



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование  
(квалификация – бакалавр)

На тему « Оценка воздействия автотранспорта на воздушную среду мероприятия по их снижению»

Исполнитель Шахмеликян Милана Рустамовна

Руководитель к.ф.-м. н., доцент Величко Виталий Андреевич

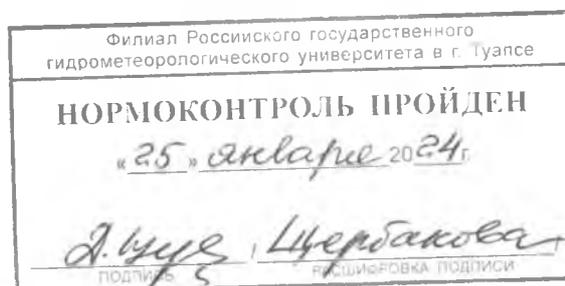
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 27 » января 2024 г.



Туапсе  
2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Экологическое состояние Краснодарского края и оценка воздействия транспортного комплекса на окружающую среду.....	5
1.1 Динамика состояния и виды загрязняющих веществ атмосферы в крае за последние годы.....	5
1.2 Статистика и уровень воздействия передвижных источников на воздушную среду.....	13
2 Вклад автотранспорта на состояние атмосферы в Лазаревском районе города Сочи.....	16
2.1 Общая характеристика исследуемого региона .....	16
2.2 Оценка воздействия автодорог на атмосферу исследуемого района, .....	24
3 Мероприятия по снижению воздействия автотранспорта на атмосферную среду Лазаревского района.....	34
Заключение .....	47
Список литературы .....	49

## Введение

Анализ состояния экологической ситуации во многих городах и других населенных пунктах, указывают на повышенный уровень загрязнения воздушной среды, при этом более ощутимая доля принадлежит выбросам в вредных веществ автомобильным транспортом в сравнении с производственной деятельностью отраслей топливной, химической, нефтехимической промышленности, стройиндустрии и агропромышленного комплекса, деятельностью портов по перевалке различных грузов, в том числе нефти и нефтепродуктов, электроэнергетики.

Одной из острых экологических проблем настоящего времени является загрязнение атмосферного воздуха выбросами автотранспорта. Автотранспорт является основным источником загрязнения воздушной среды городов вредными (загрязняющими) веществами, которые поступают в атмосферный воздух практически в зоне дыхания человека. В большинстве городов вклад выбросов автотранспорта в валовые выбросы составляет более 50%, а в крупных городах превышает 85 - 90%.

Актуальность исследований заключается в том, что в условиях роста численности рекреантов и количества автомобильного транспорта, необходимость анализа и оценки загрязнений атмосферного воздуха курортов Черноморского побережья возрастают.

Объект исследования — Лазаревский район г. Сочи, загрязнение атмосферного воздуха.

Предмет исследования — анализ загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Лазаревского района.

Целью настоящей работы является оценка загрязнения атмосферного воздуха Лазаревского района и разработка мероприятий по их снижению.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

— изучение теоретического материала по проблемам загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов;

- определения вклада автотранспорта в общей структуре выбросов в атмосферу;
- изучение экологической обстановки в Краснодарском крае и городе Сочи;
- характеристика административно-географических признаков Лазаревского района;
- определение воздействия на атмосферный воздух Лазаревского района;
- разработка методов уменьшения воздействия на атмосферный воздух автомобильного транспорта в Лазаревском районе.

# 1 Экологическое состояние Краснодарского края и оценка воздействия транспортного комплекса на окружающую среду

## 1.1 Динамика состояния и виды загрязняющих веществ атмосферы в крае за последние годы

Загрязнение воздуха является одной из ключевых проблем, оказывающих негативное влияние на здоровье людей, особенно в городах. В Краснодарском крае основная часть общего воздействия человека на атмосферу приходится преимущественно на городские районы (таблица 1.1).

Таблица 1.1 — Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников и автотранспортных средств в 2021 году

Города	Выбросы загрязняющих веществ, тыс.т			% выбросов автотранспортом от суммарного по городу
	Всего по городу	В том числе		
		От автотранспорта	От стационарных источников	
Краснодар	268,027	258,837	9,19	96,6
Новороссийск	152,693	127,172	25,521	83,3
Туапсе	85,645	75,341	10,304	88,0
Сочи	120,617	116,771	3,846	96,8
Армавир	75,778	74,558	1,220	98,4
Тихорецк	38,473	36,076	2,397	93,8
Ейск	34,055	33,741	0,314	99,1
Анапа	74,885	74,4776	0,409	99,4
Белореченск	18,698	17,290	1,408	92,5

Атмосферный воздух в городских районах Краснодара, Новороссийска и Туапсе испытывает наибольшее антропогенное воздействие, при этом основной объем выбросов в этих городах приходится на автомобильный транспорт (соответственно 96,6%, 83,3% и 88%) [15].

Не смотря на это, стационарные источники продолжают негативно влиять на состояние атмосферного воздуха, выбрасывая широкий спектр вредных

веществ, многие из которых принадлежат к 1 и 2 классам опасности и могут нанести значительный ущерб окружающей среде и здоровью людей даже при незначительных объемах выбросов.

По итогам 2021 года объем выбросов загрязняющих веществ составил 1495,854 тыс. тонн, что на 3,9% больше, чем годом ранее (в 2020 г. – 1 477,308 тыс. тонн) [15].

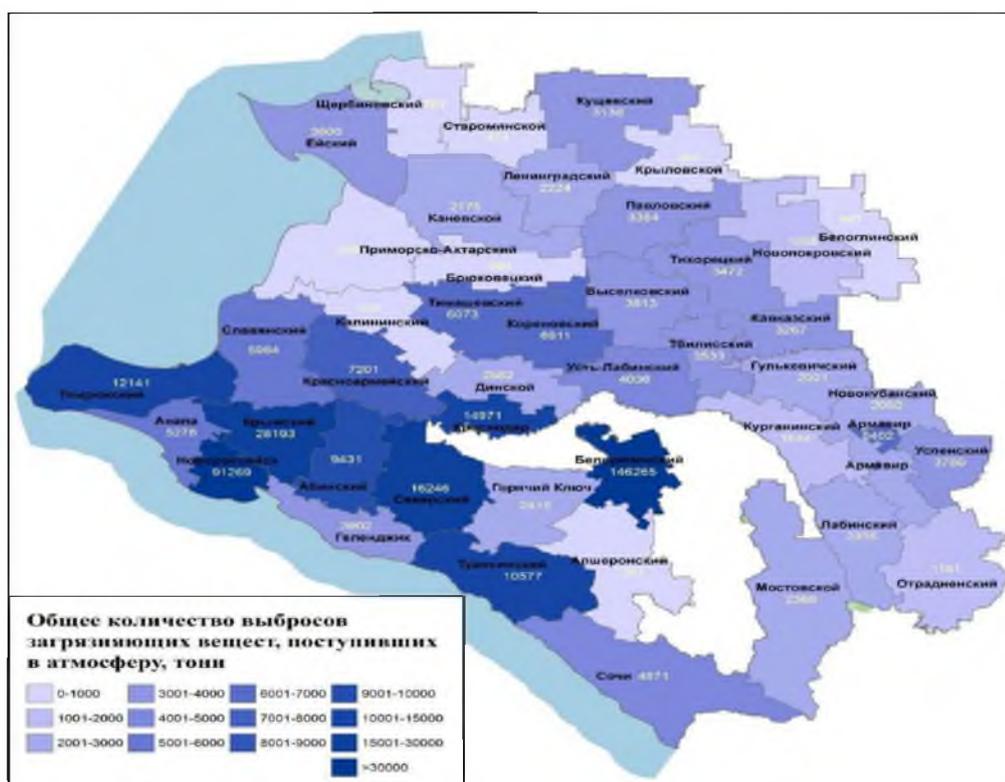


Рисунок 1.1 – Статистика выбросов по МО Краснодарского края в 2021г.

Одновременно с этим стоит заметить, в том же году в крае было удалено из атмосферного воздуха 1 4554,29 тысяч тонн ЗВ от стационарных источников предприятий, по сравнению с 1 527,919 тысячами тонн в 2019 году и 1 565,468 тысячами тонн в 2020 году.

Таким образом, несмотря на существенное увеличение валовых выбросов загрязнений в 2020 году, отраженных в данных статистического наблюдения, не наблюдается значительного увеличения негативного воздействия на окружающую среду, поскольку показатели улавливания и обезвреживания

вредных веществ значительно возросли.

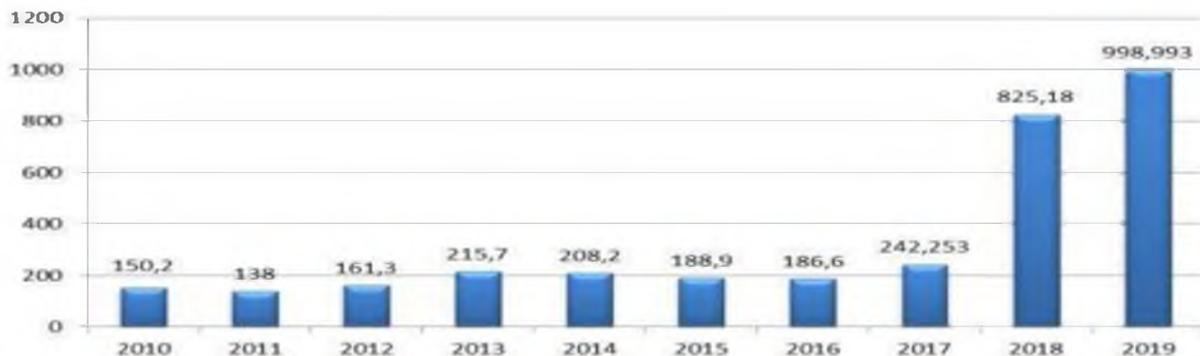


Рисунок 1.2 - Динамика выбросов ЗВ от стационарных источников в Краснодарском крае за 2010 – 2019 г.г.

Анализируя состояние атмосферы по выбросам, оно резко возросло начиная с 2019 года, более чем в три раза. Учитывая, что к этому году в связи с пандемией, предприятия работали в обычном режиме а количество транспорта было значительно сокращено, причины такой статистики не установлены.

Таблица 1.2 — Доли загрязняющих веществ от стационарных источников

	Всего выброшено в атмосферу ЗВ за 3 года	В % от общего кол-ва ЗВ, в атмосфере
Выбросы ЗВ всего по краю	998,993	
	(в 2019 г.-426,768)	67
	(в 2020 г. -825,18)	
Выбросы диоксида серы (SO <sub>2</sub> )	7,14	1
	(в 2019 г. – 7,21)	(в 2019 г.- 0,43)
	(в 2020 г. - 7,994)	(в 2020 г. - 0,50)
Выбросы оксидов азота (NO <sub>x</sub> )	27,753	2,79
	(в 2019 г. – 31,427)	(в 2019 г. – 7,36)
	(в 2020 г. – 36,885)	(в 2020 г. – 2,37)
Выбросы оксида углерода (СО краю)	99,813	10,04
	(в 2019 г. – 53,628)	(в 2019 г. – 12,56)
	(в 2020 г. – 238,23)	(в 2020 г. – 14,96)
Выбросы твердых ЗВ	16,154	1,62
	(в 2019 г. – 11,083)	(в 2019 г. – 2,59)
	(в 2020 г. -508,849)	(в 2020 г. – 31,83)
Выбросы УВ (с учетом ЛОС) всего по Краснодарскому краю	131,36	13,21
	(в 2019г. – 397,91)	(в 2019 г. – 12,51)
	(в 2020 г. – 397,00)	(в 2020 г. – 24,89)

Изменение объема выбросов каждого из упомянутых веществ за

последние несколько лет, демонстрирует небольшую амплитуду колебаний. В 2019 году было отмечено снижение выбросов оксида углерода, ЛОС и твердых частиц. По всем другим вредным веществам наблюдается (в разной степени) увеличение объема выбросов в атмосферу, самое значительное из которых было обеспечено прочими веществами, включенными в отчетную документацию.

Автомобильный транспорт в таких городах, как Анапа, Краснодар и Сочи, ответственен примерно за 90% атмосферного загрязнения. В зонах крупных автомагистралей наблюдаются превышения ПДК по углеводородам, оксиду углерода и диоксиду азота в атмосферном воздухе от 1,5 до 7 раз. В городе Краснодаре обнаруживаются аномальные зоны с превышением ПДК для соединений свинца в почве до 30 раз.

Таблица 1.3 — Валовой выброс вредных веществ от стационарных источников, тыс.т.

Показатели	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, в тыс.т.				
	1917	1918	2019	2020	2021
Всего, в том числе	17,525	14,320	18,538	21,709	25,388
Твердые	0,232	0,198	0,257	0,273	0,310
Газообразные и жидкие	17,293	14,122	18,281	21,436	25,078
Серы диоксид	0,754	0,674	0,642	0,744	0,766
Углерода оксид	3,529	2,666	2,277	2,206	2,111
Азота оксиды	1,176	1,118	1,198	1,255	1,419
ЛОС	11,596	9,414	13,897	16,951	20,494
Прочие газообразные и жидкие	0,238	0,250	0,051	0,049	0,059
Углеводороды без ЛОС	-	-	0,216	0,231	0,229
Из поступивших на очистку, уловлено и обезврежено:					
Всего	0,493	0,472	0,422	0,79	0,790
Утилизировано	0,424	0,444	0,395	0,776	0,766

Однако, несмотря на это, наиболее значительным источником загрязнения атмосферного воздуха в регионе по-прежнему остается

транспортный комплекс, включая автомобильный, морской, железнодорожный, воздушный и внутренний водный (речной).

Согласно данным «Автостат Инфо» на начало 2022 года, в Краснодарском крае зарегистрировано около 1,9 млн. легковых автомобилей, то есть 354 машины на каждую тысячу человек, или второе место в стране после Московской области, где уровень автомобилизации составляет 390 автомобилей на тысячу жителей [16].

Ежегодно в крае общее число автомобилей увеличивается на 5-6%, и более 36% из них эксплуатируются уже более 7 лет.

Помимо этого, в летний сезон отдыхающие на своих автомобилях усугубляют негативное воздействие транспорта на окружающую среду.

В 2021 году в Краснодарском крае насчитывалось 24 550 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (таблица 1.4).

