данного производства на Соколиные горы?

Во время экскурсии учащиеся знакомятся со следующими понятиями: трофическая связь, абиотические и биотические факторы, антропогенное воздействие, рекультивация, экосистема, естественная и искусственная экосистемы, агроценоз, составление морфологической характеристики видового состава растительного и животного мира, также формируется представление о Красной книге (растения и животные) Кемеровской области.

### **Подведение итогов экскурсий по экологической тропе Соколиные горы**

После экскурсий школьники обрабатывают собранный материал. Делают выводы о состоянии исследуемой местности. Возможно выступление учащихся на научно-практических конференциях. Оформляют по выбору альбомы, стенгазеты или стенды, составляются презентации, в которых рассказывается о том, что учащиеся увидели и узнали. Наиболее наглядной формой отчета о проведенной работе во время экскурсий различной тематики является стенд.

#### ***Рекомендации по оформлению стенда***

При оформлении стенда необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- текстовый материал должен быть напечатан или написан на доступном для понимания языке;
- наличие фотографий для наглядности;
- яркое и красочное оформление;
- стенд должен легко читаться.

При подготовке стенда выделяют следующие **этапы**:

**1. Определение тематики.** Выбирается тема стенда, в зависимости от времени посещения тропы и объектов: «Первоцветы», «Муравьиный город», «Танцующий лес», «Осенние пейзажи» и т. д.

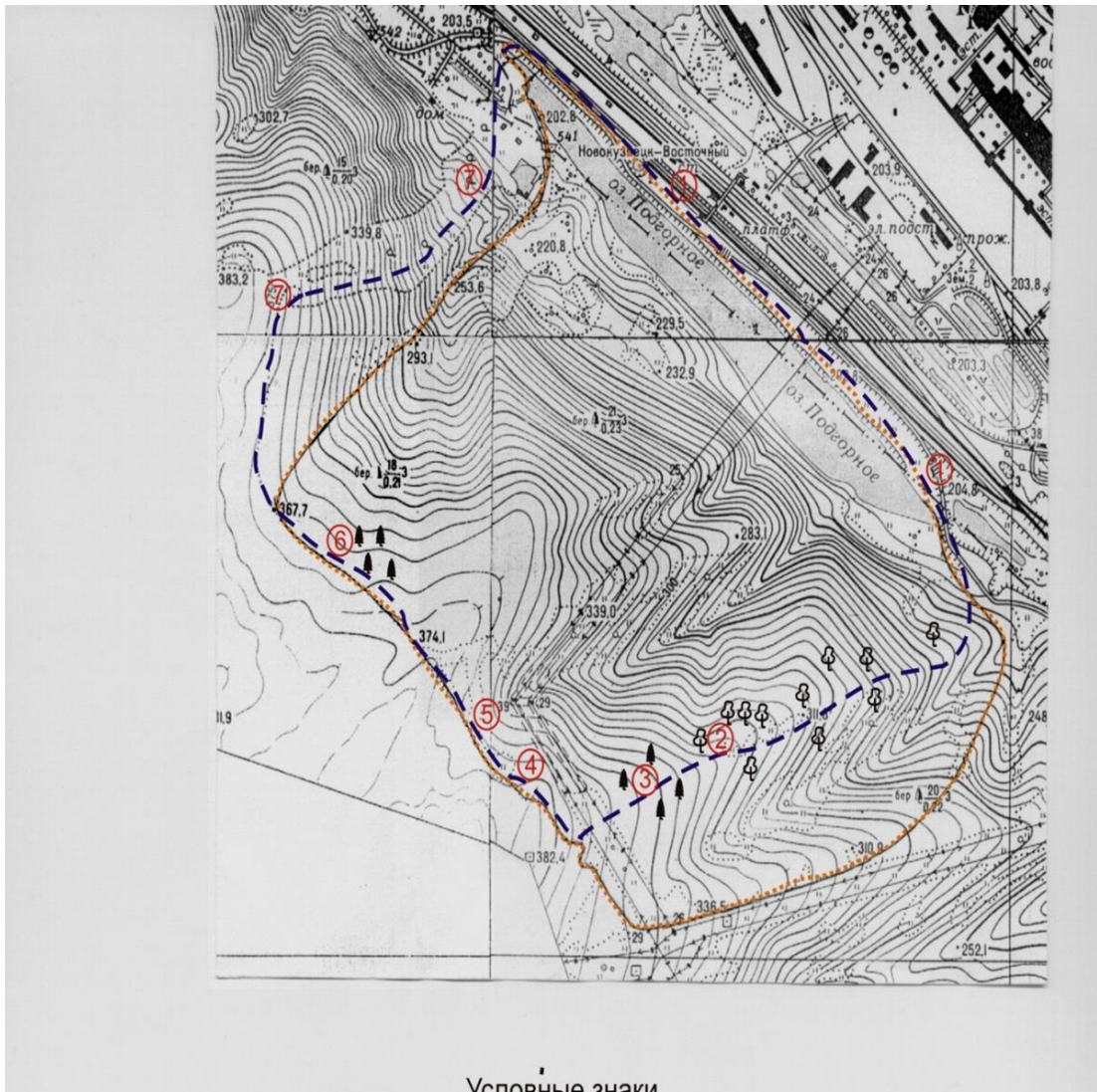
**2. Подбор материала.** Осуществляется в зависимости от выбранной темы стенда. Отбираются наиболее интересные факты, описания, рассказы или стихи собственного сочинения.

