

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №30»

Предмет: экология

**Оценка качества воздуха по обилию и размерам  
пылевых частиц в пределах  
города Набережные Челны**

Выполнил(а):  
Хайбуллаева Алина Гаджиевна  
учащаяся 6 класса  
МБОУ «СОШ»№ 30» Россия, г. Набережные Челны  
Руководитель:  
Виноградова Елена Ивановна  
Учитель географии и биологии,  
МБОУ «СОШ»№ 30» Россия, г. Набережные Челны

## Содержание.

1. Введение.....	3
2. Глава 1. Теоретическая часть.....	4
2.1. обзор литературы.....	4
2.2. описание методик исследования .....	7
2.3. выводы по 1 главе.....	9
3. Глава 2. Практическая часть .....	9
3.1. определение пылевой загрязненности в контрольной группе.....	9
3.2. определение пылевой загрязненности в новой части города.....	11
3.3. определение пылевой загрязненности в пос. ЗЯБ.....	14
3.4. определение пылевой загрязненности в старой части города.....	15
3.5. выводы по 2 главе.....	17
4. Заключение.....	17
5. Литература .....	18
6. Приложения.....	19

## 1. Введение

В настоящее время наблюдается увеличение доли городского населения. Все больше жителей проживает в городах, город становится основной средой обитания человека. В связи с ростом промышленности в городской среде все более актуальной становится проблема загрязнения атмосферы. В последнее время наблюдается интенсивное насыщение атмосферы городов газообразными и пылевидными отходами транспорта и промышленных предприятий, что заметно снижает качество жизни городского населения.

Мы проживаем на территории второго по величине города Республики Татарстан – Набережные Челны. Пять лет назад город Набережные Челны вошёл в приоритетный список, состоящий из городов, для которых характерно наибольшее загрязнение атмосферного воздуха. Проводимые мероприятия позволили год спустя исключить Набережные Челны из списка самых загрязнённых городов РФ. Однако анализ промышленных выбросов в атмосферном воздухе периодически показывает нарушения.

Город Набережные Челны построен на «продуваемом» месте и воздушные массы не застаиваются в городской черте. По периметру городской территории возведено значительное количество промышленных объектов. Однако, основные экологические проблемы Набережных Челнов заключаются не только в индустриализации города. Помимо пыли, выбрасываемой в атмосферу промышленными предприятиями, на здоровье городских жителей большое влияние также оказывает дорожная пыль. Особенно остро эта проблема проявляется в наше время в связи с увеличением числа автомобилей на городской проезжей части.

Всего в Набережных Челнах 4 крупных магистрали: проспект Мира, Московский проспект, проспект Сююмбике и проспект Чулман и более 430 улиц. Находясь на разном удалении от промышленных зон, транспортной загруженности и т.д. разные части города характеризуются неодинаковой пылевой загрязнённостью.

Мне стало интересно, какие части наиболее загрязнены, поэтому изучение данной темы является для меня **актуальной**.

Перед началом исследования была выдвинута **гипотеза**: наибольшая пылевая загрязнённость будет отмечаться на центральных проспектах и в пределах промышленных зон.

**Цель исследования**: провести оценку пылевого загрязнения разных частей города Набережные Челны.

Для достижения поставленной цели были определены **задачи**:

- 1) провести обзор литературы по данной проблеме;
- 2) провести подсчет пылевых частиц на листьях, собранных в разных частях города;
- 3) определить размер пылевых частиц в разных частях города;
- 4) выявить наиболее и наименее загрязненные участки города.

В качестве **объектов исследования** выступили листья березы, собранные в разных частях города; **предмет исследования** – пылевые частицы на листьях исследуемых образцов.

При написании работы были использованы **методы**: чтение и анализ литературы, наблюдение. Для подсчета количества пылевых частиц и определения их размеров был использован цифровой микроскоп Биомед Digital с разрешением 800 раз.

Исследование проводилось в период с августа по октябрь 2020 года.

## **2. Глава 1. Теоретическая часть**

### **2.1. обзор литературы**

Набережные Челны считаются одним из самых загрязненных городов Татарстана. Учитывая, что практически весь автопром республики сосредоточен именно в этом городе, вопрос экологии здесь всегда стоял особенно остро. Главную нагрузку экология испытывает из-за «Камаза». Этот завод гигантских размеров, а также ежегодное увеличение количества автомобилей в городе влияют на загрязненность воздуха в первую очередь [4].

В Набережных Челнах уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2018 году характеризовался как низкий, среднегодовая допустимая концентрация была превышена лишь по формальдегиду и аммиаку - в 0,1 раза. В последние годы уровень загрязнения воздуха в городе оценивается - как повышенный, наблюдается повышение уровня концентрации вредных веществ [5].

В первую очередь, причиной загрязнений является транспорт, также сказывается частое отсутствие ветра, что способствует накоплению вредных веществ в воздухе.