Таблица 1.4 — Объем выбросов от автомобильного транспорта в 2021 году, тыс. т.

	РФ	ЮФО	Краснодарский край	Краснодарский край в % по отношению к РФ и ЮФО	
				к РФ	к ЮФО
Всего	5291,4	399,4	60,8	1,15	15,2
Окислы азота	979,31	93,25	25,23	2,59	27,1
Аммиак	52,09	6,02	1,95	0,37	32,3
Диоксид серы	37,43	4,21	1,38	3,6	32,7
Летучие органические соединения(ЛОС)	432,26	30,29	4,45	1,0	14,69
Метан	15,17	0,98	0,15	0,98	15,2
Сажа	29,53	3,03	0,89	3,03	29,3
Углерода оксид	3745,6	261,63	26,75	0,7	10,2

Сравнение объемов выбросов ЗВ в Краснодарском крае с выбросами по всей России и ЮФО в 2021 году показывает, что количество ЗВ от стационарных источников составляет 2.1/38.7 (2.5/76.18 в 2020 году и 1.16/34.4 в 2019).

Общий объем выбросов за 2021 составляет 1.7/35.1 (4.8/75.2 в 2020 и 1.65/35.23 в 2019).

Доля атмосферного загрязнения по отношению к общероссийскому уровню невелика, но по отношению к ЮФО составляет более 1/3, что говорит о существенном вкладе Краснодарского края в общий уровень загрязнения на юге России.

Из-за снижения контроля за токсичностью и дымностью выхлопных газов транспортных средств со стороны ГИБДД и ликвидации экологической службы ГИБДД, возросло число эксплуатируемых транспортных средств, которые не соответствуют экологическим стандартам.

По состоянию на 2021 год, данные о выбросах от стационарных источников могут варьироваться в зависимости от региона и страны. Например, в России в 2020 году выбросы загрязняющих веществ (в тоннах) от стационарных источников составили 17,4 миллиона тонн, из которых 30% приходится на промышленность, 43% на теплоэнергетику, а остальное на другие сектора. В отдельных городах в атмосферном воздухе загрязняющие вещества превышают ПДК (таблица 1.5).

Таблица 1.5 — Доля проб атмосферного воздуха, превышающая гигиенический норматив

	Доля проб атмосферного воздуха, превышающая среднекраевой показатель ПДК, %		
	2019г.	2020г	2021г.
Краснодарский край	0,09	0,09	0,054
Краснодар	0,35	0,34	0,16
г. Сочи	---	0,27	0,14
г.Туапсе	0,06	---	0,02
Ленинградский район	---	1,14	0,95
Кушевский район	---	---	5,5
г.Белореченск	---	---	0,98
Кореновский район	---	0,21	0,10
Динской район	---	---	0,44
г. Новороссийск	0,64	0,73	0,09
Красноармейский район	---	---	0,38
Северский район	---	---	0,25

В 2021 году было отобрано 6834 пробы атмосферного воздуха, в 2020 - 4628, а в 2019 - 5041.

Из них с превышением ПДК было 11 в 2021, 16 в 2020 и 18 в 2019. Удельный вес проб без гигиенических нормативов составил 0.16% в 2021 и 0.345% в 2020, а в 2019 он был равен 0.35%.

В 2021 было обнаружено 2 пробы с превышением 5 ПДК (0,029%). В 2020 и 2019 не было выявлено проб с превышением этого показателя. Удельный вес проб по определяемым показателям составил: взвешенные вещества - 0.25%, оксид углерода - 0.42%, и диоксид азота - 0.22% в 2021.

Удельный вес проб атмосферного воздуха не отвечающих гигиеническим нормативом по определяемым параметрам в 2020 составил: по взвешенным веществам - 0,7%, по оксиду углерода - 1,9%.

В зоне воздействия промышленных объектов в 2021 отобрали 3434 образца, в 2020 - 1190, в 2019 - 2376 образцов.

Доля проб не отвечающих гигиеническим нормативам составила 0,23% в 2021, 0,5% в 2020 и 0,16% в 2019. Пробы с превышением свыше 5 ПДК не регистрировались ни в одном из указанных годов.

В 2021 году в зоне жилой застройки было отобрано 3400 проб из которых только 0.088% превысили гигиенические нормы атмосферного воздуха столько же в 2020 году их было, а в 2019 году – 2665 более повышенным показателем соответственно составил - 0.29%, а в 2019 - 0.52%.

Проб с превышением предельно допустимых концентраций более 5 в 2021 году была одна (0.029%). В 2020 и 2019 годах такие пробы не были

Выбросы от автомобильного транспорта напрямую связаны с осуществлением экологического контроля на станциях техосмотра, на предприятиях и в процессе эксплуатации автомобилей, что при охвате всего транспортного парка края позволит сократить выбросы вредных веществ на 30-40 процентов [2, с. 93].

В 2021 году наблюдалось снижение общего объема выбросов загрязняющих веществ, но увеличилось количество загрязняющих веществ,

поступающих в атмосферу без очистки (рисунок 1.3).

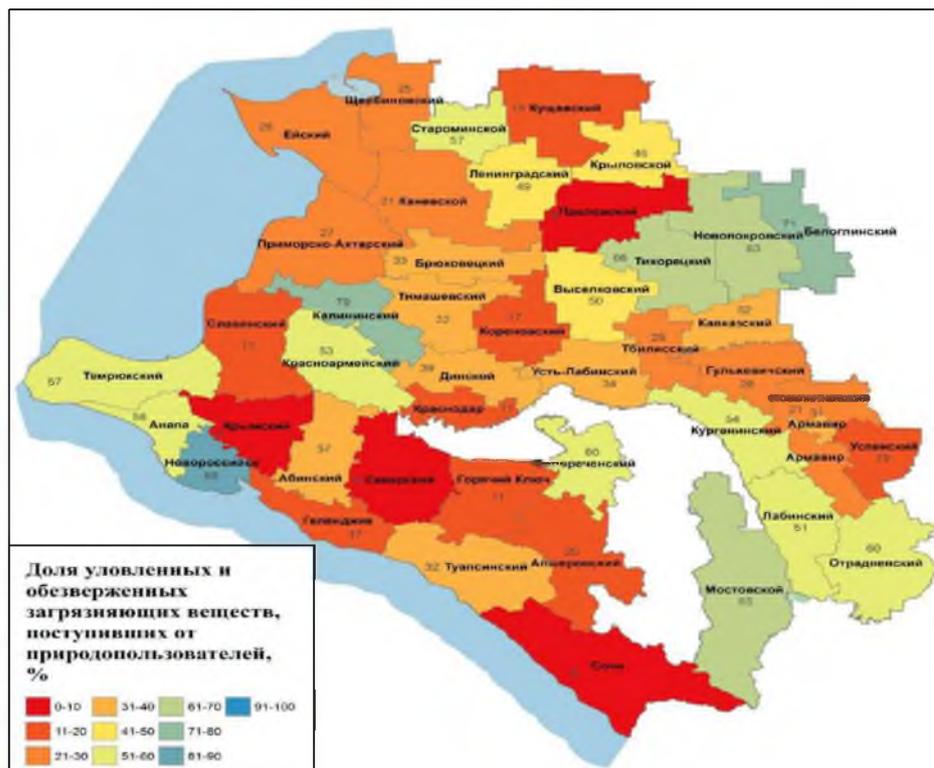


Рисунок 1.3 – Доля уловленных ЗВ по МО края в 2021 год

Было проверено 58 автотранспортных организаций, 191 предприятий, владеющих и эксплуатирующих автотранспорт, 61 станция технического обслуживания, ремонта автомобилей и пункты контроля и регулировки. Были выявлены наиболее распространенные нарушения (рисунок 1.4).

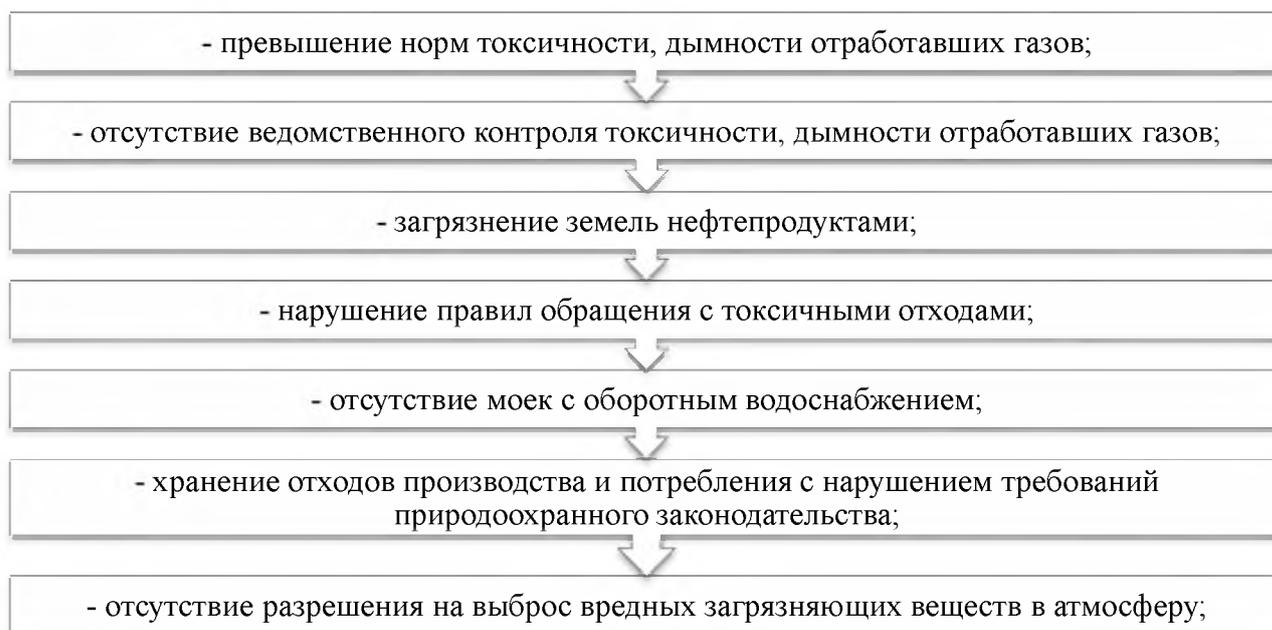


Рисунок 1.4 — Установленные нарушения

При проверке 4086 автомобилей проведены измерения содержания загрязняющих веществ в автомобильных выхлопах, 736 из которых имели превышение экологических норм. На ответственных за экологические нарушения были составлены документы о наложении более 380 штрафов на общую сумму 95.8 тысяч рублей, а также выданы предписания об устранении нарушений.

## 1.2 Статистика и уровень воздействия передвижных источников на воздушную среду

На 2022 год автомобильный парк России составляет 19,6 млн. единиц, из которых 14,7 млн.- легковые автомобили, 4.2 млн - грузовые и около 0.7 млн автобусов. Структура автопарка не претерпела существенных изменений за последние годы.

Парк автомобилей по типу используемого топлива остается прежним, доля автомобилей на газе не превышает 2%, а удельный вес грузовых дизельных автомобилей составляет 28% от общего их количества. Что касается автобусного парка, то около 13% автобусов в России работают на дизельном топливе [3, с.52].

Общая протяженность автомобильных дорог в России составляет 930 тыс. км, из которых 557 тыс. км - это дороги общего пользования.

С развитием рыночной экономики за последние годы выросло число разных по масштабу автотранспортных компаний, которые занимаются пассажирскими и грузовыми перевозками.

Протяженность автомобильных дорог в России составляет около 930 тысяч километров, из которых около 557 тысяч километров приходится на дороги общего пользования.

Контроль за мелкими и даже средними коммерческими компаниями, усложняется, в атмосферу попадают вредные вещества (рисунок 1.5).

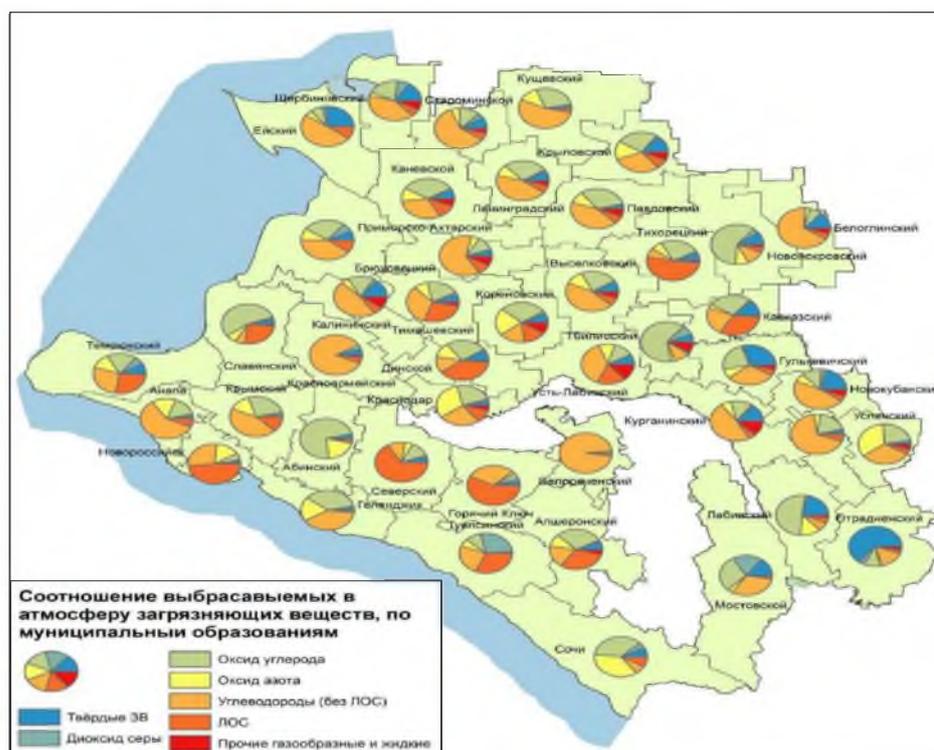


Рисунок 1.5 — Уровни вредных выбросов в МО края

Предприятия выполняют автомобильные перевозки, осуществляют техническое обслуживание и ремонт автомобилей, предоставляют сервисные услуги и занимаются другими видами деятельности, что приводит к повышению вклада автотранспорта в загрязнение атмосферного воздуха (рисунок 1.6).

