

МБОУ СОШ № 1

НОУ «Шанс»

Изучение уровня загрязненности окружающей среды первого и второго  
микрорайонов

г. Ленинска-Кузнецкого автомобильным транспортом

*Исследовательская работа*

Выполнили:

Виктория Николаевна Мальчук,

10 класс «В»

Алексей Викторович Томышев,

10 класс «В»

Руководитель:

Наталья Алексеевна Тихонова,

учитель химии

Ленинск-Кузнецкий

2013

1

## Содержание

Введение	3
Глава 1. Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду и здоровье человека	
1.1. Влияние вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей на организм человека	5
Глава 2. Оценка уровня загрязнения приземного слоя атмосферы на улицах г. Ленинска-Кузнецкого	
2.1. Состояние автопарка г. Ленинска-Кузнецкого	9
2.2. Изучение интенсивности автомобильного движения на улицах первого и второго микрорайонов	10
2.3. Расчет массы загрязняющих веществ в воздухе	12
2.4. Определение тяжелых металлов в плодах рябины	13
Глава 3. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта	
3.1. Мероприятия, связанные с совершенствованием автомобиля и его технического состояния	16
3.2. Мероприятия, связанные с рациональной организацией перевозок и движения	16
3.3. Мероприятия, связанные с ограничением распространения загрязнения от источника к человеку	17
Заключение	18
Литература	19
Приложения	

## Введение

**Актуальность.** В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автомобильного транспорта существенно обострились проблемы воздействия его на окружающую среду. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в крупных городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов.

В отработавших газах обнаружено около 280 компонентов продуктов полного и неполного сгорания нефтяных топлив. Основными вредными примесями, содержащимися в выхлопных газах двигателей являются: оксид углерода, оксиды азота, различные углеводороды, включая и канцерогенный 3,4-бензоперен, альдегиды, сернистые газы. Бензиновые двигатели кроме того выделяют продукты, содержащие свинец, кадмий, хлор, бром и иногда фосфор, а дизельные – значительные количества сажи и частичек копоти ультрамикроскопических размеров. Каждая машина с бензиновым двигателем, прошедшая 15 тыс. км потребляет 4350 кг кислорода и выбрасывает 3250 кг  $\text{CO}_2$ , 530 кг  $\text{CO}$ , 93 кг углеводородов, 27 кг оксидов азота. 75% свинца, содержащегося в высокооктановом бензине переходит в атмосферу, т.е. каждый автомобиль ежегодно выбрасывает в воздух 1 кг свинца. Среднее пребывание свинца в атмосфере равняется нескольким неделям. В конце концов, частицы свинца попадают в почву или водоемы вместе с осадками. В городах 1 л дождевой воды содержит до 0,04 мг свинца (ПДК для водных объектов равняется 0,1 мг/л) [2]. Работа транспорта влияет не только на здоровье людей, но и на здания, сооружения, вызывая коррозию, разрушения; действует на придорожные насаждения, вызывая морфологические изменения у растений [1]. Перед нами встала проблема: сколько вредных веществ содержится в атмосфере нашего города.

Все выше сказанное позволило нам сформулировать тему исследования: «Изучение уровня загрязненности окружающей среды первого и второго микрорайонов г. Ленинска-Кузнецкого автомобильным транспортом».

**Цель работы** – выявление уровня загрязнения воздуха и придорожных насаждений выбросами автотранспортных средств на улицах г. Ленинска-Кузнецкого; разработка мероприятий по снижению уровня загрязненности.

**Объект:** окружающая среда г. Ленинска-Кузнецкого

**Предмет исследования:** исследование уровня вредных веществ в атмосфере и придорожных насаждениях.

**Задачи исследования:**

1. Выявить влияние транспорта на здоровье человека из литературных источников.

2. Определить загруженность автомобильным транспортом улиц первого и второго микрорайонов г. Ленинска-Кузнецкого.

3. Рассчитать уровень содержания угарного газа CO, углеводородов C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, оксидов азота NO<sub>x</sub> в воздухе на выбранных участках дорог.

4. Исследовать рябину, растущую вдоль дорог и на небольшом удалении от автомобильных магистралей на содержание свинца, кадмия, меди, цинка.

5. Разработать рекомендации по поиску эффективных путей решения проблем, вызванных воздействием транспорта на экологию города и здоровье его жителей.

**Методы исследования.** При выполнении работы мы использовали следующие методы: анализ литературы, метод математической обработки результатов, наблюдение, интервью, вольтамперометрию.

Основные материалы, выводы, рекомендации и полученные в ходе исследования результаты, приведенные в работе, могут быть использованы при проведении учебных курсов по экологии, экологического просвещения учащихся, а также среди преподавателей и специалистов, занимающихся природоохранной деятельностью.

# Глава I. Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду и здоровье человека

## 1.1. Влияние вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей на организм человека

Загрязняющие вещества отработанных газов поступают в атмосферу, но затем часть их оседает, загрязняя почву и растительный покров в придорожной полосе. В отработанных газах автомобилей насчитывается более 200 химических соединений. Входящие в состав отработанных газов примеси под воздействием солнечного света вступают в реакции, в результате которых образуются вещества, по своей токсичности превышающие исходные загрязнители.

Многообразие продуктов выхлопов автомобильных двигателей может быть классифицировано по группам, сходным по характеру воздействия на организм человека или химической структуре и свойствам: нетоксичные вещества (азот, кислород, водород, водяной пар и углекислый газ, содержание которых в атмосфере в обычных условиях не достигает уровня, вредного для организма человека), монооксид углерода, оксиды азота, углеводороды (алканы, алкены, алкадиены, циклоалканы, ароматические соединения), альдегиды, сажа, соединения свинца, серистый ангидрид.

Общая схема реакции организма на воздействие загрязнителей окружающей среды по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) представлена в Приложении 1.

**Оксид углерода CO** - это сильно действующее на организм человека вещество, содержащееся в отработавших газах в сравнительно больших количествах, вредность которого заключается в том, что его первичный эффект, вызывает развитие картины кислородной недостаточности (в течение часа при концентрации в воздухе на уровне 0,05% CO, наступает головная боль, тошнота.) Вторичный эффект действия CO наблюдается, если его концентрация соединения с гемоглобином крови достигает 60%, вызывая прерывание ассимиляции кровью кислорода и приводя к внутреннему удушью.

Средняя концентрация СО в воздухе крупнейших городов России на улицах с интенсивным автомобильным движением составляет по замерам около 20 мг/м<sup>3</sup>, а максимальная разовая концентрация СО составляет в некоторых неблагоприятных случаях до 100-120 мг/м<sup>3</sup> воздуха. Учитывая, что в стране установлена разовая предельно допустимая концентрация (ПДК) СО-6 мг/м<sup>3</sup>, указанные концентрации нельзя признать допустимыми. Особенно высокая концентрация СО в воздухе наблюдается на перекрестках больших автомагистралей при скоплении автотранспорта (стоянки перед светофорами).

**Оксиды азота.** Оксиды азота, образующиеся в цилиндре двигателя при высоких температурах и давлениях, весьма опасны для людей, животных и растений даже при малых концентрациях. При контакте отработавших газов с влажной поверхностью (слизистые, бронхи и т.д.) образуются азотная и азотистая кислоты, поражающие слизистые оболочки и альвеолярную ткань легких (выраженные явления при содержании отработавших газов 0,0013%), что приводит к сложным рефлекторным расстройствам (вплоть до астматических проявлений), при высоких концентрациях (0,004%) – к отеку легких. Вторичная реакция организма связана с образованием на поверхности слизистых оболочек и в легких нитритов и нитратов и всасывание их в кровь, что вызывает, с одной, расширение сосудов (снижение кровяного давления), а с другой стороны - необратимое превращение гемоглобина в метгемоглобин (неспособный к переносу кислорода к тканям) и с развитием картины кислородного голодания. У людей, подвергающихся длительному воздействию оксидов азота в концентрациях, превышающих ПДК, наблюдается хроническое воспаление слизистых оболочек верхних дыхательных путей, хронические бронхиты, реже – воспалительные явления слизистой желудочно-кишечного тракта, расстройства обмена веществ, мышечная и сердечная слабость, нервные расстройства.

**Углеводороды.** Воздействие на организм человека углеводородов бензинового ряда выражается в нарушениях функционального состояния центральной нервной системы. При этом в наибольшей степени страдает высшая

нервная деятельность, что связано с наркотическим действием углеводов. Углеводороды метанового ряда, выбрасываемые в воздух при работе автотранспорта с газобаллонными установками, вызывает общую слабость, головные боли, реже – ощущение шума в голове и диспепсические явления.

**Альдегиды.** Крайне неприятной составной частью отработавших газов автомашин являются пахучие альдегиды (акролеин и формальдегид), которые присутствуют в выбросах двигателей внутреннего сгорания и представляют собой продукт неполного сгорания углеводов. Раздражение глаз и органов дыхания под влиянием альдегидов появляется значительно раньше, чем концентрация последних достигает опасного предела. *Акролеин* – обладает сильным раздражающим действием на слизистые верхних дыхательных путей, обуславливает запах отработавших газов, особенно дизельных двигателей. *Формальдегид* – протоплазматический яд, оказывает сильное раздражающее действие на слизистые и на функции нервной системы (по характеру действия на нервную систему близок к метиловому спирту).

**Сажа.** Биологическое действие самой сажи, как и других видов мелкодисперсных минеральных примесей, связано с их раздражающим действием и приводит к острым и хроническим заболеваниям (чаще бронхитам).