В атмосферный воздух г. Набережные Челны за год выбрасывается от 90,1 до 133,6 тыс. тонн вредных веществ. Это составляет примерно 0,5—0,7 кг вредных веществ на одного жителя города в сутки. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия и автотранспорт [6].

В воздухе города отмечается довольно высокое содержание пыли. Кроме пыли, атмосферный воздух нашего города загрязнен фенолом, формальдегидом, диоксидом азота и др. [3].

В воздухе города и его окрестностей содержится достаточное количество микрогазов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{HS}$ ,  $\text{NO}_2$ ) для образования кислотных дождей, оказывающих негативное влияние как на живую, так и неживую природу [2].

Помимо пыли, выбрасываемой в атмосферу промышленными предприятиями, на здоровье городских жителей большое влияние также оказывает дорожная пыль.

Дорожная пыль, как и обычная пыль, состоящая из мелкодисперсных частиц, влияет на органы дыхания. Она практически всегда содержит в себе токсичные вещества, которые связаны с транспортом. Автомобили выделяют отработанные газы в атмосферу, резиновую пыль от стирающихся протекторов. За один год каждый активно эксплуатируемый автомобиль поставляет в атмосферу до 10 кг. резиновой пыли. Пыль, оседающая на листьях зеленых растений, препятствует поступлению кислорода в атмосферу [1].

В отработанных газах, выделяемых промышленными предприятиями и двигателями различного типа, содержится более двухсот опасных химических соединений и элементов (таблица 1).

таблица 1.

Состав отработанных газов, % по объему.

компоненты	доля
азот	74 - 77
кислород	0,3 - 8
пары воды	3 – 5,5
диоксид углерода	5 - 12
оксид углерода	1 - 10
оксиды азота	0 – 0,8
углеводороды	0,2 - 3
альдегиды	0 – 0,2
сернистые соединения	0 – 0,002
сажа	1

Размер частиц дорожной пыли не превышает 2.5 – 10 микрон, и именно фракционный состав, измеряемый микронами и десятными долями микрона, является наиболее токсичным и наиболее вредным для здоровья.

Вещества-токсиканты адсорбируются на клеточных оболочках растений, проникают внутрь клеток, нарушают обмен веществ; в результате резко снижается фотосинтез, усиливается дыхание. Обычно признаки поражения растений токсикантами выражаются в некрозе края листа, побурении листьев и хвои, появлении уродств, отмирании. Кроме того, возможна закупорка листьев пылевыми частицами.

Безвредных пылей не существует. Экологическая опасность пылей для человека определяется их природой и концентрацией в воздухе. Краткие сообщения о пылевых болезнях легких впервые встречаются в литературе древних и средних веков [4].

Автотранспорт наряду с промышленными предприятиями представляет существенную угрозу здоровью населения городов в результате эмиссии пыли в атмосферу. Если ежедневно дышать воздухом с частицами пыли, то неизбежны заболевания дыхательной системы (хронические заболевания полости носа,

глотки, бронхов, легких), воспалительные процессы, головные боли, раздражение слизистых оболочек глаз из-за возникновения аллергии на пыль.

По данным медицинских обследований, с запыленностью городской атмосферы связаны многие заболевания прежде всего у детей, организмы которых растут и формируются под постоянным воздействием этого неблагоприятного фактора [5].

Поднявшись в воздух, пылевые частицы подолгу не оседают, а при вдыхании попадают в дыхательные пути человека, что наиболее опасно для астматиков и аллергиков. На пылевых частицах могут адсорбироваться еще более мелкие частицы вредных веществ (например, тяжелых металлов, органических соединений).

При работе двигателей внутреннего сгорания, при сжигании горючих материалов в ТЭЦ и других промышленных и коммунальных предприятиях урбанизированные территории загрязняются тонкой пылью с аэродинамическим диаметром менее 2,5 мкм и грубой пылью (диаметром более 10 мкм). Частицы тонкой пыли мигрируют с потоками воздуха на большие расстояния, длительно находятся в воздухе, попадают в организм человека и проникают глубоко в легкие, являясь причиной воспалений, сердечно – сосудистых заболеваний. Они также обладают канцерогенным действием [2].

## **2.2. Описание методик исследования**

Для проведения исследования мы использовали методику, описанной в пособии Т. Я. Ашихминой «Экологический мониторинг» [3].

Сбор материала можно проводить после остановки роста листьев, поэтому сбор мы проводили в начале сентября. Сбор листьев производили с растений, находящихся в разных экологических условиях на участках, расположенных в разных функциональных зонах.

Листья собирали после 3-х дней без дождей. Для анализа использовались средневозрастные растения. С каждого участка брали по 30 листьев, по пять листьев с четырех деревьев. Сбор листьев проводили на высоте 1,5-2м, т.е.

приблизительно в зоне дыхания взрослого человека. Старались задействовать ветки разных направлений, условно – с севера, юга, запада и востока.