**3. Подбор фотоматериала.** Подбор фотографий осуществляется в зависимости от набранного материала. Фотографии являются иллюстрациями текста, на них могут быть изображены растения, животные, надземные постройки муравьев, рубка леса, а также фото, отражающие методику исследования в «Муравьином городе» и т.д.

**4. Выбор оформления.** При выборе оформления стенда необходимо обратить внимание на следующее:

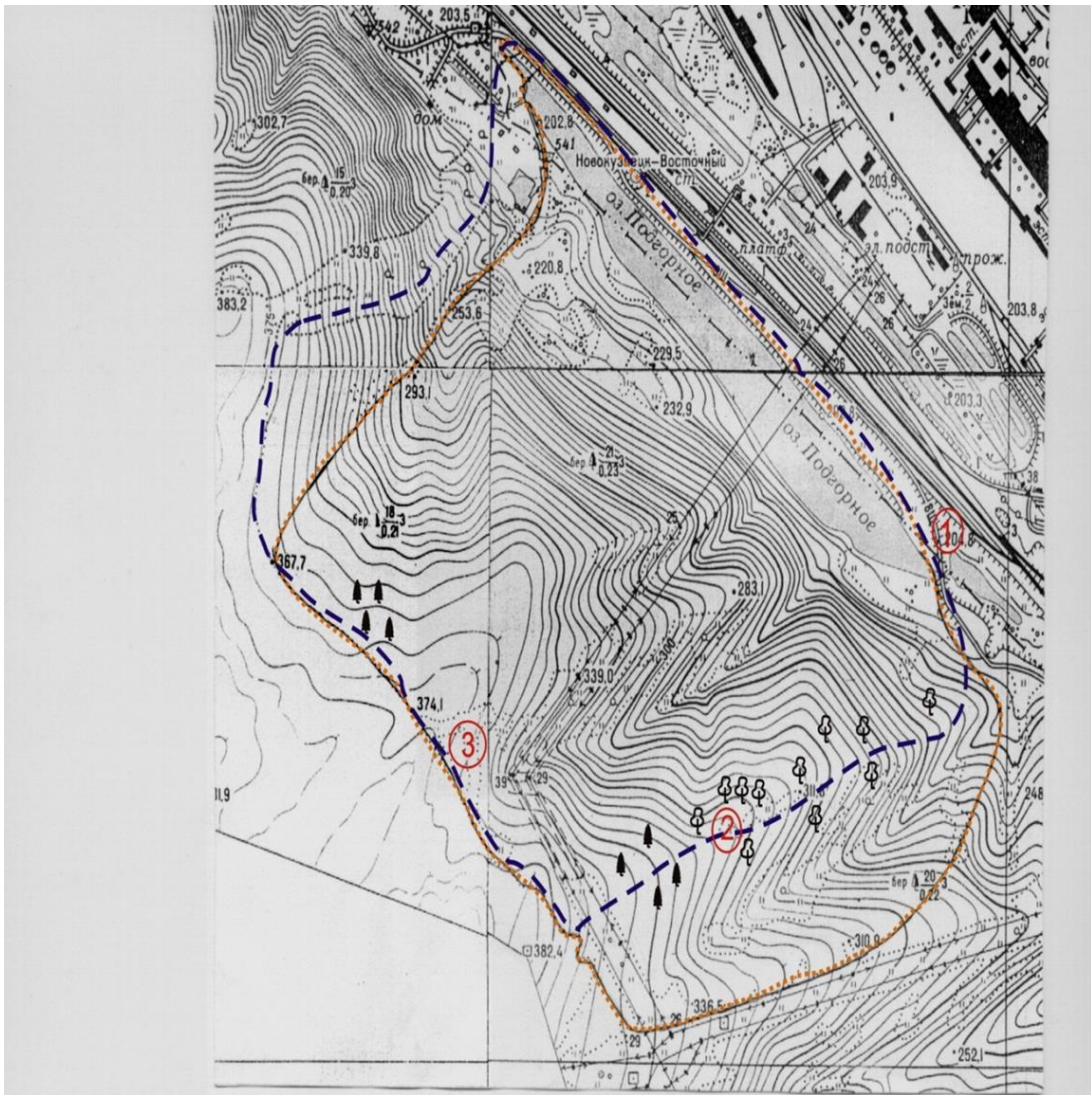
- выбор цвета бумаги для текста;
- выбор цвета рамок для фотографий;
- выбор общего фона для стенда.