**Соединения свинца.** Тетраэтиловый свинец в количестве 400-500 мг/л добавляют к бензиновому топливу для повышения его устойчивости к детонации. 75% содержащегося в бензине свинца выделяется в виде галогенных соединений вместе с отработанными газами. Наиболее крупные частицы оседают в непосредственной близости от автострад (10-30м), приводя к значительному накоплению этого металла в почве. В результате оседания более мелких частиц, находящихся во взвешенном состоянии, формируется вторая зона загрязнения протяженностью 30-100м. Мельчайшие частицы переносятся в составе аэрозолей еще на большие расстояния. Ширина распространения зависит от интенсивности автомобильного движения, климата, топографических особенностей местности, наличия строений [7] .

В нормальной обстановке в организм человека поступает ежедневно в среднем 0,35мг свинца. В этих дозах он не оказывает токсического действия и, возможно, необходим человеку. Токсическая доза свинца в суточном рационе человека, вызывающая различные нервные заболевания, равна в среднем 0,83мг/кг. Растительные продукты питания, выращенные вблизи шоссе и дорог, концентрируют свинец в количествах, в 5-10 раз превышающих суточную норму потребления его человеком. Длительное употребление таких продуктов вредно для здоровья человека и может привести к развитию эндемических заболеваний. Свинцовая пыль обладает кумулятивным действием, изменяет состав крови и костного мозга, вызывает мышечную слабость и паралич лучевого нерва, свинцовые колики, поражает головной мозг, печень и почки.

**Оксиды серы.** Если в моторном топливе содержатся серные соединения в жидком виде, то в отработавших газах обнаруживаются оксиды серы обычно в газообразном состоянии: сернистый газ ( $\text{SO}_2$ ), сернистый ангидрид ( $\text{SO}_3$ ). Эти вещества, действующие раздражающе на глаза и органы дыхания, опасны даже при небольшой концентрации. Сернистый ангидрид при соприкосновении с влажной поверхностью слизистых оболочек верхних дыхательных путей сернистый ангидрид образует нестабильную сернистую кислоту, окисляющуюся до серной кислоты, что приводит к развитию хронических ринитов, воспалениям слухового прохода и евстахиевой трубы, хроническим бронхитам, преимущественно с астматическими компонентами. При длительном воздействии в малых концентрациях (около 0,0001%) наблюдаются изменения со стороны органов пищеварения – потеря белизны и блеска зубов (их поверхность становится шероховатой и желтоватой, вплоть до коричневых оттенков окраски), повышение чувствительности зубов к горячей и холодной пище. Со стороны желудочно-кишечного тракта – развитие хронического гастрита. В некоторых случаях наблюдается увеличение печени и её болезненность. Со стороны эндокринных органов – имеют место функциональные нарушения щитовидной железы и нарушение менструального цикла.



## **Глава 2. Оценка уровня загрязнения окружающей среды**

### **г. Ленинска-Кузнецкого**

#### **2.1. Состояние автопарка г. Ленинска-Кузнецкого**

Транспорт продолжает оставаться одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха и вредных физических воздействий на окружающую природную среду города.

Из беседы с Государственным инспектором БДД ОТН ОГИБДД Муниципального отдела МВД России «Ленинск-Кузнецкий» старшим лейтенантом полиции Прокопишиным С.В. выяснили, что в г. Ленинске - Кузнецком на 01.01.2011 г. общее количество транспортных средств (ТС), стоящих на учете в Ленинске-Кузнецком и Ленинске-Кузнецком районе, составило 52000 единицы. За десять месяцев текущего года число транспортных средств выросло на 10000 единиц и составило 62000, из них: 714 автобусов, 4203 грузовых автомобилей, 75083 легковых автомашин (Приложение 2).

В 2011 году, как и в предыдущие три года, сохранилась тенденция роста общего парка автомобилей. Основной рост автопарка происходит за счет индивидуального транспорта.

Загрязнение атмосферы автотранспортом составляет 15,8%. Наиболее загрязненными участками в городе являются проспект Кирова, проспект Ленина. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Ленинске-Кузнецком не проводятся, поэтому об уровне загрязнения можно судить предположительно [3].

По словам Государственного инспектора БДД ОТН ОГИБДД Муниципального отдела МВД России «Ленинск-Кузнецкий» старшего лейтенанта Дружинина Е.А. в Ленинске-Кузнецке находятся два стационарных пункта технического осмотра, которые контролируют содержание угарного газа СО и углеводородов  $C_xH_y$ . Контроль за содержанием вредных веществ в выхлопных газах осуществляется с помощью газоанализаторов (лидаров) при проведении технического осмотра автомобилей (Приложение 4). Автолюбитель может отрегулировать уровень выброса вредных веществ на станциях техни-

ческого обслуживания. В нашем городе пять таких станций, например «Петролиум», «КузбассЛада». Регулировка уровня выбросов общественного транспорта осуществляется на ПТП.

Кроме того, в городе ежегодно проводятся операции «Чистый воздух» (Приложение 3). За год проводятся несколько таких профилактических операций. Так, за девять месяцев 2011 года сроки проведения были следующие: с 17.02.2011 по 27.02.2011, с 19.07.2011 по 29.07.2011, с 16.08.2011 по 25.08.2011, с 15.09.2011 по 25.09.2011 г. Результаты данных операций за девять месяцев 2011 года представлены в Приложении 5.

Таким образом, техническое состояние 38% проверенных автомобилей не отвечает требованиям ПДД. Из них, 2,5% автомобилей имеют превышенный уровень токсичности.

## **2.2. Изучение интенсивности автомобильного движения на улицах первого и второго микрорайонов**

Экспериментальным путем установлено, что масса выбрасываемого загрязняющего вещества зависит от типа автомобиля (грузовой, легковой, автобус), марки двигателя, вида топлива. Исходя из этого, автомобили разделили на следующие группы:

М<sub>1</sub> - грузовые автомобили с бензиновыми двигателями (ГАЗ, ЗИЛ и др.);

М<sub>2</sub> - грузовые автомобили с дизельными двигателями (КаМаз, большегрузные фургоны);

М<sub>3</sub> – грузовые автомобили с газовыми двигателями (их легко узнать по газовым баллонам, расположенным, как правило, между кузовом и кабиной);

М<sub>4</sub> - автобусы с бензиновыми двигателями (КаВЗ, ПАЗ, ЛАЗ и др);

М<sub>5</sub> - автобусы с дизельными двигателями (Икарус и др);

М<sub>6</sub> – микроавтобусы (машины скорой помощи, полиции и др);

М<sub>7</sub>- легковые машины (отечественные и зарубежные).

Были выбраны участки протяженностью 100 м с разной интенсивностью движения на улицах. Наблюдения производили на улице Топкинской,

проспектах Ленина и Текстильщиков. На каждой точке учета производилась оценка улицы.

**Проспект Ленина:** жилая улица с двухсторонней застройкой, жилую зону от автомобильной дороги отделяет живая изгородь в виде древесных насаждений карагача, рябины, березы; на отдельных участках дороги встречается липа и тополь. Автомобильное полотно имеет три полосы движения в каждом направлении. Протяженность проспекта 4,1 километра. По всей протяженности расположены шесть светофоров; десять пешеходных переходов, из них – пять необорудованных светофорами. Непосредственно по проспекту располагаются школа № 20 и детский сад. Вблизи точки учета находятся два пешеходных перехода, оборудованных светофорами.

**Проспект Текстильщиков:** жилая улица с двухсторонней застройкой, жилую зону от автомобильной дороги отделяют насаждения рябины и липы. Автомобильное полотно имеет две полосы движения в каждом направлении. Протяженность проспекта 1,6 километра. По всей протяженности расположены три светофора; четыре пешеходных перехода, три из них оборудованы светофорами. Вблизи точки учета находится пешеходный переход, оборудованный светофором.

**Улица Топкинская:** с одной стороны дороги – жилой сектор, с другой – производственные помещения. Жилую зону от автомобильной дороги отделяют насаждения ивы. Дорога имеет одну полосу движения в каждом направлении. Протяженность улицы три километра. По всей протяженности расположен один светофор; два необорудованных пешеходных перехода. Вблизи точки учета находится пешеходный переход, необорудованный светофором.

Подсчитали число единиц автотранспорта, проходящего по выбранным участкам за 15 минут. Умножив полученные количества машин на 4, узнали их численность за 1 час. Рассчитали количество транспорта на каждом участке за сутки, месяц, год.

Наблюдения проводили два раза в сутки: 15 минут в течение затишья (с 14 до 15 часов) и 15 минут – в час пик (с 17 до 19 часов). Полученные результаты представлены в Приложениях 6, 7, 8. Наглядно соотношение различных типов автомобилей на улицах первого и второго микрорайонов г. Ленинска-Кузнецкого в сутки представлено на рисунках в Приложениях 9, 10, 11.

Суммарная оценка загруженности улиц автотранспортом производится согласно ГОСТ - 17.2.2.03 - 77:

***низкая интенсивность движения*** 2,7-3,6 тыс. автомобилей в сутки;

***средняя интенсивность движения*** 8 - 17 тыс. автомобилей в сутки;

***высокая интенсивность движения*** 18-27 тыс. автомобилей в сутки.

Таким образом, проспект Ленина и проспект Текстильщиков – улицы с высокой интенсивностью движения; с интенсивностью движения в среднем 24240 и 20880 единиц в сутки соответственно. По улице Топкинской за сутки, в среднем, проходит 7248 автомобилей, что говорит о средней интенсивности движения.