в высоких темпах роста численности автомобилей по сравнению с ростом количества стационарных источников;

их пространственной рассредоточенности (автомобили распределяются по территории и создают общий повышенный фон загрязнения);

непосредственной близости к жилым районам (автомобили заполняют все местные проезды и дворы жилой застройки);

более высокой токсичности выбросов автотранспорта по сравнению с выбросами стационарных источников;

сложности технической реализации средств защиты от загрязнений на подвижных источниках;

низкое расположение источника загрязнения от земной поверхности, и слабое рассеивание ветром по сравнению с промышленными

Рисунок 1.6 — Причины увеличения загрязнения подвижными источниками

Результатом образования загрязняющих веществ транспортными средствами, в первую очередь вызвано выхлопными газами, которые образуются при сгорании топлива поступающие из выхлопной системы двигателя и вентиляции, и углеводородными парами горючих материалов при заправке и эксплуатации.

Именно эти уже образовавшиеся после отработки, т.е. после сгорания отличаются наличием множества токсичных веществ, в том числе оксид углерода, оксиды азота и углеводороды, из твердых — сажи и сернистых соединений.

Помимо выбросов по грубым расчетам экологов при движении, в среднем один автомобиль за год сжигает до 4 тонн  $O_2$  и выбрасывает около 800 кг угарного газа, 40 кг оксидов азота и 200 кг различных углеводородов в виде отработавших газов [8, с.105].

Несмотря на то, что любое горючее испаряется как при работающем, так и при неработающем двигателе, но на холостом ходу система вентиляции работает менее эффективно, в связи с чем экологические проблемы увеличиваются. Углеводороды появляются в отработавших газах из-за разложения и неполного окисления топлива в двигателе.

Содержание углеводородов в выхлопных газах сильно зависит от технического состояния и настройки двигателя, а свинца в отработавших газах образуется при сгорании этилированного бензина.

Оценка токсичности и дымности отработавших газов автомобильных двигателей проводится в ходе специальных испытаний.

Как новые модели автомобилей, так и серийно выпускаемые проходят испытания в соответствии со специально разработанным ездовым циклом, который имитирует движение автомобиля в условиях города.

Объем выбросов некоторых веществ, таких как оксид углерода и твердые вещества, продемонстрировал небольшие колебания за последние годы, однако в 2021 году было отмечено их продолжающееся снижение.

В противоположность этому, выбросы оксида азота и углеводородов, включая ЛОС (летучие органические соединения), увеличились за последние три года.

2 Вклад автотранспорта на состояние атмосферы в Лазаревском районе города Сочи

2.1 Общее географическое положение и характеристика исследуемого региона

Большое Сочи самый южный город в России и даже в Краснодарском крае, на востоке граничит с республикой Абхазия и на севере с Адыгеей. Соответственно находится ближе всех к экватору на 43 градусе 50 минут северной широты. Занимает 1/24 часть площади края всего 3 506 км<sup>2</sup>.



Рисунок 2.1 — Положение Сочи на территории Краснодарского края

Располагаясь в северной части субтропиков, климатические условия имеют типичные черты этой зоны, т.е. жаркое лето и теплую осень и весну и около 50-60 дней относительно холодного периода.

Будучи в середине между экватором и северным полюсом, несмотря на близость теплого Черного моря, более полгода или около 2300 часов солнечных

дней (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Продолжительность солнечных дней в году на побережье

Месяцы Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Число часов солнечного сияния													
Новороссийск	114	105	155	179	245	274	314	312	252	178	132	82	2342
Туапсе	119	83	156	176	240	302	335	331	242	201	145	96	2426
Сочи	112	77	118	142	229	287	334	334	225	191	133	89	2271

Начиная с середины весны (с апреля) по октябрь может длиться купальный сезон, когда стоит теплая и влажная погода.

Данные за последнее пятилетие, в самом северном районе Сочи-Лазаревском, температура воздуха достигает ближе к 20 градусам начиная с апреля по сентябрь, а в июле –августе в среднем 25 и более (таблица 2.2).

Таблица 2.2 — Средняя месячная и годовая температура воздуха Лазаревского района

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср.год.
2019	7,5	5,5	5,8	9,7	16,9	19,2	22,3	23,5	19,1	16,2	9,8	7,0	13,5
2018	7,6	5,8	8,7	11,6	14,9	19,6	22,1	23,3	19,9	15,4	11,0	5,1	13,8
2019	6,7	6,7	6,1	12,5	17,1	19,0	23,9	24,7	20,4	14,4	11,1	8,4	14,3
2020	3,9	5,5	9,6	11,7	15,5	21,4	22,5	25,7	20,3	16,5	9,3	5,2	13,9
2021	6,2	5,3	7,9	9,6	18,8	21,9	23,7	25,4	21,3	17,3	10,0	6,5	14,5

Зимы почти безморозные, благодаря близко расположенным хребтам Северного Кавказа. защищающие город от холодных ветров. И даже зимой : в декабре - феврале температура порой держится в районе +10 -15 градусов.

Графическое изображение годового распределения температуры и осадков в западно-черноморской части региона (рисунок 2.2) [19, с.60].

Буквально в 30-40 км от города, выше в горах, с декабря по май начинается горнолыжный сезон.

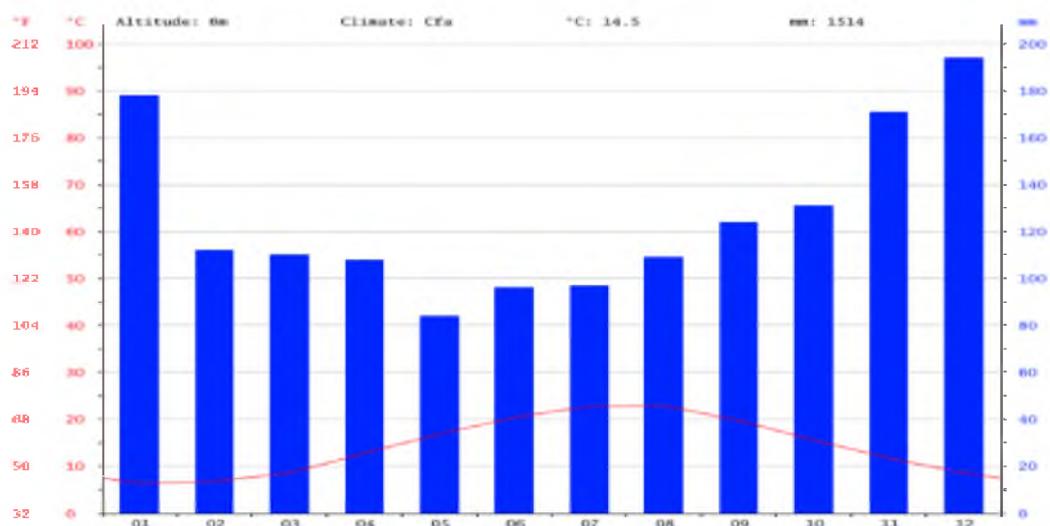


Рисунок 2.2 — Годовой ход температуры и осадков Сочи

Из метеорологических условий для бесперебойного движения автотранспорта, значительным препятствием являются туманы, которые судя по динамике ее проявления участились за последние 30 лет (таблица 2.3)

Таблица 2.3 — Среднее число дней с туманами в динамике

Среднее количество дней с туманом	Ср. число дней 1936-1965г.	Ср. число дней 1966-1995г.	Ср. число дней 1985-2017г.	Δ
Краснодар	30	87	115	67
Ачишхо	198	309	249	252
Красная поляна	42	43	122	69
Сочи				

Причины такого резкого увеличения дней с туманом исключительно всех станций объяснить трудно.

Численность населения собственно Большого Сочи, к настоящему времени составляет (на 2022 год) - 720 тысяч человек, и занимает второе место после г. Краснодар.

Статистика роста населения за последние 11 лет и ее численность по

районам изображены на рисунке 2.3 и в таблице 2.4.

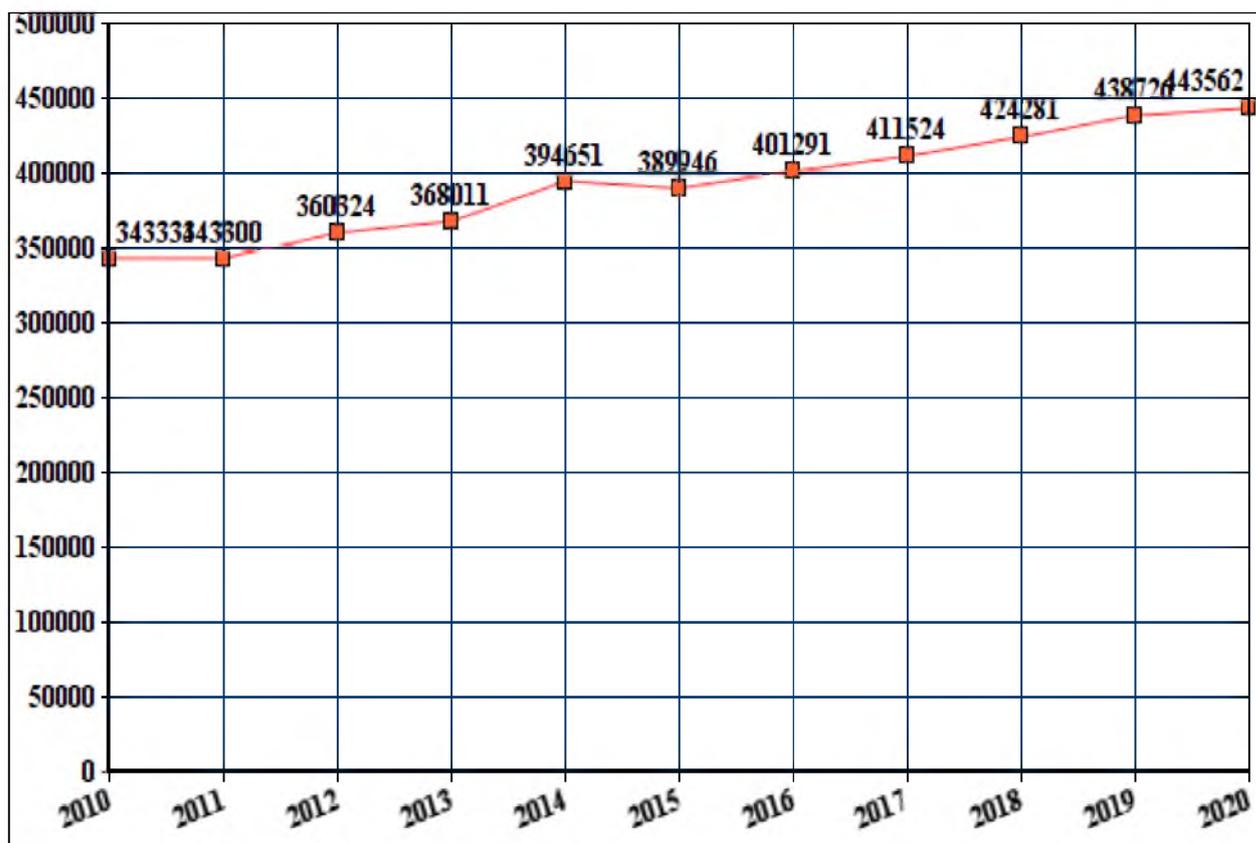


Рисунок 2.3 — Изменение количества населения

Таблица 2.4 — Население Большого Сочи на 2021 год

№ п/п	Район	Место администрации района	Площадь г. Сочи, км <sup>2</sup>	Население в городской черте г. Сочи чел. <sup>[6]</sup>	Площадь всего <sup>1</sup>	Население всего <sup>1</sup> чел.
1	Лазаревский	Лазаревское	79,59	52 289 <sup>[6]</sup>	1744	76 534
2	Центральный	Центр Сочи	30,37	235 213 <sup>[6]</sup>	32	235 213
3	Хостинский	Хоста	31,57	75 466 <sup>[6]</sup>	374	97 325
4	Адлерский	Адлер	35,25	83 631 <sup>[6]</sup>	1352	125 715 <sup>1</sup>
	пгт Красная Поляна <sup>[8]</sup>		-	—		9165
	пгт Дагомыс <sup>[9]</sup>		[10]	— <sup>[10]</sup>		17 841
	итого		176,77	446 599 <sup>[6]</sup>	3502	561 793

Таким образом, в его состав входят 4 относительно крупных района и 2 поселка городского типа 11 сельских округов.

Лазаревский район располагается в 70 километрах (по дороге) или 54 километрах (напрямую) к северу от Сочи и один из четырех административных районов Большого Сочи в Краснодарском крае России. Численность населения по последним данным порядка 52289 тысяч человек.



Рисунок 2.4 — География курортов Большого Сочи

Если рассматривать с юга на север побережья, можно перечислять по порядку: Дагомыс, Учдере, Лоо, Головинка, Чемитоквадже, Лазаревское, Аше, Совет-Квадже, Макопсе и Магри.

По побережью начинается от реки Шепси до Мамайского Перевала (рисунок 2.5).

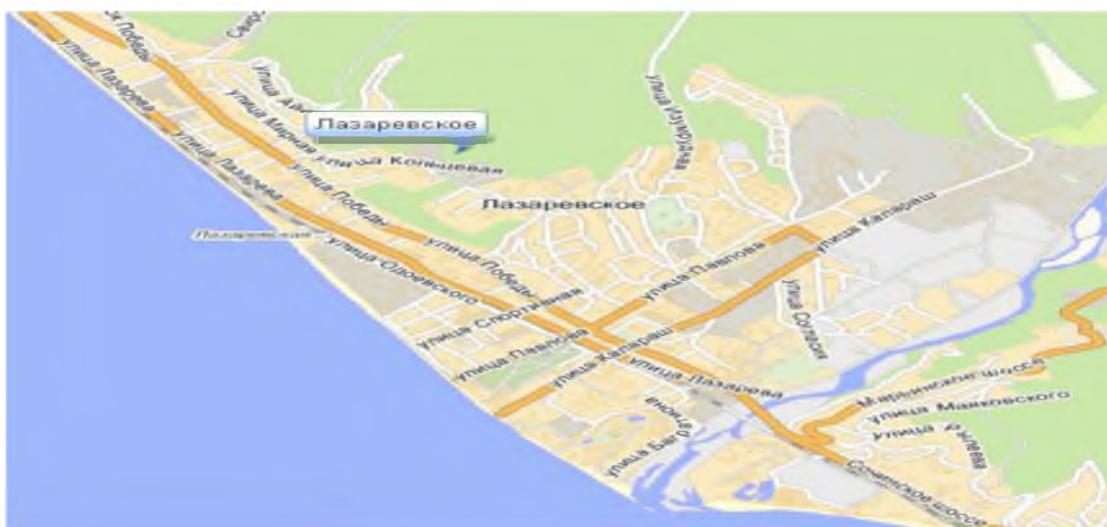


Рисунок 2.5 — Архитектурная планировка поселка Лазаревский

Длина пляжной зоны, довольно протяженная — около 118 км.