**Карта-схема маршрута экскурсии ботанической тематики  
по экологической тропе «Соколиные горы»**



- |       |                             |   |                      |
|-------|-----------------------------|---|----------------------|
| ..... | Границы памятника природы   | ① | Озеро подгорное      |
| - - - | Маршрут экологической тропы | ② | Березовая роща       |
| ☞     | Березовая роща              | ③ | Сосновые лесопосадки |
| ▲     | Сосновые лесопосадки        | ④ | Разнотравный луг     |
|       |                             | ⑤ | “Танцующий лес”      |
|       |                             | ⑥ | Пахотное поле        |
|       |                             | ⑦ | Горнолыжная трасса   |

**Карта-схема маршрута экскурсии зоологической тематики  
по экологической тропе «Соколиные горы»**

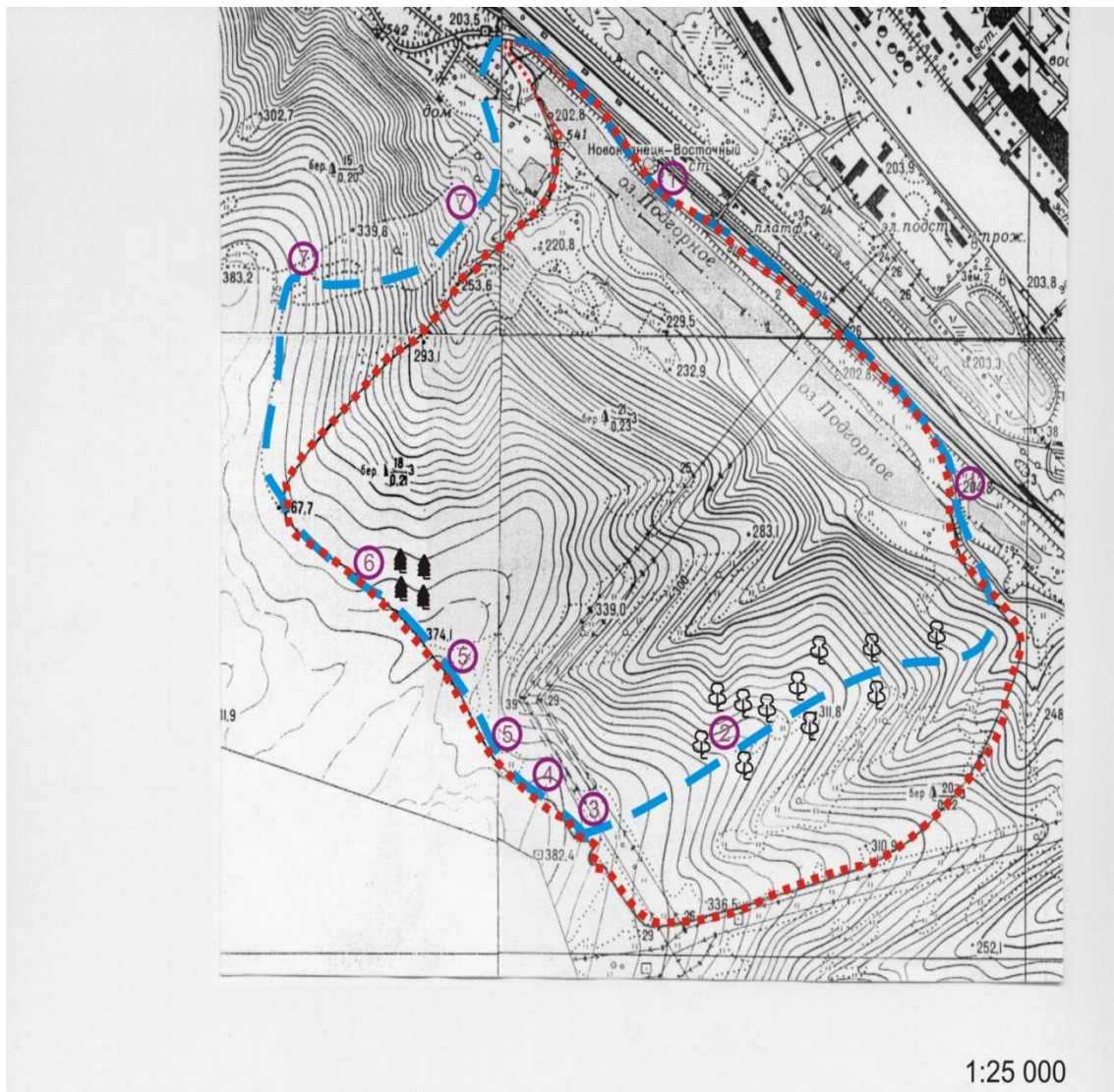


Условные знаки

- |       |                             |   |                    |
|-------|-----------------------------|---|--------------------|
| ..... | Границы памятника природы   | ① | Озеро Подгорное    |
| - - - | Маршрут экологической тропы | ② | Березовая роща     |
| ф     | Березовая роща              | ③ | "Муравьиный город" |
| ▲     | Сосновые лесопосадки        |   |                    |



**Карта-схема маршрута экскурсии комплексной тематики  
по экологической тропе «Соколиные горы»**



Условные знаки

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■■■■■ Границы памятника природы</li> <li>— — — — — Маршрут экологической тропы</li> <li>▲ Сосновые лесопосадки</li> <li>☞ Березовая роща</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Озеро Подгорное</li> <li>② Березовая роща</li> <li>③ Разнотравный луг</li> <li>④ "Танцующий лес"</li> <li>⑤ "Муравьиный город"</li> <li>⑥ Пахотное поле</li> <li>⑦ Горнолыжная трасса</li> </ul> |
|--|---|

### Методика проведения исследований «Муравьиного города»

Для проведения измерительных работ изготавливаются специальные линейки длиной 1,5м, с делениями по 5см. В ходе исследования определяются форма надземной постройки муравейника, высота вала и купола, диаметр вала и купола.

