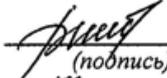


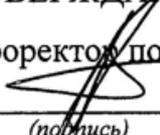
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СПб «Риск-ориентированные методы решения задач  
техносферной безопасности»

СОГЛАСОВАНО

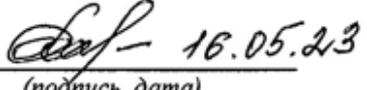
Начальник отдела ОНиПКРС  
 Е.М. Димитриади  
(подпись)  
« 17 » 05 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
 А.В. Космынин  
(подпись)  
« 17 » 05 20 23 г.

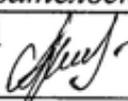
Декан факультета кадастра и  
строительства  
 Н.В. Гринкруг  
(подпись)  
« 17 » 05 20 23 г.

«Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных  
заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре методом биоинди-  
кации»

Руководитель СПб  16.05.23 Г.Е. Никифорова  
(подпись, дата)  
Руководитель проекта  16.05.23 Г.Е. Никифорова  
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2023

## Карточка проекта

Название	<i>Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре, методом биоиндикации</i>
Тип проекта	<i>Инициативный исследовательский проект</i>
Исполнители	А.А. Литовкина, 2КЗм-1 
Срок реализации	Октябрь 2022 г. – май 2023 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Риск-ориентированные  
методы решения задач  
техносферной безопасности  
СПБ КНАГУ

## ЗАДАНИЕ на разработку

Название проекта: Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре методом биоиндикации.

Назначение: Выполнение анализа состояния зеленых насаждений на территориях учреждений образования и здравоохранения с разработкой рекомендаций по подбору пород зеленных насаждений

Предмет исследования: метод биоиндикации зеленых насаждений.

Область использования: мониторинг состояния атмосферного воздуха в городской среде.

Факторы риска: загрязнение атмосферного воздуха выбросами от передвижных источников (автотранспорта).

Регламентирующие нормативные документы:

Об экологической экспертизе Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ

О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Федеральный закон от 09 марта 2022 г. № 52-ФЗ

Об охране атмосферного воздуха Федеральный закон от 01 июля 2021г. № 96-ФЗ

Об охране окружающей среды Федеральный закон от 22 августа 2021 г. № 7-ФЗ

Постановление Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 года N 326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Охрана окружающей среды"»

Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. N 2398 "Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий" (с изменениями и дополнениями);

Постановление Правительства Российской Федерации от 13.03.2019 № 262 «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 13.03.2019 № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду».

Приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»;

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». М., 2003;

Таблица 1 - План работ:

Наименование работ	Срок
Формирование общих положений	30.03.2023
Характеристика объекта исследования	09.04.2023
Аналитический раздел	30.04.2023
Оценка эффективности реализуемого	17.05.2023

Комментарии:

при разработке проекта следует воспользоваться информацией интернет-сайтов:

<https://rpn.gov.ru> федеральная служба по надзору в сфере природопользования

<http://www.gosnadzor.ru> Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

<http://www.meteorf.ru> Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

<https://rosreestr.ru> Федеральная Служба Государственной Регистрации, Кадастра И Картографии

<https://www.fsvps.ru> Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору

Перечень графического материала:

1. Проектная документация
2. Графическая часть

Руководитель проекта

 10.04.23 Г.Е. Никифорова  
(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**ПАСПОРТ**

«Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных  
заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре методом  
биоиндикации»

Руководитель проекта

 16.05.23  
(подпись, дата)

Г.Е. Никифорова

Комсомольск-на-Амуре 2023

					СКБ РИСК.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

## Содержание

1	Общие положения .....	7
1.1	Наименование проекта .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия ...	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2	Анализ существующей ситуации .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 9
3	Актуальность разработки проекта.....	100
4	Характеристика объекта исследования.....	11
4.1	Характеристика источников риска.....	11
4.2	Характеристика контингента и их отношение к экологической проблеме.....	13
5	Аналитический раздел.....	15
5.1	Теоретическая база метода биоиндикации.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 5
5.2	Реализация метода биоиндикации.....	16
5.3	Исследования школьных учреждений.....	16
5.4	Исследования объектов здравоохранения.....	20
6	Оценка эффективности реализуемого проекта.....	25

## **1 Общие положения**

### **1.1 Наименование проекта**

Полное наименование проекта – «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре методом биоиндикации».

### **1.2 Наименования документов, на основании которых ведется разработка проекта**

Проект «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре методом биоиндикации» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.
- законодательные и нормативно-методические документы

### **1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке проекта**

Заказчиком проекта «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре, методом биоиндикации» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт, д. 27.

Исполнителем проекта «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре методом биоиндикации» является участник студенческого проектного бюро «Риск-ориентированные методы решения задач техносферной безопасности», студент группы 2КЗм-1, Литовкина Арина Андреевна.

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8

## 2 Анализ существующей ситуации

Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. От его качественного состояния зависят как условия жизни на Земле, так и сама жизнь. В настоящее время негативное антропогенное воздействие на этот природный компонент привело к существенному ухудшению его качества, что отразилось и на здоровье населения, и на состоянии окружающей среды в целом.

Настоящий проект представляет собой методику предназначенную для внедрения метода биоиндикации как инструмента оценки качества состояния атмосферного воздуха в г. Комсомольске-на-Амуре в систему мониторинга руководителями организаций и органов государственного управления с целью управления аспектами техносферной безопасности.

Исполнителем работы по созданию проекта «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре методом биоиндикации» является участник студенческого проектного бюро факультета кадастра и строительства «Риск-ориентированные методы решения задач техносферной безопасности» (далее СПБ РИСК), студент группы 2КЗм – 1 Литовкина Арина Андреевна.

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		9

### 3 Актуальность разработки проекта

Реализация настоящего проекта позволит руководителю предприятия и органам государственного управления реализовать право контингента на безопасную окружающую среду.

