



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 строительства автомобильных трасс в условиях Большого Сочи»

Исполнитель Арзуманян Диана Андрониковна

Руководитель ст.преподаватель Магулян Астхик Ованесовна

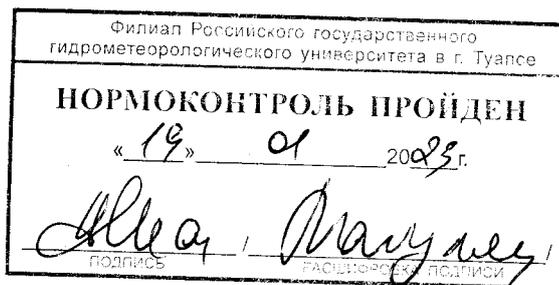
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«24» января 2023 г.



Туапсе
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Состояние и оценка воздействия строительства автомобильных дорог на внешние природные условия	5
1.1 Состояние автомобилестроения и обеспеченность автомобильными дорогами в РФ	5
1.2 Общая оценка экологических проблем при строительстве автомобильных трасс.....	10
2 Геолого-геоморфологические и климатические особенности Сочинского района связанные со строительством автомобильных дорог.....	16
2.1 Орография и геологические показатели района исследования.....	16
2.2 Характеристика метеорологических условий исследуемого района	24
3 Развитие строительства сети автомобильных дорог в условиях Большого Сочи	32
3.1 Развитие дорожной сети города Сочи	32
3.2 Влияние антропогенных процессов на рельеф и другие условия.....	36
Заключение	51
Список использованной литературы.....	53

Введение

Автомобильный транспорт является одним из главных воздействующих на земную природу факторов. Его воздействие многообразно и проявляется в двух главных направлениях: загрязнение окружающей природной среды выбросами вредных веществ, входящих в состав отработавших газов автомобильных двигателей, продуктами износа деталей автомобилей и в результате строительства разветвленной сети автомобильных дорог.

В России в районах массового проживания ее жителей сеть автомобильных дорог достаточно разветвленная. Ее общее протяжение на 01.01.2002 г. составило более 910 тыс. км при протяжении дорог общего пользования около 585 тыс. км. В центральных областях европейской части России 1 км дорог общего пользования приходится на 3–5 кв. км территории. Вместе с тем экономические и социальные потребности развития страны требуют увеличения длины сети автомобильных дорог не менее чем в 1,5 раза.

Проектирование и прокладка автомобильной трассы - это важное мероприятие, от качества проведения которого зачастую зависят жизнь и благополучие людей. Линейные сооружения представляют собой конструкции, выполняющие различные транспортные функции.

Это могут быть автомобильные и железные дороги, мосты, линии электропередач и т.п. Как правило, зона возведения таких объектов охватывает довольно обширную территорию.

Безусловно, специфика работы включает в себя комплекс мер, направленных на оценку местности, в пределах которой будет осуществляться строительство, анализ природных и антропогенных условий и факторов, от которых зависят особенности прокладки и возведения конструкции, и дальнейшую проектировку возводимого объекта, с учётом воздействий окружающей среды.

Сочинский район имеет достаточно развитую инфраструктуру, это связано с тем, что он является крупнейшей курортной зоной России, и

рекреационные ресурсы района интенсивно используются в течение всего года. Следовательно, в районе постоянно увеличивается и антропогенная нагрузка, ведётся активная застройка, и изменяются элементы природной среды.

Актуальность исследований заключается в том, что в условиях подготовки и обслуживания автомобильных трасс, что все строительные мероприятия необходимо проводить без нанесения вреда уникальной природе района, или же минимизировать отрицательное антропогенное воздействие настолько это возможно.

Объект исследований – автомобильные трассы гор. Сочи

Предмет исследования – оценка влияния строительства дорог на ОС

Цель работы состоит в исследовании специфики прокладки автомобильных трасс в районе Большого Сочи с учетом особенностей геологического строения и рельефа, климата и комплексной антропогенной нагрузки в зоне функционирования этих сооружений.

В задачи настоящего исследования входит:

- выявление физико-географических особенностей рассматриваемого района;
- изучить особенности орографии и геологические характеристики района исследования;
- выявление взаимосвязи рельефообразующих процессов;
- обобщить данные по развитию дорожной сети за последние десятилетия в зоне исследования;
- определить роль комплекса антропогенных процессов на рельеф и другие условия ОС;
- оценка воздействия эксплуатации на загрязнение окружающей среды.

1 Состояние и оценка воздействия строительства автомобильных дорог на внешние природные условия

1.1 Состояние автомобилестроения и обеспеченность автомобильными дорогами в РФ

Обеспечение единой транспортной системы Российской Федерации, настоящее время возложено на Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) Министерства транспорта Российской Федерации.

В силу значительной протяженности территории как с запада на восток, так и с севера на юг, дорожное хозяйство на современном этапе представляет внушительной по масштабам частью системы управления инженерной сложности и стоимости комплексом.

В системе управления, этот транспортный комплекс – единый производственно-хозяйственный комплекс, который включает в себя автомобильные дороги общего пользования и инженерные сооружения на них, а также организации, осуществляющие следующее (рисунок 1.1).

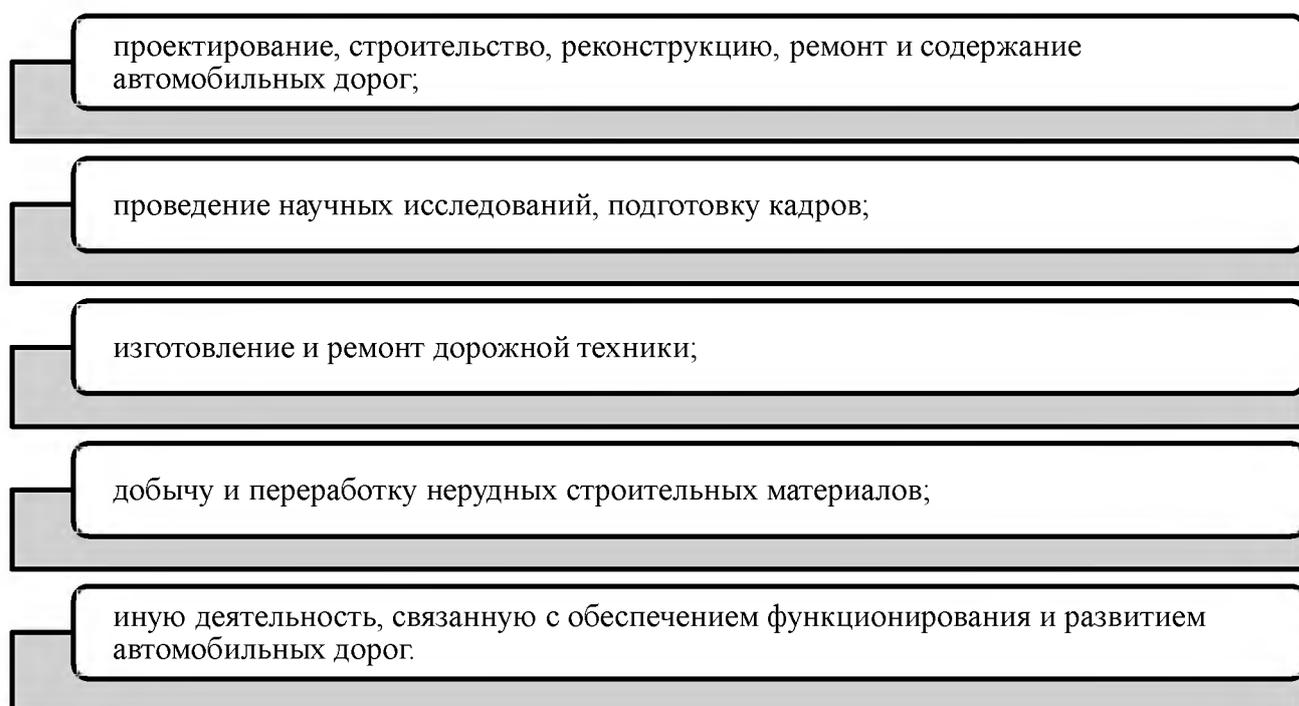


Рисунок 1.1 – Направления компетенции транспортного хозяйства [27]

Автомобильная дорога – объект транспортной инфраструктуры,

предназначенный для движения транспортных средств и включающий в себя земельные участки в границах полосы отвода автомобильной дороги и расположенные на них или под ними конструктивные элементы (дорожное полотно, дорожное покрытие и подобные элементы) и дорожные сооружения, являющиеся ее технологической частью, защитные дорожные сооружения, искусственные дорожные сооружения, производственные объекты, элементы обустройства автомобильных дорог (рисунок 1.2).



По оценке специалистов отечественные автомагистрали отстают в своем развитии от мирового уровня на несколько десятков лет. Все граждане России ощущают на себе эту отсталость. Около 2 млн. граждан страны в более чем 40 тыс. населенных пунктов живут без автомобильного сообщения.

На сегодня обеспеченность автодорогами в России на 10 тыс. человек составляет 400 м, в США она составляет 2200 м, в Канаде – 4400 м, в Европе – 6700 м.

Рисунок 1.2 – Состояние отрасли в Российской Федерации [27]

Искусственные дорожные сооружения – сооружения, предназначенные для движения транспортных средств, пешеходов и прогона животных в местах пересечения автомобильных дорог иными автомобильными дорогами, водотоками, оврагами, в местах, которые являются препятствиями для такого

движения, прогона (зимники, мосты, переправы по льду, путепроводы, трубопроводы, тоннели, эстакады, подобные сооружения) [26].

По своей сущности автомобильные дороги в Российской Федерации в зависимости от их значения подразделяются (рисунок 1.3):

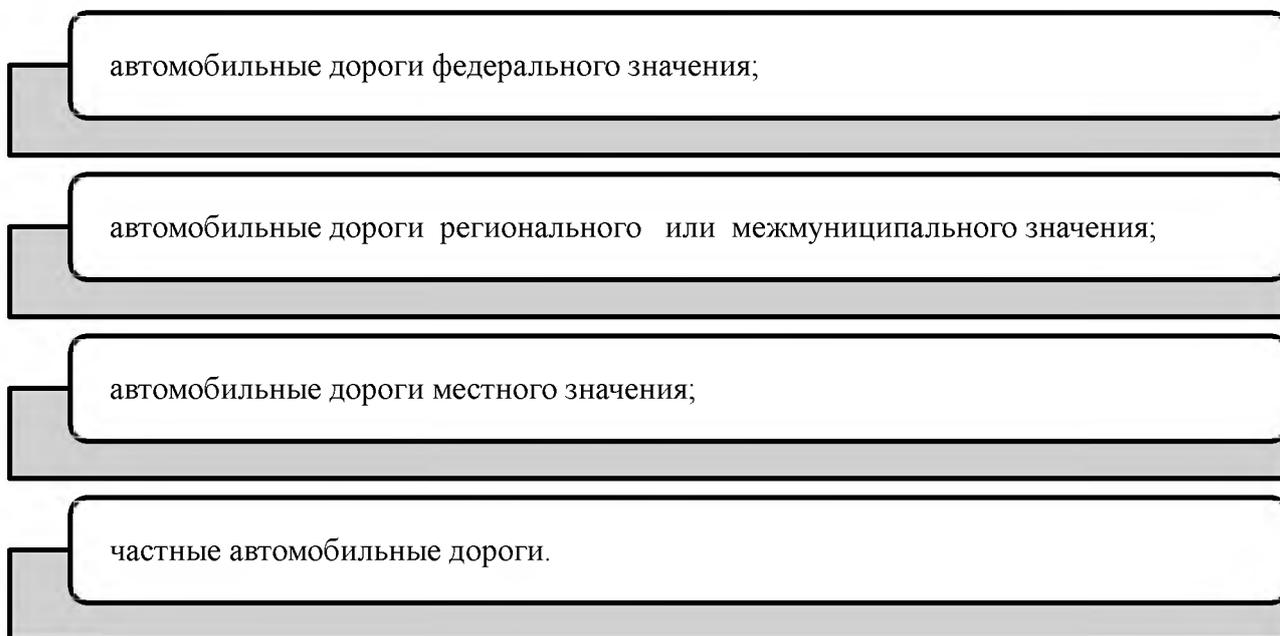


Рисунок 1.3 – Региональная принадлежность дорог Российской Федерации

Автомобильные дороги в зависимости от вида разрешенного использования подразделяются на автомобильные дороги общего пользования и автомобильные дороги необщего пользования.

Первыми из них имеют право пользоваться для движения транспортных средств неограниченный круг лиц.

Вторые из них, находятся в собственности, во владении или в пользовании исполнительных органов государственной власти, местных администраций (исполнительно-распорядительных органов муниципальных образований), физических или юридических лиц и используемые ими исключительно для обеспечения собственных нужд либо для государственных или муниципальных нужд.

Перечни автомобильных дорог необщего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения утверждаются соответственно уполномоченными федеральными органами исполнительной

власти, высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации.