Сбор пыли с листовых пластин проводили на месте сбора листьев. Для этого мы прикладывали загрязненный пылью лист к ленте широкого скотча, которая переклеивала частицы на себя. Потом этот фрагмент ленты приклеивали на предметное стекло.

Все полученные отпечатки приносились в кабинет. Для подсчета пылевых частиц на листьях берёзы, отпечаток размещали перед собой стороной, обращённой к верхушке побега. С каждого отпечатка снимали показатели с верхней стороны листа. Подсчет пылевых частиц производили с помощью цифрового микроскопа. Все данные заносили в таблицу.

Для проведения исследования мы брали по 5 листков березы в разных частях города (таблица 2, приложение 1).

таблица 2.

#### Места взятия проб

Часть города	Место взятия пробы
Новый город	пр-т Сююмбике (ТЦ Санрайс)
	пр. Чулман, ост. Ипподром
	ост. Кузнечный з-д
	пр. Мира, Парк «Победы»
	пр.Московский ТЦ Тулпар
	35 к-с
	магазин «МЭТРО»
	52 к - с напротив Леруа Мерлен
ЗЯБ	ост. 21-квартал Земелекесье
	14 к-с (1-я дорога)
	ост. Санипедимстанция
	19 – с (1 – я дорога)
	БСМП
ГЭС	ост. Студентеческая
	10 к-с (ост. Универсам)
	Автостанция
	Сидоровка (промзона)
	Набережная Тукая

В качестве контроля были взяты листочки с территории НП «Нижняя Кама» (район СТО «Прибрежный» и парк «Прибрежный»).

Листочки старались брать примерно с одинаковой высоты 1,5 – 2 метра (рисунок 1).



Рисунок 1. Места взятия проб

На сорванные листочки мы приклеивали прозрачный скотч, затем в школьном кабинете снимали скотч, клеили на предметное стекло, рассматривали в микроскоп при увеличении в 800 раз и фотографировали (рисунок 2).

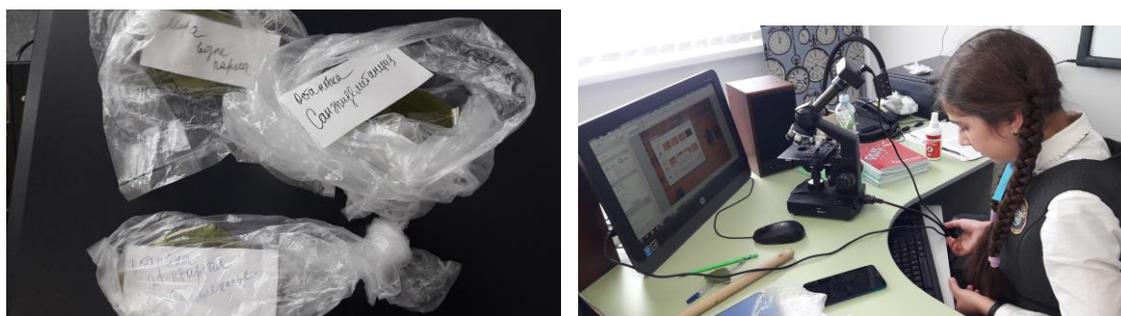


Рисунок 2. Приготовление препаратов.

### **2.3. выводы по 1 главе**

Набережные Челны считаются одним из самых загрязненных городов Татарстана. В первую очередь, причиной загрязнений является транспорт, также сказывается частое отсутствие ветра, что способствует накоплению вредных веществ в воздухе. Автотранспорт наряду с промышленными предприятиями представляет существенную угрозу здоровью населения городов в результате эмиссии пыли в атмосферу. Если ежедневно дышать воздухом с частицами пыли, то неизбежны заболевания дыхательной системы.

## **3. Глава 2. Практическая часть**

### **3.1. Определение пылевой загрязненности в контрольной группе**

В качестве контрольной группы нами были взяты листочки на территории лесной зоны НП “Нижняя Кама” (в районе СО “Прибрежный” и на территории

парка «Прибрежный») (приложение 2). В школьном кабинете мы приготовили микропрепарат, рассмотрели под школьным микроскопом, подсчитали количество пылевых частиц. В результате у нас получились следующие данные (таблица 3).

таблица 3.

Подсчет пылевых частиц в контрольной группе

№п/п	Место взятия проб	Количество пылевых частиц
1	СО «Прибрежный»	27
2	Парк «Прибрежный»	31

