

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Н И У « Б е л Г У »)**

**ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА**

**МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
В ГОРОДЕ БОГОТА РЕСПУБЛИКИ КОЛУМБИЯ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
очной формы обучения, группы 81001403
Акоста Арбалло Микаэль Андрэс

Научный руководитель
к.г.н., доцент
Соловьев А.Б.

БЕЛГОРОД 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

		Стр.
	Введение.....	3
Глава 1.	Специфика и функции организации мониторинга атмосферного воздуха в крупном городе.....	6
	1.1. Понятие, задачи и методы мониторинга атмосферного воздуха.....	6
	1.2. Организация мониторинга атмосферного воздуха.....	12
Глава 2.	Географическое положение и краткая характеристика города Богота.....	18
	2.1. Географическое положение города.....	18
	2.2. Специфика рельефа и климатические особенности города....	20
	2.3. Основные отрасли промышленности.....	23
	2.3. Современная специфика транспортной инфраструктуры города Богота.....	27
Глава 3.	Практика организации мониторинга качества атмосферного воздуха в городе Богота.....	35
	3.1. Сеть мониторинга качества воздуха.....	35
	3.2. Основные стационарные источники выбросов в атмосферу города.....	39
	3.3. Мобильные источники загрязнения воздуха в городе.....	41
	3.4. Экологические проблемы г. Боготы, определяемые загрязнением атмосферного воздуха и меры по их минимизации.....	43
	Заключение.....	61
	Список использованных источников.....	64
	Приложения.....	70

Введение

Актуальность ВКР предопределяется тем обстоятельством, что загрязнение воздуха является одной из главных экологических проблем, которая оказывает значительное влияние на разработку государственной политики столицы Колумбии. Это связано с тем, что качество воздуха в городе не только представляет собой объект анализа с экологической точки зрения, но также является предметом исследования в области здравоохранения, поскольку было установлено, что концентрация материальных частиц в воздухе выступает фактором риска возникновения респираторных заболеваний. Данное обстоятельство имеет большое значение в городе Богота, где болезни органов дыхания является главной причиной смертности у детей в возрасте до 5 лет [1].

Сеть наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха является в настоящем и будущем единственным экспериментальным средством оценки состояния загрязнения атмосферного воздуха в городе Боготе и применимости математических моделей рассеяния примесей в атмосфере.

Учитывая сложившуюся ситуацию, во время работы последних правительств города были разработаны схемы мониторинга и контроля источников, генерирующих выбросы в атмосферу, в целях улучшения качества воздуха в Боготе и превращения столицы в устойчивый город. Данные программы, в свою очередь, направлены на улучшение качества жизни жителей города за счет нивелирования факторов риска появления острых респираторных заболеваний (ОРЗ).

Объектом исследования ВКР является воздушный бассейн города Боготы - столицы республики Колумбии.

Предметом исследования являются практические аспекты организации и проведения мониторинга качества атмосферного воздуха в городе Богота.

Основная цель работы – исследование системы мониторинга качества атмосферного воздуха в городе Богота и выявление на его основе основных источников загрязнения воздушного бассейна города.

Для выполнения поставленной цели в данной работе решаются следующие **задачи**:

- исследовать особенности территориальной организации города Богота и выявить особенности рельефа и климата города;
- проанализировать современную практику и подходы к организации мониторинга качества воздуха в городе, выявить проблемы организации данного вида мониторинга и обосновать систему мероприятий по его оптимизации;
- при помощи системы мониторинга атмосферы определить основные источники загрязнения атмосферного воздуха города и выявить временные изменения в характере загрязнения атмосферы города;

Информационную основу составили фондовые материалы городского Департамента по вопросам окружающей среды (Secretaria Distrital de Ambiental), материалы непосредственно собранные автором в управлении качеством воздуха города (Subdirección de Calidad de Aire Auditiva y Visual), литературные источники, материалы сети Интернет, прочие данные.

Основные методы, используемые в работе: статистический, сравнительно-аналитический, картографический.

Личный вклад автора заключается в сборе, обработке, аналитическом сопоставлении фондовых и практических материалов и их обобщения для практического использования, а также разработке и апробации рекомендаций по оптимизации системы мониторинга качества атмосферного воздуха города Боготы.

Данное исследование имеет определенное **практическое значение**. Отдельные его результаты и выводы могут быть использованы для решения ряда экологических проблем города Богота, определяемых загрязнением воздушного бассейна.

Глава 1. Специфика и функции организации и мониторинга атмосферного воздуха в крупном городе

1.1. Понятие, задачи и методы мониторинга атмосферного воздуха

Мониторинг атмосферного воздуха – система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения. В целях наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, комплексной оценки и прогноза его состояния, а также обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения текущей и экстренной информацией о загрязнении атмосферного воздуха.

Государственный мониторинг атмосферного воздуха является составной частью государственного мониторинга окружающей среды и осуществляется органами исполнительной власти в области охраны окружающей среды, другими органами исполнительной власти в пределах своей компетенции в порядке.

Сеть наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха является в настоящем и будущем единственным экспериментальным средством оценки состояния загрязнения атмосферного воздуха и применимости математических моделей рассеяния примесей в атмосфере. Общими задачами сети мониторинга атмосферного воздуха являются:

- повышение эффективности, качества, надежности и достоверности данных наблюдений;
- внедрение новых методов многокомпонентного анализа примесей в атмосферном воздухе и в отходящих газах:

- достижение оптимального соотношения используемых в различных городах и населенных пунктах методов ручного отбора и анализа проб воздуха и полуавтоматических методов, повышение автоматизации средств измерений;
- повышение оперативности сбора, обработки, передачи и использования данных наблюдений в задачах контроля и регулирования уровней загрязнения атмосферного воздуха;
- установление тенденций и причин изменения уровней загрязнения атмосферного воздуха.

Оптимальным может быть вариант совмещения задач исследования характера и причин изменения уровней загрязнения атмосферного воздуха. Однако существующая сеть наблюдений в силу различных причин не способна выполнить эти условия. Поэтому для совершенствования организации наблюдений состояния атмосферного воздуха и контроля выбросов должны использоваться методы математического моделирования, оценки загрязнения снежного покрова, аэрокосмические и лазерные дистанционные методы.

Наземные посты наблюдений должны оборудоваться современными высокочувствительными и селективными приборами и системами оценки качества атмосферного воздуха в реальном масштабе времени. С учетом данных комплексного обследования состояния загрязнения атмосферного воздуха на территории города или населенного пункта должна разрабатываться программа оптимизации сети наблюдений. Немаловажными являются выборка и статистическая обработка данных экспериментальных наблюдений.

Множеством экспериментов подтверждена связь между загрязнение атмосферы и метеорологическими параметрами. Метеорология - наука о земной атмосфере, ее строении, свойствах и происходящих в ней процессах. Свойства атмосферы и происходящие в ней процессы рассматриваются в связи со свойствами и влиянием подстилающей поверхности (суши и моря). Главная задача метеорологии – прогнозирование погоды на различные сроки.

Метеорологические станция – основной компоненте регулярных наблюдений за состоянием атмосферы. Они предназначены для: измерения температуры, давления и влажности воздуха; скорости и направления ветра; контроля облачности, уровня осадков, видимости, солнечной радиации. Различают метеостанции наземные и дрейфующие, устанавливаемые на судах, на буях в открытом море.

Ракетное зондирование применяется для зондирования верхних слоев атмосферы: слой от 15-20 до 80-120 км (стратосфера и мезосфера), в котором располагается большая часть озоносферы и нижней ионосферы и более высокие слои термосферы и экзосферы.

Для изучения средней атмосферы используются метеорологические ракеты, поднимающиеся до высот 80-100 км. Они могут быть жидкостно- и твердотопливными. Основными параметрами, измеряемыми с помощью метеорологических ракет, являются: давление, температура, плотность и газовый состав воздуха.

В зависимости от программы исследований могут измеряться и другие характеристики. Для изучения верхней атмосферы применяются мощные геофизические ракеты, поднимающиеся до высот более 100-150 км. Производятся измерения интенсивности солнечного и космического излучения, оптических свойств воздуха, его термодинамических и электрических свойств, параметров магнитного поля Земли.

Наряду с ракетным зондированием, относящимся к прямым методам измерений, для изучения верхней атмосферы применяются и косвенные методы с использованием радиолокации, метеолидаров, СВЧ, оптической техники. Система ракетного зондирования состоит из самой ракеты, оснащенной измерительными приборами и наземного измерительного комплекса, под которым понимается совокупность наземных радиотехнических средств,

предназначенных для приема телеметрической информации о параметрах атмосферы и для измерения координат ракеты во время полета.

Метод эхо- и радиолокации Эхолотокатор – зондирование атмосферы с помощью звуковых волн. Позволяет выявлять зоны крупномасштабных изменений плотности атмосферы.

Радиолокатор, РЛС – зондирование атмосферы радиоволнами с длинами от метрового до миллиметрового диапазона. Позволяет выявлять различные объекты естественного и искусственного происхождения, движущиеся в атмосфере, определять их расстояние и скорость (используя эффект Доплера).

Радиолокация осуществляется тремя способами: 1) облучение объекта и прием отраженного от него излучения; 2) облучение объекта и прием переизлученных (ретранслируемых) им волн; 3) прием радиоволн, излученных самим объектом.

Лидар – прибор для проведения лазерного зондирования атмосферы в оптическом диапазоне спектра. В обобщенном смысле лазер в лидаре используется как импульсный источник направленного светового излучения. В отличие от радиодиапазона, в световом диапазоне частот из-за малости длин волн особенно видимого и ультрафиолетового излучения отражателями локационного сигнала являются все молекулярные и аэрозольные составляющие атмосферы, т.е. по сути дела сама атмосфера формирует лидарный эхо-сигнал со всей трассы зондирования. Это позволяет осуществлять лазерное зондирование по любым направлениям в атмосфере.

Принцип лазерного зондирования атмосферы заключается в том, что лазерный луч при своем распространении рассеивается молекулами и неоднородностями воздуха, молекулами содержащихся в нем примесей, частицами аэрозолей, частично поглощается и изменяет свои физические параметры (частоту, форму импульса и т.д.). Появляется свечение (флюоресценция), что позволяет качественно и количественно судить о

различных параметрах воздушной среды (давлении, температуре, влажности, концентрации газов).

Лазерное зондирование атмосферы осуществляется преимущественно в ультрафиолетовом, видимом и микроволновом диапазоне. Использование лидаров с большой частотой следования импульсов малой длительности позволяет изучать динамику быстро протекающих процессов в малых объемах и в значительных толщах атмосферы.

Метод оптической локации Аналогичен методу эхо- и радиолокации.

Метод комбинационного рассеяния При рассеянии света газовыми молекулами происходит сдвиг частоты рассеянного излучения. Комбинационный сдвиг частот имеет каждая молекула газа, который характерен только для нее. Среда, состоящая из газовых молекул, имеет только ей присущий комбинационный спектр.

Его регистрация позволяет определить наличие примесей исследуемой среде путем анализа сдвига полос поглощения. Из-за малого сечения комбинационного рассеяния этот метод применяется на небольших расстояниях – несколько десятков метров (например, для контроля вредных выбросов из домовых труб). Метод резонансной флюоресценции Основан на способности молекул флюоресцировать под воздействием излучения.