Автомобильными дорогами федерального значения являются (рисунок 1.4):

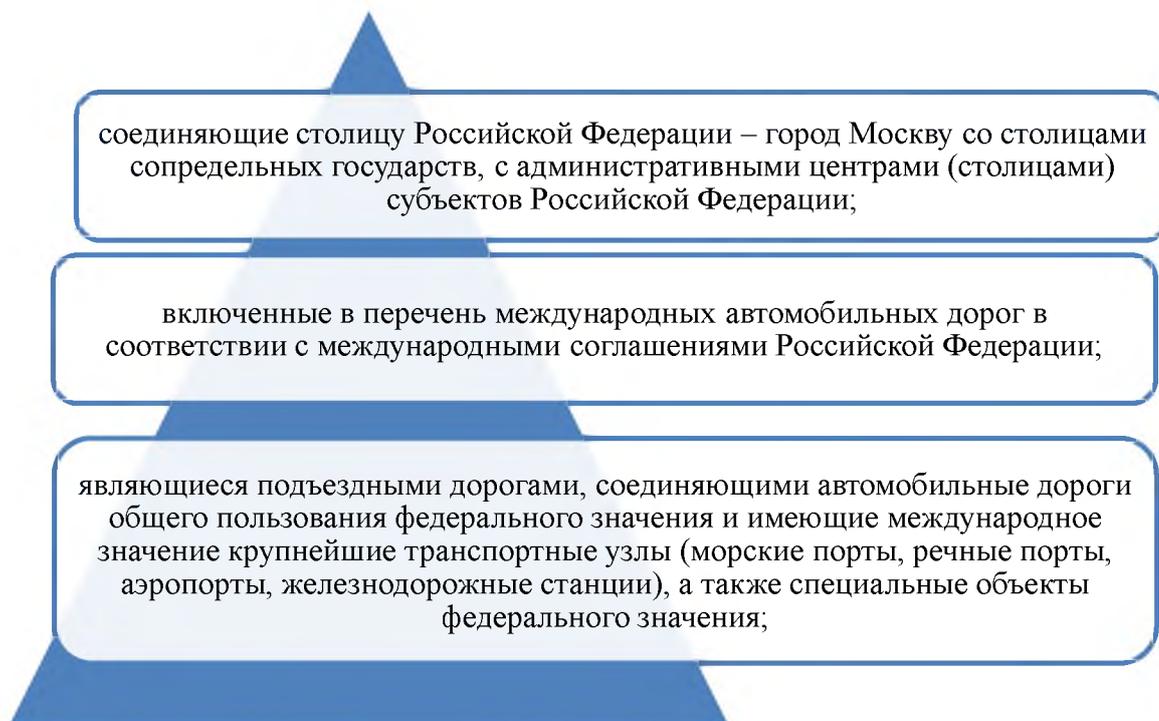


Рисунок 1.4 – Перечень дорог общего пользования Российской Федерации

Эта категория дорог утверждается Правительством Российской Федерации, остальные: регионального или межмуниципального значения и их участки не входят в состав дорог федерального значения могут иметь местное значение утверждаются органом местного самоуправления.

Критерии отнесения автомобильных дорог к тем или иным категориям наглядно представлены в таблице 1.1.

По статистике последних лет общая длина автомобильных дорог общего пользования федерального значения составляет 50,7 тыс. км, из которых - 48,1 тыс. км относится к ведомству Федерального дорожного агентства (ФДА) – остальные - 2,6 тыс. км принадлежат Государственной компании «Автодор». К объекту управления ФДА также относятся 5560 единиц мостов и путепроводов, 27 автомобильных тоннелей.

Таблица 1.1 – Категории автомобильных дорог [26]

Название автомобильной дороги	Характеристика
Общего пользования местного значения поселения	Автомобильные дороги общего пользования в границах населенных пунктов поселения. Утверждается органом местного самоуправления поселения
Общего пользования местного значения муниципального района	Автомобильные дороги общего пользования в границах муниципального района. Утверждается органом местного самоуправления муниципального района
Общего пользования местного значения городского округа	Автомобильные дороги общего пользования в границах городского округа. Утверждается органом местного самоуправления городского округа
Частные, общего пользования	Находятся в собственности физических или юридических лиц, не оборудованные устройствами, ограничивающими проезд транспортных средств неограниченного круга лиц
Автомагистраль	Не предназначены для обслуживания прилегающих территорий, имеют несколько проезжих частей и разделительную полосу, оборудованы местами отдыха
Скоростные дороги	Доступ возможен только через транспортные развязки или регулируемые перекрестки, на проезжей части запрещены остановки и стоянки транспортных средств
Обычные	Не относятся к автомагистралям и скоростным автомобильным дорогам. Могут иметь одну или несколько проезжих частей



Рисунок 1.5 – Общепринятая система управления автомобильными дорогами общего пользования в РФ

В силу значительной протяженности автомобильных дорог общего пользования, в Российской Федерации создана система управления дорогами (рисунке 1.5).

Здесь на этом рисунке приведена четкая и ясная система ведения и управления транспортным хозяйством нашей огромной страны.

1.2 Общая оценка экологических проблем при строительстве автомобильных трасс

Выбор оптимального варианта прохождения трассы – очень важный этап в процессе оценки воздействия трассы на окружающую среду.

Автотрасса должна проходить так, чтобы наносить минимальный вред окружающей среде. Трасса не может проходить по особо охраняемым территориям (ООПТ). Прокладывать трассу следует с наименьшими потерями лесных ресурсов (особенно ценных пород древесины и местах с большой численностью животных). Желательно, чтобы трасса содержала минимум переходов через водные объекты [15, с. 94].

Выбор любой трассы, как правило, опирается на ряд в первую очередь экономических и важных экологических критериев (рисунок 1.6 и рисунок 1.7):

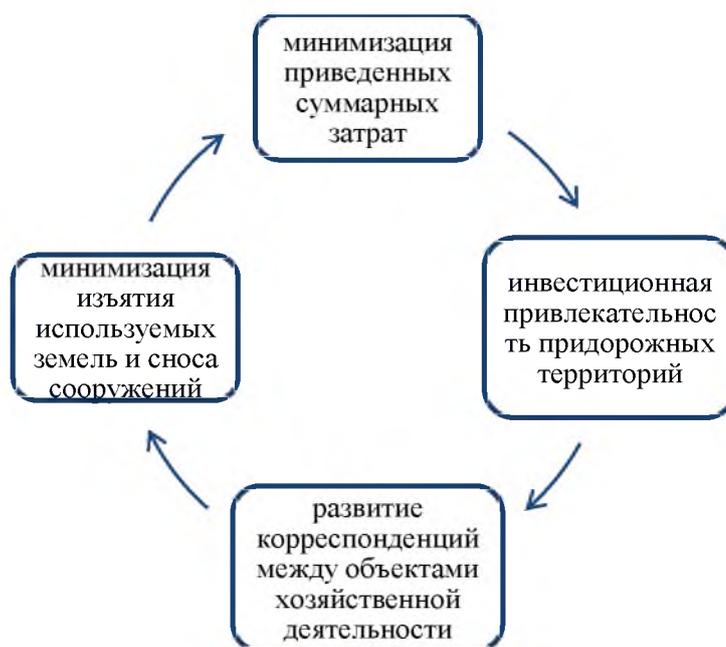


Рисунок 1.6 – Экономические критерии при строительстве автодорог

Несмотря на необходимость, изначально решение социальных проблем населения в развитии транспортной инфраструктуры региона или страны в целом рассматривается ее экономическая целесообразность при дальнейшей ее эксплуатации, и естественно при этом учитывается ее экологическая составляющая, преследующая снижение уровней воздействия (рисунок 1.7):

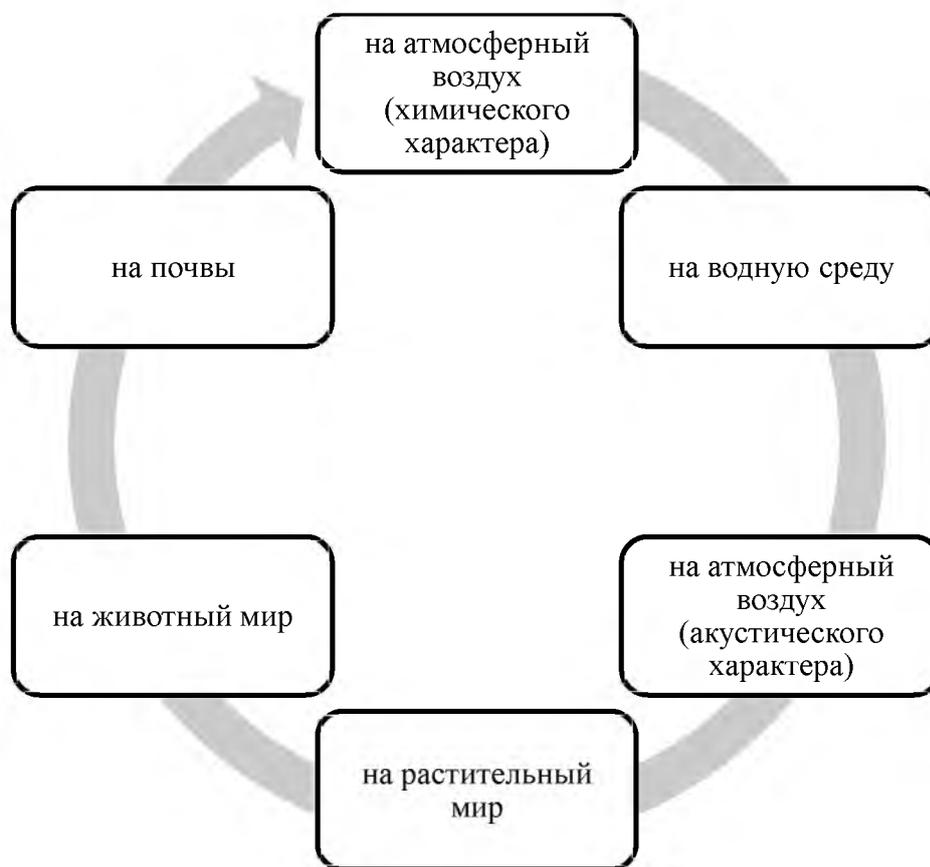


Рисунок 1.7 – Оценка воздействия на ОС при строительстве автодорог

Обусловленные функционированием транспорта неблагоприятные экологические факторы (вредные газы, шум, вибрация и др.), ныне воздействуют не только на пассажиров, но и на множество людей, которые находятся вне транспортных средств и коммуникаций.

Характерным обстоятельством является то, что одновременно с усилением влияния современного транспорта на природную среду, измененные в результате этого природные факторы весьма заметно и все в большей степени прямо или косвенно воздействуют, «мешают» функционированию и самого транспорта.

При загрязнении воздуха, например, когда резко увеличивается густота туманов, прекращается работа аэропортов, замедляется движение на автотрассах. Даже птицы нередко являются причиной гибели летательных аппаратов.

При всем многообразии форм воздействия транспорта на природную среду их источники можно объединить в две основные группы (рисунок 1.8):

1) транспортные коммуникации (автодороги, железные дороги, аэродромы, трубопроводы и т. д.); они воздействуют на природную среду прямо, постоянно и длительно;

2) транспортные средства (автомобили, самолеты, суда и т. д.), которые оказывают кратковременное влияние на природную среду; они вызывают экологические последствия, способные со временем исчезнуть, но могут сохраняться и относительно долго.

Рисунок 1.8 – Первичные и вторичные источники воздействия на ОС

Автотранспорт – наиболее распространенный вид наземного безрельсового транспорта, один из основных источников загрязнения атмосферы городов.

В течение года автотранспорт России выбрасывает 13,5 млн. т. загрязняющих веществ (для сравнения: железнодорожный — 0,22, речной — 0,09, морской — 0,08, воздушный 0,12 т/год). Автотранспорт выжигает значительное количество кислорода и выбрасывает в атмосферу эквивалентное количество углекислого газа, что способствует формированию парникового эффекта.

Наряду с серьезным загрязнением атмосферы городов автотранспорт загрязняет почвы городов свинцом. Кроме этого автотранспорт является серьезным источником шума и вибрации в городах [10, с. 39].

Среди всех видов транспорта автомобильный наносит наибольший ущерб окружающей среде.

На сегодняшний день российское автомобилестроение отстает в техническом отношении от мирового уровня. В серийном производстве находятся автомобили, которые проектировались 20-30 лет назад. Технологический уровень производства не позволяет достичь требуемой точности сборки и обработки деталей. Свой вклад в загрязнение ОС вносит низкое качество топлива: около 70% - этилированного бензина.

Основными источниками загрязнения воздушной среды автомобилей являются отработавшие газы ДВС, картерные газы, топливные испарения (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Основные виды выбросов загрязняющих веществ от различных типов двигателей автомобилей [16]

Тип двигателя	Топливо	Основные виды загрязнений	Примеры
Четырехтактный двигатель внутреннего сгорания	Бензин	Углеводороды, оксид углерода, оксиды азота	Автомобили, автобусы, самолеты, мотоциклы
Двухтактный двигатель внутреннего сгорания	Бензин (с добавлением масла)	Углеводороды, оксид углерода, оксид азота, твердые вещества	Мотоциклы вспомогательные моторы
Дизель	Лигроин	Оксиды азота, твердые вещества	Автобусы, трактора, машины, поезда

Образование токсичных веществ – продуктов неполного сгорания и окислов азота в цилиндре двигателя в процессе сгорания происходит принципиально различными путями.

Первая группа токсичных веществ связана с химическими реакциями окисления топлива, протекающими как в предпламенный период, так и в процессе сгорания – расширения.

Вторая группа токсичных веществ образуется при соединении азота и избыточного кислорода в продуктах сгорания. Реакция образования окислов азота носит термический характер и не связана непосредственно с реакциями окисления топлива.

Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном сгорании

топлива. В отработавших газах двигателя внутреннего сгорания (ДВС) содержится свыше 170 вредных компонентов (основные из которых приведены в таблице 1.3.), из них 160 – производные углеводородов, прямо обязанные своим появлением неполному сгоранию топлива в двигателе [17].

Таблица 1.3 – Содержание вредных компонентов ОГ

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

Анализ данных приведенных в таблице 1.3, показывает, что наибольшей токсичностью обладает выхлоп карбюраторных ДВС за счет большего выброса CO, No_x, C_nH_m и др. Дизельные ДВС выбрасывают в больших количествах сажу, которая в чистом виде не токсична.

Состав отработавших газов и количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, зависит от рода применяемого топлива, присадок и масел, режимов работы двигателя, условий движения, общего технического состояния автомобилей и особенно от двигателя – источника наибольшего загрязнения. Так, при нарушении регулировки карбюратора выбросы CO увеличиваются в 4 – 5 раз.

Около 70% токсичных соединений свинца, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в атмосферу с отработавшими газами, из них 30% оседает на земле сразу, а 40% остается в атмосфере. Один грузовой автомобиль средней грузоподъемности выделяет 2,5 – 3 кг свинца в год.

Исключить поступление высокотоксичных соединений свинца в атмосферу можно заменой этилированного бензина на неэтилированный, что

давно практикуется в крупных городах ряда стран Западной Европы.

В таблице 1.4 представлены данные по вкладу выбросов ЗВ в зависимости от вида транспорта.

Таблица 1.4 – Вклад выбросов ЗВ в зависимости от вида транспорта

Тип АТС	Вклад типа АТС в выбросы загрязняющего вещества, %					Всего, тыс.т.
	СО	C _n H _m	NO _x	С (PM)	SO ₂	
Легковые	52,53%	56,63%	37,44%	0,01%	14,56%	6279,3
Грузовые	37,10%	35,34%	52,14%	86,13%	74,70%	4921,3
Автобусы	10,37%	8,04%	10,40%	13,87%	10,74%	1258,3
Итого:	100%	100%	100%	100%	100%	
Масса выбросов, тыс.т.	9273	1355	1694	38,5	98,5	12459
Масса выбросов,%	74,4%	10,9%	13,6%	0,31%	0,8%	100%
Приведенная масса,%	10,3%	2,6%	77,9%	3,6%	5,5%	100%

Доля участия автомобильного транспорта в загрязнении атмосферного воздуха крупных городов мира представлена в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Вклад выбросов ЗВ в зависимости от вида транспорта, %

Город	Оксид углерода	Оксиды Азота	Углеводороды
Москва	96,3	32,6	64,4
Санкт-Петербург	88,1	31,7	79
Токио	99	33	95
Нью-Йорк	97	31	63

В некоторых городах концентрация СО в течении коротких периодов достигает 200 мг/м³ и более, при нормативных значениях максимально допустимых разовых концентраций 40 мг/м³ (США) и 10 мг/м³ (Россия).

2 Геолого-геоморфологические и климатические особенности Сочинского района связанные со строительством автомобильных дорог

2.1 Орография и геологические показатели района исследования

В географических границах под Большим Сочи подразумевают, проходящую 105 км береговой части Черного моря, расположенную на южном склоне Западного Кавказа, ширина которой довольно высока от 20 до 50 км, учитывая водораздел Главного Кавказского хребта длиной 135 км.

Общая площадь территории - 3506 кв. км и размещена между 43°50" с. ш. и 39°40 " в. д.

Рельеф местности, или орографические особенности разнообразны и не малую часть занимают горы с вершинами: Чугуш (3238 м) в северо-восточной части; Южный Псеашхо (3251 м), Агепста (3256 м) и др. по своему происхождению относятся к альпийскому периоду горообразования. Меж горных хребтов и высот расположены реками и их разными по площади долинами.

Если рассматривать направление высот Главного Кавказского хребта в сторону северо-запада высота горных вершин заметно снижается до 1400 м (гора Лысая 1425 м)

По продвижению территории к северу на юг т.е. к берегу моря, высокогорье сменяется среднегорьем и, наконец, низкогорьем и в конечном итоге высота над уровнем моря составляет всего 2-10 м.

Таким образом, когда мы говорим «Большой Сочи», как обычно мы имеем ввиду, не просто однообразный город, а несколько взаимосвязанных маленьких и относительно немалых курортных поселений, сформировавшихся вокруг города Сочи на участке Черноморского побережья Кавказа, относящийся к одному из живописных уголков Краснодарского края.

Самая северо-западная точка Большого Сочи - это поселок Магри а на юге протянулась по течению реки Псоу на границе с Абхазией (рисунок 2.1).

Внутри Краснодарского края МО Большое Сочи, типичный с яркими

характерными чертами природных условий города – курорта.



Рисунок 2.1 – Географические границы Большого Сочи [1]

МО Большое Сочи на севере граничит с относительно прохладным близким с внутриматериковым умеренным климатом Мостовским, Апшеронским и Туапсинским районами (рисунок 2.2).

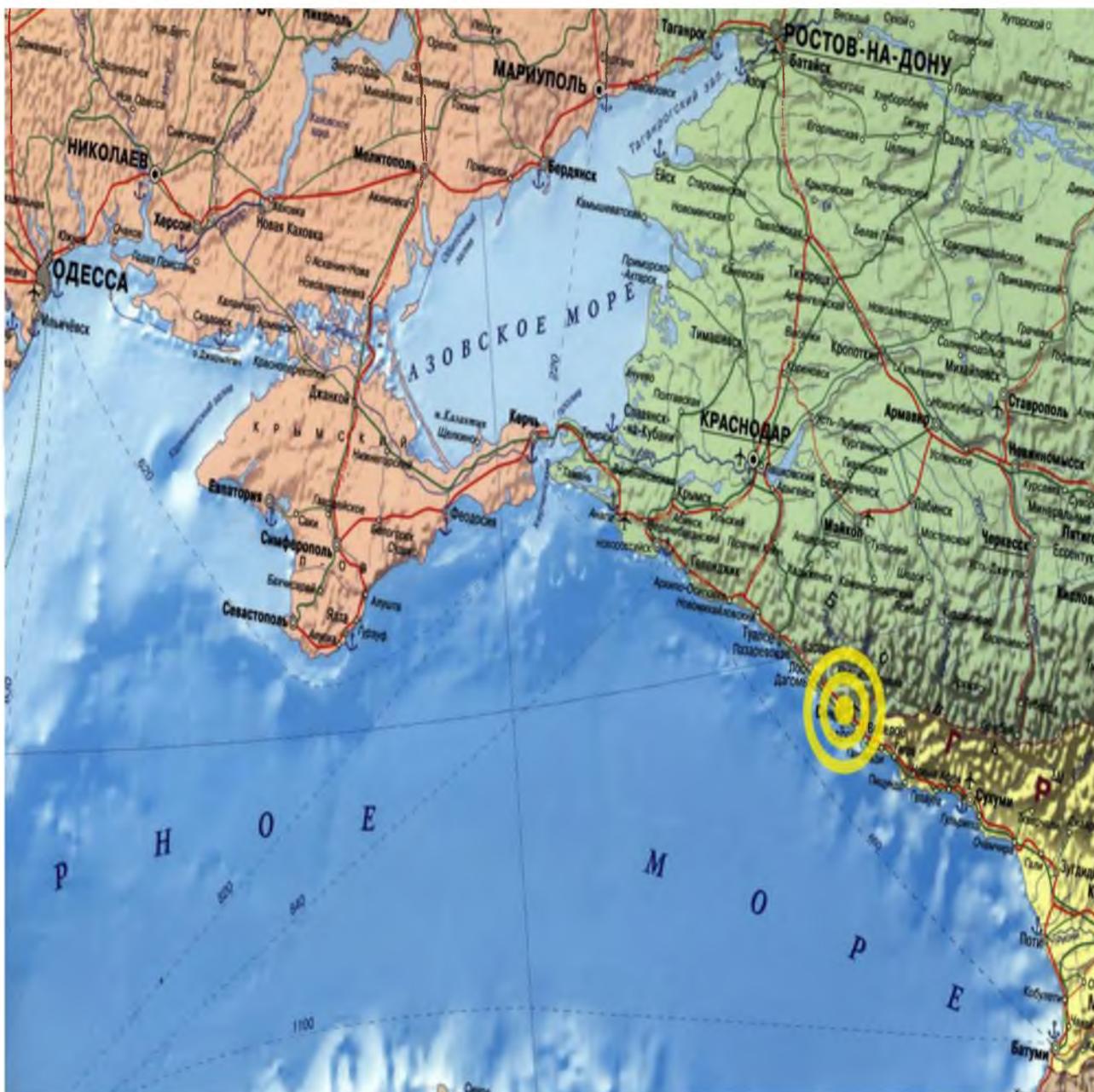


Рисунок 2.2 – Положение Сочи на территории Краснодарского края [1]

Из этих данных следует, что в целом, район Большого Сочи является весьма сложным, в отношении строительства, районом

Для подтверждения сложности и разнообразия исследуемой территории следует отметить, что в его состав входящие относительно крупные 4 района на рисунке 2.3, сведены данные сельских территорий Лазаревского и Адлерского районов, которые в орографическом отношении довольно разнообразны и требуют также необходимости планирования автомобильных сообщений между собой и центром.

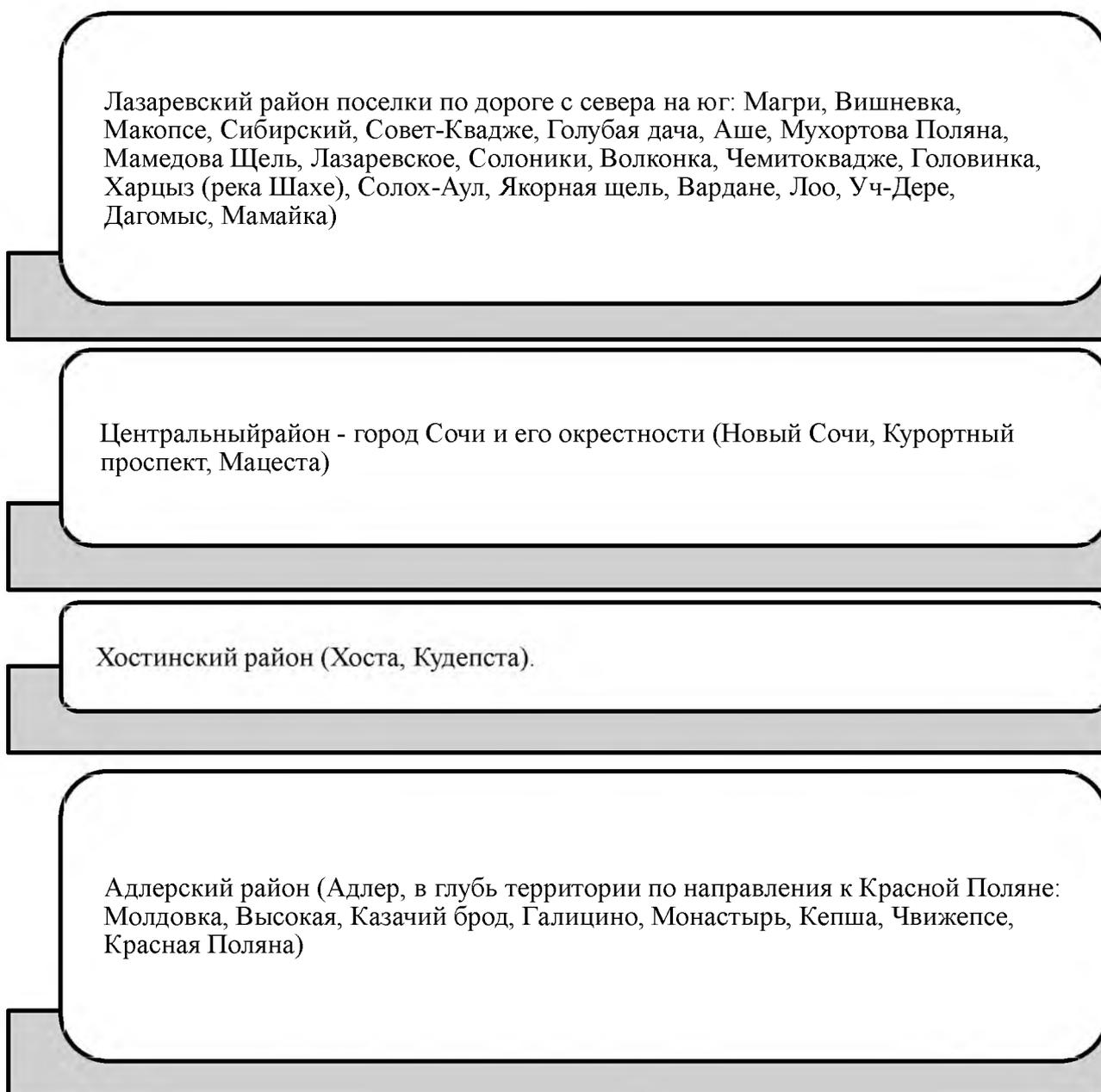


Рисунок 2.3 – Районы Сочи на территории Краснодарского края

Судя по данным рисунка автомобильные трассы, соединяют не только районные центры большого Сочи, но и наличие большого количество как прибрежных, так и уходящие вглубь по долинам рек, высоко в горы.