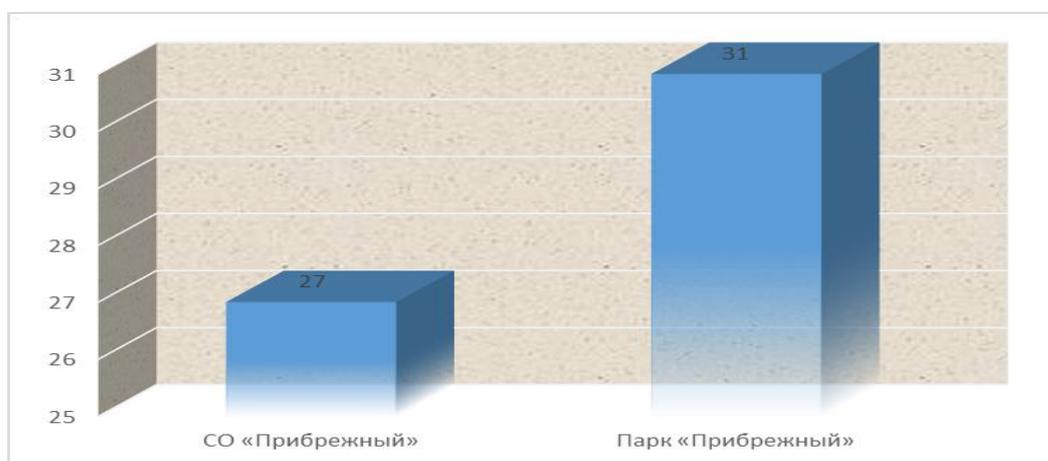


Рисунок 3. Количество пылевых частиц в контрольной группе.

Как видно по данным таблицы, в пределах территории СО «Прибрежный» наблюдается небольшое количество пылевых частиц, что можно объяснить удаленностью от городской среды, пробы брались в глубине лесной зоны, примерно в 500 м от проезжей части. Чуть больше частиц в пределах парка «Прибрежный», что вызвано расположением парка в черте города.

При подсчете пылевых частиц под микроскопом мы обратили внимание на то, что пылевые частицы крупнодисперсные, далеко расположены друг от друга (рисунки 4 и 5, приложение 3).



Рисунок 4. Пылевые частицы с листьев березы на территории НП «Нижняя Кама».

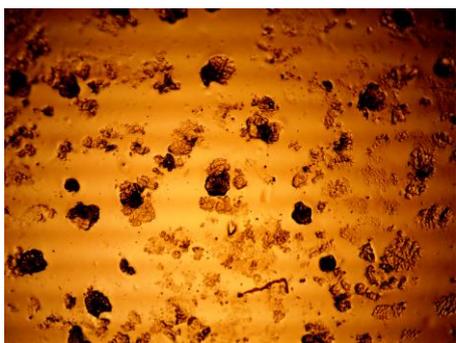


Рисунок 5. Пылевые частицы с листьев березы на территории парка «Прибрежный».

Как видно по данным фотографий, большинство частиц пыли исследуемых образцов крупнодисперсные, они не транспортируются на большие расстояния, не проникают в дыхательную систему человека, соответственно приносят меньше вреда.

### 3.2. Определение пылевой загрязненности в новой части города.

Для проведения исследования нами были взяты листочки в разных частях нового города (приложение 4). При определении пылевой загрязненности новой части города у нас получились следующие данные (таблица 4, рисунок 6).

таблица 4.

Подсчет пылевых частиц на территории нового города

№п/п	Место взятия проб	Количество пылевых частиц
1	пр-т Сююмбике (ТЦ Санрайс)	723
2	пр. Чулман, ост. Ипподром	315
3	ост. Кузнечный 3-д	1125
4	пр. Мира, Парк «Победы»	1245
5	пр.Московский ТЦ Тулпар	986
6	35 к-с	605
7	магазин «МЭТРО»	746

8	52 к - с	1398
9	напротив Леруа Мерлен	1564

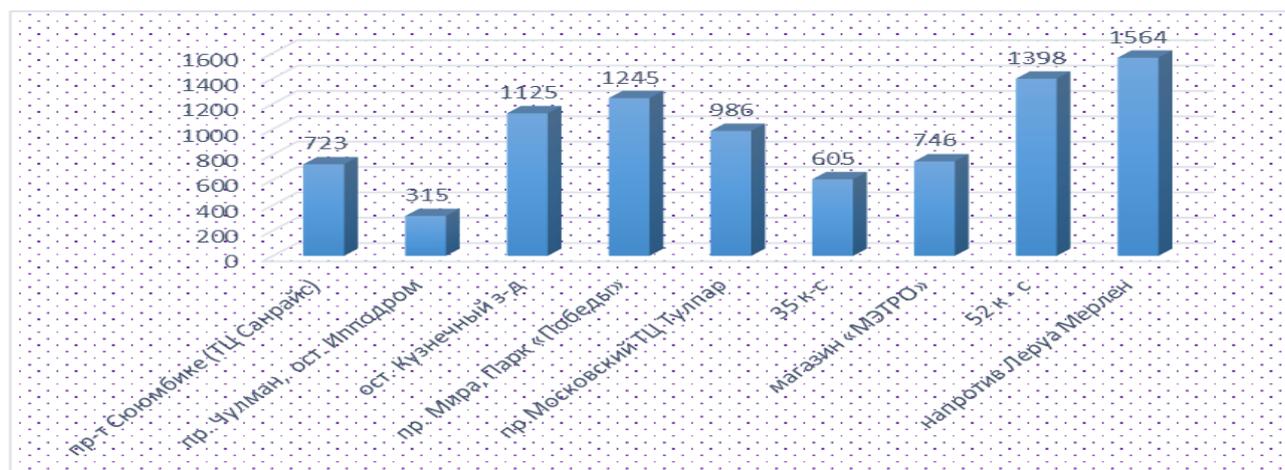


Рисунок 6. Количество пылевых частиц в новой части города.