Разработанный проект является актуальным в связи с тем, что с течением времени промышленное развитие усиливает негативные влияния на окружающую среду, вызывая нарушение экологических систем - что приводит к исчезновению многих видов животных и растений. Основными загрязнителями являются промышленные объекты и транспорт, которые вносят наибольший вклад в отравление природы и атмосферного воздуха.

Внедряемый метод мониторинга кроме планирования мероприятий по защите населения от загрязнения дает возможность оценить урон наносимый деревьям и кустарникам, являющимися «легкими» планеты, и предусмотреть меры защиты зеленого фонда города.

Сформированный проект могут реализовать организации различных отраслей промышленности, в процессе производственного цикла осуществляющие выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		10

## **4 Характеристика объекта исследования**

### **4.1 Характеристика источников риска**

Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. От его качественного состояния зависят как условия жизни на Земле, так и сама жизнь. В настоящее время негативное антропогенное воздействие на этот природный компонент привело к существенному ухудшению его качества, что отразилось и на здоровье населения, и на состоянии окружающей среды в целом.

На качество атмосферного воздуха главным образом влияют выбросы вредных веществ предприятий промышленности, общего и личного автотранспорта и жилищно-коммунального хозяйства.

Комсомольск-на-Амуре является промышленным городом, а основным источником загрязнения атмосферы промышленных городов является автотранспорт, парк которого непрерывно растет. Если в 1900 г. на планете насчитывалось около 6 тыс. автомобилей, то к началу XXI в. численность мирового парка автомашин достигла более 500 млн. единиц.

Автомобильный транспорт наиболее агрессивен в сравнении с другими видами транспорта по отношению к окружающей среде. Он является мощным источником ее химического (поставляет в окружающую среду громадное количество ядовитых веществ), шумового и механического загрязнения. Следует подчеркнуть, что с увеличением автомобильного парка уровень вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду интенсивно возрастает.

Так, если в начале 70-х годов ученые-гигиенисты определили долю загрязнений, вносимых в атмосферу автомобильным транспортом, в среднем равной 13 %, то в настоящее время она достигла уже 50 % и продолжает расти. А для городов и промышленных центров доля автотранспорта в общем объеме загрязнений значительно выше и достигает до 70 % и более, что создает серьезную экологическую проблему, сопровождающую урбанизацию.

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		11

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, приведена на рисунке 1.

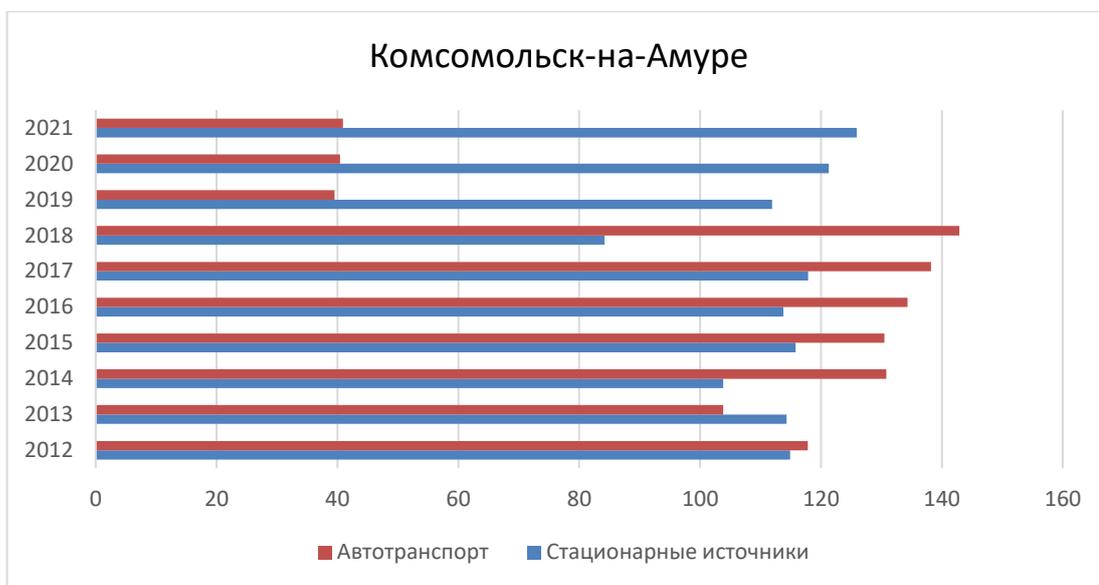


Рисунок 1 - Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Уменьшение выбросов от автотранспорта связана с уменьшением численности населения. За период с 2012-2021 город покинуло 21 752 тыс. человек.

Статистика численности населения приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Статистика численности населения города Комсомольска-на-Амуре

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.
------	-------	-------------	-------	-------

## 4.2 Характеристика контингента и их отношение к экологической проблеме

Комсомольск-на-Амуре — один из самых крупных индустриальных центров сосредоточения производств ВПК на Дальнем Востоке, в частности, Хабаровского края и один из экономических центров России. В нем живут разные люди, с разным культурным воспитанием, с разным отношением к жизни и окружающим.

В городе было проведено анкетирование для выявления степени экологизации общественного сознания жителей.

По итогам анкетирования можно сделать вывод что у молодежи экологические проблемы занимают одно из первых мест.

80 % жителей города крайне озабочены состоянием экологической обстановки и на вопрос «Как вы оцениваете экологическую обстановку в городе?» ответили «Скорее плохая, чем хорошая» или «Очень плохая». У большинства респондентов (64 %) экологическая ситуация вызывает тревогу и только 27 % респондентов экологическая ситуация не вызывает никакой тревоги.