Вдоль побережья Чёрного моря, в состав района входит территория городской черты включающая несколько микрорайонов и 6 сельских округов (рисунок 2.6).

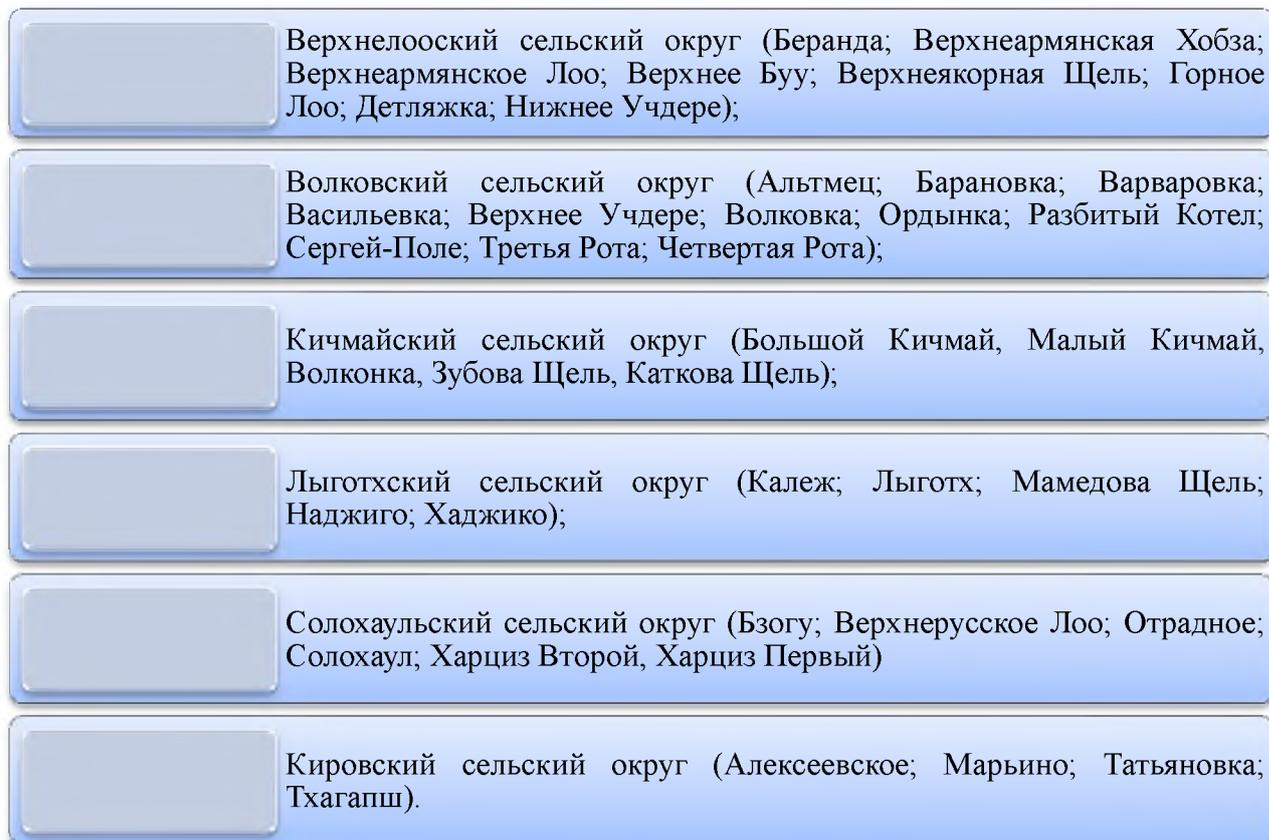


Рисунок 2.6 — Административное деление Лазаревского района

Входящий в состав поселок Солоники известен своим источником хлоридно-гидрокарбонатной натриево-борной минеральной воды под названием «Лазаревская», которая разливается в промышленных масштабах, продается в аптеках и магазинах и используется в качестве лечебно-столовой воды для лечения различных заболеваний пищеварительной системы.

Примечательным является г.Магри - приморский климатический курорт, расположенный в Лазаревском районе Сочи, примерно в 13 километрах к юго-востоку от Туапсе.

Горный хребет защищает Магри от холодных и сильных ветров, которые дуют со стороны Туапсе. К юго-востоку, прибрежные холмы постепенно

удаляются от моря, образуя равнинную территорию шириной около одного километра.

На этом участке равнины разместились небольшие курортные поселения: Шуюк, Вишневка, Макопсе, Сибирский и Совет-Квадже. Все они образуют курорт Макопсе и являются частью Лазаревского района Сочи. Хотя добраться сюда удобнее всего от Туапсе, сам поселок Макопсе находится на левом берегу реки с тем же названием, в зоне широколиственных лесов.

Здесь вдоль побережья растянулся шестикилометровый пляж покрытый галькой. Поселок Совет-Квадже находится в четырех километрах к юго-востоку от Макопсе, в восемнадцати километрах от Туапсе и в одиннадцати километрах к северо-западу от железнодорожного вокзала в Лазаревской. Пляж здесь также галечный.

Благодаря сосновым лесам и кипарисовым рощам в Совет-Квадже создается климат, который благоприятен для лечения заболеваний дыхательной системы, нервной системы и некоторых форм легочного туберкулеза.

За этой долиной, территория плавно переходит в холмистую и приближается к морю. Всего в двадцати двух километрах к юго-востоку от Туапсе и в семи километрах к северо-западу от железнодорожной станции в Лазаревской, среди холмов, на левом берегу реки Аше и у самого подножья Ашейского хребта расположен с живописным пейзажем поселок Аше. Море здесь очень чистое, лазурного цвета, а пляж состоит из мелкой гальки и песка. В переводе с местного наречия название реки и поселка, Аше, означает «оружие».

Когда-то с давних времен на этих землях проживали причерноморские адыгейцы — шапсуги, которые славились как известные мастера по изготовлению холодного оружия.

И в настоящее время в окрестностях города вдоль речки Аше, которая очень обмелела и только славится своей шириной, проживает множество представителей этого малочисленной народности. Лучшими земледельцами считались убыхи, чьи селения утопали в зелени цветущих плодовых культур,

большой частью: орехи, яблони, груши и черешня.

Река Аше — берет свое начало на южных склонах Большого Кавказа и служит условной границей между Туапсинским и Сочинским климатическими районами. На ее берегах сохранились дольмены — памятники каменного века, которые здесь называют «домами великанов».

В древних захоронениях, помимо скелетов, археологи находили бронзовые пряжки, остатки одежды и окаменелые виноградные зерна. В верхней части долины реки, среди лесов, расположены водопады, которые падают со скал, создавая живописную картину.

Из Аше начинаются горные тропы, ведущие в Мамедово ущелья, аулы Шхафит и Красноалександровка, а также в район Большого Псеушко. Через Главный Кавказский хребет они проходят в верховье реки Пшиш. Вблизи поселка Аше на побережье расположена туристическая база «Космос».

Подводя итоги описания этого района его можно характеризовать как удивительное и прекрасное место на побережье Черного моря, великолепный город-сад, наполненный экзотическими растениями и нетронутой природой.

Здесь всегда тепло благодаря горному хребту, который препятствует проникновению холодных ветров с севера (рисунок 2.7).

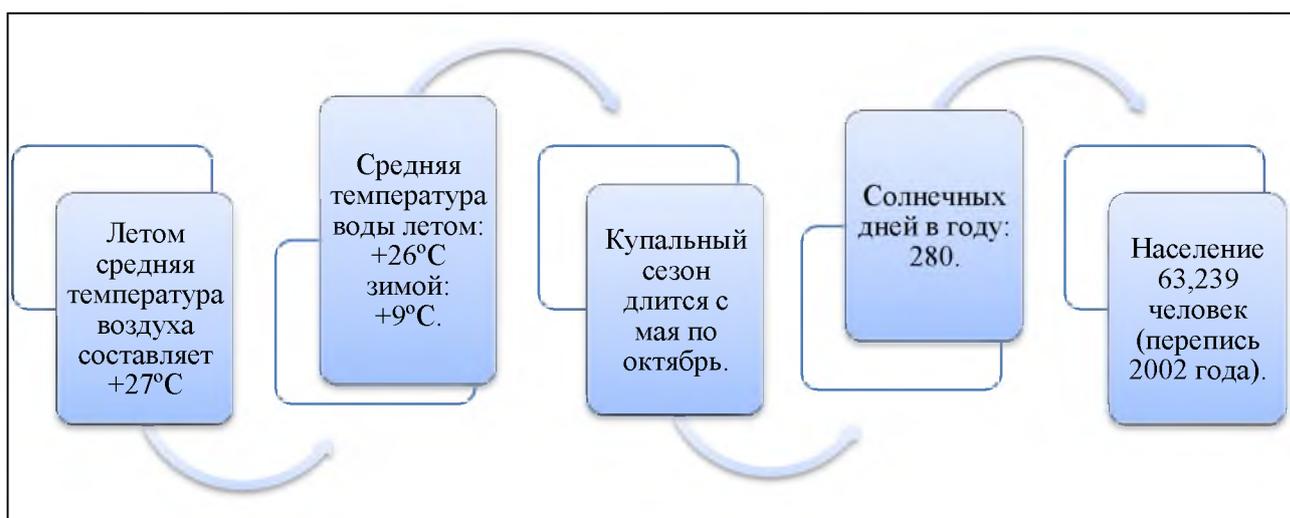


Рисунок 2.7 — Приоритетные черты климата района

Уникальное сочетание горячего, влажного морского бриза и

соседствующих горных вечных льдов создает необычные условия, в которых растения средней полосы России соседствуют с экзотической южной флорой [19].

## 2.2 Оценка воздействия автодорог на атмосферу исследуемого района

Определенная численность населения района, до сих пор проживает относительно отдаленно от административного центра, куда не ходят регулярные автобусы или поезда.

Кроме того значительная часть дорог, подвергается только лишь текущим ремонтам, которые нельзя считать отвечающим требованиям (только покрытые мелкой галькой - 19%).

Автомобильная сеть города Сочи состоит из федеральной дороги М-27 «Джубга – Сочи», протяженностью 185 км и муниципальных дорог протяженностью 1182,7 км, в том числе по районам (рисунок 2.8).

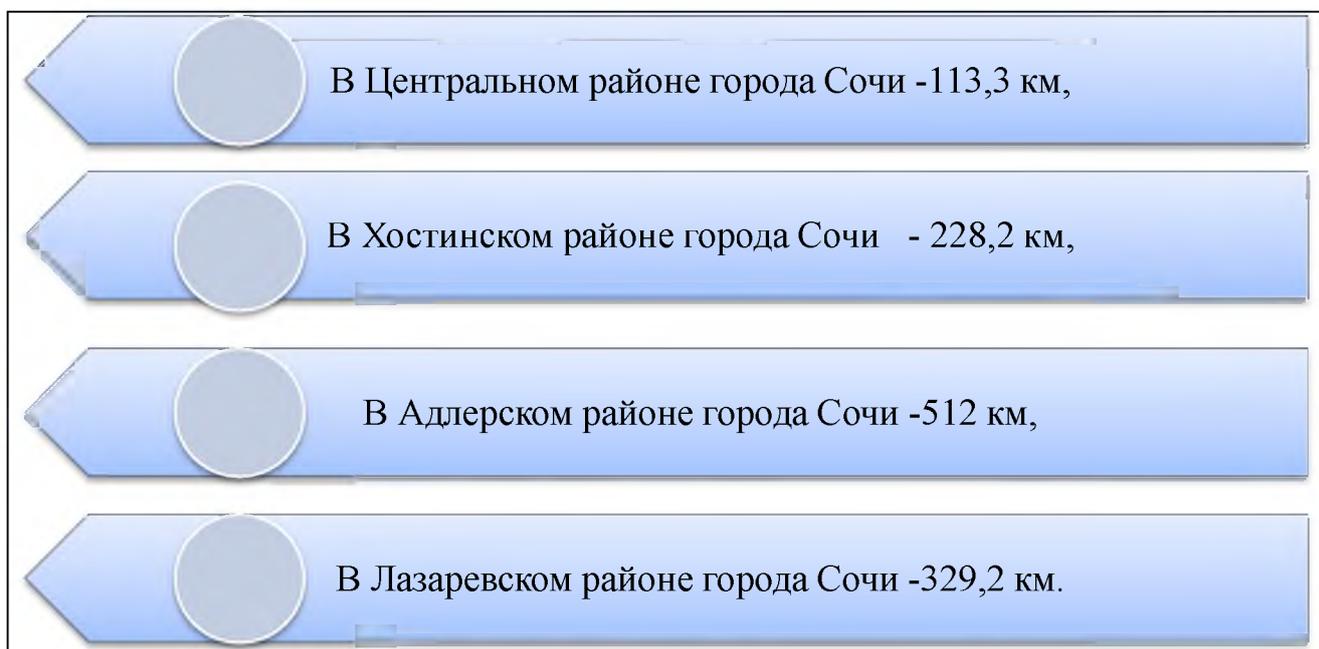


Рисунок 2.8 — Дорожная сеть внутригородских территорий

Судя по приведенным данным, протяженность внутригородских дорог поселок Лазаревское занимает второе место после центрального района

Большого Сочи -329,2 километра, против 512,0 километров соответственно. Также можно говорить о развитии дорожной сети за три рассматриваемых года (таблица 2.3).