Как видно по данным диаграммы, больше всего пылевых частиц было обнаружено напротив магазина Леруа Мерлен (на 1 автодороге). Это связано с тем, что это дорога является объездной, по ней в течении дня проезжает большое количество автомобилей разных видов, а также недалеко расположена промзона «КАМАЗ». Большое количество пылевых частиц отмечается также на проспектах Мира и Московском. Проспект Мира является центральным проспектом города, отличается большой транспортной загруженностью в течение дня. Московский проспект близко расположен к первой дороге и промзоне.

Наименьшее количество пылевых частиц наблюдалось в пределах проспекта Чулман (остановка Ипподром, 35 комплекс). Эти территории расположены на берегу реки Камы, где постоянно дует ветер, более высокая влажность воздуха.

При подсчете пылевых частиц под микроскопом мы обратили внимание на то, что пылевые частицы не везде одинаковые. На проспекте Мира и Московском они небольшие, их много, на проспекте Сююмбике частицы крупнее, а на проспекте Чулман они самые большие и дальше расположены друг от друга (рисунок 7,8,9,10).



Рисунок 7. Пылевые частицы с листьев берез, собранных на территории проспекта Мира.



Рисунок 8. Пылевые частицы с листьев берез, собранных на территории Московского проспекта.



Рисунок 9. Пылевые частицы с листьев берез, собранных на территории проспекта Сююмбике.

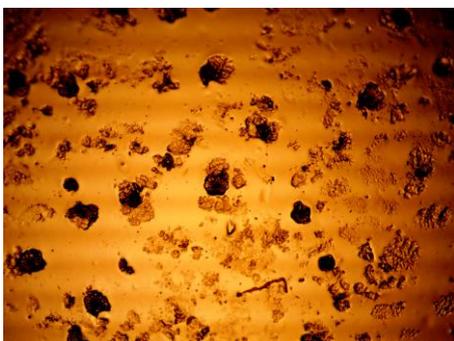


Рисунок 10. Пылевые частицы с листьев берез, собранных на территории проспекта Чулман.

### 3.3. определение пылевой загрязненности в пос. ЗЯБ

Для проведения исследования нами были взяты листочки в разных частях поселка ЗЯБ (приложение 4). При определении пылевой загрязненности поселка ЗЯБ у нас получились следующие данные (таблица 5).

таблица 5.

Подсчет пылевых частиц на территории поселка ЗЯБ

№п/п	Место взятия проб	Количество пылевых частиц
1	ост. 21-квартал Земелекесье	890
2	14 к-с (1-я дорога)	1006
3	ост. Санипедимстанция	1100
4	19 – с (1 – я дорога)	1256
5	БСМП	913

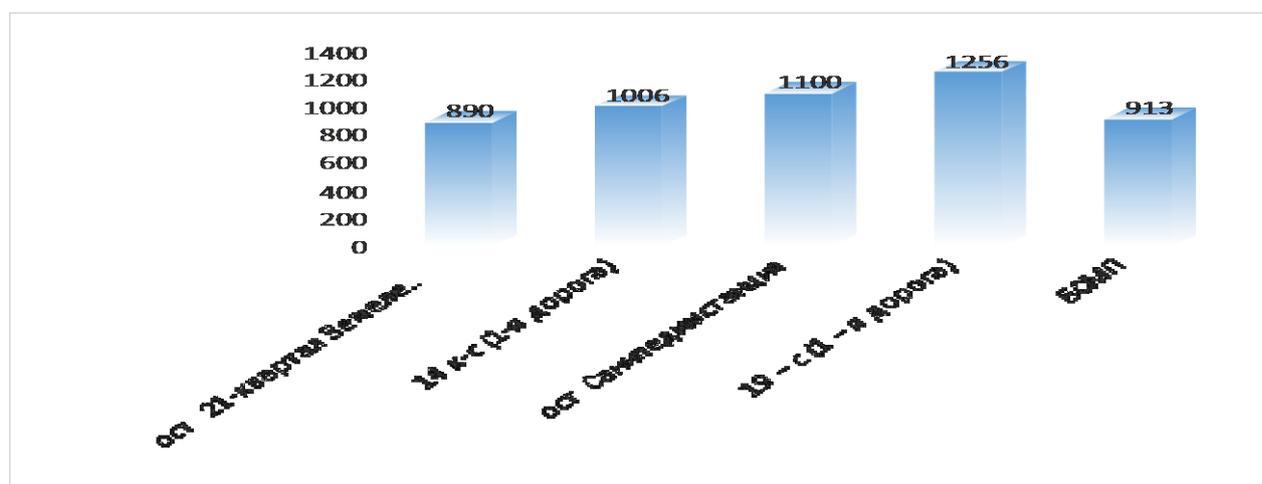


Рисунок 11. Количество пылевых частиц на территории поселка ЗЯБ

Как видно по данным таблицы и диаграммы, наибольшее количество пылевых частиц наблюдается на территории 19 и 14 комплекса (в пределах 1 автодороги), на которой в течение дня проезжает большое количество машин с разным двигателем, за первой дорогой находится промзона.