Например, молекулы CO флюоресцируют при облучении излучением с $\lambda = 488$ нм. $\lambda = 4,6$ мкм, а молекулы NO₂ – при облучении аргоновым лазером с λ Сечение флюоресценции значительно выше сечения комбинационного рассеяния, поэтому данный метод более чувствителен.

Метод регистрации проходящего излучения Метод основан на регистрации проходящего через среду излучения «на просвет», когда опорный лазерный генератор и приемник находятся по разные стороны от исследуемого объекта. С применением отражателей генератор и приемник находятся рядом. Метод имеет самую высокую чувствительность из всех, но может применяться

только для измерения интегральной концентрации только вдоль траектории луча.

Дифференциальный метод сочетает в себе метод поглощения и обратного рассеяния.

Биоиндикационные методы Биоиндикация – метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов – биоиндикаторов. Сильнейшее антропогенное воздействие на фитоценозы оказывают загрязняющие вещества в окружающем воздухе, такие, как диоксид серы, оксиды азота, углеводороды и др.

Среди них наиболее типичным является диоксид серы, образующийся при сгорании серо содержащего топлива (работа предприятий теплоэнергетики, котельных, отопительных печей населения, а также транспорта, особенно дизельного).

Устойчивость растений к диоксиду серы различна. Даже незначительное наличие диоксида серы в воздухе хорошо диагностируется лишайниками – сначала исчезают кустистые, потом листоватые и, наконец, накипные формы. Из высших растений повышенную чувствительность к SO_2 имеют хвойные (кедр, ель, сосна). Устойчивы к загрязнению бересклет, бирючина, клен ясенелистный.

Для ряда растений установлены границы их жизнедеятельности и предельно допустимые концентрации диоксида серы в воздухе. Величины ПДК (мг/куб. м): для тимофеевки луговой, сирени обыкновенной - 0,2; барбариса - 0,5; овсяницы луговой, смородины золотистой - 1,0; клена ясенелистного - 2,0 . Чувствительны к содержанию в воздухе других загрязнителей (например, хлороводорода, фтороводорода) такие растения, как пшеница, кукуруза, пихта, ель, земляника садовая, береза бородавчатая. Стойкими к содержанию фтороводорода в воздухе являются хлопчатник, одуванчик, картофель, роза,

табак, томаты, виноград, а к хлороводороду - крестоцветные, зонтичные, тыквенные, гераниевые, гвоздичные, вересковые, сложноцветные.

Методы контроля газового состава атмосферного воздуха Отбор проб воздуха при анализе газо- и парообразных примесей осуществляется за счет протягивания воздуха через специальные твердые или жидкие поглотители, в которых газовая примесь конденсируется либо адсорбируется.

В последние годы в качестве сорбентов для концентрирования микропримесей используют растворимые неорганические хемосорбенты, пленочные полимерные сорбенты, позволяющие улавливать из загрязненного воздуха самые различные химические вещества. Важным достоинством полимерных сорбентов является их гидрофобность (влага воздуха не концентрируется в ловушки и не мешает анализу) и способность сохранять в течении длительного времени без изменения первоначальной состав пробы.

Контроль концентраций газо- и парообразных примесей атмосферного воздуха производится с помощью газоанализаторов, позволяющих осуществлять мгновенный и непрерывный контроль содержания в нем вредных примесей.

1.2. Организация мониторинга атмосферного воздуха

Наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы производятся на посту, представляющем собой заранее выбранное для этой цели место (точку местности), на котором размещается павильон или автомобиль, оборудованный соответствующими приборами.

Посты наблюдений устанавливаются трех категорий: стационарные, маршрутные и передвижные (подфакельные).

Стационарный пост предназначен для обеспечения непрерывной регистрации содержания загрязняющих веществ или регулярного отбора проб

воздуха для последующего анализа. Из числа стационарных постов выделяются опорные стационарные посты, которые предназначены для выявления долговременных измерений содержания основных и наиболее распространенных специфических загрязняющих веществ.

Маршрутный пост предназначен для регулярного отбора проб воздуха в том случае, когда невозможно (нецелесообразно) установить пост или необходимо более детально изучить состояние загрязнения воздуха в отдельных районах, например в новых жилых районах.

Передвижной (подфакельный) пост служит для отбора проб под дымовым (газовым) факелом с целью выявления зоны влияния данного источника промышленных выбросов.

Стационарные посты оборудованы специальными павильонами, которые устанавливаются в заранее выбранных местах. Наблюдения на маршрутных постах проводятся с помощью передвижной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием и приборами. *Маршрутные посты* также устанавливаются в заранее выбранных точках. Одна машина за рабочий день объезжает 4...5 точек. Порядок объезда автомашиной выбранных маршрутных постов должен быть одним и тем же, чтобы определение концентраций примесей проводилось в постоянные сроки. Наблюдения под факелом предприятия также ведутся с помощью специально оборудованной автомашины. *Подфакельные посты* представляют собой точки, расположенные на фиксированных расстояниях от источника. Они перемещаются в соответствии с направлением факела обследуемого источника выбросов.

Каждый пост независимо от категории размещается на открытой, проветриваемой со всех сторон площадке (на асфальте, твердом грунте, газоне).

Стационарный и маршрутный посты организуются в местах, выбранных с учетом обязательного предварительного исследования загрязнения воздушной среды города промышленными выбросами, выбросами автотранспорта,

бытовыми и другими источниками, а также с учетом изучения метеорологических условий рассеивания примесей путем эпизодических наблюдений и расчетов полей максимальных концентраций примесей. При этом следует учитывать повторяемость направления ветра над территорией города. В определенных направлениях выбросы от многочисленных предприятий могут создавать общий факел, соизмеримый с факелом крупного источника.

Если повторяемость таких направлений ветра велика, то зона наибольшего среднего уровня загрязнения будет формироваться на расстоянии 2...4 км от основной группы предприятий, причем иногда она может располагаться и на окраине города.

Для характеристики распределения концентрации примеси по городу посты необходимо устанавливать в первую очередь в тех жилых районах, где возможны наибольшие средние уровни загрязнения, затем в административном центре населенного пункта и в жилых районах с различными типами застройки, а также в парках и зонах отдыха.

К числу наиболее загрязненных районов относятся зоны наибольших максимальных разовых и среднесуточных концентраций. Эти концентрации создаются выбросами промышленных предприятий. Такие зоны находятся на расстоянии 0,5... 2 км от низких источников выбросов и 2... 3 км от высоких. Такие концентрации могут создавать также магистрали интенсивного движения транспорта, поскольку влияние автомагистрали обнаруживается лишь в непосредственной близости от нее (на расстоянии 50... 100 м).

Регулярные наблюдения на стационарных постах проводятся по одной из четырех программ наблюдений: полной (П), неполной (НП), сокращенной (СС), суточной (С).

1. Полная программа наблюдений предназначена для получения информации о разовых и среднесуточных концентрациях. Наблюдения в этом случае выполняются ежедневно путем непрерывной регистрации с помощью

автоматических устройств или дискретно, через равные промежутки времени, не менее четырех раз при обязательном отборе проб в 1, 7, 13 и 19 ч по местному декретному времени.

2. По неполной программе наблюдения проводятся с целью получения информации о разовых концентрациях ежедневно в 7, 13 и 19 ч местного декретного времени.

3. По сокращенной программе наблюдения проводятся с целью получения информации только о разовых концентрациях ежедневно в 7 и 13 ч местного декретного времени. Наблюдения по сокращенной программе допускается проводить при температуре воздуха ниже 45 °С и в местах, где среднемесячные концентрации ниже 1/20 максимальной разовой ПДК или меньше нижнего предела диапазона измерений концентрации примеси используемым методом.

Допускается проводить наблюдения по скользящему графику: в 7, 10 и 13 ч – во вторник, четверг и субботу, в 16, 19 и 22 ч – в понедельник, среду и пятницу. Наблюдения по скользящему графику предназначены для получения информации о разовых концентрациях.

4. Суточная программа отбора проб предназначена для получения информации о среднесуточной концентрации. В отличие от полной программы наблюдения в этом случае проводятся путем непрерывного суточного отбора проб, при этом исключается получение разовых значений концентрации. Все программы наблюдений позволяют получать информацию о среднемесячных, среднегодовых и средних концентрациях за более длительный период.

Стационарный пост наблюдений представляет собой специально оборудованный павильон, в котором размещена аппаратура, необходимая для регистрации концентраций загрязняющих веществ и метеорологических параметров по установленной программе. Из числа стационарных постов необходимо выделить опорные стационарные посты, которые предназначены для выявления долговременных изменений содержания основных или наиболее

распространенных загрязняющих веществ. При этом заранее определяется круг задач, к которым относятся оценка среднемесячной, сезонной, годовой и максимальной разовой концентраций, вероятности возникновения концентраций, превышающих ПДК, и др.

Перед установкой поста следует проанализировать: расчетные поля концентраций по всем ингредиентам от совокупности выбросов всех стационарных и передвижных источников; особенности застройки и рельефа местности; перспективы развития жилой застройки и расширения предприятий промышленности, энергетики, коммунального хозяйства, транспорта и других отраслей городского хозяйства; функциональные особенности выбранной зоны; плотность населения; метеорологические условия данной местности и др.

Пост должен находиться вне аэродинамической тени зданий и зоны зеленых насаждений, его территория должна хорошо проветриваться, не подвергаться влиянию близкорасположенных низких источников загрязнения (стоянок автомашин, мелких предприятий с низкими выбросами и т.п.). Количество стационарных постов в каком-либо городе (населенном пункте) определяется численностью населения, рельефом местности, особенностями промышленности, функциональной структурой (жилая, промышленная, зеленая зона и т.д.), пространственной и временной изменчивостью полей концентраций вредных веществ.

Для населенных пунктов со сложным рельефом и большим числом источников загрязнения рекомендуется устанавливать один пост через каждые 5... 10 км.

С целью получения информации о загрязнении воздуха с учетом особенностей города рекомендуется ставить посты наблюдений в разных функциональных зонах (жилой, промышленной и др.). В городах с большой интенсивностью движения автотранспорта посты должны устанавливаться также вблизи автомагистралей.

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха и метеорологическими параметрами на стационарных постах должны проводиться круглогодично, во все сезоны, независимо от погодных условий.

Передвижной (подфакельный) пост предназначен для отбора проб под дымовым (газовым) факелом с целью выявления зоны влияния данного источника. Подфакельные наблюдения осуществляются за специфическими загрязняющими веществами, характерными для выбросов данного предприятия, по специально разрабатываемым программам и маршрутам. Места отбора проб при подфакельных наблюдениях выбирают на разных расстояниях от источника загрязнения с учетом закономерностей распространения загрязняющих веществ в атмосфере.

Отбор проб воздуха производится по направлению ветра, последовательно, на расстояниях 0,2...0,5; 1; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 15 и 20 км от стационарного источника выброса, а также с наветренной стороны источника. Под факелом проводятся наблюдения за типичными для данного предприятия ингредиентами с учетом объема выбросов и их токсичности. В зоне максимального загрязнения (по данным расчетов и экспериментальных замеров) отбирается не менее 60 проб воздуха, а в других зонах – не менее 25. Отбор проб воздуха при проведении подфакельных наблюдений производится на высоте 1,5 м от поверхности земли в течение 20...30 мин, не менее чем в трех точках одновременно.