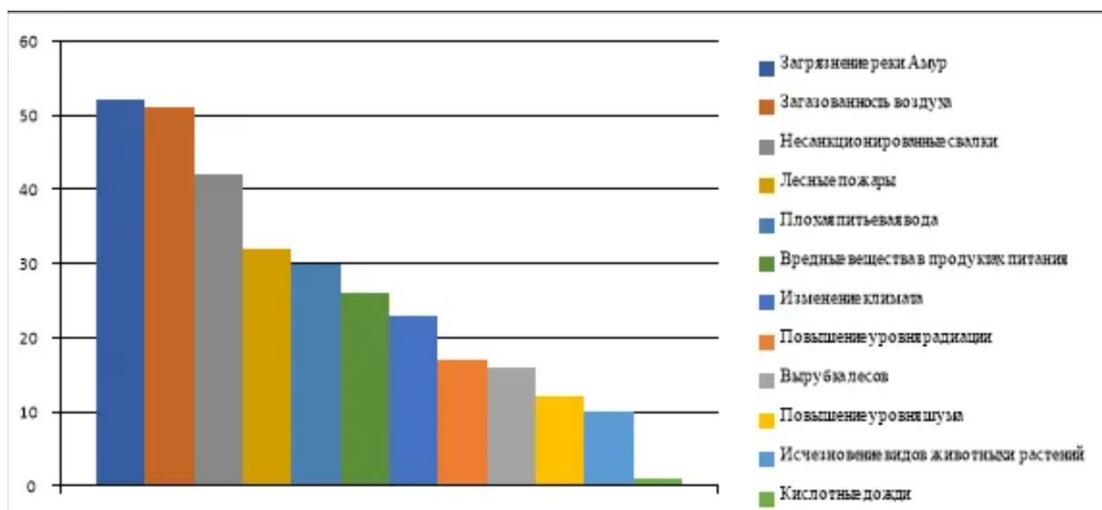


Рисунок 3 - Проблемы, вызывающие состояние тревоги у жителей г. Комсомольск-на-Амуре

Как видно из диаграммы, представленной на рисунке 3, комсомольчане достаточно прагматично воспринимают экологические проблемы. Первые места заслужено занимают те из них, которые являются жизненно важными — это качество воды, воздуха и почвы.

Одной из главных экологических проблем города является загрязнение воздушной среды. Высокий уровень загрязнения атмосферы формируется, в основном, под влиянием выбросов автотранспорта и предприятий по производству, передаче и распределению электроэнергии, газа, пара и горячей воды и производства стали, что подтверждается данными, приведенными на рисунке 4.

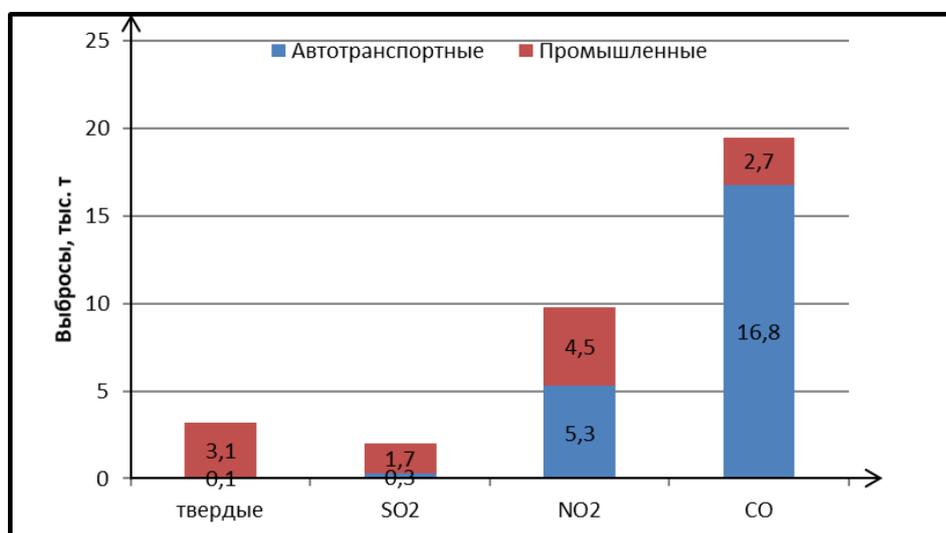


Рисунок 4 - Количество выбросов, поступающие в воздух города

Воздух в Комсомольске – на – Амуре загрязнен в большей степени оксидом углерода и диоксидом азота соответственно 57 % (72 кг на одного человека в год или 60 т/км<sup>2</sup> на единицу площади) и 28 % (36 кг на одного человека в год или 30 т/км<sup>2</sup> на единицу площади)

## 5 Аналитический раздел

### 5.1 Теоретическая база метода биоиндикации

Биоиндикация прошла большой путь развития. Первые наблюдения делали ещё античные учёные: они обратили внимание на связь, между тем как выглядит растения с условиями их произрастания. Теофраст (327-287 гг. до н.э.) написал работу "Природа растений", в которой содержится много советов о том, как по характеру растительности судить о свойствах земель. Похожие сведения можно встретить в трудах римлян Катона и Плиния Старшего. В трудах Катона Старшего (234-149 гг. до н. э.) есть указания на то, что густота травостоя до перепахки помогает выбирать участки, пригодные для посева культур бобовых. В высказываниях римского ученого и писателя Плиния Старшего (23 или 24-79 гг.) содержатся предостережения о связи почв и растительности. Он пишет, что не всегда высокие деревья или пышные луга и высокие травы служат признаком плодородия почвы.

Идею биоиндикации по растениям выдвинул ещё в I веке до н. э. Колумелла: "Рачительному хозяину подобает по листве деревьев, по травам или уже поспевшим плодам иметь возможность здраво судить о свойствах почвы и знать, что может хорошо на ней расти". Это направление, получившее название "ландшафтная биоиндикация", успешно используется в практических целях.

В нашей стране основоположником биоиндикационного использования растений, оценки свойств почв и подстилающих горных пород по особенностям развития растений и составу растительного покрова бесспорно считают А.П. Карпинского. Его работу, посвящённую приуроченности растений к различным горным породам и опубликованную в 1841 г., до сих пор нередко используют.

В литературе приводится много данных о применении этого метода для оценки качества воздуха в промышленных городах центральной части России (Воронеж, Курск, Пермь и др.)