Большое количество пылевых частиц в пределах санипедемстанции также можно объяснить близким расположением к объездной дороге. Также большое количество пылевых частиц наблюдается в пределах микрорайона «Замелекесье» (21 комплекс), что можно объяснить тем, что территория молодая, продолжает активно застраиваться, густо населенная с большим количеством автомобилей и малой растительностью.

Большое количество пылевых частиц в пределах БСМП связано с расположением на пересечении загруженных автомагистралей.

Далее мы сфотографировали пылевые частицы под микроскопом (рисунок 12).



Рисунок 12. Пылевые частицы с листьев берез, собранных на территории 19 комплекса (1 автодороги).

Как видно по данным фотографии, пылевых частиц много и они очень маленькие – тонкодисперсная пыль. Такая пыль легко переносится на большие расстояния, легко попадает в организм человека, вызывая ухудшение здоровья и развитие хронических заболеваний.

### **3.4. определение пылевой загрязненности в старой части города**

Для проведения исследования нами были взяты листочки в разных частях старой части города (приложение 4). При определении пылевой загрязненности старой части города у нас получились следующие данные (таблица 6, рисунок 9).

таблица 6.

#### **Подсчет пылевых частиц на территории старой части города**

№п/п	Место взятия проб	Количество пылевых частиц
1	ост. Студентческая	789
2	10 к-с (ост. Универсам)	857
3	Автостанция	2011
4	Сидоровка (промзона)	1854
5	Набережная Тукая	612

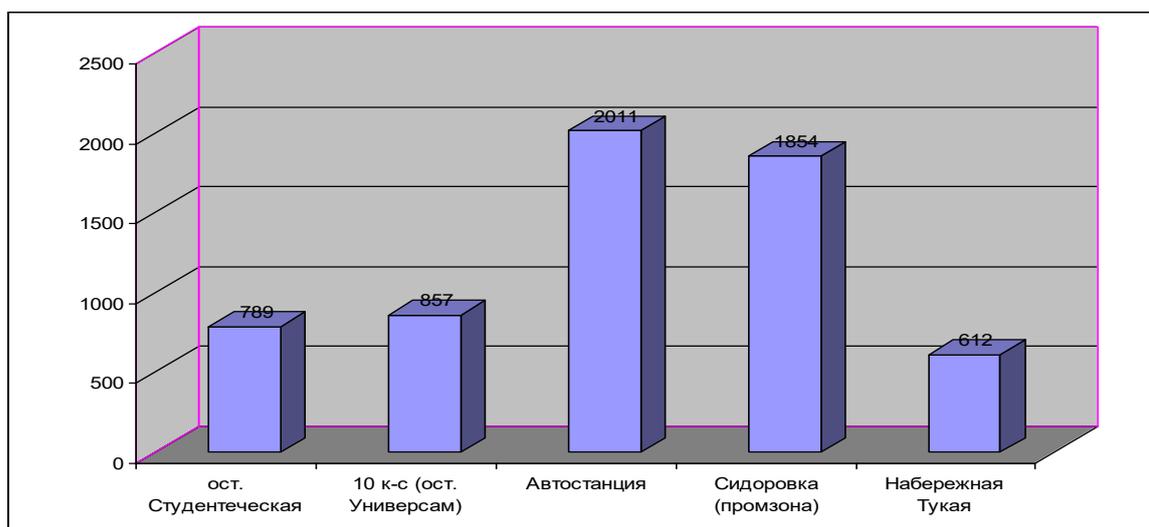


Рисунок 13. Количество пылевых частиц на территории старой части города.

Как видно по данным таблицы и диаграммы, наибольшее количество пылевых частиц наблюдается на пробах, собранных в пределах автостанции, это объясняется тем, что здесь проходят автомагистраль и железнодорожная магистраль, на протяжении всего дня наблюдается большой поток автомобилей с различными двигателями. Усугубляет ситуацию близкое расположение к промзоне, расположенной в поселке «Сидоровка».

Также большое количество наблюдается в пределах пос. Сидоровка, что объясняется расположением в промзоне и близким нахождением авто и ж/д магистралей.

Небольшое количество пылевых частиц на набережной реки Мелекеска объясняется близким расположением к воде.

Далее мы сфотографировали пылевые частицы под микроскопом (рисунок 14).