Таким образом, вновь проводимые или ремонтные работы автомобильных дорог приходится проводить в разных климатических зонах, и по разным проектам изыскательных работ и финансовых смет [19].

Учитывая эти параметры сложных условий строительства, выделены ряд вертикальных зон, представленных на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 – Вертикальные климатические зоны

Огромную роль в техногенном освоении региона сыграла олимпиада 2014 года, которая увеличила в разы строительство и возведение санаторно-курортных комплексов рекреационного направления, гостиничных и спортивных сооружений, т.е. невероятное расширение старых и появление новых селитебных зон, в том числе увеличились площади под инфраструктуру и одновременно с этим автотранспортные развязки, трассы, железные дороги, и приуроченные к ним, тоннели и мосты (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Селитебная зона Большого Сочи [1]

Наиболее интенсивно, вполне обосновано и естественно урбанизирована прибрежная часть исследуемой территории, застроенная современными гостиничными комплексами для отдыхающих [18, с. 169].

В силу характерных неровностей, холмиков, сложившихся в естественных условиях, выравнивания площадок, техногенная нагрузка прилично ощутима [3, с. 97]

Геологическое строение Большого Сочи представлено на рисунке 2.6.

По своему геоморфологическому строению, береговая часть характеризуется широким диапазоном своего происхождения, от

сохранившихся до сих пор древней Восточно-Европейской платформы до значительно видоизмененной современной молодой платформы с осадочно-вулканическими породами.



Рисунок 2.6 – Геологическое строение Сочинского района [1]

Освоенность прибрежной береговой линии велика, общая протяженность ее, судя по данным рисунка 2.7, составляет - 1182,7 км, в том числе по районам:

В Центральном районе города Сочи -113,3 км,

В Хостинском районе города Сочи - 228,2 км,

В Адлерском районе города Сочи -512 км,

В Лазаревском районе города Сочи -329,2 км.

Рисунок 2.7 – Общая протяженность дорог по основным районам

Наличие подобного рода влияния на окружающую природную среду Большого Сочи, в первую очередь, связано с тем, что данный регион является основным рекреационным центром юга России (рисунок 2.8).

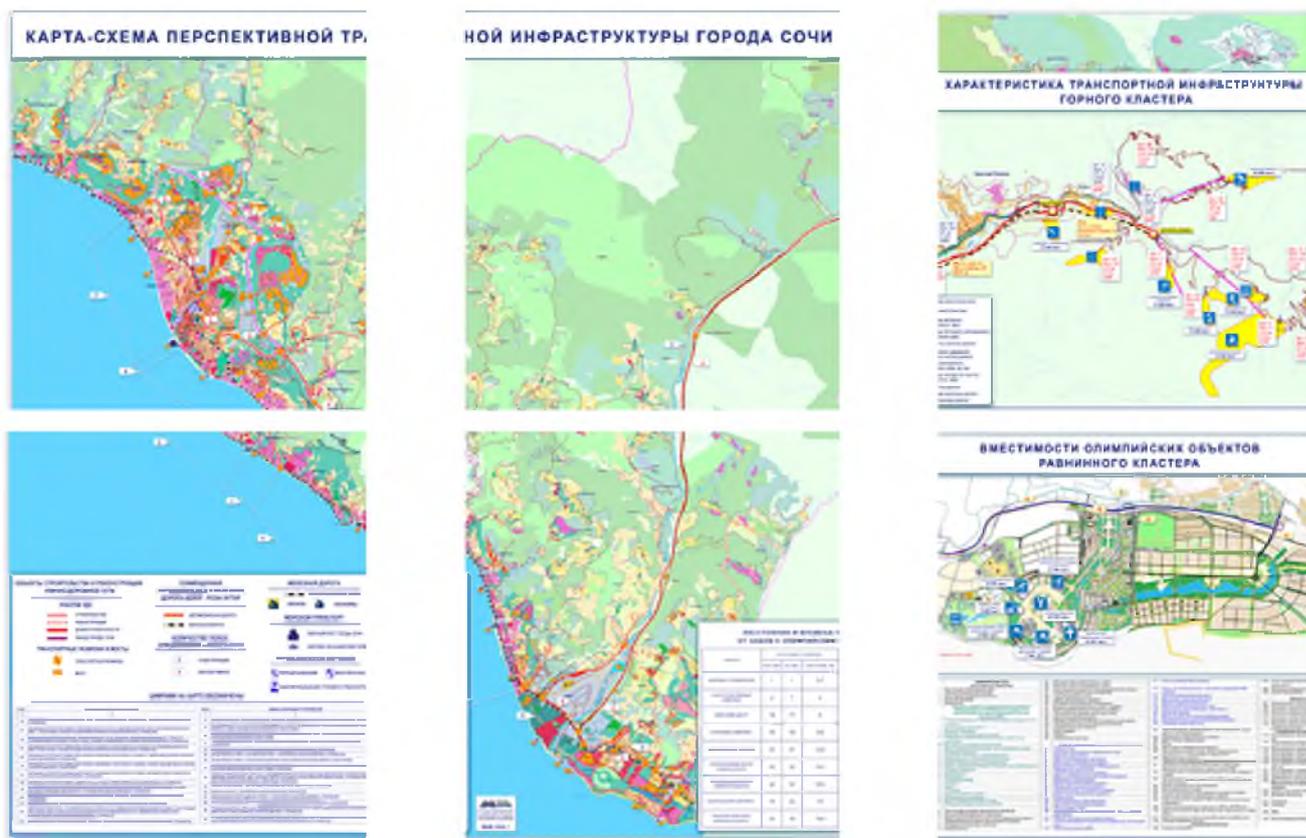


Рисунок 2.8 – Основная транспортная инфраструктура Большого Сочи

В районе наблюдается положительная динамика роста численности населения, которая имеет место, в основном, благодаря усилению миграционных потоков.

Как уже было отмечено, интенсивность миграции, и, соответственно, связанное с ней увеличение антропогенной нагрузки, во многом зависит от времени года.

Ещё один фактор, обуславливающий усиление техногенной нагрузки - это подготовка района к проведению зимней олимпиады, что само собой, предполагает многократное повышение степени антропогенного воздействия на окружающую среду.

2.2 Характеристика метеорологических условий исследуемого района

Как известно из литературных источников, строительство как отрасль народного хозяйства, не менее зависима от метеорологических факторов, чем к примеру сельское хозяйство или авиация.

В связи с этим в работе проведен их общий анализ. Главными климатообразующими факторами формирования климата, как и следует ожидать здесь оказываются тепловые эффекты незамерзающего Черного моря и защитного (экранирующего) эффекта гор Главного Кавказского хребта.

Если характеризовать основные моменты местного климата, можно заметить, что это относительно жаркое сухое лето и повышенная влажность и периодическая неустойчивость мягкой зимой с преобладанием безморозных погод, вызванная вторжением холодных масс воздуха (рисунок 2.9).

В эти периоды температуры могут понижаться до -5 -15 °С. Если в отдельные годы и встречаются такие дни погоды, они не превышают 15- 25 дней за холодный период [5, с.74].

Главный климатообразующий фактор - это солнечная радиация. В Сочи один максимум составляет летом (июнь) и минимум в декабре.

В таблице 2.1 представлена средняя суммарная солнечная радиация в

ккал/м² час по станции Сочи.

Средняя годовая температура воздуха равна +10,2 С. Самым холодным месяцем в году является январь (- 0,3 С), самым теплым июль (+ 20 С).

Годовая средняя многолетняя температура воздуха составляет +14,1 С, при минимальной -14 С и максимальной +38 С.

Годовое количество осадков изменяется в пределах от 1100 мм до 2185 мм (1985г).

Число дней в году со снежным покровом - 9, средняя высота снежного покрова 6см.

В прибрежной зоне продолжительность безморозного периода составляет 289-310 дней в году.

Рисунок 2.9 – Характеристика климата территории

Таблица 2.1 – Сумма прямой рассеянной солнечной радиации в ккал/м² час по м\станции Сочи [5, с.63]

месяцы							месяцы							Средн ее за год
11	12	1	2	3	4	Среднее за 6 месяцев	5	6	7	8	9	10	Среднее за 6 месяцев	
56	36	44	71	82	139	71	190	230	229	203	146	94	182	126

Повлиять на привычный ход могут облачность или высокая относительная влажность, поэтому весной и летом показатели могут понижаться, в суточном ходе высокая в полдень (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Годовой ход солнечной радиации в полдень Сочи, 1986 – 2015 гг. [5, с.59]

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сочи	1,22	1,29	1,30	1,30	1,27	1,27	1,22	1,22	1,26	1,22	1,25	1,20

Суммы прямой солнечной радиации находится в большой зависимости от облачности и влажности воздуха, которые, несомненно, уменьшают приток солнечной радиации и рассеивают солнечные лучи [5, с.21].

Большой поглотительной способностью обладают ультрафиолетовые лучи (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Процент поглощения спектров энергии кожей, (в %) [5, с.46]

Кожа	Л у ч и						
	инфра-красные	красные	желтые	зеленые	голубые	фиолетовые	ультра-фиолет.
непигментированная	38	62	76	79	82	85	87
пигментированная	58	80	88	91	92	94	92

Амплитуды колебаний температуры воздуха на Черноморском побережье низки, что характерно для зон субтропиков. температура в Сочи так же повышалась (рисунок 2.10), но более плавно, чем в Краснодаре.

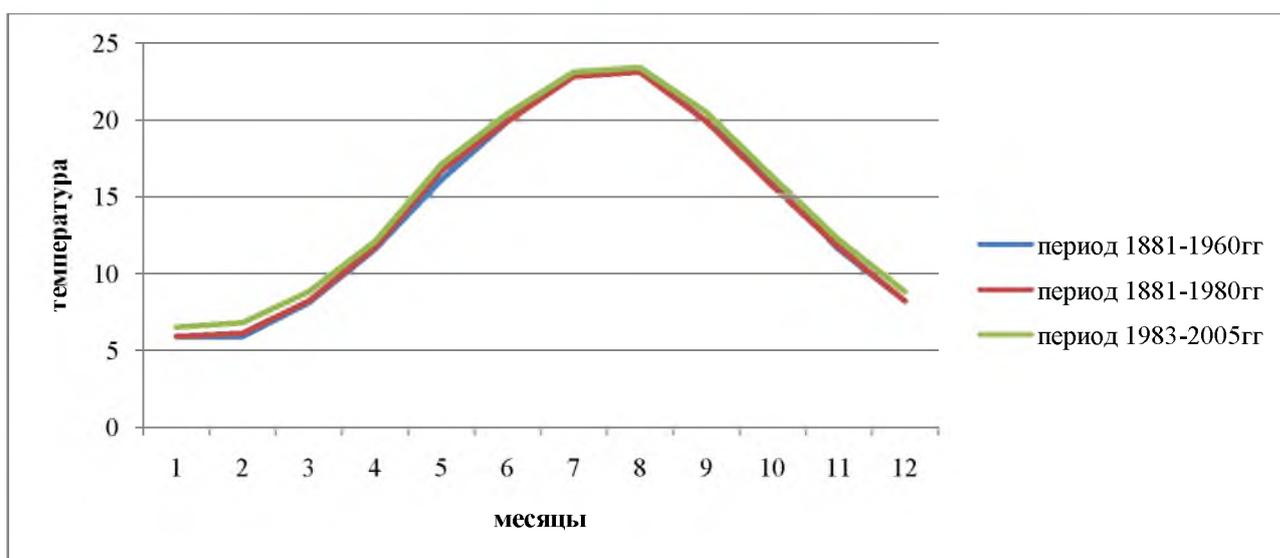


Рисунок 2.10 – Среднемесячная температура воздуха. Сочи

В холодное время года температура в период 1983-2005гг выше на 0,6-0,9°C, чем в период 1881-1960гг, летом повысилась на 0,3-0,7°C.

Пределы измерения от -35 до 50°. Наблюдения по максимальному термометру начаты на большинстве станций в 1912г.

Точность расчетов составляет 0,2-0,6°C (таблица 2.4)

Таблица 2.4 – Средняя максимальная температура воздуха

Пункт наблюдения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Сочи (1912-1980)	9,8	10,0	12,1	16,0	20,4	24,0	26,6	27,0	24,4	20,1	16,1	12,0	18,2
Кр.Поляна (1912-1980)	5,0	6,1	9,6	15,6	20,5	23,1	25,5	25,7	22,1	17,3	12,7	6,8	15,8
Ачишхо (1912-1980)	-1,8	-1,6	0,9	6,0	10,5	13,8	16,8	16,9	13,4	9,2	4,7	0,4	7,4

Из таблицы 2.4 видно, что по всем трем пунктам наблюдается увеличение средних максимальных температур.

В Сочи летом на 0,1-0,2°, зимой на 0,2-0,3°C. а 0,3-0,6°, летом 0,1-0,3°C.

На станции в Красной Поляне зимой на 0,1-0,7°, летом на 0,4-0,6°C. На станции Ачишхо зимой на 0,2-0,7°, летом до 0,3°C. Таким образом наибольшие изменения средних минимальных температур произошли зимой.

Приведены средние многолетние месячные значения, полученные на основании наблюдений по минимальному термометру по имеющемуся ряду наблюдений на станциях в пределах периода 1912 -1980гг.

Средние минимальные температуры дают представление о средней температуре воздуха в наиболее холодные часы суток.