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		15

## 5.2 Реализация метода биоиндикации

Основной целью исследования являлось установление влияния автотранспорта на состояние атмосферного воздуха на территории объектов здравоохранения и школьных учреждений города Комсомольска-на-Амуре методом биоиндикации по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы. Данный метод основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины, которые верно отражают уровень техногенного воздействия на биосферу.

## 5.3 Исследования школьных учреждений

Для исследования были взяты школы с Центрального, Ленинского округа, а также за городом в мк-р. Сортировочный.

Первый объект исследования – МОУ Гимназия № 1, располагается в центральном округе по адресу ул. Ленина 11. Лицей располагается между двумя крупными магистралями, пр-кт. Ленина и пр-кт. Мира, а также на территории находится большое количество торговых объектов. В связи с этим школа находится в зоне интенсивного движения автотранспорта.

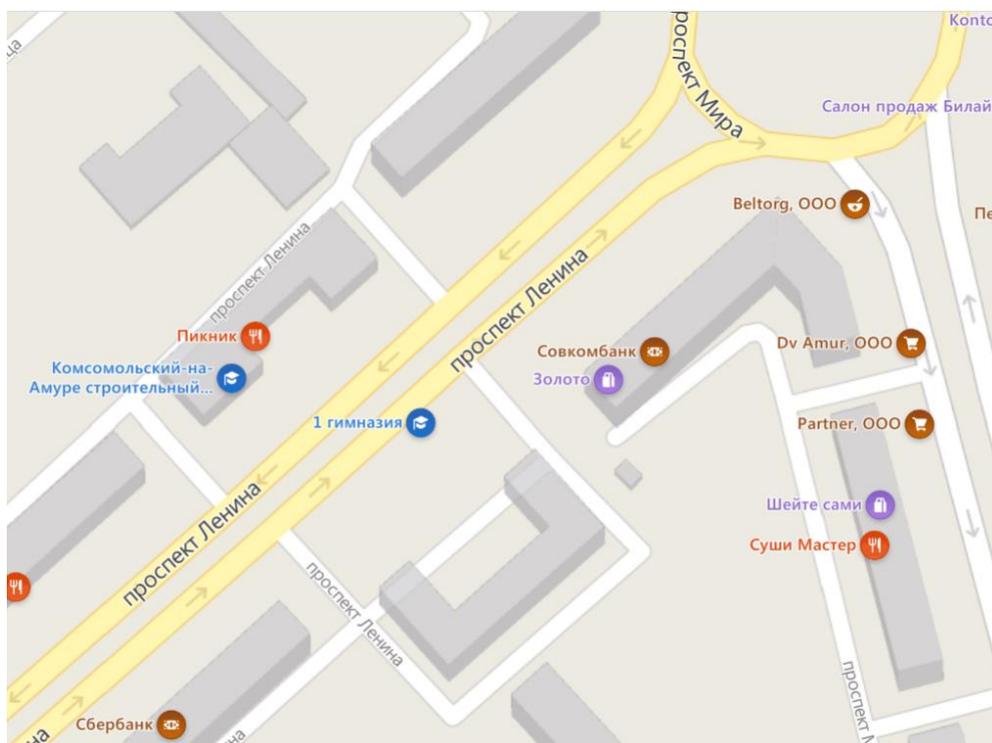


Рисунок 5 – МОУ Гимназия № 1

Второй объект исследования - СОШ № 7 им. Героя Советского Союза В.В. Орехова располагается в ленинском округе, по адресу Калинина 18. Школа располагается вблизи с крупной магистралью пр-к Копылова, в связи с этим СОШ №7 находится в зоне интенсивного движения автотранспорта.

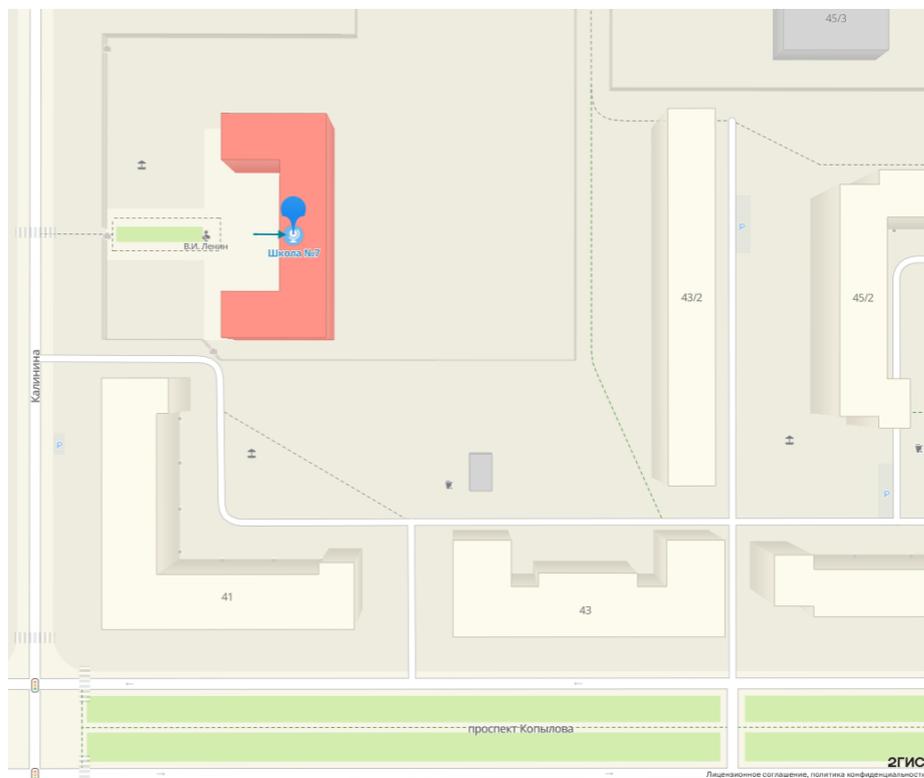


Рисунок 6 - СОШ № 7 им. Героя Советского Союза В.В. Орехова

Третий объект исследования – МОУ СОШ № 62, располагается в центральном округе, по адресу мк-р. Сортировочный ул. Сортировочная 7/2. Находится в менее загруженной автотранспортом территории, нежели первый и второй объект.