### **2.3. Расчет массы загрязняющих веществ в воздухе**

Для точного определения химического состава загрязняющих воздух транспортных выхлопов нужна специальная аппаратура. Но можно сделать это проще, получив данные, которые затем использовать для целей сравнительно – статического анализа. Расчет ведется для каждого из основных типов автомобилей и вида загрязнителя отдельно по формуле  $M = m \cdot k \cdot r$ , где  $M$  – масса определяемого загрязняющего вещества (например CO), выброшенного одним автомобилем данного типа на протяжении 1 км;  $m$  – удельный выброс (г/км) определенного загрязнителя (Приложение 12), установленный экспериментальным путем;  $k, r$  – коэффициент влияния факторов, определяющих техническое состояние каждого типа автомобилей на выброс определенного вида загрязнителя (Приложение 13).

Расчет массы загрязняющего вещества (г/км) выброшенного одним автомобилем данного типа на протяжении 1 км представлен в Приложении 14.

Затем определяем выброс загрязняющего вещества всеми автомобилями данного типа за заданное время, умножив  $M$  на количество машин данного типа, проехавших за это время. Полученные расчетные данные представлены в Приложениях 15, 16, 17 и наглядно отражены на рисунках в Приложениях 18, 19, 20, 21, 22, 23.

Из таблиц видно, что основными загрязнителями атмосферы в исследуемом районе являются легковые автомобили. Расчет показал, что проспект Ленина является самой загрязненной улицей. Количество загрязняющих веществ в 3,3 и в 1,1 раза больше, чем количество этих же веществ на улице Топкинской и на проспекте Текстильщиков соответственно. Это логично объясняется интенсивностью автомобильного потока, работающих на бензиновых двигателях.

Наименее загрязненной является улица Топкинская. Одна из причин этому - плохое состояние дороги на этой улице. Кроме этого на улице Топкинской нет социально-значимых объектов.

По нашим подсчетам, количество загрязняющих веществ, попадающих в воздух с выхлопными газами автомобилей только за час на улицах первого и второго микрорайонов составляет около 225 кг углеводов, 877 кг оксида углерода, 88 кг оксидов азота на протяжении 1 километра. За год в состав этих загрязнений входит около 7575 тонн оксида углерода, 1940 тонн углеводов, 756 тонн оксидов азота. В пересчете на одного жителя Ленинска-Кузнецкого приходится примерно 99 кг загрязняющих веществ в год, причем это усредненные показатели. Значит, городской житель, наряду с благами цивилизации, получает существенно большую долю загрязняющих веществ.

#### **2.4. Определение тяжелых металлов в плодах рябины**

Для исследования тяжелых металлов в плодах рябины сибирской мы использовали метод инверсионной вольтамперометрии (ИВА). Анализ проводили на базе СЭС г. Ленинска-Кузнецкого.

Метод ИВА - анализа основан на способности элементов, накопленных на рабочем электроде, электрохимически растворяться при определенном

потенциале, характерном для каждого элемента. Регистрируемый анодный ток линейно зависит от концентрации определяемого элемента.

Для анализа плодов рябины были отобраны следующие пробы: 1-ая проба - собрана во дворе школьного сада (школа №1); 2-ая проба - собрана во дворе детского сада «Красная шапочка»; 3-я проба - по проспекту Текстильщиков, напротив дома № 8. Пробы отбирались в сухую погоду, в период длительного отсутствия жидких осадков.

В своей работе мы определяем содержание тяжелых металлов в золе, полученной в результате сжигания рябины. Для этого, отмеренный на технических весах 1 грамм размельченной в ступке рябины, сжигаем в концентрированной азотной кислоте на плитке при температуре 250-300°C. После получения черного остатка, пробу убираем, помещаем в муфельную печь. Сжигаем при температуре 500°C до образования белого остатка. После двух часов обжига, достаем из муфельной печи и добавляем одномолярный раствор соляной кислоты. Проба готова для анализа.

Проводим анализ двух параллельных проб одновременно.

В стаканчики наливаем по 10 мм анализируемой пробы и помещаем в прибор. Устанавливаем ртутно-пленочный и хлорсеребряный электроды. На компьютере устанавливаем параметры пробы: время накопления металла на рабочем электроде  $t_{\text{нак.}} = 60 \text{ сек}$ , объем аликвоты  $V_{\text{ал}} = 10 \text{ мл}$ ; объем минерализатора  $V_{\text{мин}} = 10 \text{ мл}$ , масса навески пробы = 10г.

Для очистки пробы от органических примесей используется ультрафиолетовое облучение, время облучения 900 секунд.

После пробоподготовки снимаем вольтамперограмму в интервале 0,10 - 0,50мкА. Затем в каждую пробу воды вносим рекомендуемые добавки аттестованных смесей цинка, кадмия, свинца и меди и получаем вольтамперограмму пробы с добавкой. Содержание тяжелых металлов в плодах рябины вычисляется автоматически.

По результатам исследования составлена таблица в Приложении 24, в которой представлены найденные концентрации тяжелых металлов в рябине.

Наглядно результаты исследования отражаются на рисунках в Приложениях 25, 26, 27, 28.

Из таблицы видно, что наименее загрязненная рябина на территории детского сада «Красная шапочка». Содержание исследуемых тяжелых металлов в этой пробе ниже предельно допустимой концентрации. Это объясняется наибольшей удаленностью от автомагистралей города.

Анализ плодов рябины по проспекту Текстильщиков показал присутствие в них ионов свинца и кадмия, выше установленной нормы. Содержание кадмия превышает ПДК в 1,35 раза, содержание свинца выше ПДК в 1,04 раза. Это логично объясняется интенсивностью автомобильного потока, работающих на бензиновых двигателях. Концентрация меди и цинка в рябине в пробе, собранной по проспекту Текстильщиков соответствует норме.

Средняя школа № 1 находится на небольшом расстоянии от автодорог по проспектам Текстильщиков, Ленина. Пробы рябины, взятые на территории школы, также показали превышение кадмия в 1,27 раза, превышение свинца в 1,03 раза. Это подтверждает литературные данные о том, что ширина придорожных аномалий свинца и кадмия сильно варьируется и может достигать 100 метров. Концентрация меди и цинка в пробе, взятой на территории школы ниже предельно допустимых.

Наше исследование показало, что употреблять плоды, растущие вблизи автострад, в пищу нельзя. Часть плодов подвергается свинцовому и кадмиевому отравлению. Следовательно, такие плоды, попадая в организм человека, могут стать причиной отравления.

## **Глава 3. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта**

### **3.1. Мероприятия, связанные с совершенствованием автомобиля и его технического состояния**

1. Необходимо разработать программу по переоборудованию муниципального автотранспорта, осуществляющего внутригородские перевозки на газовое топливо. Переоборудование автомобилей - это лишь часть программы. Важно обеспечить своевременное техническое обслуживание и ремонт газобаллонной аппаратуры, освидетельствование автомобильных газовых баллонов. Иначе эксплуатация газобаллонных автомобилей на газе станет затруднительной. Поэтому, необходимо организовать сеть передвижных автозаправочных станций, создавать многотопливные АЗС, специализированные центры по ремонту и обслуживанию газового оборудования, техническому освидетельствованию автомобильных газовых баллонов.

2. В последнее время идет тенденция создания автомобилей с электродвигателем и гибридным двигателем. В некоторых странах начинается серийное производство электромобилей.

В нашем городе также был создан городской электромобиль на базе «ЗАЗ» народными умельцами. Максимальная скорость – до 100 км/час, с пробегом 80 км с одной зарядкой. Видеоролик электромобиля представлен в Приложении 33.

3. Одной из главных задач должна быть организация лаборатории по контролю качества ввозимого в город моторного топлива, разработка мер экономического стимулирования поставок в город неэтилированного бензина.

### **3.2 Мероприятия, связанные с рациональной организацией перевозок и движения**

1. Проблему уменьшения загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта можно частично решить путем развития альтернативных видов транспорта и, в частности, электротранспорта, являющегося экологически



наиболее чистым, расширения сети троллейбусных линий. Троллейбусный парк в г. Ленинске-Кузнецком почти не пополняется новыми машинами. Количество троллейбусов в городе за период с 2000 по 2009 года представлено в Приложении 30 [12].

2. В последние годы администрация города проводит значительные работы по реконструкции и ремонту дорожного полотна центральных улиц. Это ведет к снижению загрязнения и к экономии ресурсов. Однако не осуществляется ремонт дорожного полотна на окраинах города, дорог-дублеров. Следует продолжить ремонт магистралей, находящихся в наиболее критическом состоянии. Необходимы меры созданию сети объездных дорог. Так, разгрузить проспект Ленина, можно улучшив качество дорожного полотна через поселок Дачный и по улице Топкинской.

3. Организация инфраструктуры, позволяющей передвигаться по городу на велосипедах.

### **3.3. Мероприятия, связанные с ограничением распространения загрязнения от источника к человеку**

1. В городе Ленинске-Кузнецком, как и в большинстве, других крупных промышленных городах, темпы развития озеленения не соответствуют общему развитию города. Необходимо регулярно высаживать вдоль проезжей части зелёные насаждения. Высота этих насаждений должна быть около 1-2 м: именно на этой высоте находится уровень дыхания человека и именно на этом уровне большая часть загрязняющих веществ содержится в виде пыли во взвешенном состоянии.

2. В наших городах подавляющая часть автомобилей размещается во дворах жилых домов, иногда на зелёных газонах и площадках отдыха. Это обстоятельство, прежде всего, ухудшает условия проживания населения. Поэтому, целесообразно во многих дворовых территориях с установленными детскими площадками, местах отдыха людей разместить знаки «Жилая зона», «Пешеходная зона» (Приложения 31,32).