Точность расчёта составляет 0,1-0,7°C. Таблица 2.5 содержит сводные данные за периоды 1912-1980гг.

Проанализировав данные из таблицы 2.5, можно сделать вывод, что средние минимальные температуры так же имеют тенденцию к увеличению на всех пунктах наблюдения.

Таблица 2.5 – Средняя минимальная температура воздуха

Пункт наблюдения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Сочи (1912-1980)	3,3	3,3	5,0	8,4	12,7	16,3	19,1	19,4	16,2	12,3	8,6	5,5	10,8
Кр.Поляна (1912-1980)	-2,9	-2,3	0,2	4,7	9,0	11,7	14,2	14,1	10,5	6,2	3,1	-0,7	5,6
Ачишхо (1912-1980)	-7,5	-7,6	-5,4	-0,4	4,2	7,1	9,9	10,1	6,7	2,8	-1,0	-5,1	1,1

На станции в Красной Поляне от 0,2°до 2,4°С (декабрь), летом на 0,1-0,3°С.

На станции Ачишхо средние минимальные температуры так же увеличились зимой на 0,2-0,6°С, летом на 0,1-0,3° С. Наиболее употребляемая величина: относительная влажность воздуха и физиологический недостаток насыщения. Для характеристики влажности атмосферного воздуха чаще пользуются показателями в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Характеристика влажности атмосферы [5, с. 85]

№ п/п	Величина	Ее характеристика
1	Абсолютная влажность воздуха	Количество содержащихся в воздухе паров воды; ее измеряют их упругостью (т. е. парциальным давлением, которое они оказывают на окружающие тела), выражаемой в миллиметрах ртутного столба или миллибарах.
2	Относительная влажность воздуха	Процентное отношение абсолютной влажности к максимально возможной упругости паров воды при данной температуре; ее выражают формулой $f = 100 \cdot e / E$, где f - относительная влажность; e - абсолютная влажность воздуха; E - максимальная упругость паров воды, т. е. упругость паров, насыщающих пространство при данной температуре.
3	Недостаток насыщения (дефицит влажности, влажный дефицит)	Разность между максимальной упругостью паров воды при данной температуре и абсолютной влажностью. Он связан с абсолютной влажностью, так что $D = E - e$, где D - недостаток насыщения. Его выражают в миллиметрах ртутного столба или миллибарах в зависимости от того, в каких единицах выражены E и e .

Относительная влажность в сравнении с материковой частью зон умеренного климата значительно выше летом она составляет от 78 и более %. Максимумы в Сочи достигают в теплый период с июня по сентябрь (таблица 2.7).

По данным прямых климатических наблюдений (изменение температур в течение последних двухсот лет) средние температуры на Земле повысились, однако причины такого повышения остаются предметом дискуссий [5, с.103].

Атмосферные осадки выполняют функцию очищения воздуха от взвешенных частиц даже биологической, а в жару несколько освежают.

Таблица 2.7 – Месячное и годовое количество осадков

годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
2010	179	133	130	63	66	81	32	232	39	57	28	44	1084
2011	61	182	156	152	143	70	31	61	136	358	133	220	1703
2012	203	107	89	93	50	223	78	64	103	333	90	145	1578
2013	144	78	78	88	5	30	105	49	153	171	192	54	1147
2014	116	246	90	94	217	84	122	118	51	131	233	161	1663
2015	126	109	277	104	49	226	148	80	64	194	182	113	1672
2016	182	263	118	101	193	52	188	13	155	184	244	125	1818
2017	218	63	206	112	72	96	28	120	126	139	214	184	1578
2018	70	190	128	110	220	49	112	82	181	122	117	184	1565

Из ветров, здесь наблюдаются местные ветры – фены, это теплые и сухие дующие в направлении с гор на долины, и иногда в межсезонье бризы.

Они настолько приносят ощутимую прохладу, что температура воздуха за 15-20 минут может меняться на несколько градусов до 5-8 °С, а относительная влажность – на десятки процентов причем в любое время суток [5, с.45].

Хотя следует отметить, что скорость ветра имеет свойство увеличиваться днем и уменьшаться к вечеру.

Скорости ветра в годовом ходе по сезонам изменяется незначительно, но очень заметно почти вдвое с меньшей скоростью дуют на высотах (таблица

2.8).

Таблица 2.8 – Показатели скоростей ветра в районе исследования

Расположение метеостанции	Среднегодовая скорость ветра (на высоте 10м)	Средняя скорость ветра (м/с)				Максимальная скорость ветра (м/с)
		Зима	Весна	Лето	Осень	
Адлер	2,5	2,8	2,5	2,4	2,5	26
Красная Поляна (Сочи)	1,2	1,0	1,4	1,4	1,0	17
Сочи	2,2	2,6	2,0	1,9	2,3	25

Так как ветер увеличивает испарение и охлаждает воздух, для одних он может оказывать благоприятное, а для других крайне неблагоприятным, хотя это зависит от многих факторов (таблица 2.9) .

Таблица 2.9 – Давление ветра на поверхность тела человека [5, с.44]

Скорость ветра (м/с)	Давление (кг)	Скорость ветра (м/с)	Давление (кг)	Скорость ветра (м/с)	Давление (кг)
2	0,4	10	6,6	25	42
4	1,0	12	9,5	-	-
6	2,4	15	14,9	-	-
8	4,9	20	29,0	-	-

В общей сложности ветры тут слабые , средняя скорость в районе 2,6м/сек, чуть больше летом 3 – 5м/сек, днем с моря, а утром и вечером с суши (таблица 2.10) .

Таблица 2.10 – Суточный ход ветров Сочи

Срок, Ч.м	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
21:00	11	28	20	19	3	2	5	12	43
00:00	9	39	21	17	1	2	3	8	36
03:00	9	42	21	17	1	1	2	7	36
06:00	9	45	22	15	1	1	2	5	31
09:00	5	25	24	29	5	3	4	5	24
12:00	2	6	10	38	12	12	12	8	10
15:00	2	3	8	32	10	12	18	15	9
18:00	7	7	11	25	5	8	14	23	27

Правда зимой встречаются и сильные ветры со скоростью до 15 м/сек, и более типичны для склонов гор высотой до 100 м над уровнем моря, а в долинах несколько ниже.

Среднегодовое давление воздуха в Сочи на уровне моря составляет 1015,9 мб (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Среднее многолетнее давление воздуха (гПа) на уровне моря в городе Сочи

МЕСЯЦЫ					
1	2	3	4	5	6
1019,8	1018,3	1016,7	1014,9	1014,5	1012,9
МЕСЯЦЫ					Среднее давление за год
7	8	9	10	11	
1010,7	1011,7	1015,4	1018,3	1019,5	1019,2
					1015,9

С высотой на каждые 10 метров поднятия, давление воздуха понижается на 1 мб [6, с. 128].

Устойчивого снежного покрова в предгорных и прибрежных орографических поясах не бывает. Число дней со снежным покровом и наибольшая его мощность увеличивается с высотой.

3 Развитие строительства сети автомобильных дорог в условиях Большого Сочи

3.1 Развитие дорожной сети города Сочи

В 2021 году занял первое место и стал лидером в России по числу автомобилей на тысячу населения.

Протяженность улично-дорожной сети г. Сочи составляет, в том числе протяженность федеральных дорог - 191,6 км; территориальных дорог - 382,4 км; протяженность улиц - 834,5 км (таблица 3.1).

Пограничными постами являются пост «Магри» со стороны Джубги и пост «Псоу» со стороны Абхазии.

Таблица 3.1 – Показатели развития дорожной сети

Показатели	2018	2019	2020
Общая протяженность улиц, проездов, набережных (на конец отчетного года), км		1282,7	2452 км
Общее протяжение освещенных частей улиц, проездов, набережных и т.п., км	4532,0	1092,5	1092,5
Общая протяженность автодорог общего пользования местного значения (на конец года)			
Всего, км	0,9	11,6	11,6
с твердым покрытием, км	0,9	11,6	11,6
с усовершенствованным покрытием (цементобетонные, асфальтобетонные и типа асфальтобетона, из щебня и гравия, обработанных вяжущими материалами), км	0,9	11,6	11,6
Общая площадь улично-дорожной сети (улиц, проездов, набережных и т.п.), тыс. м ²	6098,9		

По последним данным 2019 года население города Сочи, полностью снабжено (100%) регулярным автобусным или железнодорожным сообщением.

Ежегодно текущий ремонт проводится на 10-14% территории, при этом существует перспективный план развития дорожной сети (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Перспективы развития дорожной сети

Наименование показателя	Существующее положение	Краткосрочные развития (1-3 года)	Среднесрочные развития (3-5 лет)	Долгосрочные развитие (20 лет)
Доля автомобильных дорог местного значения с твердым покрытием (асфальтобетонное, цементобетонное, гравийное)%	95	97	99	100
Доля протяженности гравийных дорог местного значения муниципального района (городского округа) и поселений, не отвечающих нормативным требованиям. %	5	3	1	0
Количество малых населенных пунктов, не обеспеченных подъездами с твердым покрытием, шт.	11	7	5	0
Доля автомобильных дорог местного значения с твердым покрытием (асфальтобетонное, цементобетонное, гравийное)%	95	97	99	100

Анализ состояния дорог в регионе выглядит относительно благополучно, доля автомобильных дорог с твердым покрытием составляет 95 % , мало какой другой регион в стране может отличаться таким фактом.

Всего 11 % населенных пунктов не обеспечены подъездами с твердым покрытием.

В настоящее время продолжается строительство наиболее важных дорог и ремонт поврежденных оползневыми и другими процессами (рисунок 3.1).

Распределение частных строений приурочено, в основном, к прибрежной зоне. Само побережье Чёрного Моря в данном районе довольно плотно застроено как жилыми, так и нежилыми сооружениями, большинство из которых - объекты рекреационного назначения (рисунок 3.2).



Рисунок 3.1 – Схема застройки Большого Сочи [2]

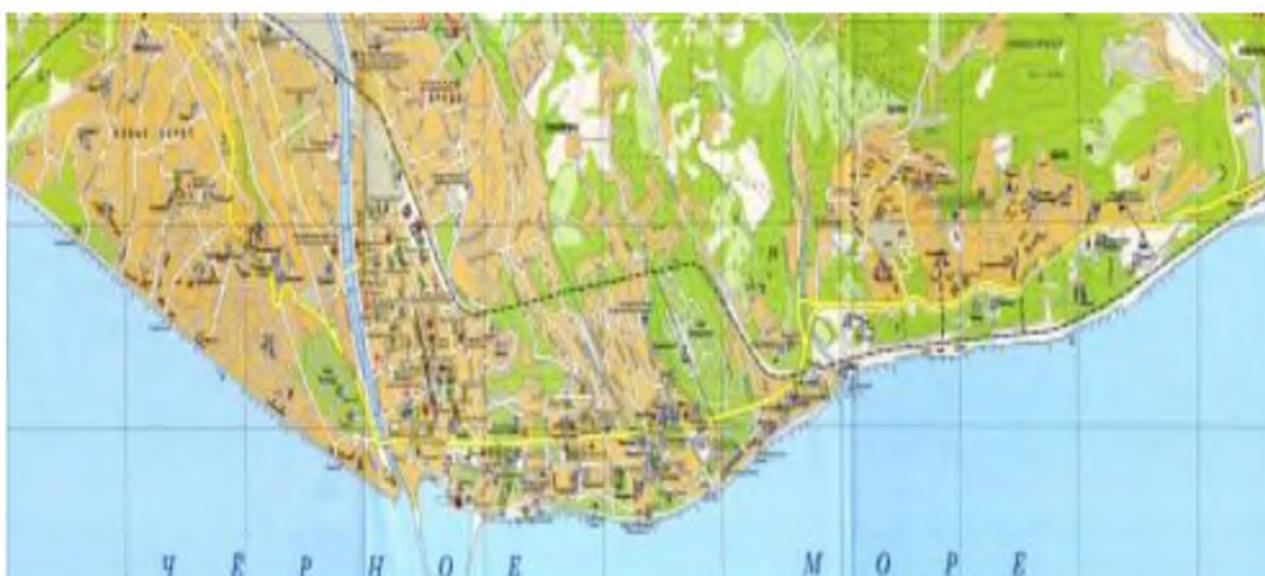


Рисунок 3.2 – Схема застройки Большого Сочи [2]

В свете изложенного, наиболее подвержены техногенному воздействию очаги урбанизации и прибрежная зона. В дальнейшем, предполагается что район испытает ещё более сильное антропогенное влияние, что, безусловно, негативно скажется на природной среде Большого Сочи.

Инженерно-экологические изыскания для строительства выполняются для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей природной среды под влиянием антропогенной нагрузки с целью

предотвращения, минимизации или ликвидации вредных и нежелательных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения [22].

В состав изысканий входят следующие направления (рисунок 3.3).