ГЛАВА 2. ГЕОГРАФИЧЕСОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА БОГОТЫ.

2.1. Географическое положение города

Богота-столица и самый большой город Колумбии (Рис.1.1.). Город считается точкой соприкосновения между людьми по всей стране, является разнообразной и мультикультурной, в ней сочетаются как современные сооружения, так и сооружения, связанные с ее колониальным прошлым. Город очень зеленый, благодаря своим паркам и восточным холмам, которые доминируют в святилище Монтсеррат и Гваделупе, но также не менее популярен цвет кирпича на многочисленных зданиях.

На протяжении всей истории, и особенно в последние 15 лет, Богота характеризуется постоянными инновациями и является главным бизнес-центром в стране и шестым городом по урону развития в Латинской Америке. Город находится на хребте Анд, на высоте 2640 метров, в центре Колумбии.



Рис.1.1. Географическое положения города Боготы

В Боготе и её пригородах проживает 7 млн человек, что составляет шестую часть от всего населения Колумбии. Город космополитичен. Кроме колумбийцев, в столице проживает большое число иностранных граждан и людей, принявших колумбийское гражданство. В составе населения колумбийской столицы преобладают метисы, то есть потомки от смешанных браков между белыми и индейцами. Незначительную часть от общего числа жителей составляют потомки европейцев, чистокровные индейцы, негры, мулаты и самбо — потомки от смешанных браков между неграми и индейцами. Таким образом, примерно три четверти населения столицы имеют «смешанную кровь».

В 1960 году был принят Декрет об охране языка, согласно которому при оформлении официальных документов запрещается использовать неиспанские слова, однако этот декрет, из-за своей нелогичности, никогда не действовал.

Большинство верующих жителей Боготы принадлежат к Римско-католической церкви. В городе существует несколько протестантских церквей, ведущих активную работу по привлечению в свои ряды новых членов. Известно, что в последние годы у представителей протестантства неоднократно возникали конфликты с католическим духовенством. В северной части города на 2013 год продолжается возведение большой мечети. Имеется несколько христианских церквей и синагог.

Уровень преступности Боготы на фоне других городов Колумбии относительно низкий (в 2017 году он составил 19 убийств на 100 000 человек).

В основном убийства происходят в т. н. трущобах - территориях самозахвата земли в районе гор. Дома здесь построены на склонах и в искусственно вырытых нишах склонов гор. На юге трущобы опаснее, чем на севере. Данный самозахват носит полузаконный характер - с одной стороны признаётся, что дома строятся незаконно, с другой стороны на это закрывают глаза, так как жители данных районов разрабатывают новые территории.

Впоследствии такие трущобы облагораживаются и переходят в разряд «нормальных» районов. Например, северная часть Боготы и район аэропорта Гуаймораль 50 лет назад были трущобами, сейчас там ведётся активное строительство уровня 3-4 этапы, а чуть далее на север находится элитный район, местная «рублёвка», где стоимость дома начинается с \$400 000.

Примечательно, что в данные районы подаются вода, газ и электричество, но жители не платят за них. Причины тому две. Во-первых, опасение бунтов со стороны бедноты, точное количество которой не известно, во-вторых - стратная система оплаты коммунальных услуг в Колумбии. Чем выше «страта» района, тем выше плата. Всего 6 страт. Соответственно, жители более дорогих районов компенсируют расходы на коммунальные услуги жителям более бедных.

2.2. Специфика рельефа и климатические особенности города

Район Боготы характеризуется наличием большого плато, ограниченного вытянутыми холмами, по тектоническим структурным осям. Высокое плато представляет собой заполненную толщами вулканических горных пород равнину, сформированную в третичном и четвертичном периоде кайнозоя, а холмы представляют собой складчатые осадочные структуры, состоящие в основном из отложений (ныне пород), осажденных в меловом и третичном периодах.

В районе города Богота имеются две большие морфоструктурные единицы (Табл.1.1):

- Плоская, мягко наклонная зона, образованная четвертичной равниной, имеющей вулканическое происхождение и граничащую с некоторыми аллювиальными конусами и коллювиальными отложениями.

- Горная местность, состоящая из осадочных образований песчаных, твердых и эрозионно-стойких пород и мягких глинистых пород с возрастом от верхнего мела до верхнего третичного периода кайнозоя.

Таблица 1.1

Характеристика рельефа города Богота

Горные части в городе Богота		
Горная единица	Характерной рельеф	Состав
<p>Хребты и крутые склоны устойчивых песчаников</p> <p>Они относятся к верхнемеловому периоду</p>	<p>Это подразделение состоит из самых высоких и самых крутых форм рельефа, которые граничат с саванной.</p>	<p>Образованы мелкозернистыми светло-кварцевыми песчаниками, обычно сплошными, хорошо цементированными и устойчивыми к эрозии, с незначительными прослоями лидита и аргиллозитов.</p>
<p>Параллельные выступы рыхлых песчаников</p> <p>Они относятся к участкам верхнего мела и третичного периода</p>	<p>Он состоит из выступающих форм рельефа, обычно удлиненных, расположенных вдоль средних склонов до нижних склонов холмов, граничащих с твердыми песчаниками</p>	<p>Имеют мелкую и среднюю гранулометрическую структуру, иногда грубую и от средней до слабой цементации, поэтому они средние по рыхлости и очень рыхлые и, следовательно, более восприимчивы к выветриванию и эрозии, чем твердые песчаники.</p>
<p>Склоновый рельеф полос возвышенностей</p>	<p>На больших поверхностях рельеф имеет тенденцию к смягчению в скругленных холмах, но почти всегда ровные слои обрамлены полосами песчаников более или менее твердыми.</p>	<p>Он образован набором кремнистых алевролитов. и аргиллолитов в тонких слоях, с прослоями каолиновых аргиллолитов и мелкозернистых песчаников, хорошо цементированных, обычно очень фрагментированных.</p>
<p>Котловины черных аргиллитов</p> <p>Они относятся к периоду среднего мела</p>	<p>Это понижения рельефа, менее резкие, чем у холмов песчаника, которые его создают. Примером их являются</p>	<p>Они состоят из черных и серых углеродистых аргиллолитов, слоистой стратификации, с мелкозернистыми песчаниками, хорошо сцементированными.</p>

	впадины, расположенные в высокой части рек Сан-Кристобаль и Сан-Франциско, за Восточными холмами	
Округлые холмы из аргиллитов разных цветов Они принадлежат к район «Гуадус» (верхнемеловым) и Богота (нижним третичным образованиям)	Они характеризуются мягкими формами рельефа, такими как предгорный край восточных холмов	Они состоят из аргиллитов разных цветов, преимущественно красного, с чередующимися каналами алевролитов, глинистых песчаников и угольных пластов

Климат города Богота, из-за его высоты (2640 метров над уровнем моря) является типом тропического климата, но значительно на него влияет орография (горный рельеф). Таким образом, это умеренно холодный тип климата, хотя и довольно мягкий и терпимый.

Среднегодовая температура составляет +19 °С, ее колебания варьируют между + 9 ° и +22°. Сухие и дождливые периоды чередуются в течение года.

Очень часто в городе наблюдается высокая облачность. Климат Боготы довольно непредсказуем, и изменения температуры могут быть внезапными. Таким образом, холод и дождь обычно появляются внезапно. Очень четко прослеживаются два сезона в течение года: сухой сезон и сезон дождей.

Климат города Богота: сухой сезон

Сухой сезон в Боготе приходится на месяцы, которые идут с июня по август, а также с декабря по февраль. Средняя температура + 15°С. Хотя в течение дня температура может подняться до 25°С, в течение ночи минимальные значения ее могут опускаться и достигать + 8°С. Иногда возможны падения до 0°С.

Это сезон, когда влажность довольно высокая, - почти 80%. Хотя сильные порывы ветра, которые происходят в течение этих месяцев, делают климат города более сухим. Таким образом, это время, в течение которого, хотя дни

могут быть довольно солнечными, по ночам довольно прохладно, потому что падение температуры весьма характерно в ночной период.

Климат города Богота: Дожливый сезон

Сезон дождей - с марта по май и с сентября по ноябрь. В эти месяцы дни в основном облачны и с ветром. Средняя максимальная температура составляет около 20°C. В то время как средний минимум остается между 8°C - 9°C. Туман очень распространен в этом сезоне, этот период превышает 200 дней в году.

Штормы довольно распространены и могут длиться несколько дней. Град также бывает, особенно в октябре. Это месяцы, когда резкие изменения температуры очень часты. Это связано с изменением климата и явлениями Эль-Ниньо и Ла-Нинья, которые происходят в бассейне Тихого океана и которые делают климат Боготы очень непредсказуемым.

2.3. Основные отрасли промышленности

Двадцать процентов компаний в регионе Боготы относятся к обрабатывающей промышленности. В городе также осуществляется производство металлических изделий, машин, оборудования, полиграфической продукции и, химикатов, продуктов питания, напитков, табака, текстиля и древесины (Рис.2.2.).

Размеры производственных предприятий Богота, 50% среднего размера, за ними следуют небольшие компании - 24%. По количеству учреждений по местоположению, лидер - Пуэнте-Аранда имеющий самую высокую концентрацию предприятий, в районе находятся 652 учреждения. С районами Фонтикон и Кеннеди связаны около 50% от общего числа промышленных предприятий Богота.