Полученные данные после исследования сводятся в общую аналитическую таблицу, после чего проводится непосредственно сам анализ и подведение итогов о состоянии «Муравьиного города»

Таблица 3 – Описание размеров и форм надземных построек муравьиных гнезд в 2009 году

№	Состояние	D	d	H	h	V	S	Форм. купол	Характ. вала
1	восстановленный	0,75	0,65	0,5	0,4	0,09	0,46	Сф	Ск
2	хорошее	0,555	0,5	0,4	0,3	0,044	0,29	Сф	Ск
3	хорошее	0,47	0,33	0,43	0,27	0,019	0,24	Пл.	Ск
4	хорошее	0,67	0,5	0,45	0,4	0,073	0,23	Ст	Вш
5	хорошее	0,20	0,1	0,3	0,27	-	-	Пл	Вш
6	хорошее	1,15	1,1	0,9	0,8	0,67	1,04	К	Ск
7	хорошее	0,1	0,05	0,3	0,15	-	-	Пл	Ск
8	хорошее	0,75	0,6	0,55	0,5	0,14	0,46	Сф	Вш
9	восстановленный	0,9	0,8	0,75	0,7	0,36	0,64	Сф	Ск
10	хорошее	0,3	0,2	0,29	0,21	0,071	0,07	Пл.	Ск

Муравьи являются индикаторами природной системы, поэтому при проведении экскурсии обращается внимание на удовлетворительную и постепенно ухудшающуюся степень развития комплексов гнезд муравьев. Учащиеся получают опыт исследовательской работы и учатся по наблюдениям делать выводы.

Таблица 4 – Описание надземных построек «Муравьиного города»

Описание надземной постройки	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Общее число муравейников	244	208	175	159
Средний диаметр надземной части	0,8м	0,6м	0,5м	0,3м
Максимальный диаметр надземной части	1,3м	0,9м	0,9м	1,3м
Максимальная высота вала надземной части	0,06м	0,06м	0,06м	0,15м
Максимальная высота купола надземной части	0,9м	0,9м	0,9м	0,8м
Форма и число надземной части муравейников:				
Сферическая	81	76	59	38
Плоские	69	62	11	13
Усеченно-коническая	44	0	17	17
Коническая	34	35	22	29
Высоко-коническая	14	15	23	25
Столбчатая	2	19	28	15
Овальная	0	1	6	7
Строительный материал	береза	береза	береза	береза
Число муравейников в различном состоянии:				
Поврежденные	47	29	12	20
Восстановленные	0	9	7	4
Погибшие	0	14	6	8
Перекопанные	0	1	0	0
Разрытые	0	19	3	0
Разрушенные	32	11	5	7



Собранные данные позволяют сделать следующие выводы:

- 1) сокращение или увеличение численности муравейников;
- 2) увеличение или уменьшение среднего диаметра;
- 3) увеличился или уменьшился максимальный диаметр;
- 4) изменения максимальной высоты вала надземной части;
- 5) изменения максимальной высоты купола;
- 6) строительный материал;
- 7) изменения в форме надземных построек: увеличение числа овальной, плоской, высоко-конической форм муравейников; уменьшение числа сферической и столбчатой форм надземных построек.

По данным исследования делаются общие выводы о состоянии «Муравьиного города» и усилении или уменьшении антропогенного воздействия, а также изменения формы надземной постройки.

Исходя из анализа результата данных мониторинговых исследований, делается вывод о том, что степень развития и благополучия комплексов гнезд характеризуется как удовлетворительная и постепенно ухудшающаяся.

### Кузнецкая экологическая тропа

Кузнецкая экологическая тропа удивительна – расположена в центре города, где сохранились живописные природные участки. Здесь можно увидеть самый крупный водопад Новокузнецка, опорный геологический разрез, старейший собор города, место открытия кузнецких углей, уникальную рощу черных тополей и много другого интересного.