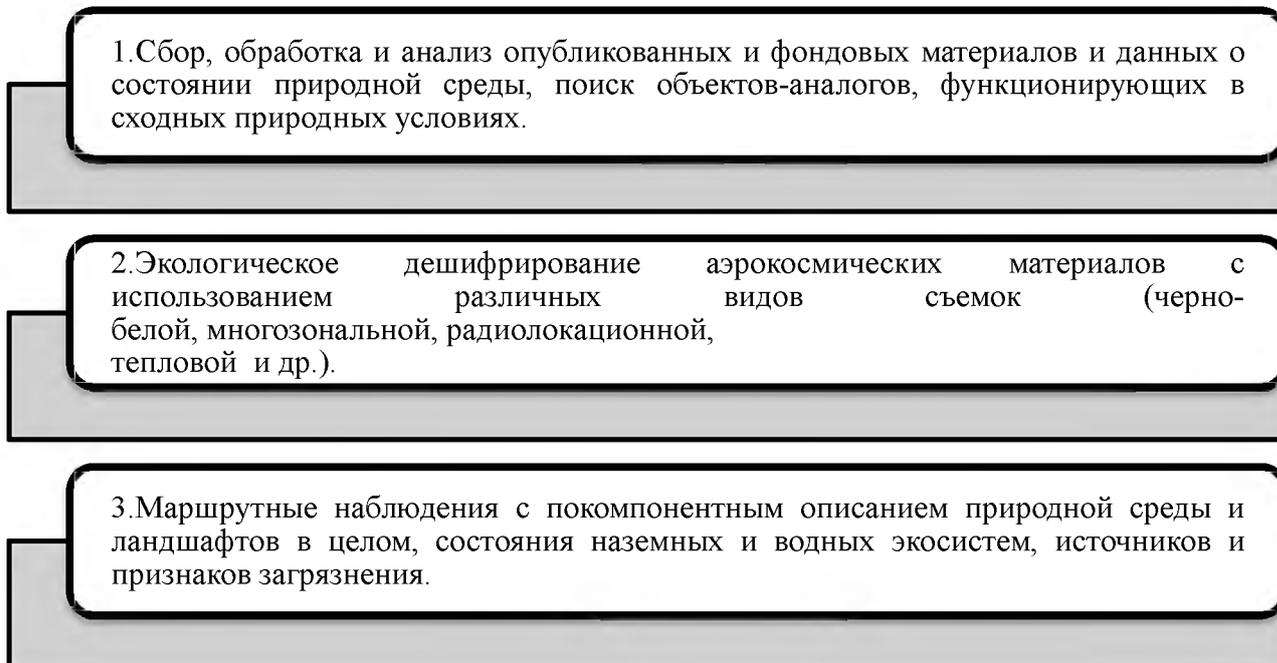


Рисунок 3.3 – Основные направления изыскательных работ перед строительством

1. Проходка горных выработок для получения экологической информации.
2. Эколого-гидрогеологические исследования.
3. Почвенные исследования.
4. Геоэкологическое опробование и оценка загрязненности атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод.
5. Лабораторные химико-аналитические исследования.
6. Исследование и оценка радиационной обстановки.
7. Газогеохимические исследования.
8. Исследование и оценка физических воздействий.
9. Изучение растительности и животного мира.
10. Социально-экономические исследования.
11. Эпидемиологические и медико-биологические исследования.

12. Стационарные наблюдения (экологический мониторинг).

13. Камеральная обработка материалов и составление отчета [23].

Виды работ устанавливаются в программе инженерно-экологических изысканий в зависимости от вида строительства, характера и уровня ответственности проектируемых сооружений, особенностей природно-техногенной обстановки, степени экологической изученности территории и стадии проектно-изыскательских работ (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Виды и направления строительных работ

Но вместе с тем, это довольно тяжёлый, в строительном плане, район. Ведь высокая степень застройки и интенсивная эксплуатация конструкций предполагают их взаимовлияние и быструю изнашиваемость материалов, а, следовательно, и являются неприродными факторами, влияющими на строительство и на сами постройки.

3.2 Влияние антропогенных процессов на рельеф и другие условия

Также важно составить прогноз возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с

геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проектной подготовки строительства, в том числе мероприятий инженерной защиты объекта строительства и охраны окружающей среды.

При строительстве автомобильных дорог, прежде всего, происходит преобразование рельефа при снятии верхнего слоя, рытье котлована с возвышенностей или наоборот насыпь, одним словом нарушают обычный естественный ход рельефообразования (рисунок 3.5).

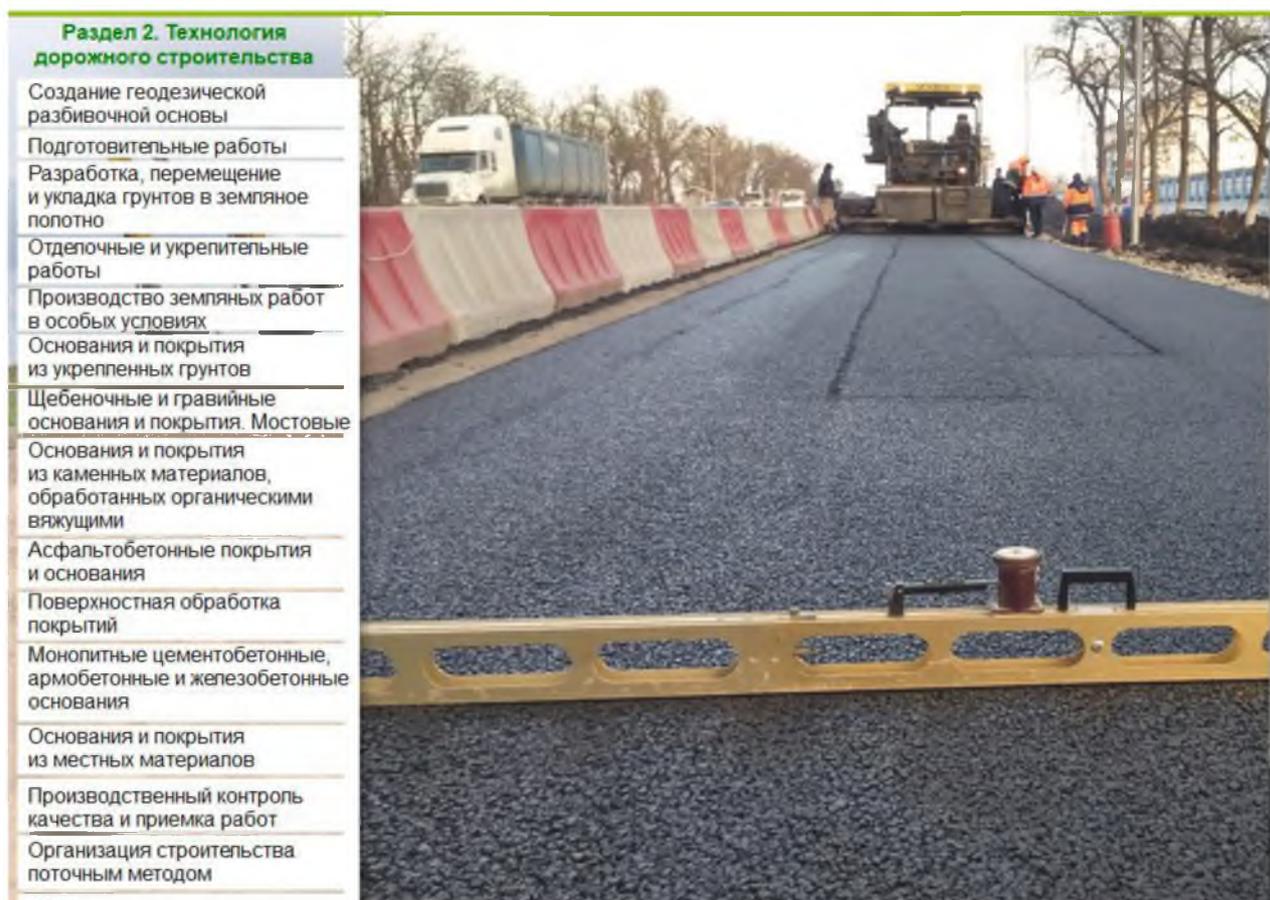


Рисунок 3.5 – Пример изменения рельефа местности

При сравнении, ландшафтов Большого Сочи 10-20 летней давности в настоящее время произошли значительные изменения (рисунок 3.6).

Отличительный фактор дорожного строительства в сравнении с другими отраслями хозяйственной деятельностью это изменение рельефа за короткое время и носит он как экологический, так и геоморфологический характер, или обе области одновременно [11].



Рисунок 3.6 – Карьер в Адлерском районе Большого Сочи [7]

В теории и на практике роль хозяйственной деятельности человека на окружающую среду, и в т. ч. на рельеф, может быть прямым и опосредованным.

Прямое, это понятно, когда создается видимое ощущение изменений, а косвенное воздействие, когда эти процессы служат катализатором негативных последствий во всей окружающей среде, обмеление рек, снижение уровня грунтовых вод и сокращение или вообще уход живых организмов с обычных мест обитания т.д.

Яркий пример типичного нарушения со всеми последующими факторами приведены на примере Сочинского национального парка, близ посёлка Ермоловка, куда свезены отвалы отработанной горной породы, которые, впоследствии привели к сходу оползня (рисунки 3.7 и 3.8).

Ещё один оползневой процесс зафиксирован на склоне горы в микрорайоне Блиново Адлерского района Сочи (рисунок 3.9). Там лес целыми пластами обрушивается вниз, ползущий грунт рвет трубы водоснабжения. Под угрозой уничтожения находятся жилые дома.

Этот оползневой процесс спровоцирован строительными работами, рыть

при рытье траншеи при прокладке коммуникаций на склоне горы, сектором [7].



Рисунок 3.7 – Отвал грунта на территории Сочинского национального парка, около посёлка Ермоловка [7]



Рисунок 3.8 – Оползень, грунта близ посёлка Ермоловка [7]



Рисунок 3.9 – Оползень в микрорайоне Блиново Адлерского района [7]

Часто при прокладке трасс производится подрезка склонов. Достаточно наглядный пример при строительстве совмещённой авто- и железнодорожной трассы «Адлер - горно-климатический курорт «Альпика-Сервис»». сооружение вантового моста, нескольких тоннелей, и, собственно, саму трассу, которая будет весьма протяжённой (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 – Схема трассы «Адлер - «Альпика-Сервис»»

Инженерно-геологические изыскания, которые обеспечивают комплексное изучение инженерно-геологических условий трассы линейных сооружений, включая рельеф, геологическое строение, сеймотектонические, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы (рисунок 3.11).

Также важно составить прогноз возможных изменений инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой с целью получения необходимых и достаточных материалов для обоснования проектной подготовки строительства, в том числе мероприятий инженерной защиты объекта строительства и охраны окружающей среды.

Расстояния между выработками по трассе на этой стадии следует устанавливать в зависимости от её назначения (вида), протяженности и сложности инженерно-геологических условий в пределах от 500 до 1000-3000

м, а глубину выработок - до 3-5 м.