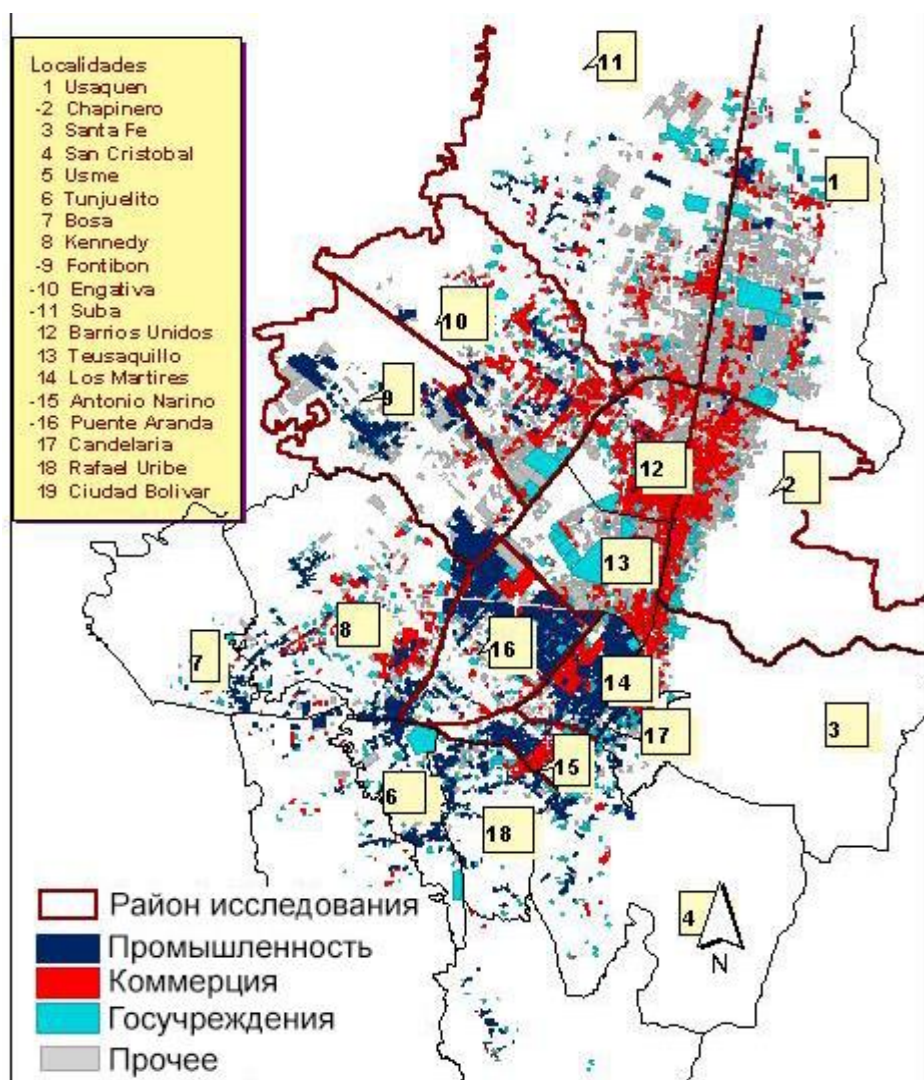


Рис.2.2. Деловая и институциональная структура города

На Рис.2.2. представлено распределение промышленных предприятий в районах Боготы, где отмечается, что средние (от 51 до 200 человек) являются процентом большего присутствия в упомянутых местах. Напротив, в городах Канделария, Усме и Сьюдад-Боливар находятся те, которые имеют наименьшее присутствие в учреждениях и в основном небольшие и микро.

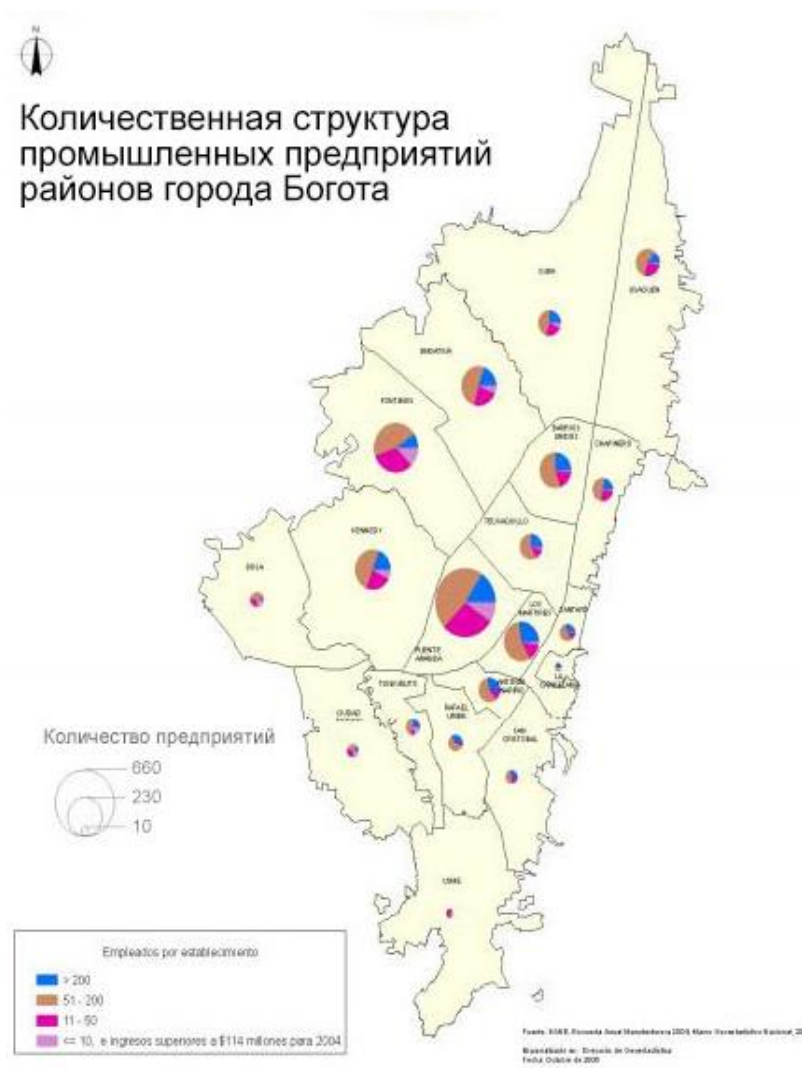


Рис.2.3. Структура промышленности районов города Боготы (в %)

На рисунке 2.3. показано распределение продукции по типу товара в разных административных районах Боготы, где отмечается, что производство товаров народного потребления (потребительские товары) преобладает в 13 административных районах: Пуэнте-Аранда, Канделария и Сьюдад-Боливар.

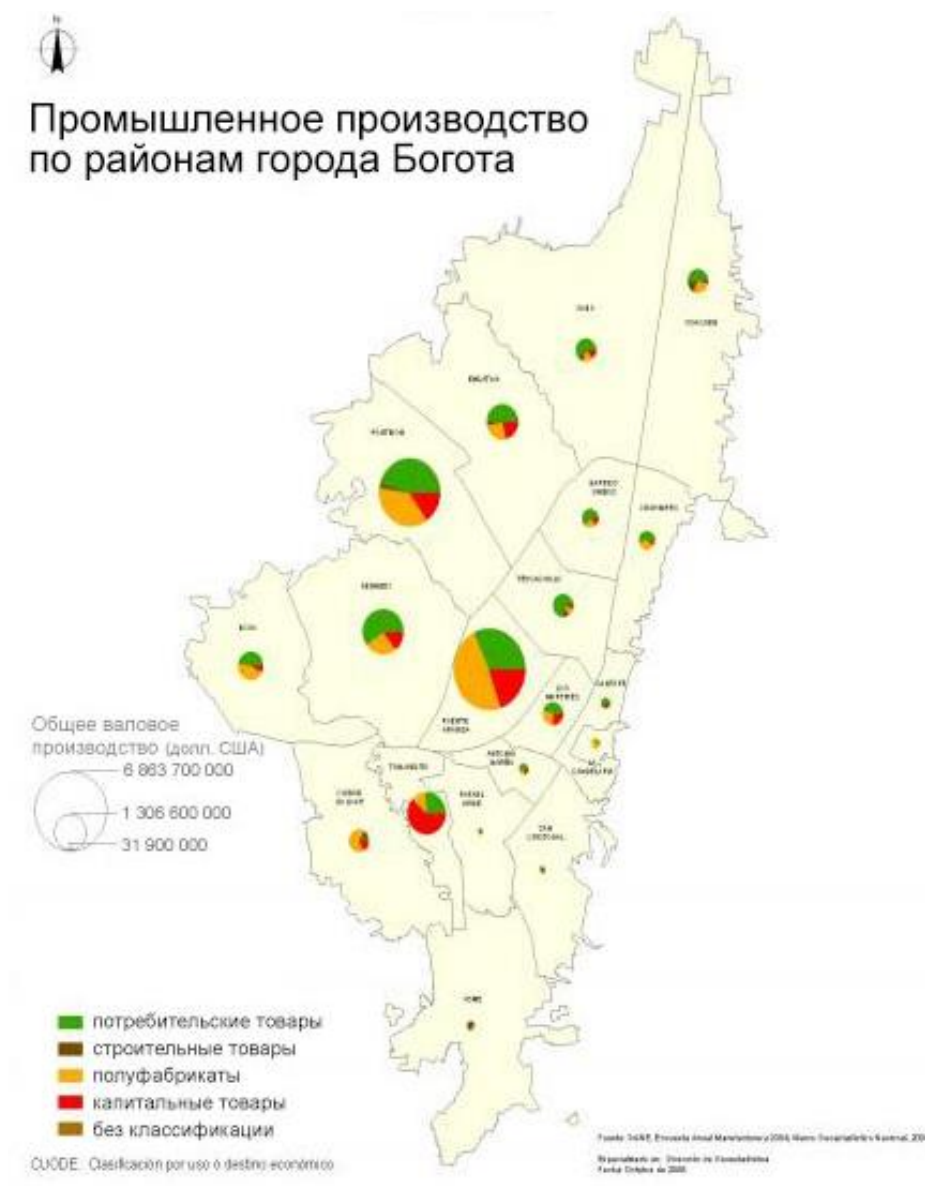


Рис. 2.4. Промышленное производство по районам города Боготы

Местные жители Тунхэулито – это место, где основное внимание уделяется производству машиностроительной и химической продукции и Усме с преобладанием в производстве строительных материалов.

2.4. Современная специфика транспортной инфраструктуры города Богота

Транспорт Боготы является результатом взаимодействия различных транспортных систем. Транспортная система Богота является самой крупной в Колумбии, и выполняет около 12,2 млн. поездок в день (2017 год).

Из них: 42% пассажиров перевозится Комплексной системой общественного транспорта Боготы, 26% - ТрансМильнио, 22% - в частных автомобилях, 3% в такси, 3% на мотоцикле и 2% на велосипеде.

Уровень жизни в Боготе примерно в полтора раза ниже, чем в Москве. Проблема транспорта там стоит довольно остро. До 2000 года жители передвигались на «басетах» - небольших автобусах, которые ездили с общим потоком машин. Басетов было очень много, они практически вытесняли автомобили, хотя и личного транспорта в столице Колумбии и так было негусто.

В настоящее время в городе действуют скоростные автобусы (BRT - Bus Rapid Transit), которые казались оптимальным вариантом.

Маршрутная скорость такого вида транспорта составляет порядка 35 км/ч и его пассажиропоток около 18 тысяч пассажиров в час (у метро 80 тысяч пассажиров в час). BRT представляет собой отдельный принцип организации управления движением. Скоростные автобусы по некоторым параметрам сопоставимы с легкорельсовым транспортом (LRT - Light Rail). Преимущество BRT перед LRT в том, что стоимость в 2 раза ниже и на постройку уходит гораздо меньше времени — за 2-3 года можно окутать линиями весь город. Собственно поэтому Богота и выбрала такой путь.

BRT было организовано с помощью компании Mercedes-Benz. Они разработали всю транспортную систему, которую впоследствии назвали TransMilenio. Сейчас с частными автобусными компаниями заключаются контракты на конкурсной основе.

Скоростные автобусы ходят непрерывным потоком по выделенным полосам и имеют преимущество на перекрестках. На линиях могут быть использованы многосекционные автобусы, что увеличивает вместимость. Вместимость одного автобуса раньше составляла 160 пассажиров, с 2007 года на линиях запущены автобусы со вместимостью 270 пассажиров.

Остановки сделаны по принципу «изолированных блоков», адаптированы для инвалидов (вместо лифтов, например, используются пандусы) и располагаются посередине дороги (двери открываются слева). Обычно пассажирам нужно пройти по мосту над проезжей частью, чтобы попасть на остановку. Прибытия автобуса пассажиры ждут внутри станции (обычно она около 5 м в ширину).