Цель проекта – создание социального городского пространства для активного отдыха, имеющего образовательное и патриотическое значение. Задачи связаны с созданием благоустроенного маршрута экологической тропы, с организацией условий активного отдыха в природной обстановке, с формированием экологической культуры, развитием экологического туризма, расширением кругозора посетителей, их патриотическим воспитанием.



Рисунок 1 - Схема Кузнецкой экологической тропы, 1996 год

*Цифрами на карте обозначены остановки на маршруте экотропы:*

*1 – черные тополя (осокори), 2 – антропогенное воздействие, 3 – бруннера сибирская, 4 – лесная мочажина, 5 – Иванцовская протока, 6 – водопад, 7 – городище «Маяк», 8 – овраг, 9 – «Гидросмыв», 10 – ковыль перистый, 11 – родник, 12 – погребенные почвы.*

**Местонахождение:** Экологическая тропа «Кузнецкая» расположена на правом берегу р. Томи в районе Кузнецкой крепости.

Кузнецкая экологическая тропа отличается от остальных экотроп г.Новокузнецка в первую очередь своим положением – почти в центре города. Это делает ее легкодоступной для посещения. Экотропа насыщена интересными для изучения природными и культурными объектами.

С 2000-го года за счет деятельности Научно-исследовательской лаборатории регионального компонента образования количество экскурсий по Кузнецкой экологической тропе увеличилось, по-прежнему они были ориентированы на студентов и школьников.

В настоящее время с учетом изменившейся обстановки (зарастание Топольников, изменение дорожно-тропиночной сети и пр.) и с учетом потребностей жителей Новокузнецка несколько изменился маршрут экотропы. Кузнецкая экологическая тропа расположена на правом берегу р. Томи в районе Кузнецкой крепости и имеет кольцевую (петлеобразную) форму (см. рис. 2). Ее протяженность составляет 3 км (включая обратный путь). Время прохождения занимает от 1,5 до 3 часов. Тропа доступна с конца апреля по сентябрь. Наиболее интересны экскурсии по тропе с мая по июль. Экскурсия является комплексной и включает геологическую, гидрологическую, ботаническую, археологическую и историко-культурную характеристику изучаемой территории. Экотропа легко доступна в транспортном отношении. Краткий маршрут экотропы: начинается на Советской Площади и идет к Спасо-Преображенскому Собору, по дороге вверх к ул. Водопадная, далее по бетонной дороге к Чертову мосту, от него через Городище «Маяк» спускается к ручью Водопадному (к опорному геологическому разрезу и водопаду). От них тропа поднимается обратно и мимо оврага проходит по краю высокого коренного берега до ЛЭП, к участку степной растительности с ковылем перистым. Обратно возвращается по недостроенной бетонной дороге к Чертову мосту и спускается к Советской Площади. Возможны 2 варианта маршрута: Малая экотропа проходит от Советской площади до ручья Водопадного и обратно – остановки 1-5, Большая экотропа продолжается дальше

мимо оврага по высокому коренному берегу до ЛЭП и участков ковыля и по недостроенной дороге возвращается обратно к Советской площади – остановки 1-11 (см. рис.2).



Рисунок 2 – Схема Кузнецкой экологической тропы, 2017 год

*Цифрами на карте обозначены остановки на маршруте экотропы:*

*1– Спасо-Преображенский собор, место открытия кузнецких углей А. Демидовым, 2 – Дом купца Фонарева, 3 – «Чертов мост», 4 – Городище «Маяк», Иванцовская протока, 5 – Ручей Водопадный, 6 – овраг, 7 – «Гидросмыв», 8 – ЛЭП, 9 – ковыль перистый, 10 – Тополиный лес, 11 – Тополиная аллея.*

На Кузнецкой экологической тропе предусмотрены 11 основных остановок, а также изучение флоры и фауны по маршруту экотропы.

Для информационного обеспечения маршрута установлены 9 информационных щитов и 11 указателей.