Таблица 2.3 — Динамика развития дорожной сети

Показатели	2019	2020	2021
Общая протяженность улиц, проездов, набережных (на конец отчетного года), км		1347,7	1482,7
Общее протяжение освещенных частей улиц, проездов, набережных и т.п., км	468,2	1193,5	1265,5
Общая протяженность автодорог общего пользования местного значения (на конец года)			
Всего, км	0,9	15,3	16,8
с твердым покрытием, км	0,9	13,4	14,7
с усовершенствованным покрытием (цемент и асфальтобетонные, щебня и гравия со смолами), км	0,9	13,0	18,5
Общая площадь улично-дорожной сети (улиц, проездов, набережных и т.п.), тыс. м <sup>2</sup>	6098,9		

В 2021 году все автомобильные дороги местного значения с твердым покрытием имели общую протяженность всего 18,5 километров чуть более 15,0% .

По официальным данным мониторинга по 95 показателям руководства города-курорт Сочи, экологическая ситуация исследуемой территории была признана как «Вполне благоприятная».

Однако с помощью математических индикаторов определены ряд экологические проблемы, по степени приоритетности (рисунок 2.9).

С учетом того, что через город проходит магистральная трасса в ближайшем времени планируется строительство обходной дороги, которая позволит сократить количество автомобильных пробок и повысить скорость движения по городу.

А дополнительное оснащение постов техническими средствами даст возможность регулярно получать информацию о своем состоянии и концентрации загрязняющих веществ в воздухе.

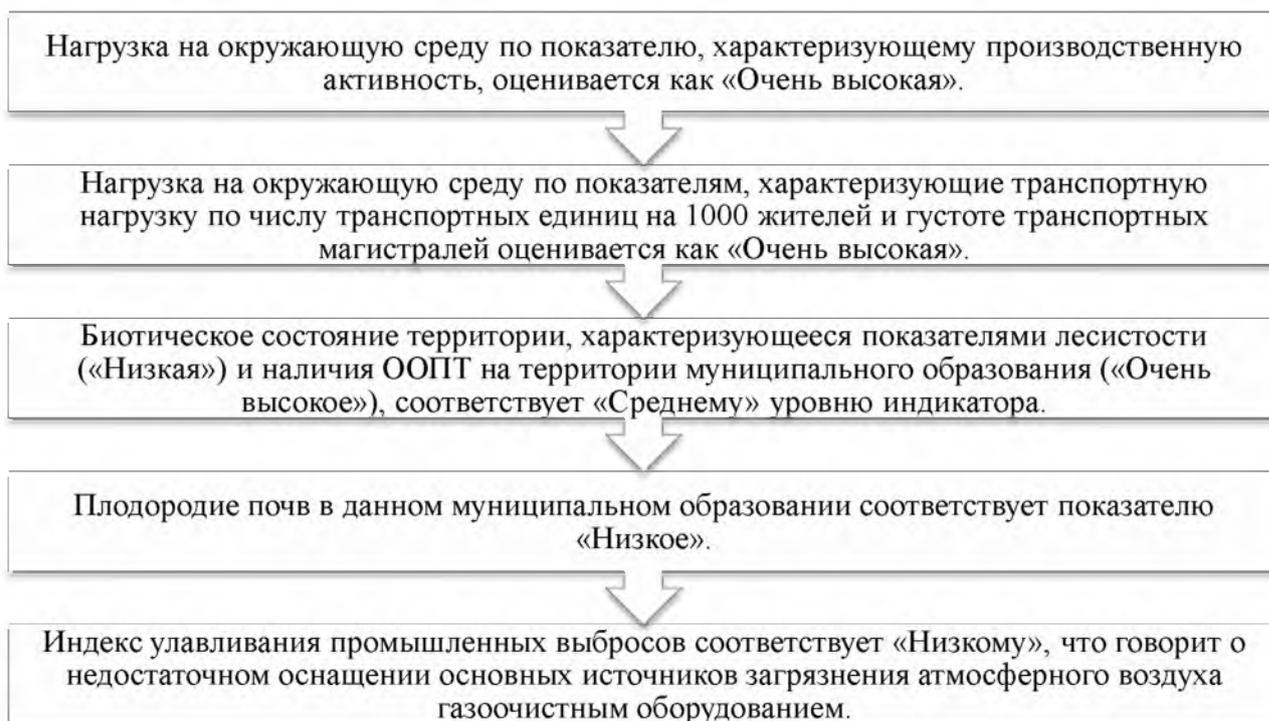


Рисунок 2.9 — Индикаторы оценки экологических проблем в регионе

С помощью индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) можно будет контролировать состояние атмосферы.

ИЗА рассчитывается по пяти приоритетным загрязняющим веществам для города (таблица 2.6):

- формальдегид,
- бензапирен,
- диоксид азота,
- оксид азота
- монооксид углерода.

Таблица 2.6 – Зависимость содержания вредных веществ от вида топлива

Компоненты	Содержание компонента, об. Доли, %		Примечание
	Карбюраторные ДВС	Дизельные ДВС	
N <sub>2</sub>	74 – 77	76 – 78	
O <sub>2</sub>	0,3 – 8	2-18	
H <sub>2</sub> O (пары)	3,0 – 5,5	0,5-4,0	Нетоксичен
CO <sub>2</sub>	5,0 – 12,0	1,0-10,0	
H <sub>2</sub>	0 - 5,0	-	
CO	5 – 10	0,01-0,50	
NO <sub>x</sub>	До 0,8	0,0002-0,5	
C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	0,2 3,0	0,009-0,5	Токсичен
Альдегиды	До 0,2	0,001-0,009	
Сажа	До 0,04 г/м <sup>3</sup>	0,01-1,1 г/м <sup>3</sup>	
Бенз-а-пирен	10-20 мкг/м <sup>3</sup>	до 10 мкг/м <sup>3</sup>	

Существенным фактом при использовании этих данных является то, что они собраны только на основе, зарегистрированных в данном регионе автомобилей, и отчетов, предоставленных стационарными пунктами мониторинга загрязнения атмосферы (ПМЗ).

Таблица 2.7 — Статистика загрязнения атмосферного воздуха в крупных городах Краснодарского края за 2018-2020 гг.[16, с.77]

Населенный пункт	Уровень загрязнения	Основные загрязнители	Сравнительно с 2019 г.
г.Краснодар	«высокий»	Формальдегид, бенз(а) пирен, взвешенные вещества, фенол и оксид углерода	Хуже
г.Новоросси йск	«очень высокий»	Формальдегид (в 2019 г. до 18 ПДК), бенз(а) пирен, взвешенные вещества, диоксид азота и оксид углерода	Много хуже
г.Сочи	«высокий»	Оксиды азота, взвешенные вещества, формальдегид, бенз(а) пирен	Хуже
г.Туапсе	«сильный»	Взвешенные вещества, оксид углерода, ароматические углеводороды, бенз(а) пирен	Хуже

В настоящее время 858 объектов, имеющие приоритетные показатели и выбрасывающие около 90% всех загрязняющих веществ, включены в систему государственного статистического мониторинга.

Основной вклад в загрязнение атмосферы, как известно, вносят предприятия теплоэнергетики и транспортный комплекс.

На территории Лазаревского района зарегистрировано более 34 тысяч единиц транспортных средств, из них практически 62% автомобилей находятся в эксплуатации более пяти лет.

В ходе исследования по проблеме загрязнения атмосферного воздуха Лазаревского района была проанализирована необходимая информация (рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 — Виды информации для принятия решений

Из многократного анализа данных других и нашего исследуемого города максимум ущерба здоровью и окружающей среде наносят девять веществ от выбросов автотранспорта, которые равняются 95% от общего объема ущерба: оксиды азота (44.5%), свинец (21%), акролеин (7.5%), сажа (7.4%), монооксид углерода (6%), диоксид серы (3.4%), формальдегид (2.8%), бензапирен (1.3%) и ацетальдегид (1.1%).

Тем не менее, наносимый воздушной среде вред составляет ощутимую цифру. И определенный вклад вносят транспортные средства (рисунок 2.11).



Рисунок 2.10 — Процентное соотношение вредных веществ выбрасываемых автотранспортом [22, с.113]

Рост количества взвешенных частиц пыли в воздухе, оседающих на поверхность земли, по мнению автора, чаще связывают с повышенным износом асфальтовых покрытий из-за использования шипованных шин.

В дополнение к первичным источникам загрязнения, упомянутым выше, существуют также вторичные загрязняющие вещества – соединения загрязняющих веществ с атмосферным кислородом и между собой. Они переносятся на большие расстояния, в том числе и на городскую среду.

Анализ данных мониторинга кислотности атмосферных осадков выявил увеличение выпадения кислых осадков в 2020 году до 9% по сравнению с 7.9% в 2019 году. Высокий процент кислых дождей зафиксирован в Сочи (61%), Армавире (28.6%) и Тихорецке (25%) (таблица 2.8).

Анализ подтвердил ранее приведенные исследования о превышении гигиенических норм в городах: Сочи, Апшеронск, Белореченск, Новороссийск и Ейск.

Таблица 2.8 — Города с уровнем загрязнения атмосферного воздуха выше ПДК, превышающим средний показатель по Краснодарскому краю

Населенный пункт	Доля проб атмосферного воздуха, превышающая ПДК, %				
	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год
Краснодарский край	2,05	0,91	0,57	0,53	0,58
г. Краснодар	5,6	5,0	1,09	-	-
г. Сочи	5,7	-	4,5	3,39	3,53
г. Туапсе	1,6	-	-	-	-
г. Белореченск	7,1	1,15	0,86	1,78	0,7
г. Новороссийск	4,8	-	-	1,36	1,32
г. Анапа	0,43	-	-	0,86	-
г. Ейск	-	-	-	1,017	3,0

Следовательно, большая часть объектов и транспортных систем в Сочи не соответствует нормативным требованиям — как российским, так и стандартам МОК. Планируемая транспортная система Сочи на уровне генерального плана предполагает реализацию ряда взаимосвязанных мер по развитию транспортной инфраструктуры (рисунок 2.11).

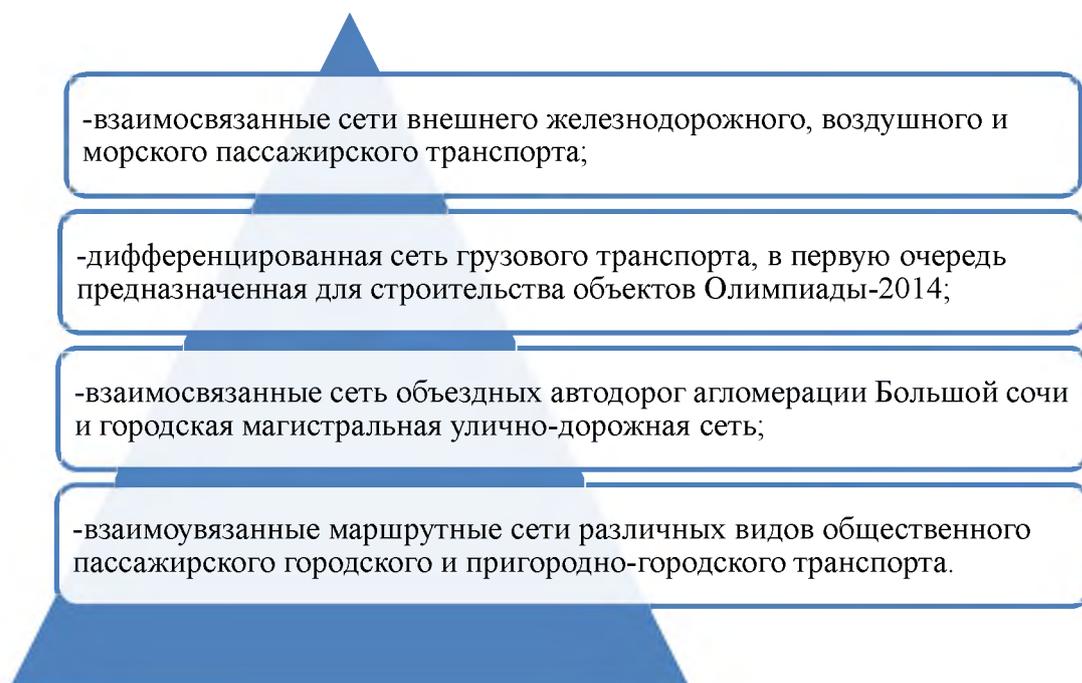


Рисунок 2.11— Основные направления развития транспортной инфраструктуры

Из стационарных и мобильных источников Лазаревского района, в 2019 году в воздушную среду, было выброшено около 1,1 тысяч тонн загрязняющих веществ.

Организациями, ответственными за строительство и/или реконструкцию транспортных объектов, являются: администрация Краснодарского края, администрация Сочи, ОАО «Федеральное дорожное агентство» (ФДА), Федеральное агентство воздушного транспорта и ряд привлеченных инвесторов (рисунок 2.12).

Объемы выбросов на 1 квадратный километр в 2021 году составили 0,52 тонны. Статистический анализ показал, что доля автотранспорта в общих выбросах загрязняющих веществ в атмосферу Лазаревского района составила 94,87%.

Анализ качественного состава автопарка Лазаревской района города-курорта Сочи по данным ГИБДД (число автомобилей, прошедших регистрацию) показал, что примерно половина от общего числа автомобилей в районе приходится на машины старше 10 лет.