## Заключение

Данная работа дает возможность оценить загруженность участков улиц первого и второго микрорайонов г. Ленинска-Кузнецкого автотранспортом. Проанализировав ранее сказанное, мы можем сказать, что с каждым годом в городе появляется все больше машин, только за десять месяцев текущего года их количество возросло на 10000 единиц. Кроме этого в город приезжают машины из соседних городов.

Полученные в результате исследования, данные свидетельствуют о необходимости принятия ряда мер, ограничивающих поступление в природную среду нежелательных веществ, входящих в состав отработанных газов автотранспорта. В России, в ряде мест, уже запрещено применение этилированного бензина, проводятся работы по уменьшению токсичности выхлопов двигателей внутреннего сгорания, нормированию содержания свинца в выхлопе, переходу на электронное регулирование подачи бензина, применению газа и этилового спирта вместо бензина, по разработке новых антидетонационных присадок, не содержащих свинец, и прочее. Все это должно привести к снижению уровня загрязнения природной среды свинцом и другими токсическими веществами. В целом, экологическую ситуацию в городе можно характеризовать как достаточно напряженную.

Развитие данной темы мы связываем с изучением шумового загрязнения города, главным источником чего является транспорт автомобильным транспортом. Данная проблема мало исследована, однако несомненно, что ее значение возрастает.

## Литература

1. Бибик Е.В. Природа и экологические проблемы Кузбасса.- Кемерово: Кемеровский областной институт усовершенствования учителей, 1993
2. Голубев И. Р., Новиков Ю. В. Окружающая среда и транспорт. М.: Транспорт, 1987
3. Гос. Доклад о состоянии окружающей природной среды Кемеровской области в 2010 году.- Кемерово: Кузбассвузиздат, 2011
4. Игнатович Н. И., Рыбальский Н. Г., Чем опасен транспорт для людей, животных и растений.- М.: РЭФИА, 2003г
5. Количественный анализ проб природных, питьевых и сточных вод: методика выполнения измерений массовых концентраций цинка, кадмия, свинца, меди методом ИВ на анализаторах тира ТА.- Томск, 2002
6. Краснова Т.А. Неорганическая химия и экология (методические указания). – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 1991
7. Усова Н.Т. Определение содержания тяжелых металлов в снеге и почве// Химия в школе.- 2002.- № 3.- с. 73-75.
8. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России, - М.: Финансы и статистика, 1999
9. Энциклопедия: словарь-справочник «Окружающая среда», 1 и 2 т.- М.:Прогресс, 1999
10. Родзевич Н.Н., Воздействие транспорта на окружающую среду. // География в школе. М: 2002 г. №3 с. 20-28
11. <http://www.statinfo.biz/HTML/M1071F3255A16525L1.aspx>
12. [http://ecorussia.info/ru/ecopedia/transportation\\_problems](http://ecorussia.info/ru/ecopedia/transportation_problems)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Качественный состав отработавших газов автомобилей

Компоненты	Действие на организм человека
Азот	Нетоксичен
Диоксид углерода	Токсичен
Вода	Нетоксичен
Кислород	Нетоксичен
Водород	Нетоксичен
Углерод (сажа)	Токсичен
Оксид углерода	Токсичен
Формальдегид	Токсичен
Акролеин альдегиды	Токсичен
Ацетальдегид	Токсичен
Оксид азота	Токсичен
Диоксид азота	Токсичен
Метан	Токсичен
3, 4 – бенз(а)пирен	Токсичен
Этилен	Токсичен
Ацетилен	Токсичен
Пропилен	Токсичен
Этан	Токсичен
Толуол	Токсичен
m – ксилол	Токсичен
p - ксилол	Токсичен
Бензол	Токсичен
Пропан	Токсичен
Изооктан	Токсичен
n – пентан	Токсичен
Изобутилен	Токсичен
Бутилен – 1	Токсичен
Изопентан	Токсичен
Гексан	Токсичен
Этилбензол	Токсичен
2 – метилпентан	Токсичен
n - бутан	Токсичен
o – ксилол	Токсичен
3 – метилпентан	Токсичен
Циклопентан	Токсичен
Метилциклопентан	Токсичен
Циклогексан	Токсичен
Бутилен – 3 – cis	Токсичен
n – метилгексан	Токсичен
n – октан	Токсичен

Изобутан	Токсичен
Бутилен – 2 – trans	Токсичен
Пропадиен	Токсичен
n - нонан	Токсичен
Пентен – 1	Токсичен
Пентен – 2 – trans	Токсичен
2, 4 – диметилпентан	Токсичен
Пентен – 2 – cis	Токсичен
2 – метилбутодиен – 1	Токсичен

Гид интервью с сотрудником ОТН ОГИБДД Муниципального отдела

МВД России «Ленинск-Кузнецкий»

1. Приведите, пожалуйста, статистику, сколько единиц автомобильного транспорта имеется в г.Ленинске-Кузнецком?
2. Как влияют выхлопные газы на экологию города? Какие загрязняющие вещества дает автомобиль?
3. Как осуществляется контроль за содержанием вредных веществ в выхлопных газах автомобиля?
4. Содержание, каких токсичных веществ контролируется на данных пунктах?

Гид интервью с сотрудником пункта технического контроля

г. Ленинска-Кузнецкого

1. Сколько стационарных пунктов техосмотра имеется в нашем городе?
2. Какое оборудование Вы используете для контроля содержания токсичных веществ в выхлопных газах?
3. Как осуществляется контроль за содержанием вредных веществ в выхлопных газах автомобиля?
4. Проводится ли в городе операция «Чистый воздух»? Каковы ее результаты?
5. Все ли автомобили соответствуют требованиям стандарта?
6. Каким способом и где автолюбитель должен отрегулировать уровень выброса токсических веществ?



Газоанализатор



Результаты Региональной оперативно-профилактической операции  
«Чистый воздух»

Тип автомобиля	Всего проверенных ТС	Проверено ТС на токсичность	Количество выявленных ТС, техническое состояние которых не отвечает требованиям ПДД	Количество ТС, с превышением уровня токсичности (сняты государственные номера)
Легковые				
А) государственный и муниципальный транспорт	1125	1019	418	77
Б) индивидуальный транспорт	26606	21035	7412	14
Грузовые	6036	4329	4852	294
Общественный транспорт	4325	2375	2006	343

## Загруженность проспекта Ленина г. Ленинска-Кузнецкого автотранспортом

Тип авто- мобиля	15 мин		1 час	Сутки	Месяц	Год
	Час за- тишья	Час пик				
М <sub>1</sub>	9	12	42	1008	30240	362880
М <sub>2</sub>	6	13	38	912	27360	328320
М <sub>3</sub>	4	9	26	624	18720	224640
М <sub>4</sub>	17	27	88	2112	63360	760320
М <sub>5</sub>	9	17	52	1248	37440	449280
М <sub>6</sub>	8	11	38	912	27360	328320
М <sub>7</sub>	26	337	726	17424	522720	6272640
Всего	79	426	1010	24240	727200	8726400

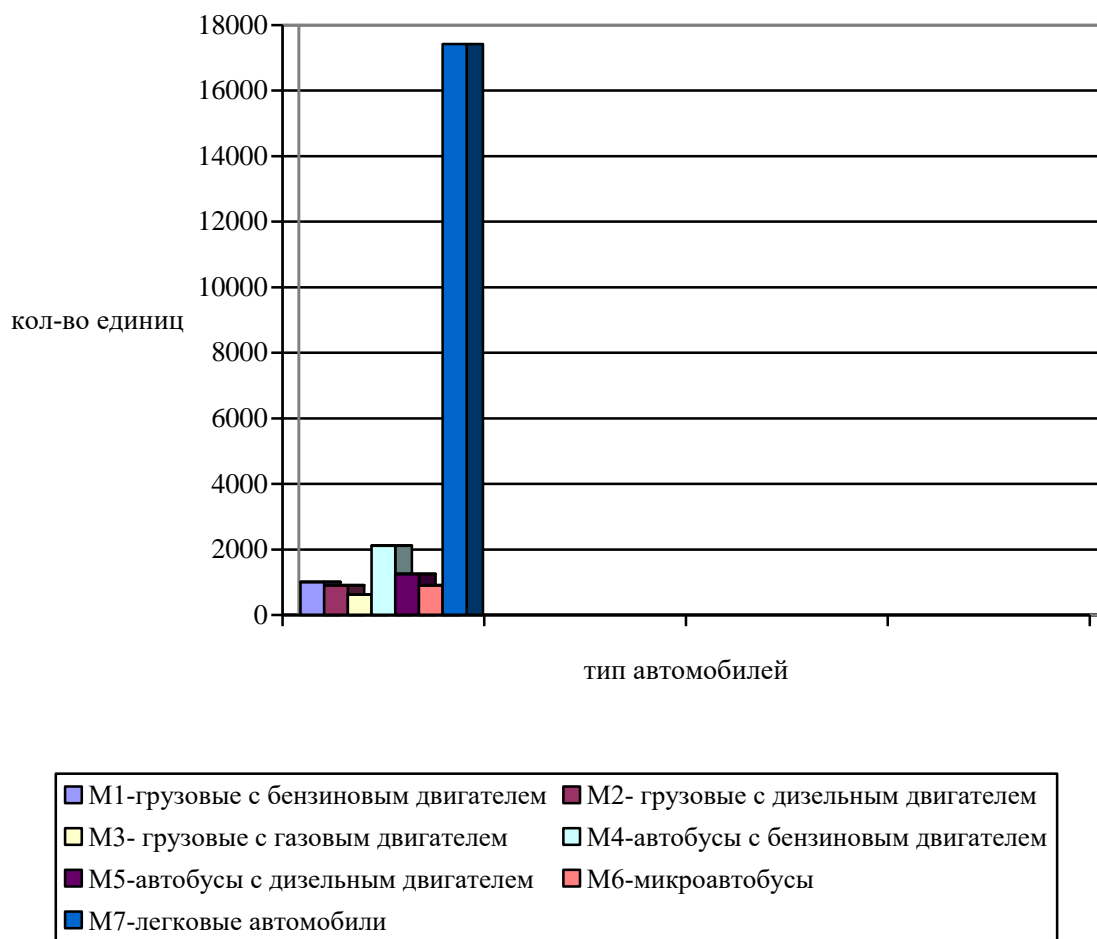
Загруженность проспекта Текстильщиков г. Ленинска-Кузнецкого авто-  
транспортом