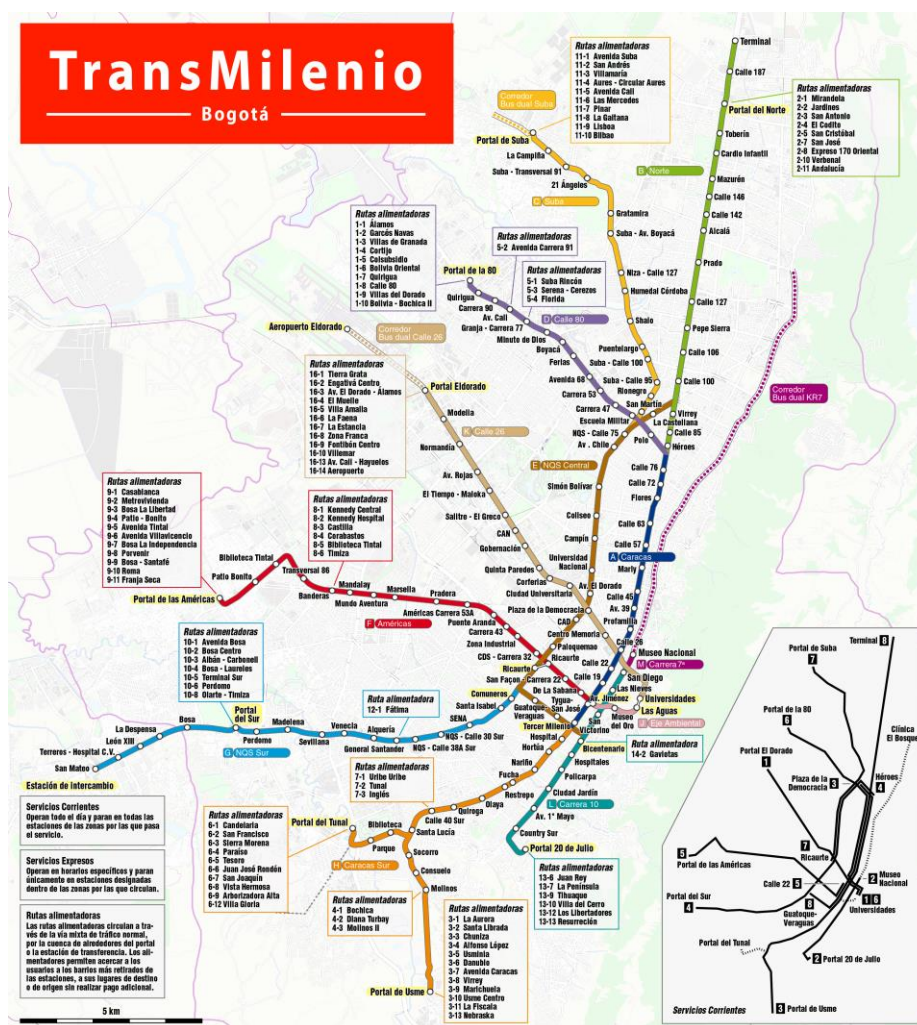


Рис. 2.5. Система общественного транспорта города Боготы

На данный момент в эксплуатации находится 11 линий общей протяженностью 87 км, 136 станций (17 на стадии строительства), около 1500 автобусов. Ежедневный пассажиропоток составляет 1,6 млн человек.

Власти Боготы сейчас активно занимаются решением транспортной проблемы путем строительства метро. К сентябрю 2014 года планируется завершить расчеты и получить готовый проект, строительство планируют начать во втором квартале 2018 года, но продлится от 3 до 5 лет. В эксплуатацию метро Богота по плану будет введено в 2023 или 2025 году.

В последнее время в России все чаще звучат предложения строить вместо трамвая аналогичные Боготе автобусные системы. Сравним легкий рельсовый транспорт (LRT) - известный в России, как скоростной трамвай, и скоростной автобусный транспорт (BRT). Такого в России пока нет.

Системы ЛРТ и БРТ - это не просто обособленные полосы. Это именно отдельные принципы организации и управления движением. Такой транспорт имеет приоритет при проезде перекрестков - управляет фазами светофоров, его линии на большей протяженности отделены физически от всего прочего транспорта, в том числе и от других маршрутных автобусов. Маршрутная скорость такого транспорта составляет порядка 35 км/час.

Из-за того, что рельсовый транспорт имеет фиксированный габарит его проще организовать как бесперебойную изолированную систему. Можно сцеплять больше вагонов, можно делать меньший интервал движения. Все это позволяет перевозить больше пассажиров. Если БРТ способен нормально перевозить до 18 тысяч пассажиров в час, то ЛРТ до 22 тысяч пассажиров в час. Естественно, есть системы ЛРТ перевозящие меньше, и системы БРТ перевозящие больше - но соотношение для «идеальных» систем примерно такое.

БРТ стоит заметно дешевле, чем ЛРТ при постройке: и за счет более дешевого подвижного состава, и за счет более простой конструкции пути. 1 км

двухпутной линии БРТ обходится примерно в 200 миллионов рублей, для ЛРТ это порядка 500 миллионов рублей (в цену включены затраты и на депо, и на подвижной состав). Однако, из-за существенно меньшего срока службы автобусов, отсутствия экономии энергии, больших затрат на их ремонт, больших затрат на заработную плату водителей, при расчете на срок жизни системы ЛРТ выходит дешевле БРТ примерно на 40 процентов.

Еще одна важная особенность БРТ - его можно строить заметно быстрее.. за 2-3 года можно окутать линиями весь город. Для ЛРТ за этот срок можно построить одну полноценную линию. Для сравнения - за этот же срок можно построить 1 станцию метро, при наличии на ее постройку примерно 7 миллиардов рублей.

Из-за перечисленных факторов БРТ очень развит в бедных странах Латинской Америки: у городов там нет денег на большие капитальные вложения, а нормальный транспорт сделать хочется. Поэтому не мечтая о метрополитене, и как правило не имея денег на ЛРТ там делают новые системы БРТ. Правда на панацею это не тянет - в крупных городах, таких как Богота, системы БРТ очень быстро оказываются перегружены. Приходится делать их не двух, а четырехполосными и уже скоро оказываются они будут перегружены.

Другой путь - это создание системы БРТ, с последующей ее конвертацией в систему ЛРТ. В столице БРТ Куритибе, по словам Вукана Вучика, пошли именно по такому пути: сейчас готовится к реализации проект замены существующей линии БРТ на более надежную и экономичную линию ЛРТ.

Комплексная система общественного транспорта Боготы

Комплексная система общественного транспорта Боготы (SITP) - это новая система общественного транспорта в Боготе, это организованная и интегрированная система автобусов общественного обслуживания, которые обеспечивают эффективный охват перевозок в Боготе.

SITP имеет 6 сервисов, которые выполняют определенную функцию, и каждый из них идентифицируется с цветом автобуса

Компонент соединительной линии

Это система Transmilenio BRT, включенная в SITP. Он отождествляется с красным цветом, с вариациями спереди и сзади в зависимости от типа автобуса. Эта услуга работает через эксклюзивную полосу движения и останавливается на станциях и порталах, расположенных в центре дороги, а также некоторые из них останавливаются на платформах с левой стороны. Каждый маршрут имеет вариации и может быть текущим сервисом или экспресс-службой. Оплата производится на системных станциях с помощью смарт-карты.

Обслуживание типа «Alimentador»

Перевозки ведутся автобусами зеленого цвета. Система работает с автобусами вместимостью до 80 пассажиров, а иногда и с автобусами вместимостью до 50 пассажиров. Его функция заключается в мобилизации пользователей из и в районы, окружающие промежуточные станции и порталы TransMilenio. Работайте по смешанной полосе и остановитесь на всех остановках (расположенных на платформах с правой стороны), установленных для маршрута. Эта услуга входит в портал или промежуточную станцию и останавливается на платформе, предназначенной для подачи и подачи системы TransMilenio. Оплата производится на системных станциях с помощью смарт-карты. В каждом секторе города есть номер, который идентифицирует его, это используется для номенклатуры фидеров, дополнительных и специальных услуг.

Городские обслуживание

Он отождествляется с транспортом синего цвета. Он работает со стандартными автобусами вместимостью до 80 пассажиров, автобусами и микроавтобусами, рассчитанными на 40 или 50 пассажиров и микроавтобусами вместимостью до 19 пассажиров. Городская служба была предназначена для

подключения различных районов города с основными дорожными коридорами, где нет магистральных перевозок. По этой причине магистральные коридоры имеют ряд городских маршрутов, значительно ниже, чем другие маршруты. Городские маршруты, в общем, имеют большую протяженность, проходя через город в и из всех районов Боготы. Они останавливаются на всех остановках, где проходит маршрут, до тех пор, как пользователь этого желает, либо на борт, либо на разгрузку автобуса.

Дополнительное обслуживание

Вспомогательные перевозки отождествляется транспортными средствами оранжевого цвета. Он управляется стандартными автобусами вместимостью до 80 пассажиров, а также автобусами и микроавтобусами, рассчитанными на 50 или 40 пассажиров. Его функция заключается в мобилизации пассажиров из и в районы, расположенные вблизи станций TransMilenio, аналогично обслуживанию типа «Alimentador».

Специальное обслуживание

Он отождествляется с бордовом цветом. Он управляется микроавтобусами вместимостью 19 пассажиров и автобусами вместимостью до 50 пассажиров. Его функция заключается в мобилизации пассажиров из и в периферийные районы города, которые имеют небольшой спрос или трудный доступ.

Такси работают по схеме присоединения, система, в которой государство бесплатно делегирует в посреднических компаниях (Аффилированных компаниях).

В городе Богота около миллиона частных автомобилей. Уже более десятилетия существует мера, регулирующая количество транспортных средств, которые могут циркулировать в соответствии с последним номером пластины (Piso у placa). Со всем и этим, в настоящем, город представляет собой заторы.



Рис.3 Комплексная система общественного транспорта Боготы(SITP).

Источник:SITP.com

В Боготе имеется система такси для индивидуальных поездок или закрытых групп (не для общих поездок), с таксометром, в желтых транспортных средствах. Несмотря на то, что это город с широким спектром общественного транспорта (массовый и коллективный), такси составляет от 6% до 8% моторизованных поездок в Богота. В 2015 году в городе было зарегистрировано 53 000 зарегистрированных такси.

Регулирование трафика налагает обязательное ограничение трафика в городской зоне на частные автомобили и общественные транспортные средства в «Pico» время (время с самым высоким потоком движения), в зависимости от последнего номера номерного знака автомобиля с целью его уменьшения. циркуляционный коллапс, образовавшийся в эти часы. В рамках вашей заявки каждый год день ограничения поворачивается в соответствии с номером номерного знака транспортного средства.

В качестве альтернативы автомобильной перевозке на автомобиле мэрия внедрила велосипедные дорожки. В настоящее время Богота имеет более 300 километров велосипедных дорожек. С 1970-х годов, во время воскресений и праздников была реализована программа велосипедных прогулок. Эта

программа была создана как стратегия общественного здравоохранения и отдыха.

Город Богота с конца 90-х годов имеет всеобъемлющую программу общественного пространства. Это позволяет строить площадки или тропы (тротуары) с деревьями и уличной мебелью.