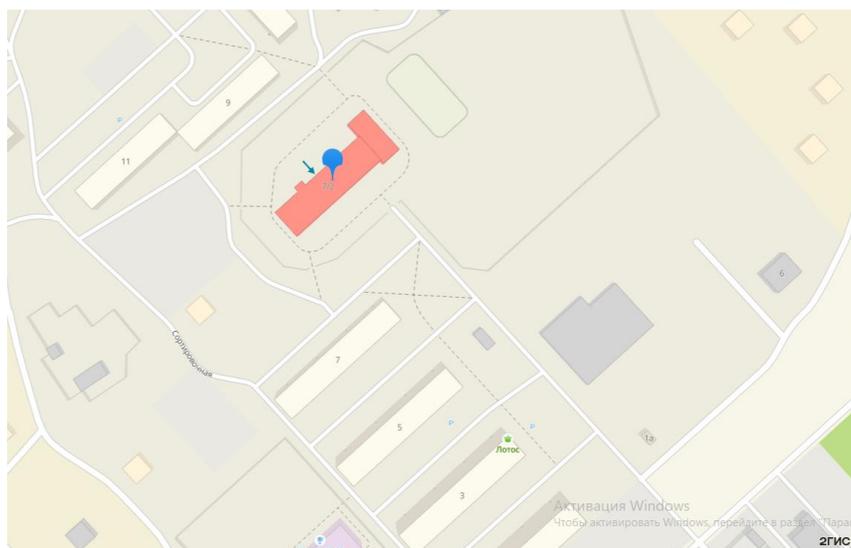


Рисунок 7 - МОУ СОШ № 62

Результаты расчетов интегрального показателя флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы 1-3 объектов приведены в таблице 2-4.

Таблица 2 – Расчет интегрального показателя флуктуирующей асимметрии 1 объекта

№	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
Береза						
1	0,000	0,000	0,000	0,059	0,036	0,019
2	0,031	0,000	1,143	0,077	0,085	0,267
3	0,018	0,000	0,000	0,037	0,015	0,014
4	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,005
5	0,015	0,000	0,053	0,111	0,000	0,036
6	0,000	0,023	0,000	0,037	0,024	0,017
7	0,000	0,026	0,000	0,000	0,023	0,009
8	0,016	0,023	0,077	0,000	0,000	0,023
9	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,002
10	0,000	0,030	0,067	0,000	0,012	0,022
Величина асимметрии						<b>X = 0,414</b>

По результатам расчетов таблицы 2 можно сказать, что деревья на исследуемом объекте по величине асимметрии соответствует II баллам, то есть деревья находятся под слабым влиянием загрязняющих факторов.

Таблица 3 - Расчет интегрального показателя флуктуирующей асимметрии 2 объекта

№	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
Береза						
1	0,080	0,010	0,200	0,000	0,100	0,078
2	0,000	0,080	0,200	0,090	0,130	0,100
3	0,000	0,050	0,000	0,160	0,200	0,082

4	0,040	0,090	0,200	0,200	0,290	0,164
5	0,040	0,510	0,300	0,090	0,880	0,364
6	0,050	0,010	0,300	0,100	0,060	0,104
7	0,030	0,010	0,300	0,090	0,070	0,100
8	0,120	0,100	0,200	0,260	0,030	0,142
9	0,020	0,040	0,200	0,140	0,100	0,100
10	0,020	0,080	0,200	0,000	0,050	0,070
Величина асимметрии						<b>X = 0,304</b>

По результатам расчетов таблицы 3 можно сказать, что деревья на исследуемом объекте по величине асимметрии соответствует V баллам, то есть деревья находятся в крайне неблагоприятных условиях, растениях находятся в сильно угнетенном состоянии.

Таблица 4 - Расчет интегрального показателя флуктуирующей асимметрии 3 объекта

№	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
Береза						
1	0,077	0,063	0,000	0,077	0,000	0,043
2	0,000	0,034	0,000	0,091	0,000	0,025
3	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007
4	0,034	0,032	0,000	0,059	0,043	0,034
5	0,040	0,071	0,000	0,167	0,000	0,056
6	0,040	0,111	0,000	0,000	0,048	0,040
7	0,034	0,029	0,000	0,091	0,010	0,033
8	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,022
9	0,077	0,000	0,000	0,200	0,038	0,063
10	0,037	0,000	0,000	0,091	0,026	0,031
Величина асимметрии						<b>X= 0,035</b>

По результатам расчетов таблицы 4 можно сказать, что деревья на исследуемом объекте по величине асимметрии соответствует I баллу, то есть деревья находятся в благоприятных условиях.

Вывод: Из результатов (табл.2-4) следует, что МОУ СОШ № 62 и Гимназия 1 – по величине асимметрии соответствуют I и II балла, зона чистого воздуха и благоприятных условий.

СОШ № 7 - по величине асимметрии соответствуют V баллам, зона загрязненного воздуха и крайне неблагоприятных условий.

Таким образом, на территории мк-р. Сортировочный, Центрального и

Ленинского округа из исследуемых объектов в наиболее благоприятной экологической обстановке прибывает первая и третья площадка – МОУ СОШ № 62 и Гимназия № 1, а вторая площадка СОШ № 7 напротив находится под сильным воздействием загрязняющих веществ. Вероятно, это связано с местом нахождения исследуемого объекта. Он находится возле крупной автомагистрали с интенсивным движением общественного и личного автотранспорта, перекрёста с интенсивным движением автотранспорта, так же это связано с расположением школы вблизи Авиационного завода (КнААЗ) который в свою очередь оказывает негативное влияние на окружающую среду.