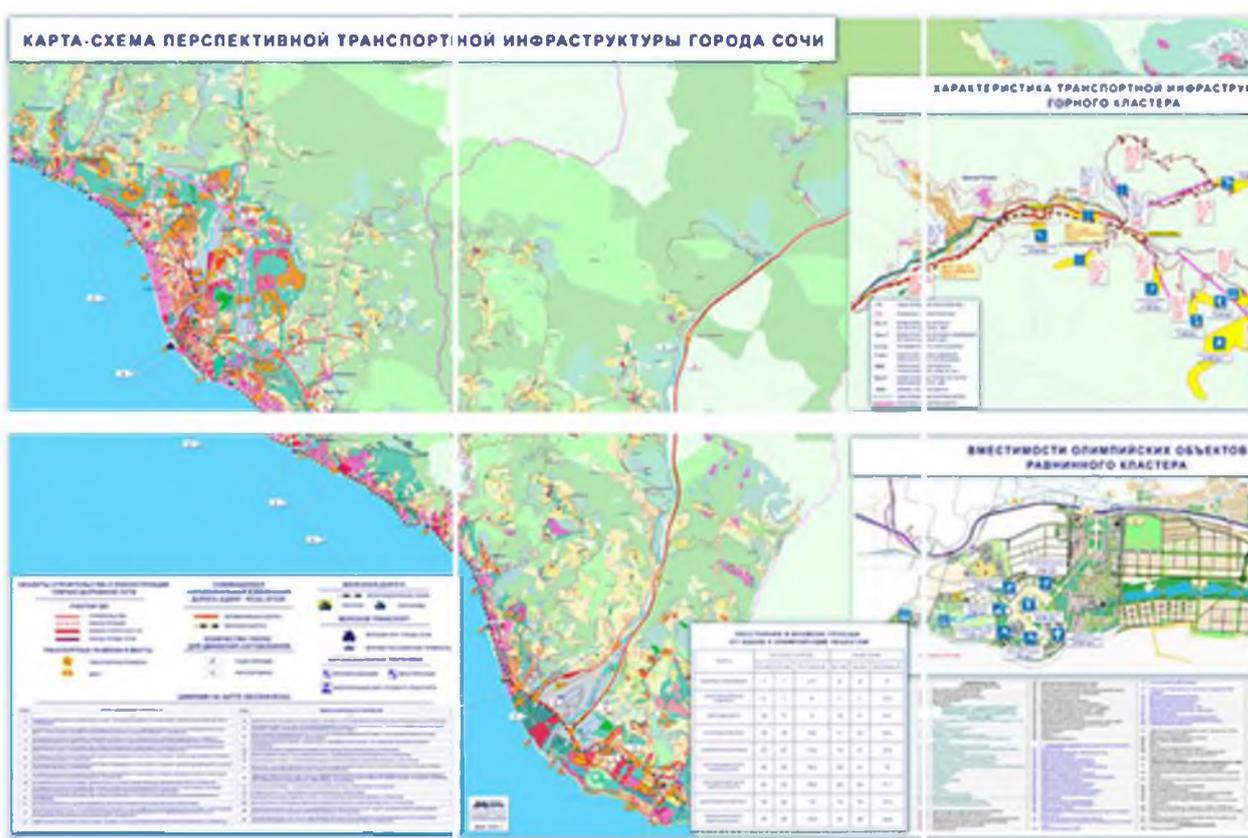


Рисунок 2.12 — Основная транспортная инфраструктура Большого Сочи

Анализ этих данных, позволяет констатировать, что при настоящем среднегодовом приросте новых автомобилей в автопарке Лазаревского района на 3%, доля загрязнений в 2024 году повысится до 46%.

С одной стороны это фактор положительный с точки зрения повышения уровня жизни населения, однако, для его закрепления потребуются дополнительные усилия, связанные с развитием сервисов обеспечивающих новый автопарк высококачественными видами топлива европейского уровня и строительством требуемого количества АЗС.

В настоящее время в Лазаревском районе велика доля техники экологического класса Евро-2 и ниже, которая использует низкооктановый бензин Нормаль-80 или Регуляр-92 и крайне негативно сказывается на здоровье населения (рисунок 2.13).

Как правило, эта техника используется жителями близлежащих сельских районов. Поэтому для снижения экологической нагрузки было бы

целесообразно ввести ограничение на въезд в центральную часть поселка Лазаревское (за исключением федеральной трассы) автомобилей старше 10 лет.



Рисунок 2.13 — Негативное влияние на здоровье при сгорании низкооктанового топлива

Но ввиду того, что Лазаревский район расположен в горной зоне со сложным рельефом и ветровым режимом, нельзя сбрасывать со счетов сложность осуществления такой задачи.

Низкая мощность газового двигателя, которые приемлемы для равнинных городов, ограничивают использование автомобилей на газовом топливе, например большие автобусы.

Естественно, эта причина — грузоподъемность транспортного средства в районе, сдерживает использование наиболее экологически чистого газового топлива в Лазаревском районе

Проведенный ежегодный анализ около 140 проб образцов атмосферы указывает на значительное соответствие уровню ПДК, так в 2021 году лишь 2,6% не отвечают гигиеническим нормам (таблица 2.8).

Таблица 2.9 — Доля проб атмосферного воздуха, превышающих ПДК (%) в Лазаревском районе

Год	2017	2018	2019	2020	2021
Число проб воздуха, превышающих ПДК(%).	0,9	1,1	0,9	0,7	2,6

Хотя по годам они имеют различные показатели минимальное значение было в 2020 году - 0,7 % . скорее всего это годы пандемии, когда количество отдыхающих резко сократилось (рисунок 2.12).

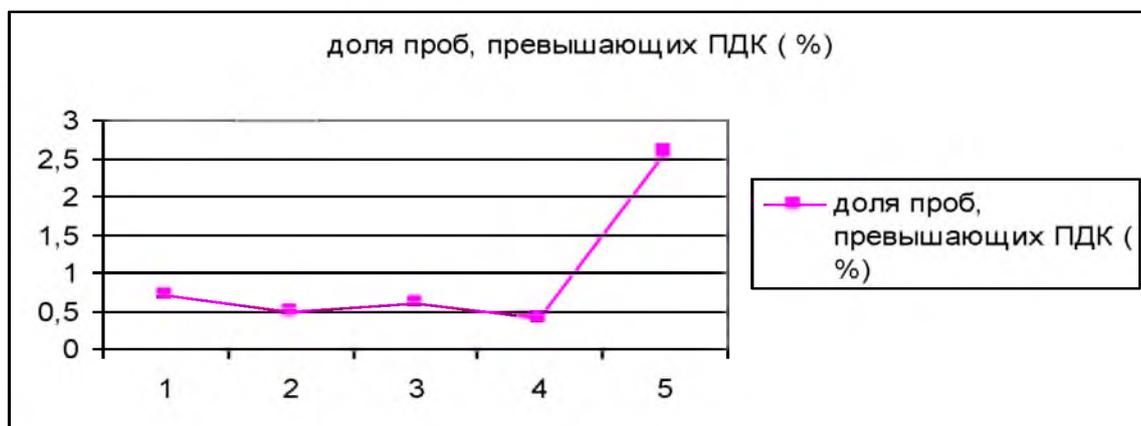


Рисунок 2.12 — Превышение уровня ПДК(%) атмосферного воздуха в динамике (1-2017, 2-2018, 3-2019, 4-2020, 5-2021)

Средние за три года показатели отличались и по видам химических загрязнений, что наглядно изображено на диаграмме (рисунок 2.13).



Рисунок 2.13 — Удельный вес загрязнителей атмосферы

Распределение химических соединений сложилось следующим образом: 43% пришлось на оксид, 13 % на диоксид серы и 8 % на формальдегиды.

### 3 Мероприятия по снижению воздействия автотранспорта на атмосферную среду Лазаревского района

В Лазаревском районе можно предложить комплекс мер для снижения воздействия на атмосферу в этом регионе.

Рассмотрим возможные варианты (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 — Комплекс мероприятий для снижения воздействия автотранспорта на атмосферу

Не случайно на первый план в качестве главной задачи выдвинуты организационные меры, которые могут быть успешно реализованы, естественно с учетом последующих организационных (рисунок 3.2) и технологических (рисунок 3.3) мер.

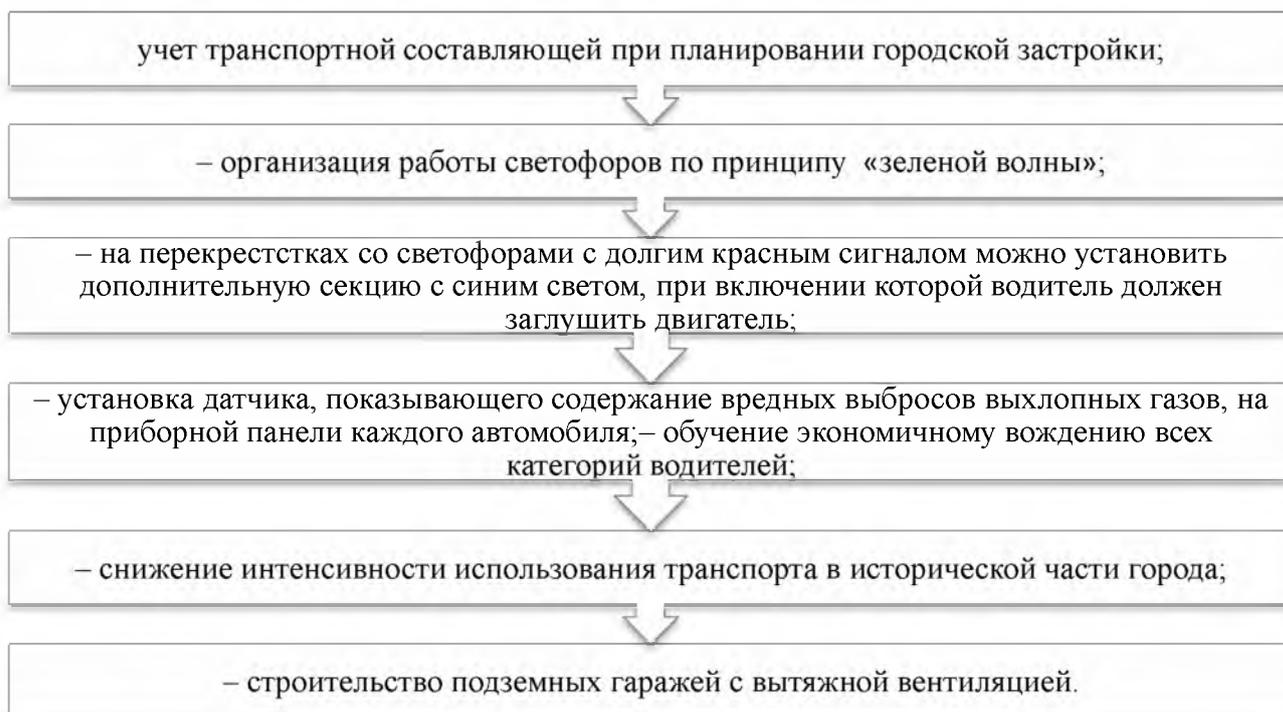


Рисунок 3.2 — Организационные меры

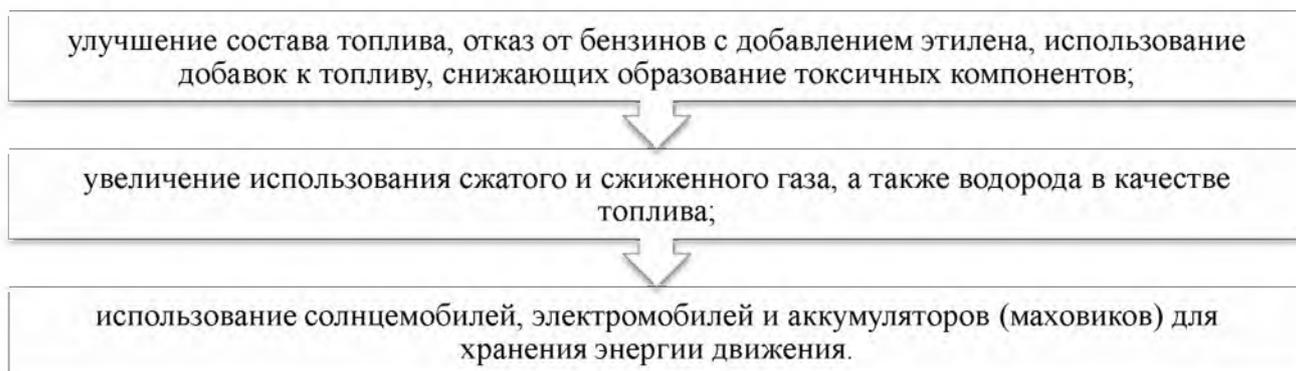


Рисунок 3.3 — Технологические меры

Реализация полного комплекса выше предложенных мер, на наш взгляд, позволит снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха на 60% от общего объема выбросов вредных веществ, сохранить здоровье населения и, особенно, молодого поколения, а также существенно улучшить экологическую обстановку.

Незначительные масштабы локальной территории как Лазаревский район, не позволяют проводить радикальные изменения в автомобильной отрасли, кроме того существенная роль принадлежит транзитному транспорту,

что затрудняет выбор мер по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха.

Наиболее эффективной мерой может быть перенос транзитной автостреды из центра района на его окраину, тем более что существовали многочисленные предложения и планы по этому поводу. Между тем реализация такого проекта требует огромных затрат и более высоких технологий.

Анализ обзора литературных источников свидетельствует, что на сегодня известны немало способов снижающих выбросы от автотранспорта: к примеру использование новых смешанных видов топлива ( $H_2$ ,  $CH_4$  и др.) применение электроники и т.д.

Авторы вносят предложения по разработке систем окисления угарного газа и углеводородов и восстановление оксидов азота угарным газом в присутствии кислорода и углеводородов.

Были предположения использования дизельных двигателей, но при большей экономичности, они выбрасывают в атмосферу такое же количество или даже больше таких веществ, как  $CO$ ,  $NO_x$ , сажа и двуокись серы, чем бензиновые.

Ввиду остроты проблемы, экологи определили пять основных критериев перспективности новых видов топлива (рисунок 3.4).

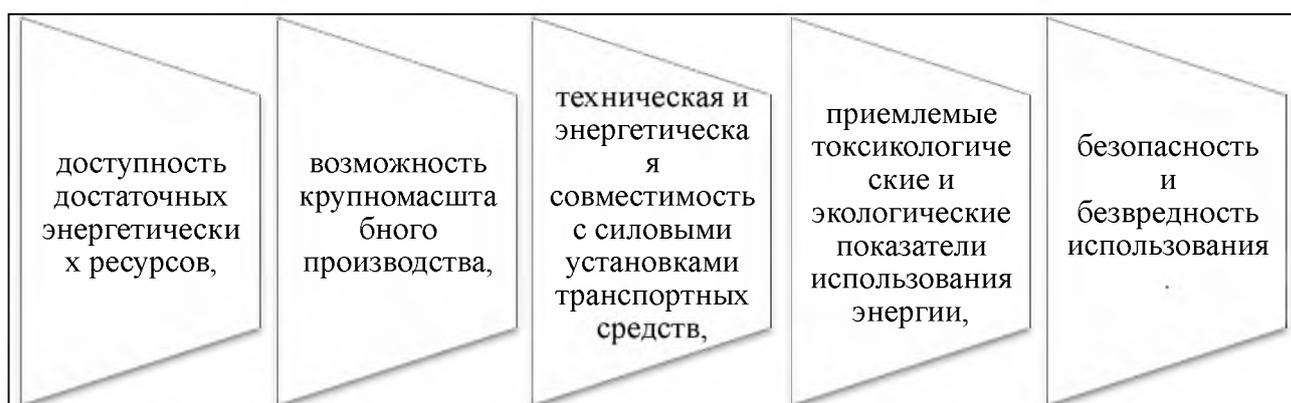


Рисунок 3.4 — Перспективные решения в выборе топлива

Обобщенный анализ научных исследований позволяет сделать вывод, что уровень выбросов может зависеть от вида топлива и по многим данным

отдается предпочтение углеводородным газам природного происхождения и синтетические виды топлива на основе спиртов (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 — Преимущество метана в виде топлива

На наш взгляд наступил момент, когда использование альтернативных источников энергии, способных заменить топливо, добываемое из нефтепродуктов, стало необходимостью и вполне допустимо рекомендовать, в районе Лазаревский (рисунок 3.5).