Впоследствии готовятся периодические доклады, которые включают анализ полученной информации, а также проверку соблюдения действующих правил и определение секторов, которые требуют особого внимания из-за их уровней загрязнения. [29].



Рис. 3.2. Станция Guaymaral

Значительное ухудшение качества воздуха в Боготе и его прямая связь с проблемами здоровья органов дыхания и сердца, вызвало растущую озабоченность со стороны органов охраны окружающей среды и здоровья населения города.

Несмотря на усилия, предпринятые в последние годы, проблема загрязнения воздуха становится все более тяжелой. Эта ситуация объясняется, в частности, ускорением экономического роста, который был представлен в Боготе. Такой рост проявляется в повышенной потребности в энергии, а также в потреблении ископаемого топлива. Меры контроля загрязнения окружающей среды, которые были реализованы до сих пор, менее заметны из-за увеличения выбросов в связи с экономическим ростом города.

Основными загрязняющими веществами, которые имеют влияние в глобальном масштабе являются парниковые газы и газы-разрушители озонового

слоя в стратосфере, которые провоцируют глобальное потепление, изменение климата и разрушение озонового слоя, который защищает биосферу от солнечного излучения.

Также могут быть некоторые локальные последствия, связанные с ухудшением воздействия загрязняющих веществ на местном уровне. Они являются причиной низкого качества воздуха в городах, их влияние на качество жизни населения и представлены основной группой из шести загрязняющих веществ, известных как «критерий» из-за их влияния на здоровье человека и окружающую среду: оксид углерода, оксиды азота, углеводороды (летучие органические соединения), оксид серы, твердых частиц и приземного озона.

Принимая во внимание предмет исследования, рассмотренный в этой работе, результаты, полученные в ходе мониторинга, проведенного РМСАВ в 2015 году в отношении суточных средних значений концентрации РМ10 2,5, будут представлены ниже (Табл. 3.1).

Таблица 3.1

Результаты, полученные в ходе мониторинга, проведенного РМСАВ в 2015 году в отношении суточных средних значений концентрации РМ10

Информация о среднесуточных показателях концентрации РМ10							
Правило: 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
Зона	название станции	количество средних%	сбор данных	количество данных, превышающ их норму	максим ум $\mu\text{g}/\text{m}^3$	максимум / норма	средне-годовой $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Север	Гуаумарал	356	98	0	70	0.7	31
	Узакен	347	95	0	78	0.78	30
	Итог	703	97	0	74	0.7	31
Северо-Западно	Суба	330	90	0	87	0.87	47
	Лас Фериас	333	91	0	83	0.83	35
	Итог	633	91	0	85	0.9	41
Центер	Сентро д.а.р	355	97	0	80	0.8	28
	Мин. Дэ амбиэнте	364	100	0	89	0.89	34
	Итог	719	99	0	85	0.8	31
Юг-Западно	Пуэте Аранда	345	95	6	104	1.04	53

	Кеннеди	362	99	29	153	1.53	66
	Карвахал-Севиана	355	97	98	160	1.6	67
	Итог	1062	97	133	139	1.4	69
Юг	Тунал	362	99	2	103	1.03	43
	Сан-Кристовал	352	96	0	97	0.97	26
	Итог	714	98	2	100	1.0	35

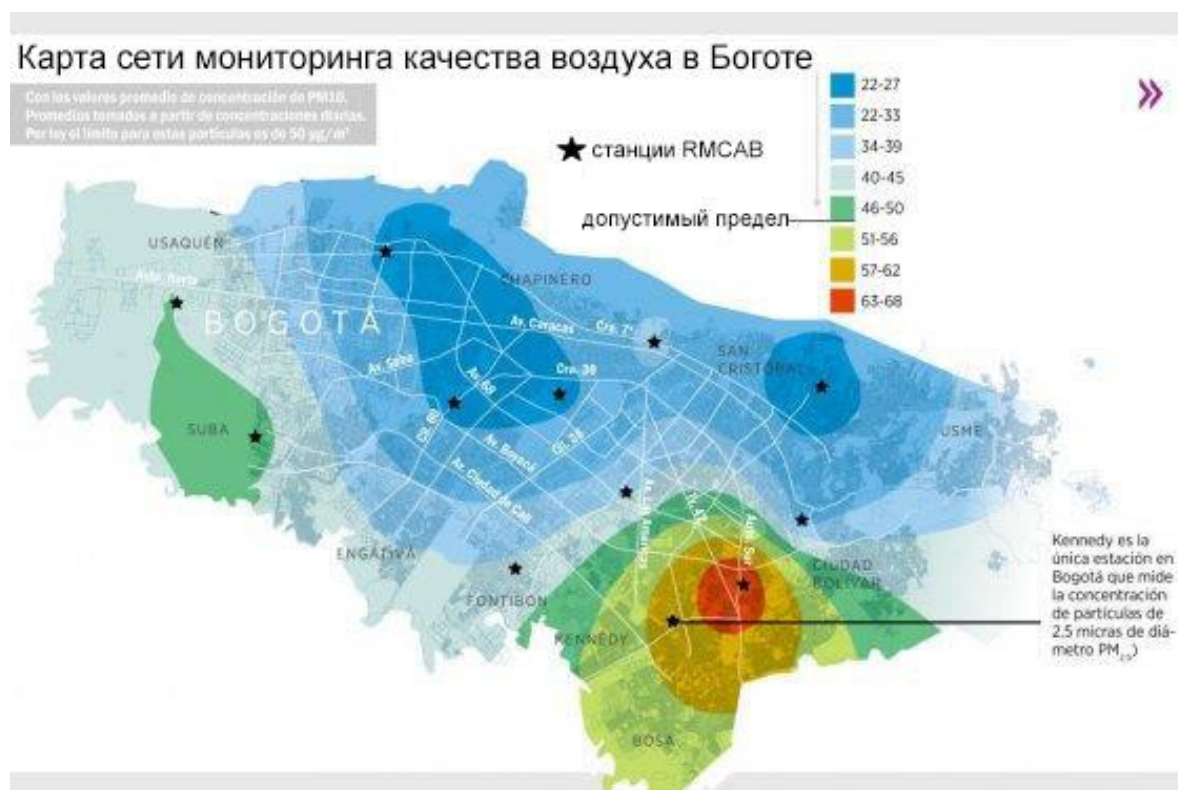


Рис.3.3. Сеть мониторинга качества воздуха в городе Боготе

Эти результаты позволяют нам определить, что схемы мониторинга и контроля, разработанные в западной южной зоне Богота, должны быть усилены, поскольку, согласно результатам, сообщенным станциями Пуэнте-Аранда, Кеннеди и Карвааль-Севиана, регистрируются данные, превышающие пределы, установленный Резолюцией 610 от 2010 года. Это может быть в значительной степени связано с количеством стационарных источников в этом

районе и наличием дорожной инфраструктуры, сильно зависящей от грузовых автомобилей.

3.2. Основные стационарные источники выбросов в атмосферу города

Промышленные источники дают около 60% выбросов твердых частиц и 70% выбросов оксиды серы в атмосферу в Боготе. Размеры выбросов промышленности города разнообразны и существует ряд сложных точечных источников.

Тем не менее, некоторые отрасли промышленности высоким уровнем загрязнения воздуха можно считать негативными с позиций социального воздействия, в соответствии с критериями высокого уровня негативного воздействия и влиянием на здоровье населения, а также высоким риском их выбросов.

Это относится к предприятиям: строительной индустрии (кирпичные и цементные заводы), химической промышленности, предприятий всех видов использования угля в качестве топлива, печи для сжигания и компании, которые используют растворители. Существует множество факторов, связанных с высоким уровнем негативного воздействия промышленных выбросов в Боготе, в пределах которого они могут считаться самыми значительными:

1. Неудачи в выполнении плана территориального экологического порядка. К примеру, прачечные, установленные в жилых помещениях районов Карвахали и Кеннеди являются одним из самых драматических примеров незаконного изменения землепользования в городе и повлияли на соседнее сообщество с выбросами от сжигания угля и использования пигментов, сбросами в канализацию.

Другие аналогичные примеры наблюдаются в литейном производстве, на кожевенных заводах и других секторах, осуществляющих выбросы тяжелых металлов, углеводородов и неприятные запахи.

2. Использование угля в качестве топлива при отсутствии эффективных технологий сжигания и контроля выбросов. Сжигание угля требует специальных методов для создания условий для быстрых выбросов твердых частиц и окиси углерода, которые не присутствуют в местной промышленности.

Уголь предпочитают предприятия малого и среднего бизнеса из-за его очевидной низкой стоимости, несмотря на его большие объемы по сравнению с другими видами топлива, таких как природный газ и мазут.

Разница в цене между этими видами топливом является критическим фактором для многих компаний. Многие компании Боготы не принимают решения об изменении своих технологий и не переходят на природный газ и уголь снова используется в качестве топлива.

3. Использование технологий низкого уровня. Большое количество компаний в Боготе, работает, применяя кустарными технологиями без контроля за высоким уровнем эффективности их работы или использованием более качественного сырья. Такие предприятия функционируют с большими объемами выбросах загрязняющих веществ и в условиях повышенного риска воздействия загрязняющих вещества.

Химические, литейные заводы, кожевенные заводы, среди других отраслей промышленности, относятся к этой категории

Окружному департаменту окружающей среды - SDA - удалось выявить крупнейших эмитентов загрязнителей воздуха с помощью кадастров выбросов, которые несколько раз обновлялись. Было установлено, что как промышленные, так и мобильные источники вносят значительный вклад в выбросы загрязняющих веществ.

Структура выбросов загрязняющих веществ загрязняющих веществ показана на Рис. 3.4.



Рис. 3.4. Структура выбросов загрязняющих веществ в %
(по источникам выбросов)

По доле наиболее значительного загрязняющего вещества в виде частиц, было обнаружено, что промышленность осуществляет примерно 60% выбросов, а мобильные источники - 40%.

Однако, если учесть влияние воздействия загрязнения на население, можно утверждать, что мобильные источники оказывают более существенное влияние из-за большей близости населения (пешеходов, велосипедистов, водителей) к источникам выбросов.

3.3. Мобильные источники загрязнения воздуха в городе

Автомобильные транспортные средства, приводимые в движение дизельными двигателями, являются источником наибольшего воздействия на население значительной части населения на высокие концентрации частиц.

Среди мобильных источников эти транспортные средства отвечают за 80% выбросов твердых частиц, 60% выбросов оксидов азота, 65% выбросов оксидов серы и, как минимум, 50% выбросов окиси углерода.

Мотоциклы с двухтактными двигателями.

Хотя до сих пор они не рассматривались по таким стандартам, как сертификаты на пиковые и пластинчатые и газовые, мотоциклы с двухтактными двигателями являются значительным источником загрязняющих веществ. Они дают около 17% выбросов твердых частиц от мобильных источников, являясь самым важным мобильным источником после автобусов и грузовиков с дизельными двигателями и 20% выбросов летучих органических соединений.

Это связано с низкой эффективностью сгорания, необходимостью смешивания бензина со смазочным маслом в этих технологиях и значительного увеличения количества мотоциклов в обращении, чему способствуют низкие цены на эти автомобили.