Тип авто- мобиля	15 мин		1 час	Сутки	Месяц	Год
	Час за- тишья	Час пик				
M <sub>1</sub>	8	11	38	912	27360	328320
M <sub>2</sub>	5	12	34	816	24480	293760
M <sub>3</sub>	3	5	16	384	11520	138240
M <sub>4</sub>	12	15	54	1296	38880	466560
M <sub>5</sub>	8	12	40	960	28800	345600
M <sub>6</sub>	5	9	28	672	20160	241920
M <sub>7</sub>	123	207	660	15840	475200	5702400
Всего	164	271	870	20880	626400	7516800

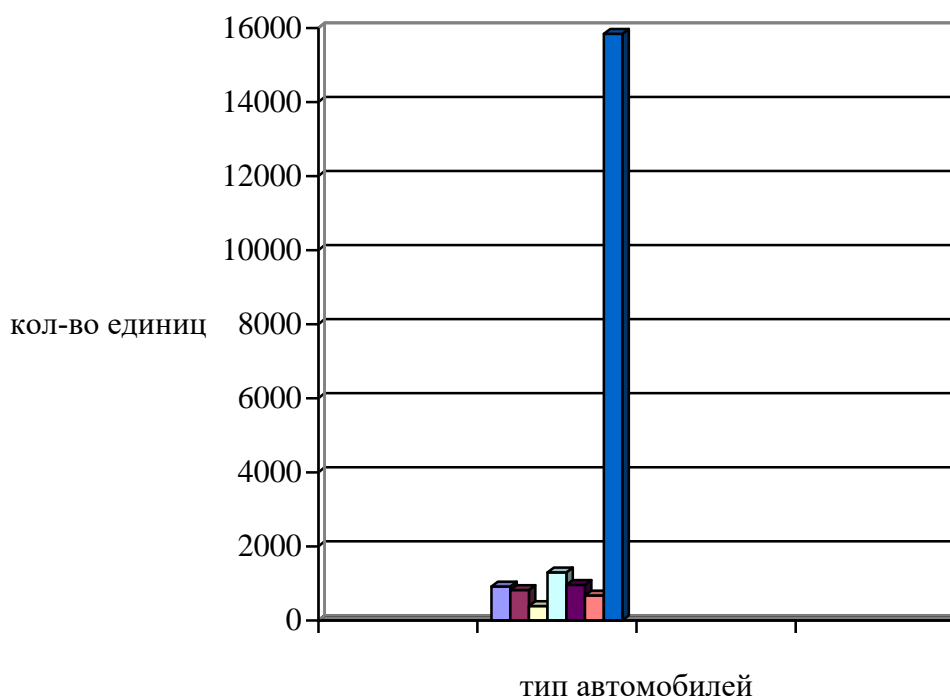
## Загруженность улицы Топкинской г. Ленинска-Кузнецкого автотранспортом

Тип авто- мобиля	15 мин		1 час	Сутки	Месяц	Год
	Час за- тишья	Час пик				
М <sub>1</sub>	7	3	20	480	14400	172800
М <sub>2</sub>	15	4	38	912	27360	328320
М <sub>3</sub>	4	2	12	288	8640	103680
М <sub>4</sub>	6	5	22	528	15840	190080
М <sub>5</sub>	5	4	18	432	12960	155520
М <sub>6</sub>	14	13	54	1296	38880	466560
М <sub>7</sub>	39	30	138	3312	99360	1192320
Всего	90	61	302	7248	217440	2609280

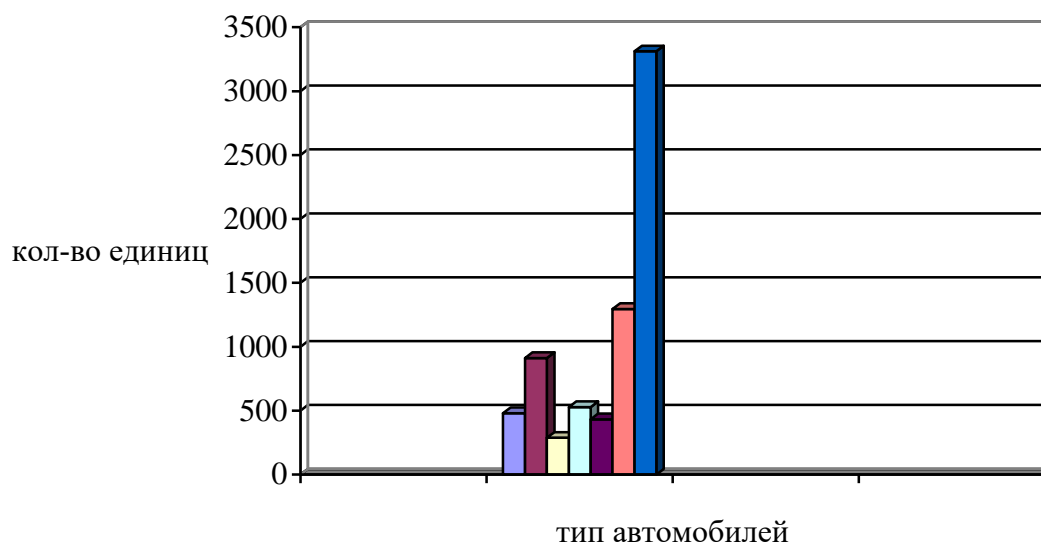
Соотношение различных типов автомобилей, проезжающих по проспекту  
Ленина в сутки



Соотношение различных типов автомобилей, проезжающих по проспекту Текстильщиков в сутки



Соотношение различных типов автомобилей, проезжающих по улице Топкинской в сутки



- M1-грузовые с бензиновым двигателем
- M2-грузовые с дизельным двигателем
- M3-грузовые с газовым двигателем
- M4-автобусы с бензиновым двигателем
- M5-автобусы с дизельным двигателем
- M6-микроавтобусы
- M7-легковые автомобили



## Удельный выброс загрязняющих веществ (м) автотранспортом

Группы машин	м, г/км C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	м, г/км СО	м, г/км NO <sub>x</sub>
M <sub>1</sub>	12,0	55,5	6,8
M <sub>2</sub>	6,4	15,0	8,5
M <sub>3</sub>	7,5	25,0	7,5
M <sub>4</sub>	9,6	51,5	6,4
M <sub>5</sub>	6,4	15,0	8,5
M <sub>6</sub>	1,6	16,1	2,2
M <sub>7</sub>	1,7	16,1	2,1

Коэффициенты влияния среднего возраста автомобиля (r) и  
уровня технического состояния (k)

Коэффициенты влияния среднего возраста автомобиля (r) и уровня технического состояния (k).						
Тип авто- мобиля	СО		СН		NO	
	r	k	r	k	r	k
M <sub>1</sub>	1,33	1,69	1,20	1,86	1,00	0,80
M <sub>2</sub>	1,33	1,80	1,20	2,00	1,00	1,00
M <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-
M <sub>4</sub>	1,32	1,69	1,20	1,86	1,00	1,00
M <sub>5</sub>	1,27	1,80	1,7	2,0	1,00	1,00
M <sub>6</sub>	1,28	1,63	1,70	1,83	1,00	0,85
M <sub>7</sub>	1,28	1,62	1,70	1,78	1,00	0,90

Масса загрязняющего вещества (г/км), выброшенного одним автомобилем  
данного типа на протяжении 1 км

Тип автомобиля	$C_xH_y$	CO	$NO_x$
M <sub>1</sub>	26.78	124.75	5.44
M <sub>2</sub>	15.32	35.91	8.50
M <sub>3</sub>	7.50	25.00	7.50
M <sub>4</sub>	21.43	114.89	6.40
M <sub>5</sub>	21.76	34.29	8.50
M <sub>6</sub>	4.98	33.59	1.87
M <sub>7</sub>	5.14	33.38	1.89
Всего	102.91	401.81	40.1

Масса загрязняющего вещества (г/км), выброшенного всеми автомобилями  
данного типа на протяжении 1 км по проспекту Ленина