#### 5.4 Исследования объектов здравоохранения

Для исследования были взяты две большие больницы с центрального округа находящиеся в одинаковых условиях.

Первый объект – ЧУЗ «Отделенческая больница на ст. Комсомольск ОАО «РЖД»» располагается в центральном округе по адресу ул. Пирогова 11. Больница располагается вдоль улицы с интенсивным движением общественного и личного автотранспорта, так же рядом находится перекресток Пирогова-Вокзальная на котором интенсивность движения не меньше.

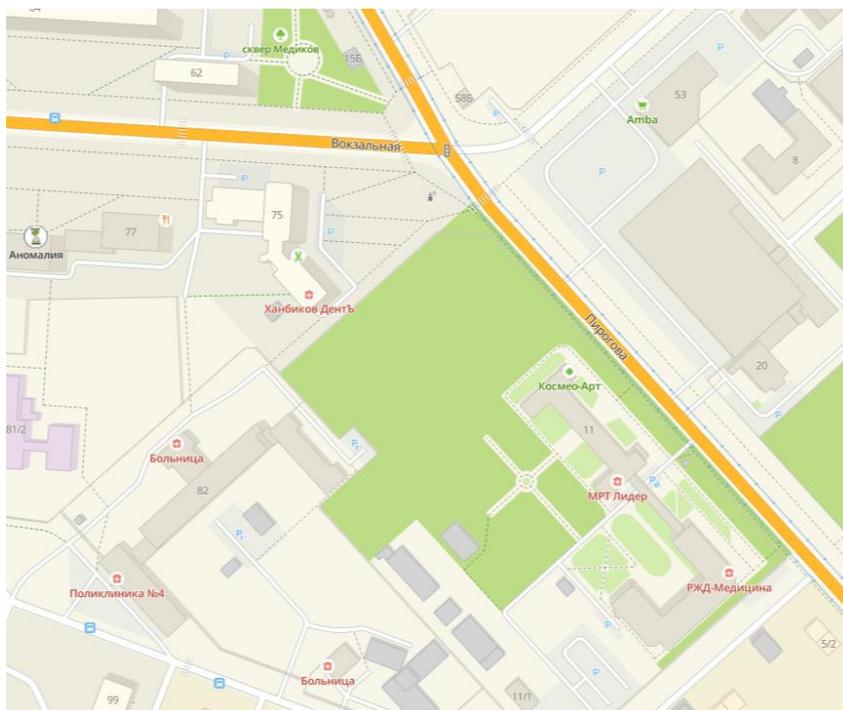


Рисунок 8 - Отделенческая больница на ст. Комсомольск ОАО «РЖД»

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		20

Второй объект – Городская больница № 7 располагается в центральном округе по адресу ул. Димитрова 4/4. Больница располагается возле пр. Ленина с интенсивным движением общественного и личного автотранспорта и вдоль ул. Димитрова также с интенсивным движением личного автотранспорта из-за наличия большого торговый центр Самбери и диагностический центра.

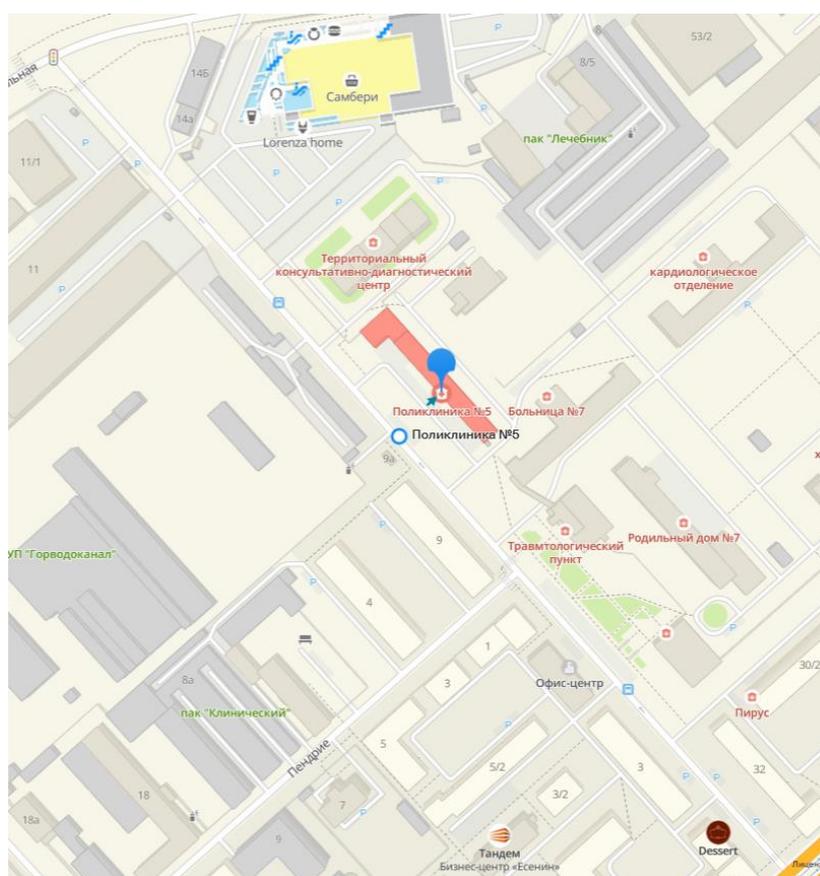


Рисунок 9 - Городская больница № 7

Результаты расчетов интегрального показателя флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы 1 и 2 объекта приведены в таблице 5 и 6.