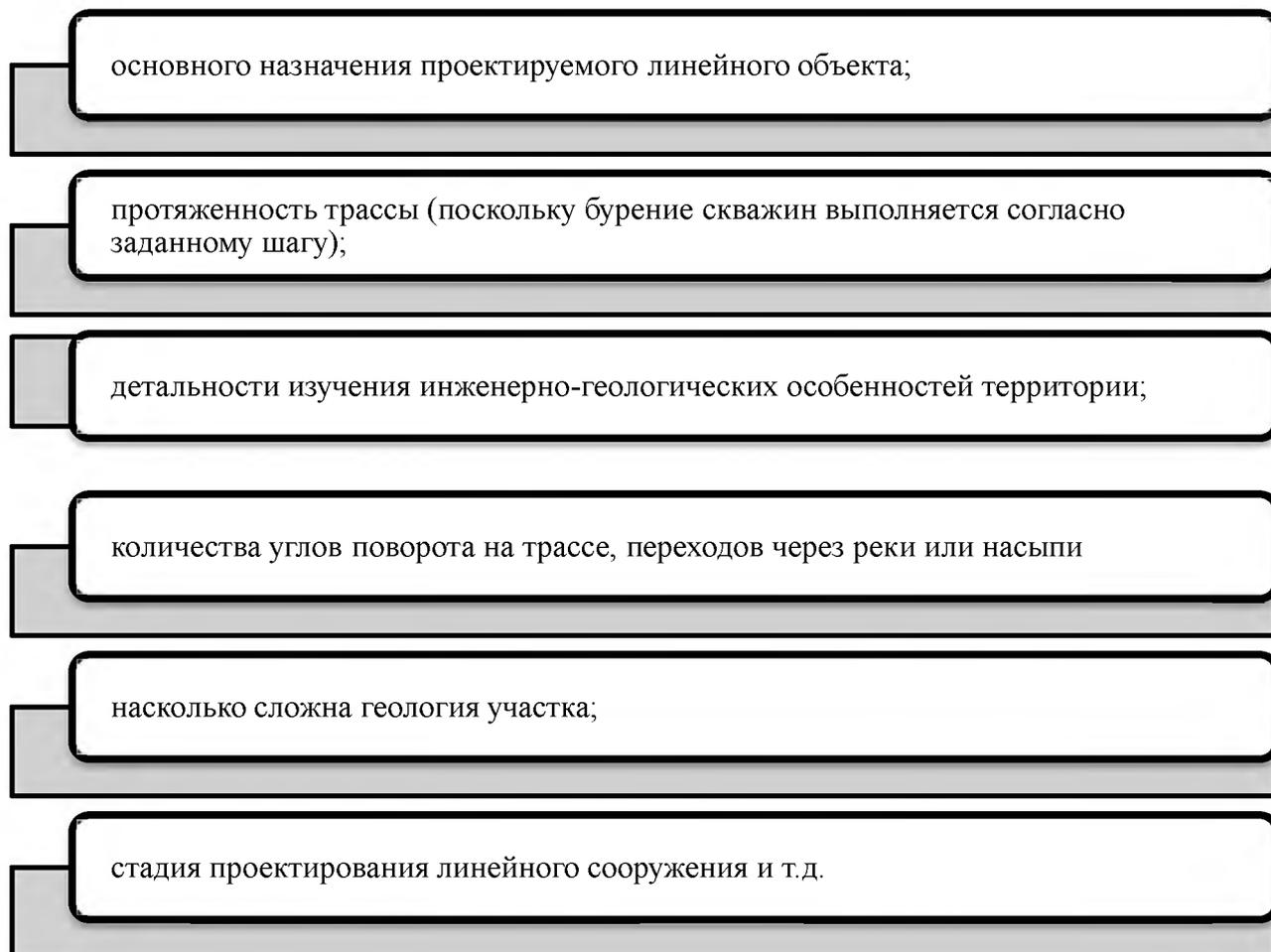


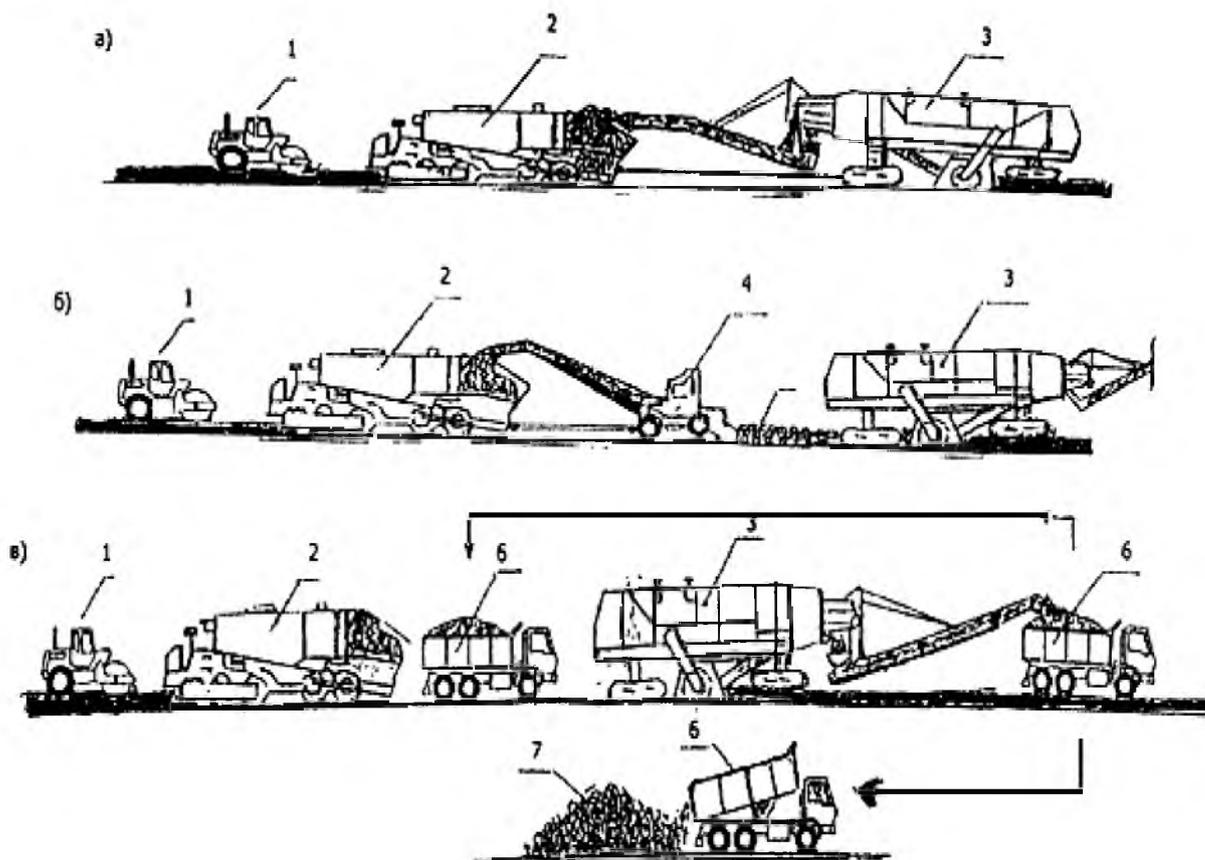
Рисунок 3.11 – Зависимость объемов геологических изысканий:

Технологическую схему разрабатывает подрядчик на основе проекта, имеющегося у него в наличии оборудования и выбранного типа АГБ-смеси [24].

На рисунке 3.12 приведены схемы работ, в которых операция фрезерования отделена от остальных операций.

После выравнивания покрытия с помощью дорожной фрезерной машины (далее фрезы) осуществляют регенерационное фрезерование пакета асфальтобетонных слоев на проектную глубину. Образующийся АГ, по транспортеру, имеющемуся на фрезе, поступает в приемный бункер смесителя-укладчика. Оттуда он попадает в двухвальную мешалку горизонтального типа, где перемешивается с органическим вяжущим. Готовую смесь укладывают и

уплотняют.



1 – каток; 2 – смеситель-укладчик; 3 – фреза; 4 – подборщик; 5 – валик АГ; 6 – автомобиль-самосвал; 7 – склад АГ

Рисунок 3.12 – Технологические схемы холодной регенерации с использованием в качестве ведущей машины смесителя-укладчика [11]

При инженерно-геологических изысканиях для разработки проекта обеспечивается комплексное изучение инженерно-геологических условий трассы, прогнозируется их изменения в период строительства и эксплуатации. Материалов изысканий обоснования компоновки зданий и сооружений, конструктивных и объемно-планировочных решений, составления генерального плана проектируемого объекта, разработки мероприятий по инженерной защите, охране геологической среды и созданию безопасных условий жизни населения.

Расчет числа и глубины горных выработок по данным таблицы 3.3.

На этапе разработки проекта используются геофизические методы,

штамповые, прессиометрические испытания, статическое зондирование, проводятся гидрогеологические исследования (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Оценка горной выработки от вида сооружений [8, с. 114]

Вид линейных сооружений	Ширина полосы трассы, м	Среднее расстояние между горными выработками по трассе, м	Глубина горной выработки, м	
Железная дорога	200-500	350-500	До 5	На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)
Автомобильная дорога	200-500	350-500	До 3	
Магистральный трубопровод	100-500	500-1000	На 1-2 м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода	
Эстакада для наземных сооружений	100	100-200	3-7	
Воздушная линия связи и электропередачи напряжением, кВ: до 35 свыше 35	100-300	1000-3000	3-5	
	100-300	1000-3000	5-7	
Кабельная линия связи	50-100	300-500	На 1-2 м ниже предполагаемой глубины заложения трубопровода (шпунта, острия свай)	На 1-2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта
Водопровод, канализация, теплотрасса и газопровод	100-200	100-300		
Подземный коллектор – водосточный и коммуникационный	100-200	100-200	На 2 м ниже предполагаемой глубины заложения коллектора (шпунта, острия свай)	

На трассах воздушных линий электропередач горные выработки размещаются в пунктах установки опор: от одной выработки в центре площадки в простых инженерно-геологических условиях до 4-5 выработок в сложных условиях.

Глубины выработок устанавливаются до 8 м для опор на естественном основании (в зависимости от их типа), а для свайных фундаментов промежуточных опор - на 2 м ниже наибольшей глубины погружения конца свай и для угловых опор - не менее чем на 4 м ниже погружения нижнего конца свай.

На участках электрических подстанций и на прилегающих к ним территориях выполняются электроразведочные геофизические исследования с целью установления геоэлектрического разреза и удельного электрического сопротивления грунтов для проектирования заземляющих устройств (рисунок

3.13).

По трассам металлических трубопроводов различного назначения выполняются геофизические (электрометрические) работы для определения блуждающих токов, оценки коррозионной активности грунтов и проектирования защитных сооружений [24].



Рисунок 3.13 – Опора вантового моста в Адлерском районе [7]

Например, автотрассы постоянно подвергаются воздействию чисто физико-географических явлений. Работа автомобильной дороги зависит от воздействия на нее многочисленных природных геофизических факторов, таких как климат, гидрологические условия, рельеф и почвенно-геологическое строение местности.

Климатические условия оказывают особенно большое влияние на условия эксплуатации дорог.

К ним относятся амплитуда и скорость колебания температуры, количество осадков и испарение, направление и скорость ветров, мощность снегового покрова, глубина промерзания.

При выборе вариантов трасс и конструкции линейных сооружений кроме технико-экономических показателей следует учитывать степень их воздействия

на окружающую природную среду, как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание дороги с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду. Прокладка трассы автомобильных дорог, назначение мест размещения искусственных и придорожных сооружений, производственных баз, подъездных дорог и других временных сооружений для нужд строительства следует выполнять с учетом сохранения ценных природных ландшафтов, лесных массивов, а также мест размножения, питания и путей миграции диких животных, птиц и обитателей водной среды.

На сельскохозяйственных угодьях трассы по возможности следует прокладывать по границам полей севооборотов или хозяйств.

Не допускается прокладка трасс по государственным заповедникам и заказникам, охраняемым урочищам и зонам, отнесенным к памятникам природы и культуры.

Вдоль рек, озер и других водоемов трассы следует прокладывать, как правило, за пределами специально установленных для них защитных зон.

В районах размещения курортов, домов отдыха, пансионатов, пионерских лагерей и т.п. трассы должны прокладываться за пределами установленных вокруг них санитарных зон или в проектах должны разрабатываться защитные мероприятия.

Загрязнение окружающей среды происходит при выполнении большинства технологических процессов, связанных со строительством или ремонтом дороги, а также с приготовлением дорожно-строительных материалов. Поэтому, несмотря на высокую интенсивность, последствия их воздействий на окружающую среду, проще предотвратить [20, с. 32].

При строительстве дорог имеет место целый комплекс сопутствующих процессов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду (рисунок 3.14)

Автомобильная дорога как инженерное сооружение нарушает природные ландшафты, изменяет режим стока поверхностных и грунтовых вод.



Рисунок 3.14 – Схема взаимодействия дорожно-транспортной инфраструктуры с окружающей средой [27]

Миграция химических веществ из дорожных вяжущих материалов при их эксплуатации представлена на рисунке 3.15..

Продукты износа покрышек, тормозных накладок автомобилей и покрытия автомобильной дороги, просыпанная и раздробленная колесами часть перевозимых по дороге грузов, противогололёдные материалы турбулентным потоком воздуха распыляются в атмосферу, системой водоотводных сооружений переносятся в водоемы с аккумуляцией их в донном иле и последующим отравлением живых организмов.

Кроме того, при сложившейся инфраструктуре, характере расселения людей прокладка новой дороги вносит порой довольно значительные социальные изменения, положительные для пользователей транспортом и отрицательные для населения мест, через которые проходит транзитное движение.

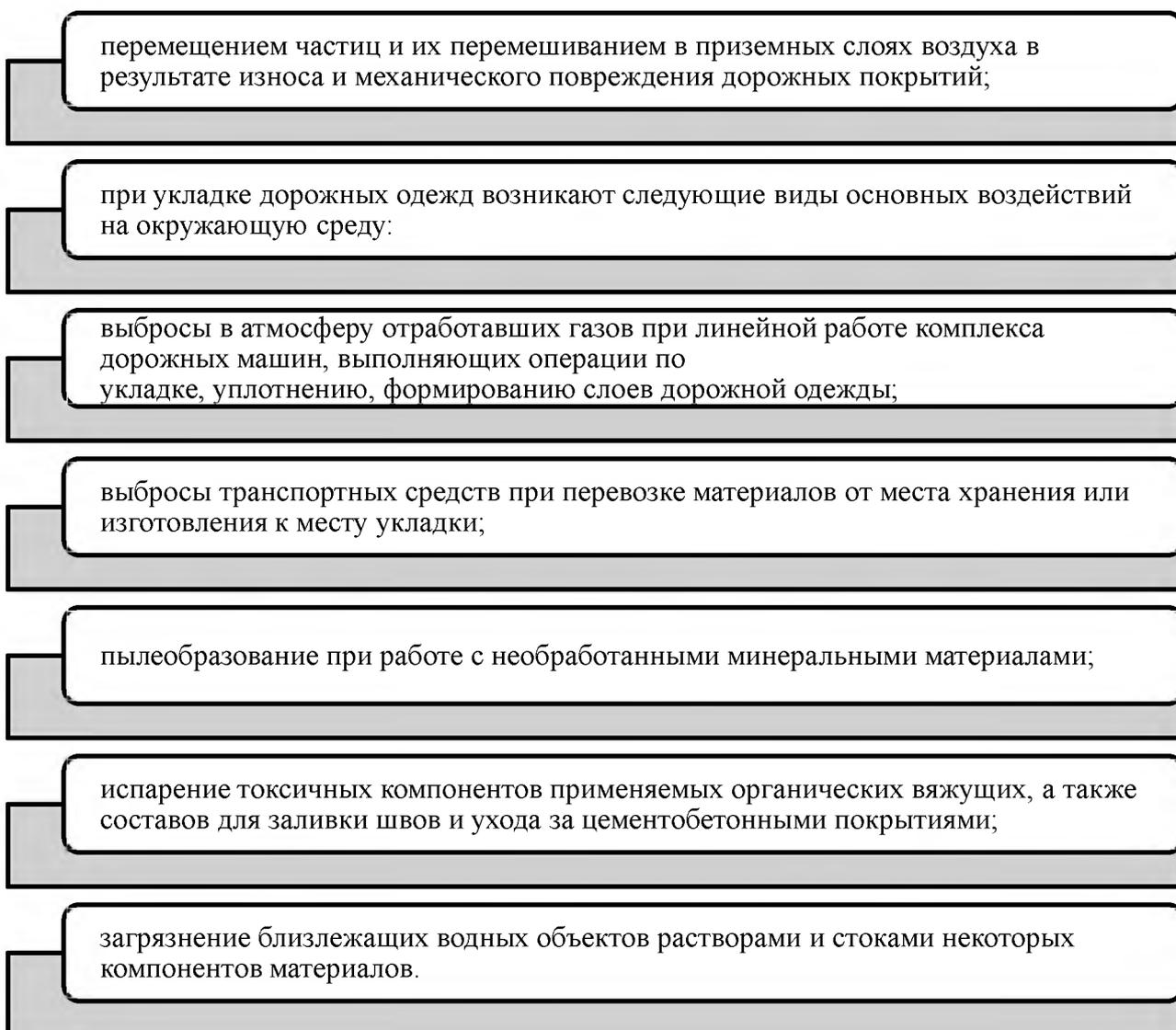


Рисунок 3.15 – Примеры изменения химического перемещения частиц

На почву и в поверхностные водоёмы со сточными водами автотранспортного комплекса и от ливневой канализации поступают, в основном, нефтепродукты и взвешенные вещества.