переоборудовать часть автотранспорта муниципальных предприятий, используемый на внутригородских работах, на газовое топливо. Ожидаемый эффект: уменьшение в 3-4 раза выбросов оксидов углерода, на 15-20 % оксидов азота, ликвидация или значительное сокращение выбросов сажи;

для обеспечения технической возможности перевода автотранспорта на газовое топливо организовать работу сети передвижных автозаправочных станций;

разработать схему размещения газонаполнительных компрессорных станций и внести предложения по их строительству.

провести рекламную - информационную работу среди муниципальных пользователей автомобильным транспортом и частных автовладельцев по переводу автотранспорта на газ.

Рисунок 3.5- Перечень задач при условии перехода на газ

Это обусловлено, прежде всего, истощением запасов нефти, а также непрерывно растущим спросом на энергию в мире. По этой причине разумным видится использование водорода, имеющего огромный потенциал в качестве возобновляемого ресурса.

Дело в том, что водород не только широко распространен на нашей планете, но и обладает высокой энергоемкостью: при равном весе он выделяет в 3-4 раза больше тепловой энергии, чем бензин.

Это делает его универсальным топливом, которое может использоваться во всех секторах экономики. Переход на водородное топливо позволяет заботиться об окружающей среде, потому что в результате его сгорания образуются только пары дистиллированной воды.

Кроме того, ведутся работы по обеспечению безопасности транспортировки и хранения водорода.

В качестве приоритетной следует учитывать то, что водород можно транспортировать трубопроводами, что значительно дешевле, чем транспортировка электроэнергии по большим электросетям.

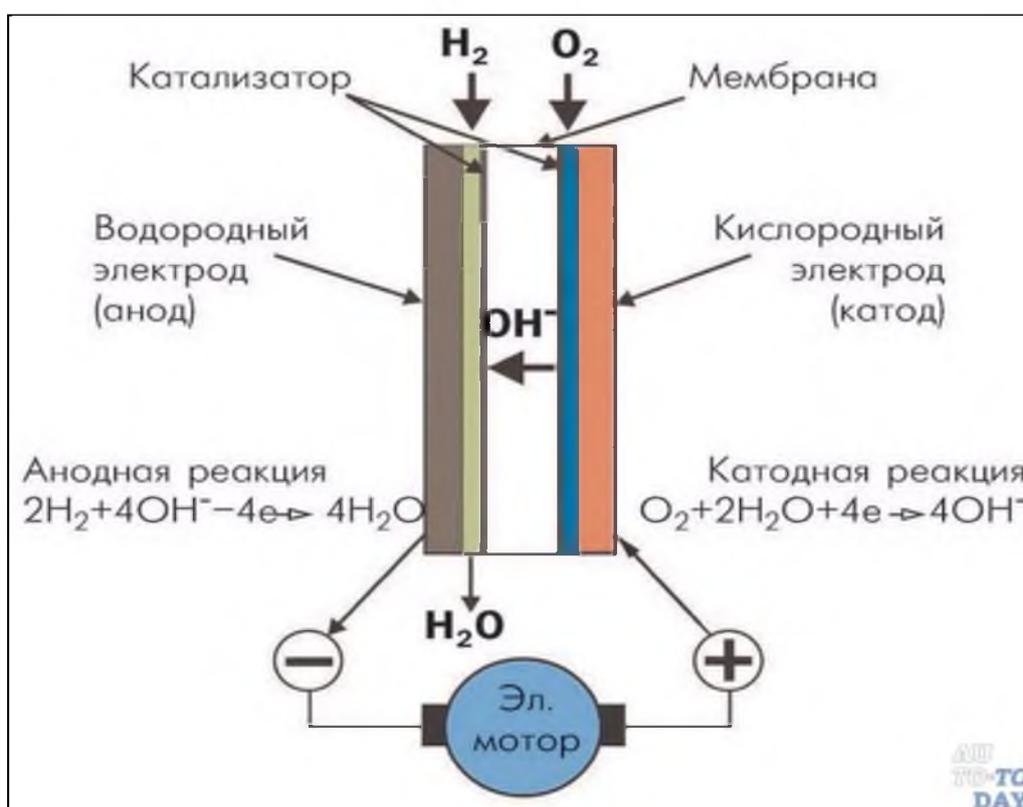


Рисунок 3.6 – Простая схема получения водорода из воды

Еще одним преимуществом методов разделения воды является то, что в результате сложных реакций в окружающей среде образуются только вода и кислород.

Все процессы разделения воды происходят в замкнутом цикле, в который вводятся только вода и тепло с высоким потенциалом, а водород и кислород выделяются под действием тепла. Водород обладает высокой теплотворной способностью (120 МДж/кг), что делает его в 2.5-3 раза более эффективным источником тепла, чем бензин (42 МДж/кг) и начало его использования началось уже в 19 веке.

- В 1841 г. В Англии – первый патент на двигатель, работающий на смеси водорода и кислорода.
- В 1927 г. в Германии - использование водорода в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания на дирижаблях.
- 30-е гг. 20 века в США, Германии, Англии – работы по созданию автомобилей с водородными двигателями
- В СССР автомобили на водородном топливе появились в блокадном Ленинграде



Рисунок 3.7 – История использования водородного топлива

Кроме того, использование водорода в автомобильных двигателях приводит к образованию только водяных паров в составе выхлопных газов. Это означает, что переход на водородные двигатели положительно скажется на экологической ситуации в крупных городах. Однако перед широким внедрением этих технологий необходимо решить следующие проблемы:

Получение водорода из воды электролизом требует значительных затрат энергии.

Необходимость создания высокопрочных резервуаров для хранения и транспортировки водорода, а также организации сети заправочных станций и т.д.

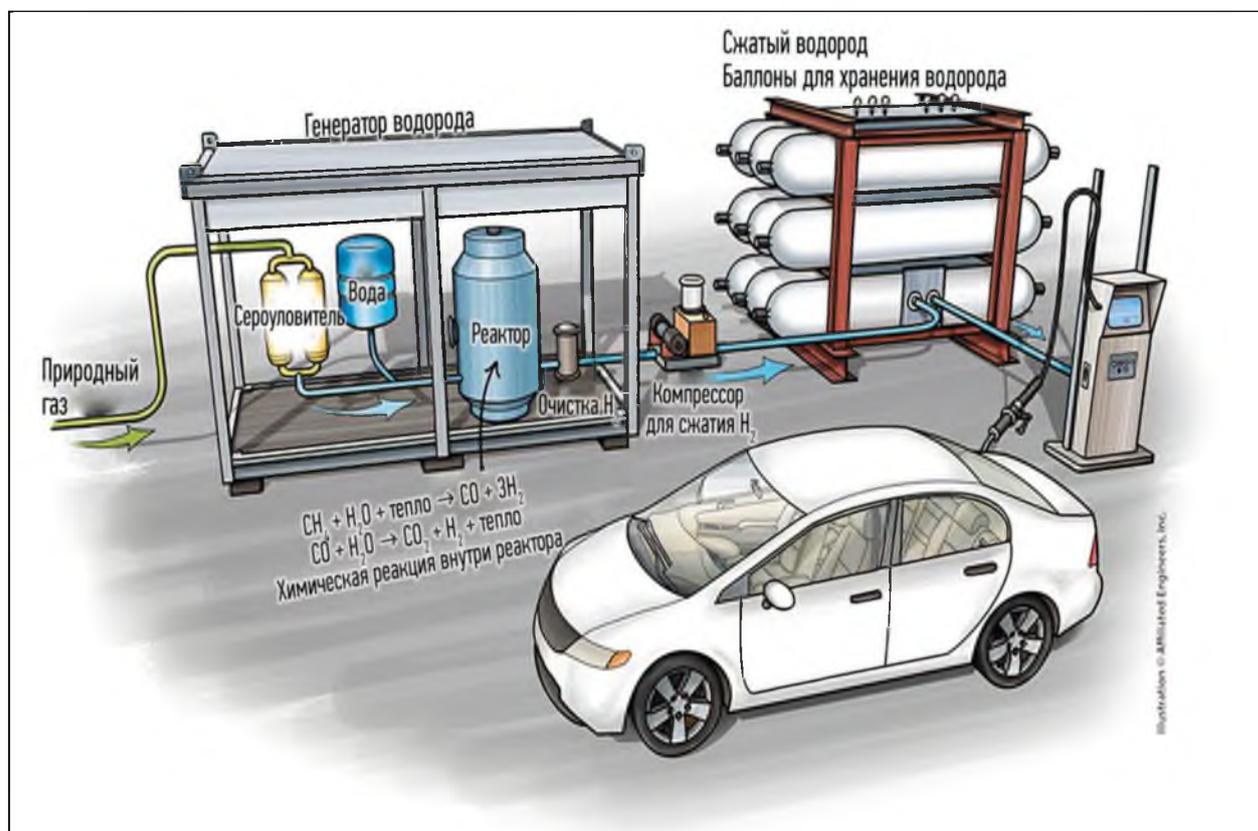


Рисунок 3.8 — Схема хранения водорода [18]

Учитывая ряд значительных препятствий массового введения его в эксплуатацию, надо признать несколько дешевле и более реальной перспективой использование добавок водорода, которые могли бы превзойти экономическую и экологическую эффективность автомобильных двигателей.

С точки зрения экологической безопасности, наиболее перспективным является электромобиль. На сегодняшний день существуют проблемы (создание надежных электрохимических элементов питания, высокая стоимость и т.д.), которые, возможно, будут решены в будущем.

Общее экологическое состояние городов также определяется правильной организацией движения автотранспорта. Наиболее интенсивный выброс вредных веществ происходит во время торможения, разгона и маневрирования. Поэтому создание разветвленной дорожной сети, скоростных магистралей с

системой подземных переходов, правильное расположение светофоров и регулирование движения транспорта по принципу «зеленой волны» значительно сокращает поступление вредных веществ в атмосферу и способствует сохранности транспорта [14, с.302].

Одной из самых распространенных форм неблагоприятного экологического воздействия на человека является шум от автомобильного транспорта. В городах до 60% населения проживает в районах с повышенным уровнем шума, вызванным именно автомобильным транспортом. Уровень шума зависит от состава транспортного потока (доля грузовых автомобилей), интенсивности движения, состояния дорожного покрытия, особенностей застройки, поведения водителя во время движения и других факторов [22, с.61].

Создание в районе системы скоростных магистралей позволяет значительно увеличить пропускную способность дорог, сократить количество дорожно-транспортных происшествий, отделить «спальные» районы и общественные центры от интенсивных транспортных потоков, а следовательно, улучшить экологическую ситуацию.

Однако скоростная магистраль — это дорогостоящее сооружение, и ее строительство будет эффективным только на направлениях с мощными и устойчивыми транспортными потоками с относительно большой дальностью поездок в пределах района.

Большую проблему представляют собой автомобильные «пробки». Дело в том, что объем токсичных веществ, выделяемых в атмосферу, напрямую зависит от расхода топлива, который, в свою очередь, зависит от скорости движения автомобиля.

Когда транспорт «ползет» по перегруженным дорогам, расход топлива возрастает в 3-4 раза, поэтому выброс вредных веществ в атмосферу значительно увеличивается.

Для увеличения средней скорости движения японские инженеры еще в 1960-х годах предложили строительство многоэтажных автомобильных эстакад в местах с наибольшим скоплением транспорта.

В Краснодарском крае введено ограничение на движение большегрузных автомобилей массой более 20 тонн на федеральной автомагистрали М-24 в дневное время — до 19:00.

Исключение сделано для автомобилей, обеспечивающих реконструкцию и строительство объектов олимпийского назначения. Это нововведение оформлено в виде дополнения к решению, принятому несколько лет назад, которое установило аналогичный запрет на въезд многотонных грузовиков [6, с. 128].

На территории Лазаревского района уже давно предлагается строительство трех двухуровневых развязок — в самом поселке Лазаревское, а также строительство девяти дополнительных пешеходных тоннелей. Подземные пешеходные переходы позволят разгрузить множество перекрестков, где скапливается автомобильный транспорт.

Известно, что на светофорах автомобили работают на холостом ходу, «газуя». Развитая сеть подземных пешеходных тоннелей под улицами снизит вредное воздействие автомобильного транспорта на городскую среду. Кроме того, планируется организация множества платных автостоянок у тротуаров, что позволит сократить количество машин в центре поселка и улучшить работу общественного транспорта.

Для стоянки большегрузных автомобилей на федеральной трассе создаются и уже начали функционировать специальные терминалы - комплексные объекты, включающие охраняемую парковку, гостиницу, столовую, кафе, душевые, пункт таможенного контроля, автосервис.

Программа экологической безопасности автомобильного транспорта предусматривает увеличение объемов дорожного строительства и модернизацию существующих магистралей.

Основная цель — увеличить скорость движения автомобилей до 50-60 км/ч. Реконструкция трассы Джугба — Сочи в районе Центрального Сочи позволила перенаправить транспортные потоки в обход города, улучшив тем самым экологическую ситуацию в городской черте. К сожалению, подобные

меры на данный момент не применимы к территории Лазаревского района из-за реконструкции трассы (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 — Пример дорожных работ на трассе

При реконструкции федеральной трассы был реализован комплекс мер по охране окружающей среды: было построено 11 километров шумозащитных стен, что значительно снизило уровень шума в населенных пунктах, прилегающих к трассе. Вдоль трассы было высажено более 55 тысяч деревьев и 285 тысяч кустарников.