Тип автомо- биля	Промежуток времени	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	NO <sub>x</sub>
M <sub>1</sub>	час	1124.76	5239.50	228.48
	сутки	26994.24	125748.00	5483.52
	месяц	809827.20	3772440.00	164505.60
	год	9717926.40	45269280.00	1974067.20
M <sub>2</sub>	час	582.16	1364.58	323.00
	сутки	13971.84	32749.92	7752.00
	месяц	419155.20	982497.60	232569.00
	год	5029862.40	11789971.20	2790720.00
M <sub>3</sub>	час	195.00	650.00	195.00
	сутки	4680.00	15600.00	4680.00
	месяц	140400.00	468000.00	140400.00
	год	1684800.00	5616000.00	1684800.00
M <sub>4</sub>	час	1885.84	10110.32	563.20
	сутки	45260.16	242647.68	13516.80
	месяц	1357804.80	7279430.40	405504.00
	год	16293657.60	87353164.80	4866048.00
M <sub>5</sub>	час	1131.52	1783.08	442.00
	сутки	27156.48	42793.92	10608.00
	месяц	814694.40	1283817.60	318240.00
	год	9776332.80	15405811.20	3818880.00
M <sub>6</sub>	час	189.24	1276.42	71.06
	сутки	4541.76	30634.08	1705.44
	месяц	136252.80	919022.40	51163.20
	год	1635033.60	11028268.80	613958.40
M <sub>7</sub>	час	3731.64	24233.88	1372.14
	сутки	89559.36	581613.12	32931.36
	месяц	2686780.80	17448393.60	987940.80
	год	32241369.60	209380723.20	11855289.60
Всего	час	103939.10	405828.10	40501.00
	сутки	2494538.40	9739874.40	972024.00
	месяц	74836152.00	292196232.00	29160720.00
	год	898033824.00	3506354784.00	349928640.00

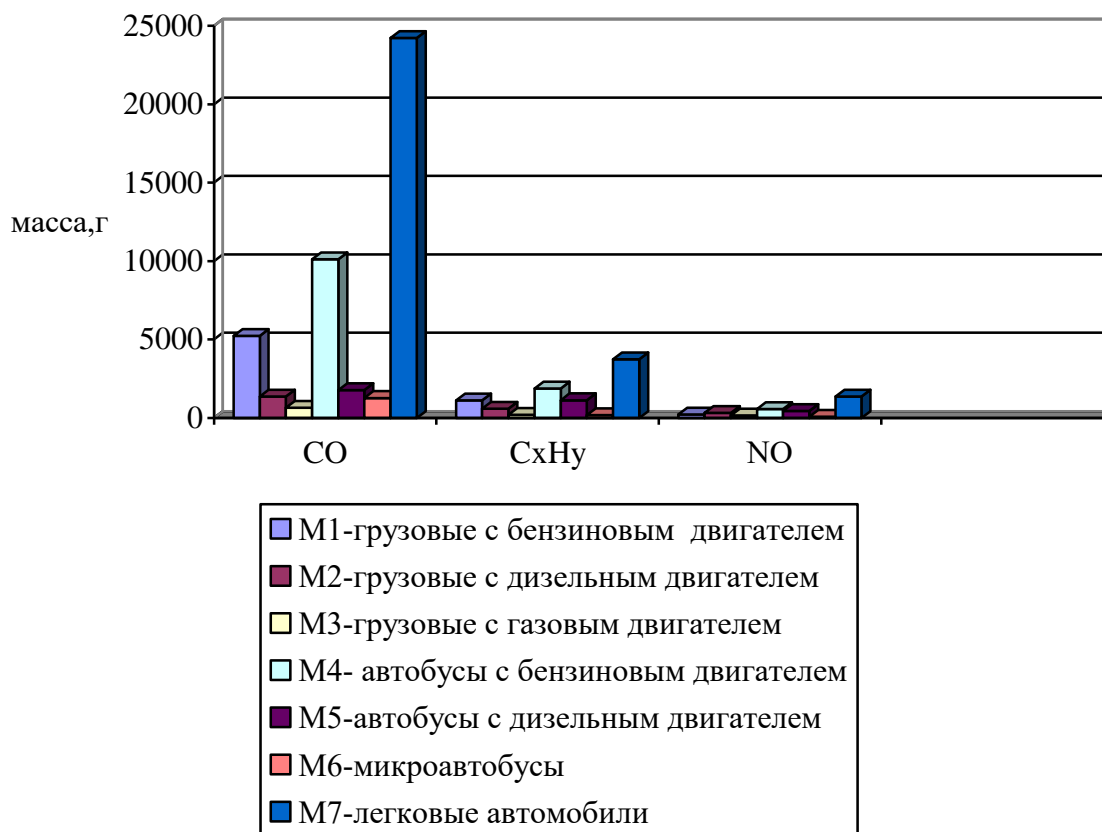
Масса загрязняющего вещества (г/км), выброшенного всеми автомобилями данного типа на протяжении 1 км по проспекту Текстильщиков

Тип автомобиля	Промежуток времени	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	СО	NO <sub>x</sub>
М <sub>1</sub>	час	1017.64	4740.50	206.72
	сутки	24423.36	113772.00	4961.28
	месяц	732700.80	3413160.00	148838.40
	год	8792409.60	40957920.00	1786060.80
М <sub>2</sub>	час	520.88	1220.94	289.00
	сутки	12501.12	29302.56	6936.00
	месяц	375033.60	879076.80	208080.00
	год	4500403.20	11427998.40	2496960.00
М <sub>3</sub>	час	120.00	400.00	120.00
	сутки	2880.00	9600.00	2880.00
	месяц	86400.00	288000.00	86400.00
	год	1036800.00	3456000	1036800.00
М <sub>4</sub>	час	1157.22	6204.06	345.60
	сутки	27773.28	148897.44	8294.40
	месяц	833198.40	4466923.20	248832.00
	год	9998380.80	53603078.40	2985984.00
М <sub>5</sub>	час	870.40	1371.60	340.00
	сутки	20889.60	32918.40	8160.00
	месяц	626688.00	987552.00	244800.00
	год	7520256.00	11850624.00	2937600.00
М <sub>6</sub>	час	139.44	940.52	52.36
	сутки	3346.56	22572.48	1256.64
	месяц	100396.80	677174.40	37699.20
	год	1204761.60	8126092.80	452390.40
М <sub>7</sub>	час	3392.40	22030.80	1247.40
	сутки	81417.60	528739.20	29937.60
	месяц	2442528.00	15862176.00	898128.00
	год	29310336.00	190346112.00	10777536.00
Всего	час	89531.70	349574.70	34887.00
	сутки	2148760.80	8389792.80	837288.00
	месяц	64462824.00	25169378.40	25118640.00
	год	773553888.00	3020325408.00	301423680.00

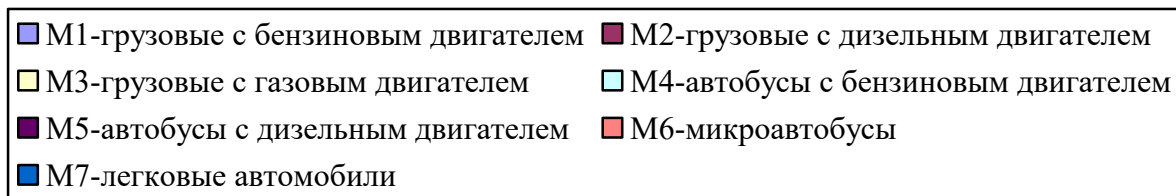
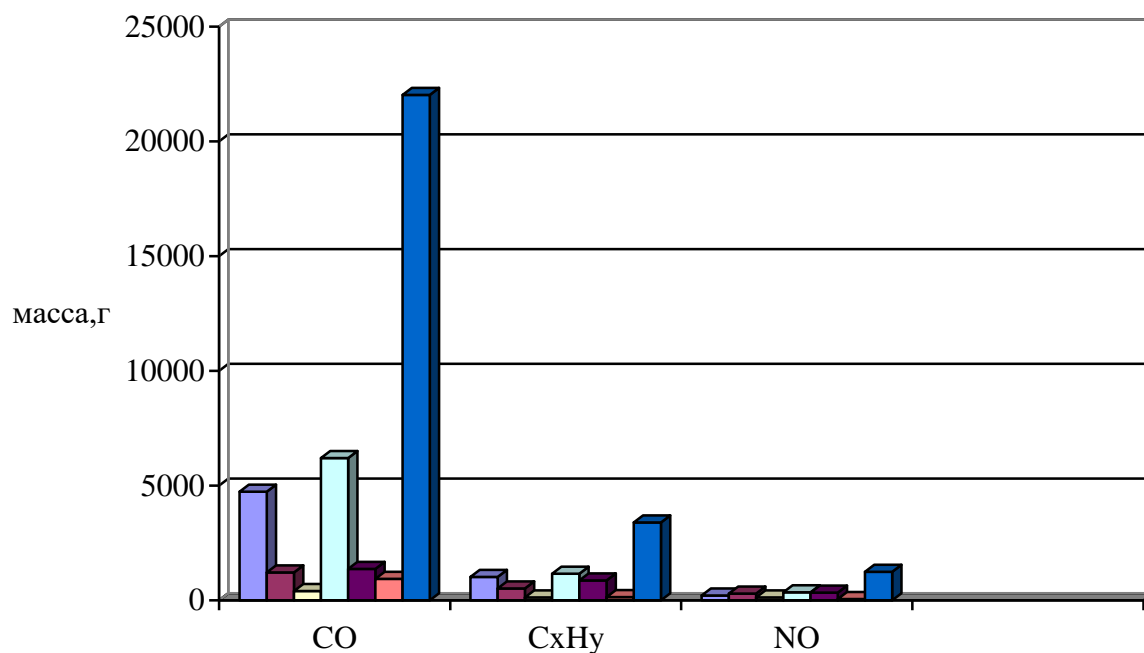
Масса загрязняющего вещества (г/км), выброшенного всеми автомобилями  
данного типа на протяжении 1 км по улице Топкинской