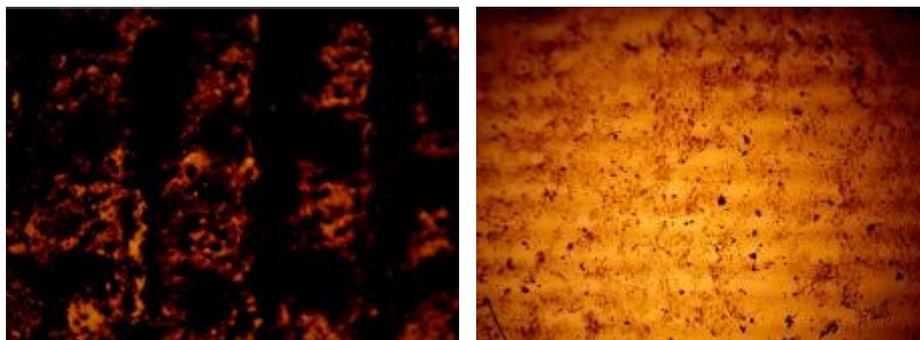


Рисунок 14. Пылевые частицы с листьев берез, собранных в районе автостанции.

На фотографии видно, что на листьях берез очень много пыли, которая образует сплошной слой. При большем увеличении видно, что пыль мелко дисперсная, легко переносится на большие расстояния, поэтому может причинить вред здоровью населения.

### **3.5. выводы по 2 главе.**

Количество пылевых частиц и их размер заметно отличаются в разных частях города. Для участков, расположенных вблизи промзоны и автомобильных трасс характерно наибольшее количество пылевых частиц более мелкого размера.

Экологию Центрального и Автозаводского районов осложняют объекты промышленной и коммунальной сферы, которые расположены юго-западнее автодороги № 2. В Комсомольском районе сосредоточено значительное количество промышленных объектов, к самым крупным из которых относятся «Камгэсэнергострой», картонно-бумажный комбинат, а также компании «Сатурн», «Расстал» и «Начало». Именно здесь осуществляет свою деятельность молочный комбинат.

### **4. Заключение.**

На основании проведенных исследований мы пришли к следующим выводам:

- Набережные Челны считаются одним из самых загрязненных городов Татарстана. Автотранспорт наряду с промышленными предприятиями представляет существенную угрозу здоровью населения городов в результате эмиссии пыли в атмосферу;

- при измерении пылевых частиц в контрольной группе наблюдается небольшое количество пылевых частиц, что можно объяснить удаленностью от городской среды;

- при измерении пылевых частиц в новой части города больше всего было обнаружено напротив магазина Леруа Мерлен (на 1 автодороге). Это связано с тем, что это дорога является объездной, по ней в течении дня проезжает большое

количество автомобилей разных видов, а также недалеко расположена промзона «КАМАЗ»;

- при измерении пылевых частиц в пределах пос. ЗЯБ наибольшее количество наблюдалось на территории 19 и 14 комплекса (в пределах 1 автодороги), на которой в течение дня проезжает большое количество машин с разным двигателем, за первой дорогой находится промзона;

- при измерении пылевых частиц в пределах старой части города наибольшее количество наблюдается на пробах, собранных в пределах автостанции, это объясняется тем, что здесь проходят автомагистраль и железнодорожная магистраль, на протяжении всего дня наблюдается большой поток автомобилей с различными двигателями. Усугубляет ситуацию близкое расположение к промзоне, расположенной в поселке «Сидоровка».

Большое количество пылевых частиц отмечается также на проспектах Мира и Московском, следовательно, выдвинутая перед началом исследования гипотеза, полностью подтвердилась.

## 5. Литература

1. Александрова В. П., Болгова И. В., Нифантьева Е. А. Ресурсосбережение и экологическая безопасность человека: практикум с основами экологического проектирования. 9 класс. – М.: ВАКО, 2015.
2. Алексеева С. В., Груздева Н. В., Муравьев А. Г., Гущина Э. В. Практикум по экологии: учебное пособие /Под ред. С. В. Алексеева. М.: АО МДС, 1996.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. 3 – е испр. и доп./ По ред. Т. Я. Ашихминой. М.: Академический проспект, 2006.