В среднем годовой сброс хлоридов за пределы дорог со стоками и снегом составляет около 500 тыс. т. кроме того, в окружающую среду поступает ежегодно около 35 тыс. т сажевых частиц в результате истирания автомобильных шин на дорогах [16].

Накапливающиеся в почве химические элементы, особенно металлы, охотно усваиваются растениями и через них по пищевой цепи переходят в организм животных и человека. Часть их растворяется и выносится стоковыми

водами, попадает затем в реки, водоемы и уже через питьевую воду также может оказаться в организме человека.

Действующие нормативные документы требуют пока сбора и очистки стоков только в городах и водоохраных зонах. Учет транспортного загрязнения почвы и водоемов на территории прилегающей к дороге, необходим при проектировании дорог 1 и 2 экологического класса для оценки состава загрязнения почвы сельско-хозяйственных и селитебных земель, а также для проектирования очистки дорожных стоков.

Наиболее распространенным и токсичным транспортным загрязнителем, считается свинец. По некоторым данным содержание свинца на поверхности почвы на краю полосы отвода обычно составляет до 1000 мг/кг, но в пыли городских улиц с очень большим движением может быть в 5 раз больше. Большинство растений легко переносят повышенное содержание в почве тяжелых металлов, только при содержании свинца более 3000 мг/кг возникает заметное угнетение. Для животных опасность вызывает уже 150 мг/кг свинца в пище.

По данным ряда наблюдений из общего количества выбросов твердых частиц, включая металлы, примерно 25 % остается до смыва на проезжей части, 75% распределяется на поверхности прилегающей территории, включая обочины. В зависимости от конструктивного профиля и площади покрытия в сточные дождевые или смывные воды попадает от 25 % до 50 % твердых частиц [16].

Как известно зеленые насаждения играют роль естественного фильтра. Они очищают воздух от вредных примесей. Более активными фильтрами являются деревья, устойчивые к загрязнению, с большой листовой поверхностью и большим объемом газопоглощения и осаждения пыли.

Наименее газоустойчивы растения, произрастающие на бедных кислых и влажных почвах. Так при поступлении в хвою сосны с воздухом небольшого количества промышленных газов, она не справляется и отравляется ими. В то же время, сосна крымская, которая привыкла к богатой известковой почве,

справляется с переработкой вредных газов.

Оценка газоустойчивости растений производится по пятибалльной шкале: 1 – очень устойчивые; 2 – устойчивые; 3 – относительно устойчивые; 4 – малоустойчивые; 5 – неустойчивые (таблица 3.4)

Таблица 3.4 – Оценка газоустойчивости растений

Балл	Древесно – кустарниковые растения
1	акация белая, бересклет, боярышник, ива белая, лох узколистный, сосна эльдарская, тополь канадский, шелковица, шиповник
2	абрикос, бузина черная, вяз, дуб, жимолость, калина, клен, крушина, липа (крупнолистная), лох серебристый, можжевельник, платан западный, рябина, сирень, слива, тополь, яблоня, ясень
3	береза пушистая, бук, граб, клен остролистный, крыжовник, липа мелколистная, орех, осина, пихта кавказская
4	барбарис обыкновенный, береза бородавчатая, береза повислая, ель, пихта
5	лиственница, сосна

К основным направлениям охраны природной среды и рационального расходования природных ресурсов в деятельности производственных организаций относятся следующие:

- сокращение площади временно занимаемых для целей строительства территорий, особенно ценных сельскохозяйственных угодий, лесов первой категории, речных пойм и других земель высокого экологического потенциала;
- уменьшение использования материальных природных ресурсов, особенно добываемых в зоне влияния сооружения (грунт, минеральные материалы, древесина, почва и т.п.);
- сохранение плодородного слоя почвы на землях, отводимых для временного и разового использования, рекультивация нарушенных земель;
- предотвращение недопустимого загрязнения за пределами полосы отвода земель, водоемов, атмосферы технологическими выбросами, отходами, побочными продуктами (пыль, обеспыливающие, противогололедные вещества, отработавшие газы, потери строительных материалов,

- нефтепродуктов и т.п.);
- предотвращение экзогенных гео- и гидродинамических явлений, изменяющих природные системы;
 - исключение непосредственного уничтожения или существенных изменений условий обитания и размножения животных (включая птиц, рыб, земноводных и др.);
 - исключение изменений гидрологического или биологического режимов болот, водоемов;
 - недопущение ухудшения среды обитания местного населения в зоне влияния объекта (изъятие землевладений, снос строений, разделение угодий, нарушения сложившейся инфраструктуры и т.п.);
 - предупреждение эстетического ущерба вследствие изменения визуально воспринимаемого ландшафта, внедрения в него чужеродных элементов; уничтожение или изменение отдельных объектов индивидуального зрительного восприятия;
 - обеспечение сохранности памятников культуры, объектов археологии.

Для снижения вредного воздействия выхлопных газов и их нейтрализации предлагаются следующие комплексные воздухозащитные мероприятия, включающие: организационные, технологические, технические, санитарно-гигиенические, экономические и социально-правовые.

Заключение

В результате исследований специфики сооружения линейных объектов в условиях Большого Сочи, была выявлена взаимосвязь между природными условиями региона и ходом строительных мероприятий, а также, отмечены негативные последствия влияния подобного антропогенного воздействия на окружающую среду.

Рассмотренные в работе особенности Большого Сочи позволяют сделать вывод о том, что:

1. Природная среда района весьма специфична и имеет ряд особенностей, оказывающих влияние на ход строительных мероприятий. Это может быть воздействие геолого-геоморфологических процессов (оползней, обвалов, и пр.), и физико-географических явлений (перепады температур, влияние атмосферных осадков).
2. При строительстве автомобильных дорог, прежде всего, происходит преобразование рельефа при снятии верхнего слоя, рытье котлована с возвышенностей или наоборот насыпь, одним словом нарушают обычный естественный ход рельефообразования
 - 2.1. Установлено, что роль хозяйственной деятельности человека может быть прямым и опосредованным. Прямое, когда изменения видны непосредственно, а косвенное когда негативные последствия приводят к обмелению рек, снижению уровня грунтовых вод и сокращению или вообще уход живых организмов с обычных мест обитания т.д.
 - 2.2. Например, в микрорайоне Блиново Адлерского района Сочи произошедший на склоне горы оползень привел к сползанию лесного массива вниз, а пластов грунта привело к разрыву водопроводных и канализационных труб. Важно заметить, что это было вызвано рытье траншеи при прокладке коммуникаций на склоне горы
3. По некоторым данным содержание свинца на поверхности почвы на краю полосы отвода обычно составляет до 1000 мг/кг, но в пыли городских

улиц с очень большим движением может быть в 5 раз больше. Большинство растений легко переносят повышенное содержание в почве тяжелых металлов, только при содержании свинца более 3000 мг/кг возникает заметное угнетение. Для животных опасность вызывает уже 150 мг/кг свинца в пище.

4. На почву и в поверхностные водоёмы со сточными водами автотранспортного комплекса и от ливневой канализации поступают, в основном, нефтепродукты и взвешенные вещества.
5. В среднем годовой сброс хлоридов за пределы дорог со стоками и снегом составляет около 500 тыс. т. кроме того, в окружающую среду поступает ежегодно около 35 тыс. т сажевых частиц в результате истирания автомобильных шин на дорогах
6. В связи с этим, строительные мероприятия, в частности, прокладка транспортных трасс, должны осуществляться с учётом их воздействия на окружающую среду, при минимальном вторжении в естественное равновесие, и обязательном проведении природоохранных мероприятий. Ведь от этого зависит благополучие уникальной части нашей Живой Природы - Большого Сочи.

Список использованной литературы

1. Администрация города Сочи. [Электронный ресурс]. URL: www.sochiadm.ru (дата обращения: 30.07.2022)
2. Архитектура Сочи. [Электронный ресурс]. URL: www.arch-sochi.ru (дата обращения: 30.07.2022)
3. Безруков, В.Ф. Физико-механические свойства горных пород Сочинского района. – Сочи, 1971. – 312 с.
4. Будагов, Б.А., Сафронов, И.Н. Обвалы, осыпи и оползни. Общая характеристика и история развития рельефа Кавказа. – М.: Наука, 1977. – 288 с.
5. Владимиров, С.А. Справочные материалы по климату Краснодарского края / С.А. Владимиров, Е.И. Хатхоху, Е.Ф. Чебанова. – Краснодар, 2014. – 175 с.
6. Гаврилюк, Э.Н. Сочиведение. – Сочи: Центр Детского и Юношеского Туризма и экскурсий города Сочи, 2007. – 280 с.
7. Городской портал Сочи. [Электронный ресурс]. URL: www.sochi-24.ru (дата обращения: 28.07.2022)
8. Горшков, С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. – М.: Недра, 1982. – 286 с.
9. Дубровин, Н.И. Формационный анализ геологического строения и инженерно-геологическая характеристика основных геолого-генетических комплексов дочетвертичных горных пород Сочинского района Сочи // Инженерная геология. – 1971. – № 4. – С. 21-38.
10. Имайкин, Г.А. Автомобильные дороги (охрана труда в строительстве): учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 1985. – 207 с.
11. Инженерно-геологические изыскания. ООО «Буровики». [Электронный ресурс]. URL: www.buroviki.ru (дата обращения: 28.09.2022)
12. Инженерно-экологический центр «ИНЖЭКО ЦЕНТР». [Электронный ресурс]. URL: www.engeco.ru (дата обращения: 14.09.2022)

13. Калачёв, В.Я., Максимов, С.Н. Инженерные сооружения / В.Я. Калачев, С.Н. Максимов. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 297 с.
14. Курдюков, В.С. Антропогенные оползни Черноморского побережья Кавказа. – Сочи, 1971. – 180 с.
15. Немчинов, М.В., Систер, В.Г., Силкин, В.В., Рудакова, В.В. Охрана окружающей природной среды при проектировании и строительстве автомобильных дорог: учеб. пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 280 с.
16. Нормативно-технические документы. [Электронный ресурс]. URL: www.complexdoc.ru (дата обращения: 14.09.2022)
17. Официальный сайт Российской Академии Естествознания. [Электронный ресурс]. URL: www.rae.ru (дата обращения: 14.09.2022)
18. Рябов, С.А. Экологические последствия проведения XXII Зимних Олимпийских игр в Сочи / С.А. Рябов, Н.С. Широкожухова // Актуальные проблемы права: материалы IV Междунар. науч. конф. – М.: Буки-Веди, 2015. – С. 168-171.
19. Сейсмическое микрорайонирование территории первоочередной застройки Большого Сочи на площади 75 км². [Электронный ресурс]. URL: <https://invest.gazprom.ru/d/story/0d/269/razdel-igl2-kniga1.pdf> (дата обращения: 22.07.2022)
20. Сердюкова, А.Ф. Влияние автотранспорта на окружающую среду / А.Ф. Сердюкова, Д.А. Барабанщиков // Молодой ученый. – 2018. – № 25 (211). – С. 31-33.
21. Симонов, Ю.Г., Кружалин, В.И. Инженерная геоморфология. Основания для инженерной оценки рельефа. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 99 с.
22. СНиП 1.02.07-87 Инженерные изыскания. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040388> (дата обращения: 14.08.2022)
23. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9053801> (дата обращения: 14.08.2022)

24. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200000255> (дата обращения: 14.09.2022)
25. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550565571> (дата обращения: 29.08.2022)
26. СП 34.13330.2021. Свод правил. Автомобильные дороги. СНиП 2.05.02-8. [Электронный ресурс]. URL: <http://dorangisk.ru/upload/iblock/035/sp%2034%202021.pdf> (дата обращения: 14.08.2022)
27. Транспорт России: Всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета. [Электронный ресурс]. URL: www.transportrussia.ru (дата обращения: 29.08.2022)