Таблица 5 - Расчет интегрального показателя флуктуирующей асимметрии 1 объекта

№	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
Береза						
1	0,020	0,016	0,067	0,091	0,000	0,039
2	0,021	0,029	0,077	0,100	0,038	0,053
3	0,029	0,019	0,167	0,027	0,021	0,053
4	0,059	0,000	0,111	0,120	0,044	0,067
5	0,000	0,014	0,111	0,000	0,010	0,027
6	0,020	0,014	0,091	0,083	0,059	0,053

7	0,034	0,050	0,200	0,161	0,000	0,089
8	0,033	0,012	0,091	0,125	0,061	0,064
9	0,055	0,027	0,111	0,037	0,058	0,057
10	0,036	0,012	0,077	0,034	0,000	0,032
Величина асимметрии						<b>X=0,053</b>

Как следует из представленных результатов (табл.5), исследуемый объект по величине асимметрии соответствуют V баллам, то есть крайне неблагоприятные условия, т.е. растение находится в сильно угнетенном состоянии. Скорее всего, это связано с их территориальным расположением: больница находится возле перекрёста с интенсивным движением автотранспорта, как личного, так и общественного.

Таблица 6 - Расчет интегрального показателя флуктуирующей асимметрии 2 объекта

№	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
Береза						
1	0,01	0,082	0,09	0,09	0,066	0,0676
2	0,05	0,033	0,238	0,176	0,037	0,1068
3	0,01	0,081	0,238	0,052	0	0,0762
4	0,009	0,062	0,1	0	0,034	0,041
5	0,018	0,046	0,2	0,066	0,111	0,0882
6	0,01	0,04	0	0	0	0,01
7	0,01	0,022	0	0,176	0,076	0,0568
8	0	0	0,238	0,052	0,083	0,0746
9	0,049	0,034	0,157	0,2	0,032	0,0944
10	0,019	0,042	0	0,125	0,12	0,0612
Величина асимметрии						<b>X=0,068</b>

Как следует из представленных результатов (табл.6), исследуемый объект по величине асимметрии соответствуют V баллам, то есть крайне неблагоприятные условия, т.е. растение находится в сильно угнетенном состоянии. Скорее всего, это связано с нахождением на территории большого торгового центра «Самберии» и Диагностического центра на которых все время находится большое количество личного легкого и грузового автотранспорта, а также с тем что на территории больницы расположено очень мало зеленых насаждений.

Таким образом, на территории ЧУЗ «Отделенческая больница на ст. Комсомольск ОАО «РЖД»» и Городской больницы № 7 из исследуемых объектов в наиболее благоприятной экологической обстановке прибывает первая площадка – ЧУЗ «Отделенческая больница на ст. Комсомольск ОАО «РЖД»» а вторая площадка Городской больницы № 7 напротив находится под сильным воздействием загрязняющих веществ. Вероятно, это связано с местом нахождения исследуемого объекта. Он находится возле крупной магистрали с интенсивным движением общественного и личного автотранспорта, прямого этого рядом с больницей расположен торговый центр «Самбери» и Диагностический центр который в свою очередь собирает вокруг себя большое количество легкого и грузового автотранспорта и оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Однако, проведенные исследования являются первой попыткой разработать городскую карту загрязнения воздушной среды, используя метод биоиндикации. Для этого необходимо использовать в качестве биоиндикаторов не только лиственные породы деревьев, но и хвойные (сосну), доля которых среди зеленых насаждений города составляют 10-20 %.

В связи с этим было проведено дополнительные исследования, используя в качестве биоиндикатора сосну обыкновенную. Методика индикации чистоты атмосферы по хвое сосны состоит в следующем отбирают несколько штук хвоинок и проводят анализ. Вся хвоя делится на три части (неповрежденная хвоя, хвоя с пятнами и хвоя с признаками усыхания). Для исследования и проведения сравнительного анализа возьмем объект здравоохранения.

Объект исследования - находится в г. Комсомольске-на-Амуре, ул. Пирогова 11 ЧУЗ «Отделенческая больница на ст. Комсомольск ОАО «РЖД»». Больница располагается вдоль улицы с интенсивным движением общественного и личного автотранспорта, так же рядом находится перекресток Пирогова-Вокзальная на котором интенсивность движения не меньше

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		23

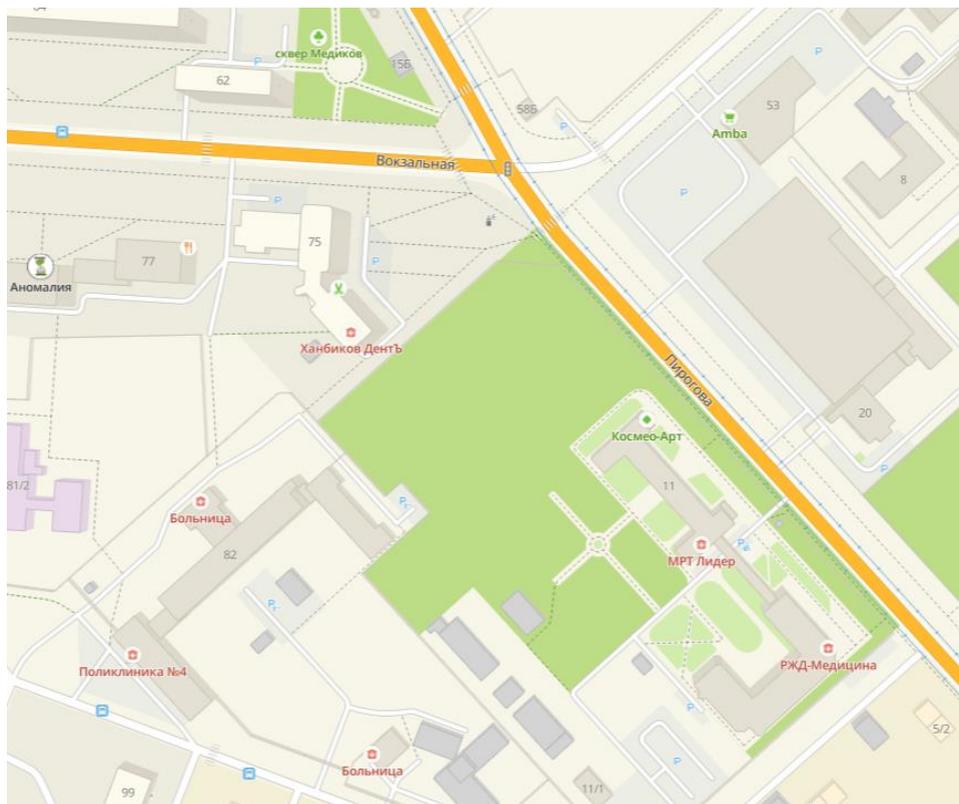


Рисунок 10 - Отделенческая больница на ст. Комсомольск ОАО «РЖД»