Тип автомо- биля	Промежуток времени	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	СО	NO <sub>x</sub>
M <sub>1</sub>	час	535.60	2495.00	108.80
	сутки	12854.40	59880	2611.20
	месяц	385632.00	1796400.00	78336.00
	год	4627584.00	21556800.00	940032.00
M <sub>2</sub>	час	582.16	1364.58	323.00
	сутки	13971.84	32749.92	7752.00
	месяц	419155.20	982497.60	232560.00
	год	5029862.40	11789971.20	2790720.00
M <sub>3</sub>	час	90.00	300.00	90.00
	сутки	2160.00	7200.00	2160.00
	месяц	64800.00	216000.00	64800.00
	год	777600.00	2592000.00	777600.00
M <sub>4</sub>	час	471.46	2527.58	140.80
	сутки	11315.04	60661.92	3379.20
	месяц	339451.20	1819857.60	101376.00
	год	4073414.40	21838291.20	1216512.00
M <sub>5</sub>	час	391.68	617.22	153.00
	сутки	9400.32	14813.28	3672.00
	месяц	282009.60	444398.40	110160.00
	год	3384115.20	5332780.80	1321920.00
M <sub>6</sub>	час	268.92	1813.86	100.98
	сутки	6454.08	43532.64	2423.52
	месяц	193622.40	1305979.20	72705.6
	год	2323468.80	15671750.40	872467.20
M <sub>7</sub>	час	709.32	4606.44	260.82
	сутки	17023.68	110554.56	6259.68
	месяц	510710.40	3316636.80	187790.40
	год	6128524.80	39799641.60	2253484.80
Всего	час	31078.82	121346.62	12110.20
	сутки	745891.68	2912318.88	290644.80
	месяц	22376757.40	87369566.40	8719344.00
	год	268521004.80	1048434796.80	104632128.00

Соотношение загрязняющих веществ (г/км), выброшенных за час автомобилями разного типа на протяжении 1 км по проспекту Ленина

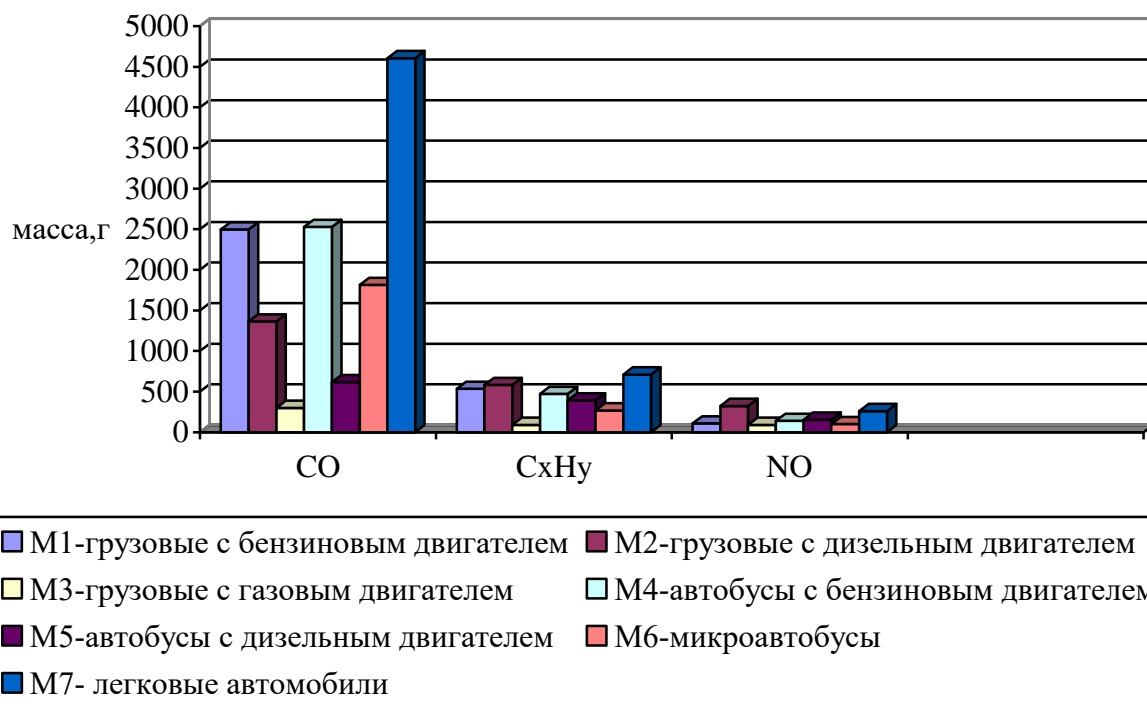


Соотношение загрязняющих веществ (г/км), выброшенных за час автомобилями разного типа на протяжении 1 км по проспекту Текстильщиков

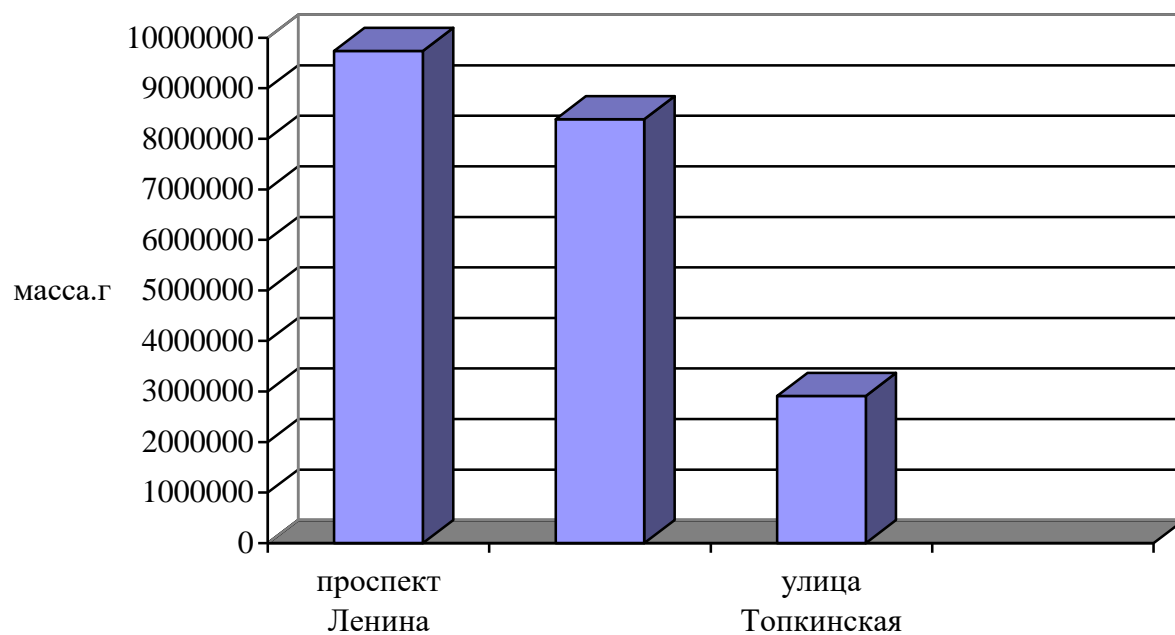




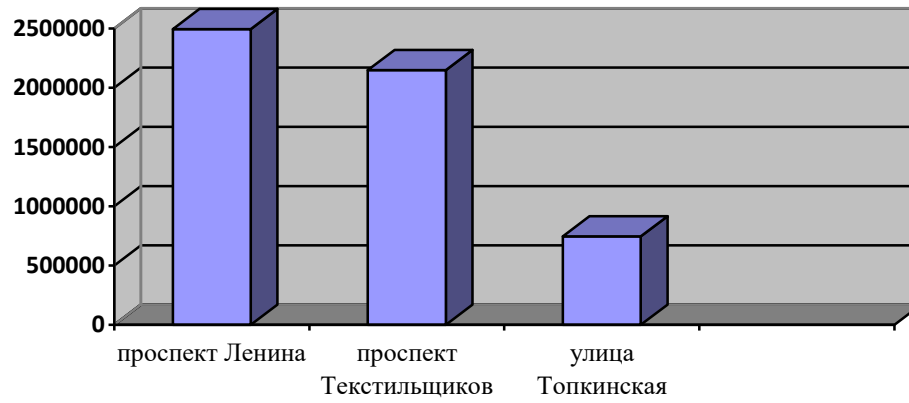
Соотношение загрязняющих веществ (г/км), выброшенных за час автомобилями разного типа на протяжении 1 км по улице Топкинской



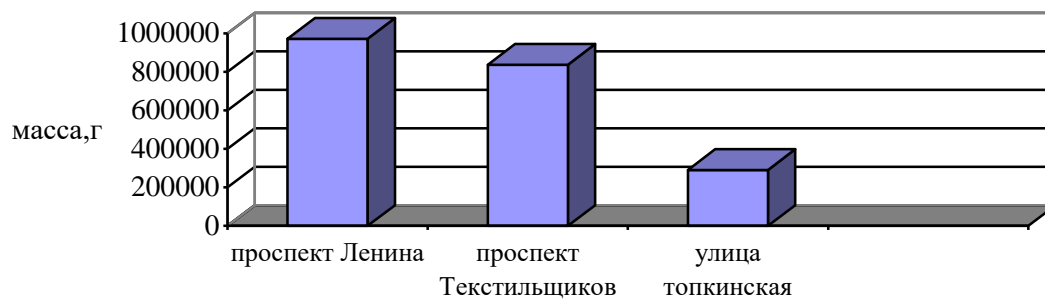
Масса CO, выброшенная в сутки автомобилями всех типов на протяжении 1 км на улицах первого и второго микрорайонов



Масса  $C_xH_y$  выброшенного в сутки автомобилями всех типов на протяжении  
1 км на улицах первого и второго микрорайонов