Бензиновые автомобили

Транспортные средства с бензиновыми двигателями вносят около 50% выбросов окиси углерода и летучих органических соединений и 40% оксидов азота. Поэтому у них есть важная ответственность в выбросе промоторов фотохимического смога.

Природные газы автомобили

Транспортные средства, работающие на природном газе в Боготе, подверглись конверсии из двигателей, которые первоначально были предназначены для работы с бензином. Экологические характеристики этих двигателей ниже, чем у автомобилей, предназначенных для природного газа, то есть тех, которые предназначены для работы с природным газом с завода. Выбросы от автомобилей с природным газом могут превышать даже выбросы исходного бензинового автомобиля.

Загрязнение воздуха в Боготе происходит в порядке важности главным образом от:

- дизельный транспорт
- строительная промышленность
- карьеры
- кирпичные заводы
- котлы
- дизельные установки
- химчистки
- тепловые станции
- автомобили с относительно небольшим влиянием, поскольку очень мало используют дизельное топливо или газ, и подвергаются строгим мерам по контролю окружающей среды, а бензин имеет только 1/300 от мощности улавливания тепла и образования ПМ, что соответствует дизелю, Дизельные автомобили загрязняют преувеличенно, но их мало.
- кремация
- рестораны
- внутренние источники, такие как природный газ, дрова и уголь для приготовления пищи.

3.4. Экологические проблемы г. Богота, определяемые загрязнением атмосферного воздуха и меры по их минимизации

В настоящее время в Боготе растет беспокойность касательно роста показателей заболеваемости и смертности, связанных с острыми респираторными заболеваниями. В соответствии с показателем, разработанным

Боготинской экологической обсерваторией на основе медицинской практики Salas de Enfermedad Respiratoria Aguda ERA Bogotá D.C-SERA и предназначенным для наблюдения за тенденцией распространения ОРЗ (число лиц, считающихся больными или жертвами заболевания в определенное время) у детей в возрасте до 5 лет [21], наблюдается увеличение заболеваемости в городе за последние 6 лет, как показано ниже:

Таблица 3.2

Случаи острых респираторных заболеваний в Боготе

Дата	Случаи острых респираторных заболеваний (Случаи/Год)
2010	34.054
2011	25.470
2012	31.529
2013	41.805
2014	47.581
2015	49.492
2016	52.170

Учитывая влияние этих заболеваний в городе, были проведены многочисленные исследования для определения факторов риска распространения ОРЗ, с целью определения мер, необходимых для улучшения состояния здоровья населения.

При изучении факторов заболеваемости ОРЗ, показатели качества воздуха становятся все более актуальными, в особенности предельный уровень выбросов твердых частиц, который представляет собой набор твердых и жидких частиц, выбрасываемых непосредственно в воздух, такие как дизельная сажа, дорожная пыль, сельскохозяйственная пыль и частицы, образующиеся в результате производственных процессов [22].

Твердые частицы в соответствии с размерами можно классифицировать как крупные и мелкие. К последним относятся частицы с аэродинамическим диаметром меньшим или равным $2,5 \mu\text{m}$, PM_{2,5}. Другая группа частиц состоит из тех, чей аэродинамический диаметр равен около 10 микрон, PM₁₀ [3]. В рамках воздействия этого загрязнителя на здоровье, необходимо дифференцировать твердые частицы, которые могут непосредственно проникать в дыхательную систему, достигая трахеобронхиальной зоны, как в случае с PM₁₀, или к легочным альвеолам, как в случае с PM_{2,5}. Среди заболеваний, связанных с твердыми частицами, выделяют астму, бронхит, респираторные инфекции, а также сердечные приступы и аритмию.

Среди прочего, в непосредственной связке находятся такие симптомы как боль в горле, кашель, головная боль и хрипы [4]. Согласно отчетам Городского департамента здравоохранения Боготы, респираторные заболевания являются основной причиной детской смертности в городе. Так, ежегодно оказывается около 600 тыс. медицинских услуг по ОРЗ детям в возрасте до пяти лет.

Принимая во внимание вышесказанное, определение показателей качества воздуха в разных городах не только позволяет установить их экологическое положение, но и становится фактором анализа здравоохранения.

Тем самым, обеспокоенность по поводу ухудшения показателей качества воздуха и распространенности острых респираторных заболеваний является одним из ключевых вопросов при разработке государственной политики в сфере здравоохранения и экологии. Следовательно, столичным городам, таким как Богота, необходимо разрабатывать различные государственные стратегии мониторинга и контроля источников выбросов в атмосферу, установив корреляцию между показателями качества воздуха и коэффициентами заболеваемости ОРЗ и смертности от ОРЗ.

Пределы эмиссии, регистрируемые Системой мониторинга качества воздуха в Богота (Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá), составляют

базовый показатель при разработке государственной политики, направленной на контроль и мониторинг источников выбросов в атмосферу. Она необходима для того, чтобы повысить

Показатель качества воздуха в Боготе (Índice Bogotano de Calidad de Aire) влияет на здоровья жителей столицы Колумбии. Городские организации из сектора защиты окружающей среды и сектора здравоохранения, возглавляемые Городским департаментом по вопросам окружающей среды (Secretaria Distrital de Ambiental) и Городским департаментом здравоохранения (Secretaria Distrital de Salud) соответственно, разрабатывают различные стратегии в пределах своих компетенций для достижения вышеупомянутых целей и определяют наличие корреляции между значением показателя качества воздуха в Боготе и распространением острых респираторных заболеваний.

С учетом вышесказанного, в данной работе изучаются механизмы функционирования субъектов данной деятельности в отношении проблем загрязнения воздуха в городе, а также разработанные ими механизмы мониторинга и контроля снижения частоты возникновения респираторных заболеваний в городе.

Отмечается необходимость координации работы данных субъектов и раскрытия каждым из них результатов мониторинга для того, чтобы установить соответствие целям, обозначенным в различных региональных программах улучшения качества воздуха и окружающей среды в целом.

В случае с Боготой природоохранный орган представлен Городским департаментом окружающей среды (Secretaria Distrital de Ambiente (SDA)), который, в свою очередь, имеет подразделение, осуществляющее мониторинг и контроль за фиксированными и мобильными источниками загрязнения в городе, мониторинг качества воздуха и создающее инструменты рассеивания, которые позволяют оценивать соблюдение норм выбросов в столице. Данное подразделение – Calidad de Aire, Auditiva y Visual (SCAAV) – состоит из

различных групп, ответственных за мониторинг и контроль агентов загрязнения воздуха. К таковым группам относятся Plan Decenal de descontaminación, Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá RMCAB, Fuentes Fijas, Fuentes Móviles, Sistema de Alertas tempranas Ambientales de Bogotá - SATAB-Aire, Publicidad Exterior Visual PEV. Далее будет проведен анализ направлений деятельности каждой из этих групп и их схем мониторинга и управления.

План улучшения качества воздуха

Данная группа отвечает за анализ выполнения задач, изложенных в Десятилетнем плане деконтаминации для Боготы на 2010-2020 гг. (Bogotá Plan Decenal de Descontaminación de Aire para Bogotá (PDDAB)).

Он представляет собой комплексную программу обеззараживания воздуха, которая направлена на приведения состояния воздуха в столице к национальным стандартам качества воздуха, утвержденным Министерством окружающей среды, жилищного строительства и территориального развития. Учитывая местный контекст, особое внимание уделяется твердым частицам и озону при достижении этой цели [4].

PDDAB был принят Указом №98 от 2011 года. Согласно статье 4, целью указанного плана является сокращение в столице к 2020 году выбросов твердых частиц на 60% относительно 2008 года и контроль за уровнем прочих загрязнителей (диоксид серы (SO₂), двуокись азота (NO₂), окись углерода (CO) и озон (O₃).

Тем самым, в рамках мер, намеченных для достижения этой цели, для промышленных источников загрязнения мы находим следующее: конверсия угля в природный газ, в том числе с учетом формализации доли неформального сектора отрасли; использование системы контроля выбросов; использование систем контроля выбросов в промышленности кирпичной промышленности и перемещение источников.

Конверсия топлива на предприятиях

В рамках схем мониторинга, разработанных в городе, удалось определить, что после принятия Десятилетнего плана деконтаминации в Боготе следующие компании произвели конверсию топлива (уголь в природный газ):

Таблица 3.3

Компании Боготы, которые произвели конверсию топлива

No.	Фирма	Адрес	Район	Изменение технологии
1	TEJIDOS Y ACABADOS J J	Carrera 39 No. 7 – 61	Пуэнте Аранда	Замена котла от 160 ВРН на 50 ВРН
2	FÁBRICA DE JABONES EL PUMA EU	Carrera 59 No. 15-73	Пуэнте Аранда	Замена котла на 40 ВРН
3	PROCESOS INDUSTRIALES COLOR TEX LIMITADA	Carrera 32 B No. 22 B – 29	Пуэнте Аранда	Замена котел на 80 ВРН
4	TINTORERIA GRASSCOLOR	Calle 8 A No. 32 A – 64	Пуэнте Аранда	Замена котла от 200 ВРН на 80 ВРН
5	COOPER INDUSTRIES COLOMBIA S.A.S	Calle 166 No. 21 – 47	Узакен	Замена котла
6	PRODUCTOS ALIMENTICIOS EL GALPON LTDA	Calle 13 No. 69 – 02	Фонтибон	Замена котла 160 ВРН на 150 ВРН
7	ESPUMAPOR	Calle 3 sur No. 24 – 19	Фонтибон	Замена котла от 250 ВРН на 200 ВРН
8	COLOR & MODA LAVANDERIA Y TINTORERIA LTDA	Carrera 68 A No. 34 -13 Sur	Антонио Нариньо	Замена котла на 100 ВРН
9	PROJEANS G M	Carrera 124 No. 17 –31	Кеннеди	Замена котла на 60 ВРН
10	CONACEITES S.A	Calle 57 U Sur No. 76 A – 41	Сиудад Боливар	Замена 2 котлов от 200 ВРН на 1 из 500 ВРН

Важно отметить, что в городе были проведены и другие преобразования топлива, такие как, например, от природного газа к древесным отходам и от дизельного топлива (АСРМ) к природному газу. Хотя эти преобразования не

были задуманы в качестве стратегии в рамках PDDAB, их принятие способствует сокращению пределов выбросов твердых частиц в городе, а, следовательно, необходимо консолидировать эту информацию для оценки соответствия цели, предложенной PDDAB.

Что касается мер, затрагивающих транспортный сектор, то стоит отметить такие, как замена каталитических нейтрализаторов, обновление парка частных транспортных средств, использование контроля над выбросами на мотоциклах, реализация интегрированной системы общественного транспорта SITP и установка фильтров частиц в автобусах этой системы. Однако на дату написания данной работы отсутствует сводная информация о ходе выполнения данных мероприятий.

Наблюдая за прогрессом в реализации стратегий, сформулированных в рамках PDDAB, отмечается большой разрыв, связанный с отсутствием консолидированных цифр, которые позволяли бы определить, были ли применены фактически разработанные стратегии и, в свою очередь, оценить вклад, который они внесли в уменьшение выбросов твердых частиц, зарегистрированных в городе.

Мониторинг стационарных источников

Группа отвечает за проведение мониторинговых и контрольных работ по различным фиксированным источникам, которые генерируют атмосферные выбросы в городе (коммерческие предприятия и / или отрасли).