Откосы земляного полотна, берегов небольших рек и ручьев были укреплены с использованием самых современных технологий (рисунок 3.7).

Чтобы решить проблему «пробок», необходимо сделать так, чтобы автомобилисты имели не один кратчайший путь из пункта «А» в пункт «Б», а как минимум два. Сейчас движение в Лазаревском районе организовано по принципу - транзитный транспорт движется сплошным потоком через центр города, причем летом со очень низкой скоростью. Такая схема загрузила все основные магистрали.

Разработан проект большой надземной эстакады или тоннеля под поселком. Проектировщики склоняются ко второму варианту. Однако строительство тоннеля под жилыми районами потребует переноса различных

городских коммуникаций, что значительно увеличит стоимость проекта.



Рисунок 3.7 – Показательные участки идеальной дороги на магистрали

Сейчас во всем мире выпускается около 26 миллионов автомобилей. Например, общий мировой процент выбросов в атмосферу распределяется следующим образом: автомобили - 13%, энергетика - 44%, промышленность - 35% и прочие источники - 8%.

В России ситуация прямо противоположная: на автомобильный транспорт приходится 38% выбросов, на долю промышленности - 18%, энергетике - 25%. Остальные выбросы составляют 19% [13, с.115].

Основные продукты сгорания топлива – вода, углекислый или оксид углерода, и при повышении их концентрации в атмосфере создается парниковый эффект, который приводит к заболеваниям дыхательной системы и другим негативным последствиям.

Основными методами борьбы с загрязнением атмосферы являются строгий контроль за выбросом вредных веществ, правильное применение наказаний, постоянное финансирование природоохранных мер.

Если говорить об автомобилях, то меры по защите атмосферы от выхлопных газов могут включать следующие меры (рисунок 3.8).

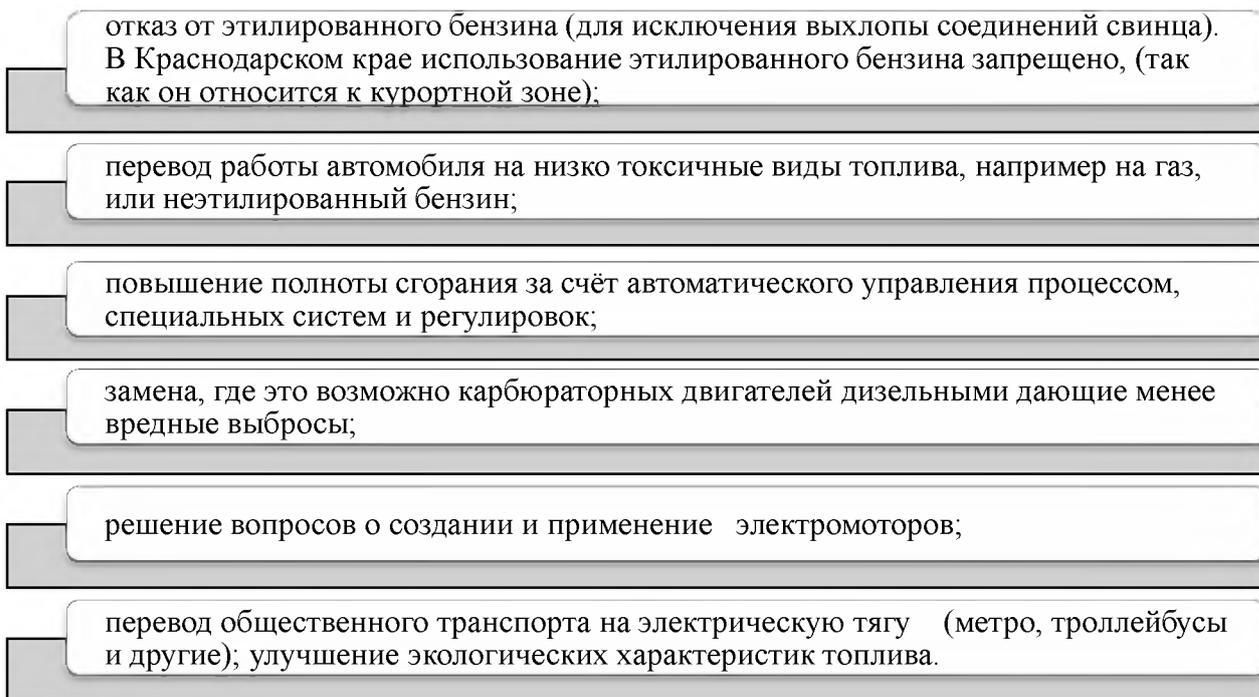


Рисунок 3.8 — Меры по снижению негативного воздействия автотранспорта

В дополнение к предложенным выше мерам, очень важно прилагать усилия по реконструкции дорожной сети, введение зон с ограниченным доступом автотранспорта в случае превышения на территориях жилой застройки ПДК загрязняющих веществ или ПДУ шума, и не менее важно введение экономических механизмов обеспечения безопасности автотранспорта (рисунок 3.9).

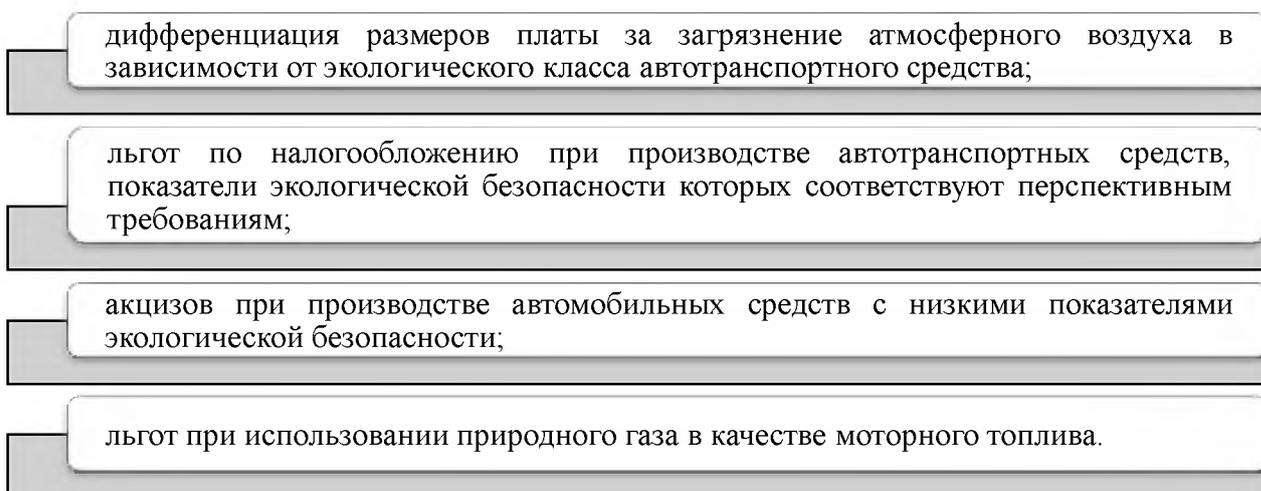


Рисунок 3.9 — Экономические механизмы для охраны ОС

Ученые работают над проектом использования жидкого водорода в качестве автомобильного топлива и солнечной энергии. Эффективной мерой по снижению негативного воздействия автомобильного транспорта на жителей города является создание пешеходных зон с полным запретом на въезд транспортных средств.

Большое внимание уделяется строительству дорог, чтобы освободить города от транзитного транспорта. В 2000 году в Государственной Думе состоялось первое чтение закона «Об обеспечении экологической безопасности автомобильного транспорта». Этот закон предусматривает ужесточение технических нормативов по выбросам.

Предлагается ввести ограничения на ввоз на территорию России автомобилей с большим сроком службы, провести экологическую классификацию автомобилей, запретить продажу этилированного бензина и контролировать качество моторного топлива при его розничной продаже.

## Заключение

За последние годы уровень содержания в атмосферном воздухе российских городов и промышленных центров таких вредных примесей, как взвешенные частицы и диоксид серы, значительно снизился, поскольку со значительным снижением производства сократилось количество промышленных выбросов, а концентрация оксида углерода и диоксида азота возросла из-за увеличения парка автомобилей.

Проведенные исследования позволили проанализировать загрязнение атмосферного воздуха автомобильным транспортом в Лазаревском районе города Сочи.

### Выводы:

1. Краснодарский край является участником международных конвенций о загрязнении атмосферного воздуха оксидами азота и серы на большие расстояния, а также о защите озонового слоя. Требование о 30%-ном снижении выбросов сернистого газа было выполнено благодаря снижению потребления серосодержащего топлива на ТЭЦ края

2. Значительно увеличился уровень кислотности атмосферных осадков до 9% в 2021 году по сравнению с 7,9% в 2019 годом. Высокий процент кислотных дождей зафиксирован в городах Сочи (61%), Армавире (28,6%) и Тихорецке (25%). Увеличились средние концентрации оксида азота и взвешенных частиц в Краснодаре, а также уровень запыленности воздуха в Сочи.

3. Количество выбросов загрязняющих веществ в воздушное пространство в 2021 году от стационарных и мобильных источников (1,1 тысячи тонн) стало самым весомым за последние восемь лет и приблизилось к уровню до ковидного 2018 года. Объемы выбросов на квадратный километр в 2018 году составили 0,52 тонны.

4. Анализ статистических данных показал, что доля автотранспорта в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Лазаревского района в 2021 году составила 94,87%. В настоящее время в Лазаревском районе

преобладает техника экологических классов Евро-2 и ниже, использующая низкооктановый бензин Нормаль-80 и Регуляр-92.

Рекомендации и предложения:

1. Для снижения экологического давления на поселок следует ограничить въезд в центральную часть поселка Лазаревское (за исключением федеральной трассы) автомобилей старше 10 лет. Самым оптимальным решением может быть перенос транзитной автодороги из центра района на его окраину, тем более что уже существуют многочисленные предложения и проекты на этот счет.

2. В связи с высокой стоимостью мероприятий по масштабной реконструкции автомобильной трассы на данном этапе можно предложить перейти к более экономичным и осуществимым решениям:

– кардинальная перестройка дорожного движения;

–максимальная автоматизация системы управления городским транспортом.

3. По предварительным подсчетам принятие вышеуказанных мер снизят уровень загрязнения воздуха на 60% по сравнению с выбросами вредных веществ, повысят здоровье людей и, в особенности, молодого поколения, а также значительно улучшить экологическую ситуацию.

## Список литературы

1. Аксенов, И.Я., Аксенов, В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. – М.: Транспорт, 2019. – 276 с.
2. Амбарцумян, В.В., Носов, В.Б., Тагасов, В.И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. – М.: Гарант, 2019. — 228 с.
3. Ахметов, Л.А., Корнев, Е.В. Автомобильный транспорт и охрана окружающей среды. – М.: Проспект, 2015. — 194 с.
4. Безуглая, Э.Ю., Смирнова, И.В. Воздух городов и его изменения. СПб.: «Астерон», 2013. — 254 с.
5. Берлянд, М.Е., Величковский, Б.Т. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. - СПб.: Гидрометеоздат, 2016. — 272с.
6. Букс, И.И., Фомин, С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2017. — 396 с.
7. Валова, В.Д. Основы экологии: учеб.пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский Дом «Дашков и К<sup>0</sup>», 2016. — 338 с.
8. Волкодаева, М.В., Полуэктова, М.М. К вопросу о расчетах загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта // Экология урбанизированных территорий. — 2013. — №3. — С. 103-109.
9. ГОСТ 17.2.3.01 - 86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов».- Введ. 01.01.18. - М., 2018. — 75 с.
10. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2018 году. - М.: ЦМП, 2019. — 458 с.
11. Григорьев, А.А. Синтетические углеводородные ракетные горючие (пути снижения стоимости синтина)// Катализ и нефтехимия, 2005. — №13. — С. 44-52.
12. Гузин, Г.С. Среднегодовые концентрации взвешенных веществ в атмосфере Краснодарского Края. - Краснодар, 2017. — 196 с.

13. Гухман, Г. Воздействие транспортного комплекса на окружающую среду / Энергия: экономика, техника, экология. – М.: Наука, 2010. — 184 с.
14. Денисов, В.Н., Потапов, А.И., Хватов, В.Ф., Волкодаева, М.В. и др. Пути решения экологических проблем автотранспорта. Научное, учеб.-методическое справочное пособие. СПб.: Гуманистика, 2011. — 568 с.
15. Доклад о состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2021 году / Министерство природных ресурсов. [Электронный ресурс]. URL: <https://mpr.krasnodar.ru/ob-okruzhayushchey-srede/o-sostoyanii-okruzhayushchey-sredy/ezhegodnyy-doklad-o-sostoyanii-prirodopolzovaniya-i-okhrane-okruzhayushchey-sredy-krasnodarskogo-kra/232186>(дата обращения 15.10.2023)
16. Кубань на втором месте в стране по числу легковых авто на тысячу жителей — РБК. [Электронный ресурс]. URL: <https://kuban.rbc.ru/krasnodar/freenews/621f23499a79475d9730c748> (дата обращения 16.10.2023)
17. Обзор о состоянии окружающей среды г. Сочи 2022 г. Сочинский комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов
18. Портнов Е.В. Способ и устройство для получения горючего газа, тепловой энергии, водорода и кислорода. Описание изобретения к евразийскому патенту. 015081 В1. 2011. — 6 с.
19. Постановление Правительства РФ № 658 «О нормативах финансовых затрат и Правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения». - М.:Гарант,2017. – 113 с.
20. Рогалев,В.А., Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду электромобилей: учеб. - СПб.: Лань, 2015. — 352 с.
21. Сводный отчет об охране атмосферного воздуха за 2003 г. — М.: Госкомстат РФ, 2004. — 272 с.
22. Тарасова, Н.П. Оценка воздействия транспорта на окружающую среду: учеб.пособие / Тарасова, Н.П., Ермоленко, Б.В. Зайцев, В.А., Макаров

С.В. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2018. — 230 с.

23. Шекова, Е.Л. Оценка воздействия на окружающую среду. — СПб.: Лань, 2015. - 352 с.

24. Электромобиль// wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org).(дата обращения: 21.11.2019).