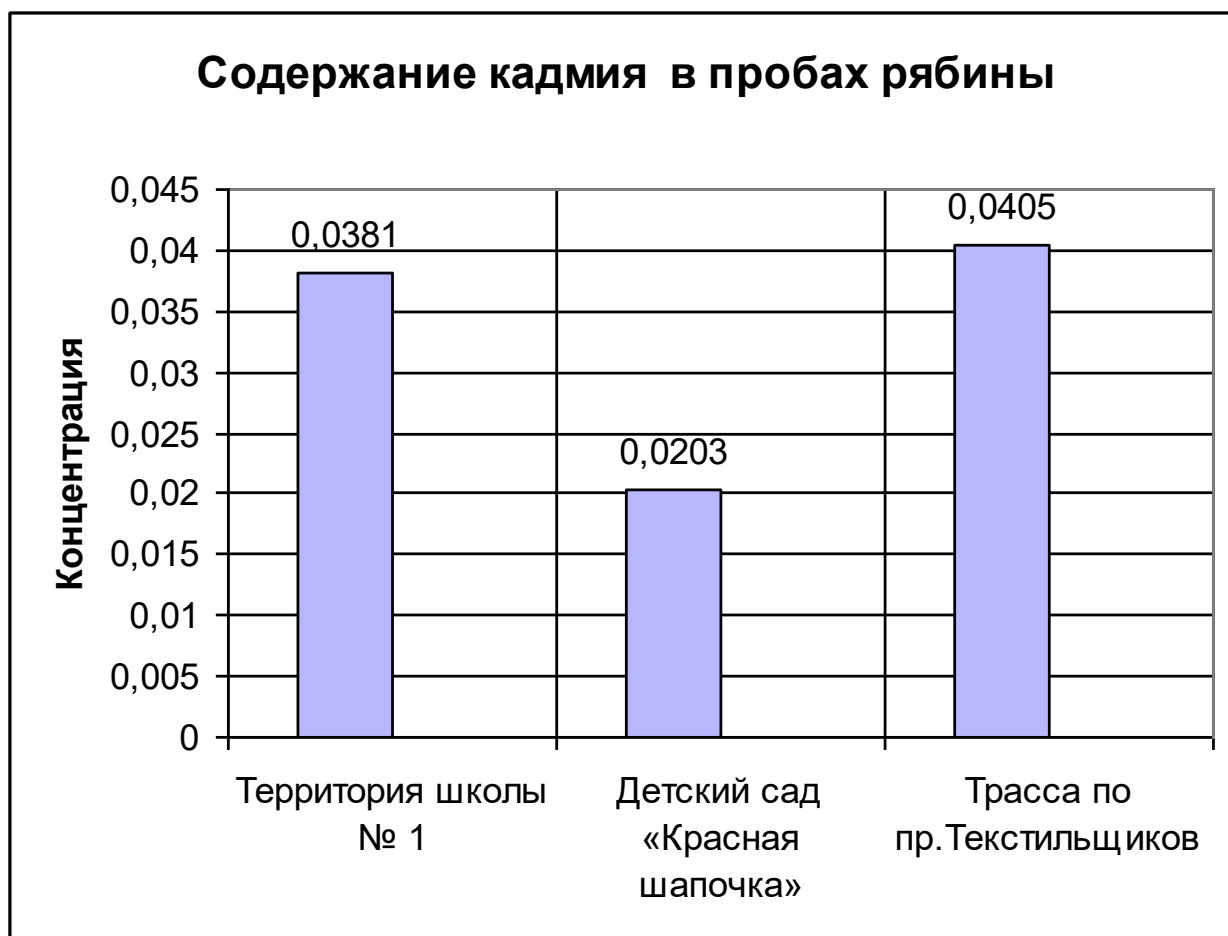
Масса  $\text{NO}_x$  выброшенного в сутки автомобилями всех типов на протяжении  
1 км на улицах первого и второго микрорайонов

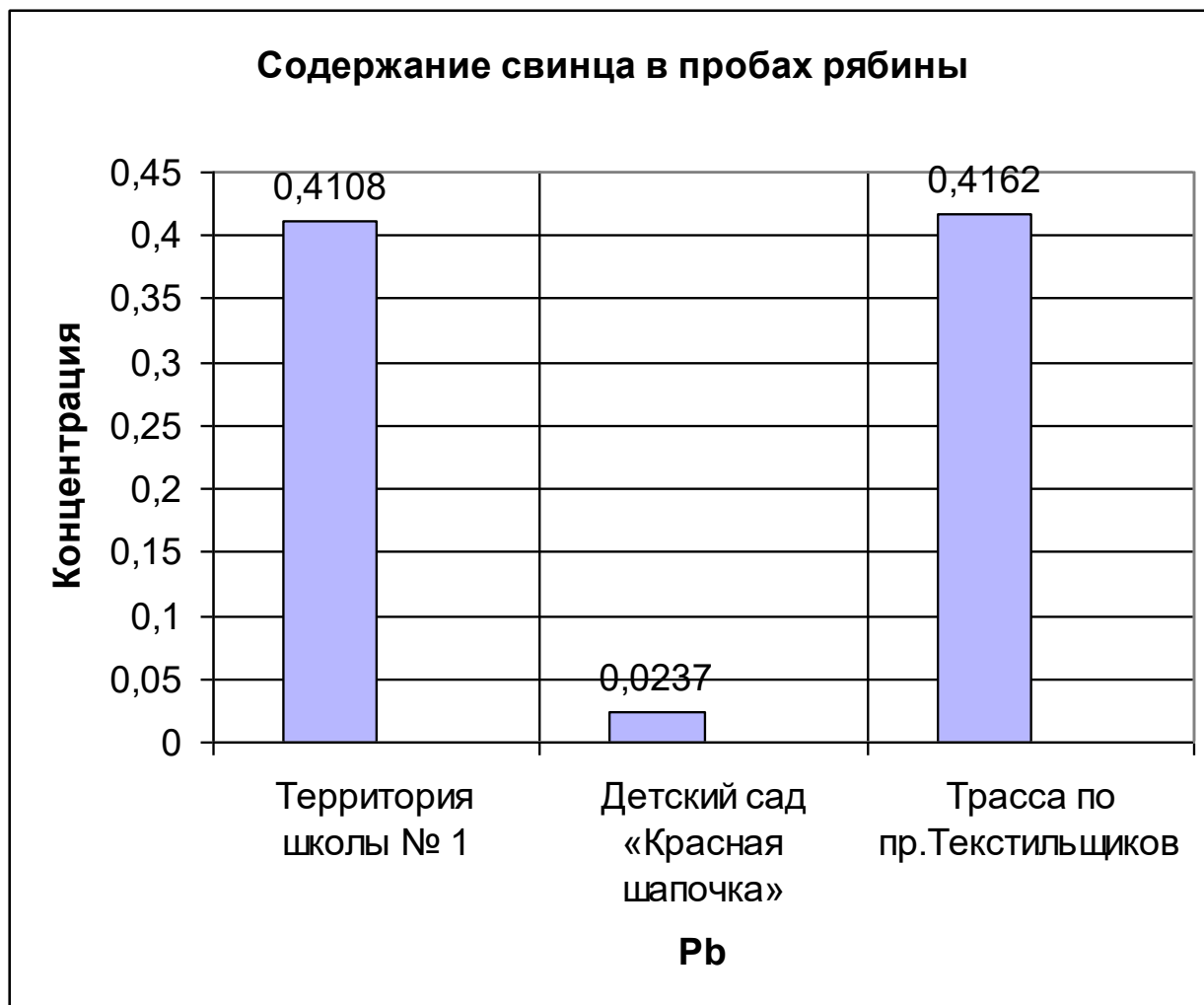


## Содержание тяжелых металлов в рябине

Место взятия пробы	Ионы металлов	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>ср.</sub>
Территория школы № 1	Zn	1,5364	1,5163	1,5497
	Cd	0,0389	0,0373	0,0381
	Pb	0,4051	0,4164	0,4108
	Cu	0,2484	0,2526	0,2505
Детский сад «Красная шапочка»	Zn	0,0618	1,0487	0,5552
	Cd	0,0183	0,0223	0,0203
	Pb	0,0100	0,0373	0,0237
	Cu	0,2789	0,2697	0,2743
Трасса пр. Текстильщиков	Zn	2,3620	2,4850	2,4235
	Cd	0,0421	0,0389	0,0405
	Pb	0,4322	0,4002	0,4162
	Cu	0,2820	0,3421	0,3121











Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в ягодах

ПДК (цинка) – 10 мг/кг

ПДК (кадмия) – 0,03 мг/кг

ПДК (свинца) – 0,4 мг/кг

ПДК (меди) – 5 мг/кг

## Количество троллейбусов в г. Ленинске-Кузнецком

<i>Дата</i>	<i>Количество троллейбусов</i>
12.31.2009	26
12.31.2008	29
12.31.2007	28
12.31.2006	24
12.31.2005	24
12.31.2000	21

Знак «Пешеходная зона»

В жилой зоне запрещается:

- а) транзитное движение транспортных средств;
- б) стоянка транспортных средств вне специально отведенных мест и такое их расположение, которое затрудняет движение пешеходов и проезд оперативных или специальных транспортных средств;
- в) стоянка с работающим двигателем;
- г) учебная езда;
- д) движение грузовых автомобилей, тракторов, самоходных машин и механизмов (кроме тех, что обслуживают объекты и граждан, выполняют технологические работы или принадлежат гражданам, которые проживают в этой зоне).



## Знак «Жилая зона»

В пешеходной зоне запрещается движение любых транспортных средств, кроме

- а) транспортных средств, которые обслуживают граждан и предприятия, расположенных в указанной зоне;
- б) транспортных средств граждан, проживающих в указанной зоне;
- в) транспортных средств, оборудованных знаком «Инвалид».