### Интернет ресурсы:

5. <https://greenologia.ru/>
6. <https://pandia.ru/365768/>
7. <https://ekoin.ru/ekologicheskie-problemy/ekologiya-naberezhnyh-chelnov-harakterna-dlya-krupnogo-rossijskogo-goroda.html>

## 6. Приложения

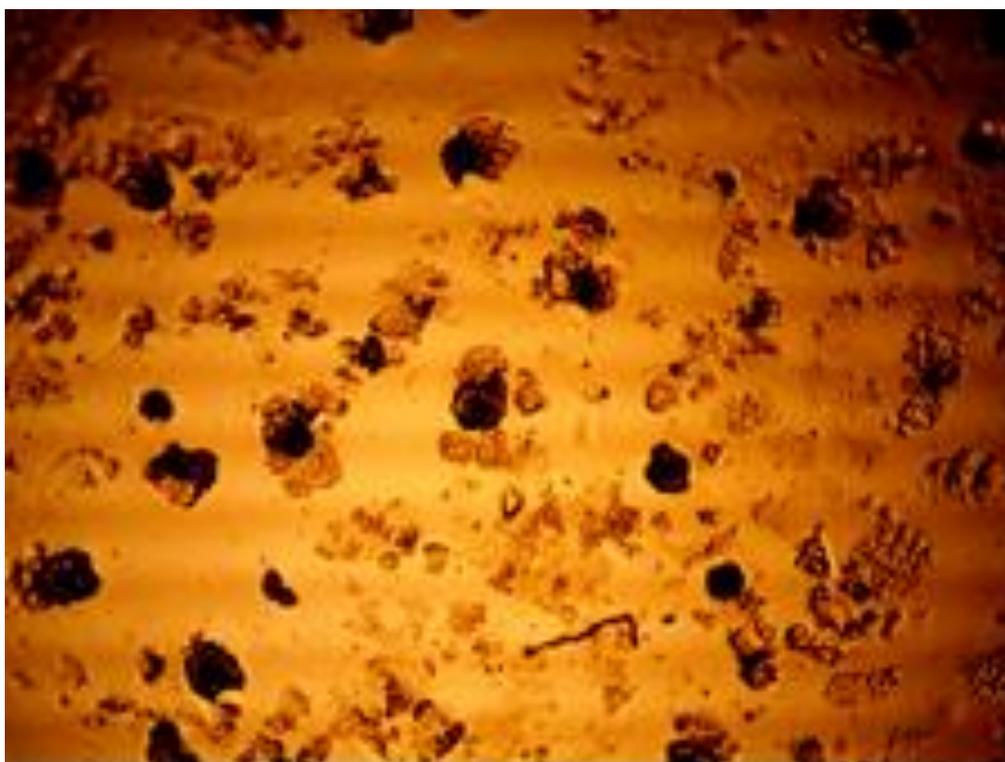
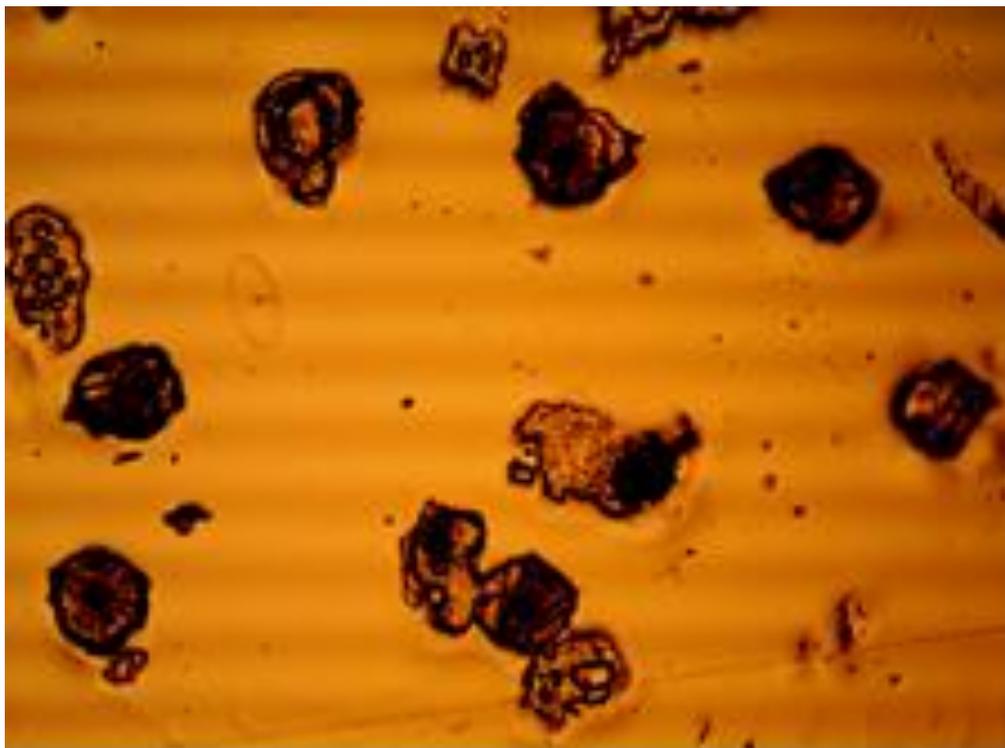
### Приложение 1. Места взятия проб



### Приложение 2. Место взятия проб для контрольной группы



**Приложение 3. Пылевые частицы с листьев березы на территории НП  
«Нижняя Кама» и СО «Прибрежный».**



## Приложение 4. Карта – схема мест взятия проб.



Новый город



ЗЯБ и старая часть города (ГЭС)