Результаты исследования метода биоиндикации по состоянию хвои сосны обыкновенной приведены в таблице 7

Таблица 7 - Интегральные показатели хвои сосны обыкновенной

Повреждение и усыхание хвоинок	Номера деревьев			
	1	%	2	%
Общее число хвоинок	112	100	124	100
Число неповрежденных хвоинок	91	81	91	73
Число с пятнами	21	19	33	27
Число с усыханием	0	0	0	0

Из результатов, приведенных выше можно говорить, что уровень загрязнения воздуха на территории больницы ОАО «РЖД» незначительно, так как средний процент повреждённых хвоинок составляет 16 %.

Сопоставляя результаты исследований по хвойным (таблица 7) и лиственным (таблица 5) биоиндикаторам, можно сказать, что влияние автотранс-

порта на состояние зеленых насаждений, наиболее заметно у лиственных деревьев. Так как лиственные породы деревьев более чувствительные и восприимчивые к вредным веществам, находящимся в воздухе.

## **6 Оценка эффективности реализуемого проекта**

В рамках управления развитием городов озеленение является составной частью градостроительных решений.

Определение функциональных особенностей зеленых насаждений и ассортимента древесно-кустарниковых растений позволяет планировать основы эффективной системы озеленения города на стадии подготовки генеральных планов и проектов планировки городских территорий.

Кроме улучшения санитарно-гигиенических и эстетических качеств городской среды, зеленые насаждения способны приносить экономический эффект.

Реализация метода биоиндикации позволяет не только выявить наиболее проблемные территории города, но и рекомендовать их озеленение в определенной очередности, а также подбирать нужные растения для озеленения конкретных площадок.

Из лиственных деревьев можно посадить дуб, ясень, клен, березу, орех маньчжурский, бархат и другие (кроме черемухи, потому что ее нет в гидроплане парка). Рекомендуемая высота саженца – до 2-х метров, потому что такие лучше приживаются. Из хвойных можно высаживать ель, пихту, кедр, сосну высотой не более 1,5 метров. Исключением является лиственница, которую лучше покупать до 2-х метров.

Благоустройство и развитие общественных пространств, в том числе и их озеленение, позволяет сделать территорию более комфортной, более привлекательной для проживания и для размещения на ней различных объектов коммерческого назначения.

Исследования рынка недвижимости ряда городов мира показывают, что увеличению спроса на объекты недвижимости способствует их соседство с

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		25

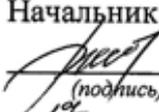
озелененными территориями. Таким образом, можно говорить о капитализации объектов недвижимости в случае проведения мероприятий по благоустройству и озеленению прилегающих территорий.

					<b>СКБ РИСК.1.ИП.01000000</b>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		26

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС  
  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 17 » 05 20 23 г.

Декан факультета кадастра и  
строительства  
  
(подпись) Н.В. Гринкруг

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
  
(подпись) А.В. Космынин  
« 17 » 05 20 23 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
«Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных  
заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре методом биоиндикации.»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 17 » 05 20 23 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- Г.Е. Никифорова – руководитель СПБ «Риск-ориентированные методы решения задач техносферной безопасности»
- Н.В. Гринкруг – декана факультета кадастра и строительства

со стороны исполнителя

- Г.Е. Никифорова – руководителя проекта,
- А.А. Литовкина – 2КЗм-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре, методом биоиндикации», в составе:

2. Пояснительная записка

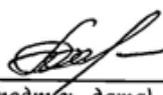
Результаты работы были опробированы и опубликованы в материалах научных конференций:

1. А. А. Литовкина Привлечение молодежи к улучшению экологической обстановки в городе / А. А. Литовкина, Г. Е. Никифорова // Современные проблемы преподавания безопасности жизнедеятельности, географии и туризма: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции 01 марта 2023 г., Н-Тагил: Издательство Ипполитова, 2023. – с. 61.

2. А. А. Литовкина Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха методом биоиндикации на территории учебных заведений г. Комсомольска-на-Амуре / А. А. Литовкина, Г. Е. Никифорова // «Наука, образование, производство для противодействия техногенным угрозам и решению экологических проблем» (Техносферная безопасность – 2023): материалы XX Международной научно-практической конференции 10 мая 2023 г., Уфа: ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, 2023.

Проект на тему «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории учебных заведений и здравоохранения г. Комсомольска-на-Амуре, методом биоиндикации» в Международном конкурсе научно-исследовательских работ «Будем жить!» в номинации «Научно-исследовательская работа» заслужил Диплом II степени.

Руководитель проекта

 16.05.23 Г.Е. Никифорова  
(подпись, дата)

Исполнители проекта

 16.05.23 А.А. Литовкина  
(подпись, дата)

УНИВЕРСИТЕТ-НА-АМУРЕ

СН 



КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

БУДЕМ  
ЖИТЬ 

**ДИПЛОМ**

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ «БУДЕМ ЖИТЬ»  
среди студентов магистрантов

**ЛИТОВКИНА  
АРИНА АНДРЕЕВНА**

студент ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре  
государственный университет»

НАПРАВЛЕНИЕ:  
Научно-исследовательская работа

**II МЕСТО**

Ректор ФГБОУ ВО «КНАГУ» 

Э. А. Дмитриев

г. Комсомольск-на-Амуре  
27 ноября 2022 г.

ТРАЕКТОРИЯ НОВОГО ИЗМЕРЕНИЯ

**2022**