Эта группа проводит периодические инспекционные и последующие визиты, чтобы проверить текущее соблюдение природоохранного законодательства в отношении выбросов. В таблице 5 представлены несколько экологические нормы, которые должны соблюдаться стационарными источниками, действующими в районе, а также основные статьи каждого стандарта, контролируемые SDA.

Таблица 3.4

**Некоторые правовые экологические нормы, которые должны соблюдаться
предприятиями - стационарными источниками**

Правило	Объект
Постановление 2 от 1982 года	В соответствии с частью I Закона 09 1979 года и Указ № 2811 от 1974 года об атмосферных выбросах.
Указ 168 от 1994 года	В соответствии с которым устанавливаются нормы для разработки бетонной трансформационной промышленности, ее типологии и городских и экологических условий функционирования предприятий * Контроль над воздействием на окружающую среду в соответствии со статьей 17: установлены меры контроля для выбросов в атмосферу (твердых частиц), образующихся при работе конкретных трансформаторных установок.
УКАЗ 948 1995 ГОДА, ПОЛУЧЕННОЕ В УСТАВЕ 1076 ГОДА 2015 ГОДА	В соответствии с которыми регулируются, частично Закон 23 1973 года, статьи 33, 73, 74, 75 и 75 декрета-закона 2811 от 1974 года; статьи 41, 42, 43, 44, 45, 48 и 49 Закона 9 1979 года; и Закон 99 от 1993 года в отношении предотвращения загрязнения атмосферы и борьбы с ним, а также защиты качества воздуха * Статья 23: Создает такие небольшие заведения, как рестораны или В прачечных должны быть каналы или устройства, обеспечивающие надлежащее рассеивание газов, паров, частиц или запахов и предотвращение их неудобства для соседей или пешеходов. (Статья 2.2.5.1.3.7 декрета 1076 от 2015 года) * Статья 29: Запрещает сжигать открытый воздух в пределах городского периметра. Так поскольку он запрещает лицам, ответственным за коммерческие учреждения, промышленных и больничных, могут сжигать их твердые отходы. (Статья 2.2.5.1.3.13 декрета 1076 от 2015 года). *Статья 75: Устанавливает информацию, требуемую для запроса разрешения от атмосферные выбросы. (Статья 2.2.5.1.7.4 декрета 1076 от 2015 года). * Статья 76: Определяет различные этапы, которые составляют процедуру разрешения (статья 2.2.5.1.7.5 декрета 1076 от 2015 года)
РЕЗОЛЮЦИЯ 619 от 1997 года	Посредством которой частично установлены факторы, из которых требуется разрешение атмосферной эмиссии для фиксированных источников.
РЕЗОЛЮЦИЯ 909 2008 ГОДА	В соответствии с которой нормы и нормы допустимого излучения загрязняющих веществ в атмосферу фиксированными источниками и другими положениями. Статья 64: Допустимые нормы выбросов загрязняющих веществ (твердых частиц, монооксида углерода и общего количества углеводородов) устанавливаются в воздухе для крематориев в стандартных условиях с эталонным кислородом на 11%. * Статья 65: устанавливает допустимый предел выбросов 100 мкг / м3 для Бензопирена и дибензоантрацена в исходных условиях (25 °C, 760 мм рт. Ст.) С эталонным кислородом 11%, что должно выполняться крематориями. * Статья 68: Любое учреждение торговли и обслуживания, которое создает раздражающие

	<p>выбросы, должно иметь трубопроводы и / или устройства, которые обеспечивают рассеивание раздражающих выбросов, в соответствии с тем, что установлено в статье 23 Декрета 948 от 1995 года. в случае необходимости учреждение должно иметь надлежащие устройства контроля в соответствии с положениями Протокола по контролю и надзору за атмосферным загрязнением, создаваемого фиксированными источниками.</p> <p>* Статья 69: Любая деятельность, которая выбрасывает загрязняющие вещества в атмосферу, должна иметь воздухопровод или дымоход, высота и расположение которых благоприятствуют диспергированию их в воздухе, соблюдая нормы выбросов, применимые к нему. * Статья 90: Проведение промышленной, коммерческой и сервисной деятельности. Неорганизованные выбросы загрязняющих веществ должны иметь механизмы контроля, гарантирующие, что эти выбросы не выходят за пределы помещений учреждения.</p> <p>* Статья 71. Вся промышленная деятельность, оборудование для сжигания сжигания, деятельность по сжиганию отходов и кремационные печи, которые выделяют загрязняющие вещества в атмосферу, должны иметь локализованную систему извлечения, дымоход, платформу и порты отбора проб, которые позволяют проводить прямые измерения и демонстрировать соответствие нормативным требованиям.* Статья 97: Устанавливает, что фиксированные источники и генерирующие выбросы загрязнители, которые используют уголь в качестве топлива, должны гарантировать правовое происхождение того же самого, сохраняя подробный отчет о его потреблении.</p>
--	--

Сопровождение для изокинетического отбора проб и / или определения выбросов в стационарные источники

Это назначить специалиста для выполнения аккомпанемента к изучению выбросов, сделанных в столичном районе с целью проверки соблюдения положений Протокола для контроля и мониторинга загрязнения воздуха, генерируемых стационарными источниками, принятыми постановлением 2153 от 2010.

Этот инструмент позволяет природоохранным органам проверять, что изокинетический отбор, проводимый в разных отраслях, соответствует методам, установленным в Протоколе, гарантируя, что результаты являются надежными. Таким образом, выпускаются соответствующие технические концепции, гарантирующие или отклоняющие результаты, полученные после каждого отбора проб в дымоходах. Другим важным аспектом этого компонента является то, что он позволяет определить приоритетность аккомпанемента фиксированным источникам, которые работают с твердыми топливами, которые

вносят большой вклад в концентрацию частиц материала, сообщаемого в городе.

Мониторинг и контроль источников стационарных выбросов

Это процедура для своевременной подачи запросов, жалоб, претензий и предложений, таким образом, инженер назначается для проведения полевого визита и определить, есть ли соответствие или несоответствие современных экологических норм по выбросам погода. В результате этого визита создаются соответствующие технические концепции, в которых устанавливаются действия, которые учреждения и / или отрасли должны выполнять в соответствии с правилами. Несоблюдение этих обязательств приведет к принятию превентивных мер и санкций, закрепленных в Законе 1333 от 2009 года.

Важность этой процедуры заключается в том, что она обеспечивает неотъемлемый ответ на жалобы и жалобы, поданные гражданами против деятельности коммерческих учреждений или отраслей промышленности, которые выделяют загрязняющие выбросы. Таким образом, население является активным субъектом в местных схемах контроля при представлении отчетности и отчетности о ситуациях, которые должны быть проверены природоохранным органом.

Что касается недостатков, выявленных при применении этой процедуры, можно упомянуть, что в случае повторных нарушений необходимо инициировать процедуры санкций, процесс которых требует большого количества времени. Таким образом, невозможно оперативно реагировать на затронутых лиц.

Чтобы решить эту слабость, он стремился ввести меры пресечения в знак фальсификации, которые приостанавливают работу фиксированных источников, которые генерируют сильно загрязняющие атмосферные выбросы. Это позволит в условиях значительного загрязнения воздуха, операцию, которая

должна привлечь заместитель директора по качеству воздуха, слух и зрение и директор экологического контроля за соответствующие уплотнения координи.

Мониторинг мобильные источники

Эта группа разрабатывает мероприятия по мониторингу и контролю над мобильными источниками, которые генерируют атмосферные выбросы (транспортные средства). Этот мониторинг осуществляется в четырех подпрограммах:

Оперативный на трассе

Они разрабатываются с понедельника по субботу в компании Столичной полиции и Окружного секретаря Мобильности, чтобы проверить экологический статус автомобилей на соответствие действующим нормам выбросов. Частные транспортные средства, грузовые перевозки, общественный транспорт и мотоциклы включены с упором на транспортные средства с наибольшим потенциалом загрязнения, такие как старые или явно загрязняющие транспортные средства. [40]

Требования к окружающей среде

Эта работа возникает в результате жалоб, представленных гражданством или в результате мониторинга транспортных компаний, и состоит из требующих транспортных средств, которые показывают видимое загрязнение, подлежащее испытанию на выбросы. [40]

В таблице 3.5. представлены некоторые действующие экологические нормы, которые должны соблюдаться мобильными источниками в Боготе.

Таблица 3.5

**Некоторые действующие нормативно-правовые экологические нормы,
применяемые к мобильным источникам загрязнения**

РЕЗОЛЮЦИЯ 556 ОТ 2003 ГОДА	Требования, которые должны учитывать SDA, устанавливаются как чтобы потребовать транспортное средство, которое циркулирует по городу.
РЕЗОЛЮЦИЯ 910 2010	Допустимые пределы устанавливаются для транспортных средств, оборудованных для цикла дизельных и мотоциклов, а также для пределов для грузовых автомобилей. В нем также говорится о концессионерах или сборщиках, которым соответствующие измерения проводятся в рамках программы. Контроль дилеров и / или сборщиков
РЕЗОЛЮЦИЯ 1304 2012 г.	При этом устанавливаются максимальные уровни выбросов и требования условия окружающей среды, к которым мобильные источники Государственная служба сухопутного транспорта пассажиров в системах коллективные, массовые и интегрированные, которые распространяются в столичном округе.
КОЛУМБИЙСКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ НОРМА NTC 4231 2012 ГОДА	Он устанавливает процедуры оценки и характеристики оборудования частичного потока, необходимого для измерения выбросов дыма, создаваемых мобильными источниками, работающими на дизельном цикле. Свободный метод ускорения. Метод измерения, который для его случая - исчезновение света.
КОЛУМБИЙСКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ НОРМА NTC 4983 2012 ГОДА	Оценка выхлопных газов автомобильных транспортных средств, работающих с циклом Отто. Метод испытания на минимальной передаче (холостой ход) и крейсерской скорости и технические характеристики оборудования, используемого в этой оценке. Следует отметить, что оборудование, упомянутое в этом стандарте, также относится к автомобилям, которые работают с автомобильным природным газом. В случае SDA, если измерение производится с помощью газоанализатора, который работает по принципу недисперсионного инфракрасного поглощения. Что измеряет цвета газов при помощи призмы
КОЛУМБИЙСКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ НОРМА NTC 5365	Оценка выхлопных газов мотоциклов, мотоциклов, мотоциклов, мотоциклов и квадроциклов, работающих на газе или бензине (мотор четыре раза), так как смесь бензиновых масел (двухтактный двигатель). Метод минимального запуска (бездействия) и спецификации для оборудование, используемое в этой оценке.

Экологическая саморегуляция

Это инструмент управления окружающей средой, основной целью которого является сокращение выбросов от дизельных транспортных средств, связанных с коллективными общественными транспортными и грузовыми компаниями, до тех пор, пока оно не будет удерживаться на 20% ниже предела, установленного в настоящем стандарте. [19]

Контроль дилеров и / или сборщиков

Проверяется соответствие новым автомобилям, которые доступны для продажи. Ниже приводятся консолидированные результаты мониторинга, проведенного группой мобильных источников в 2016 году, со следующими именами: REVI (пересмотренный), APROB (Одобен), RECH (отклоненный), COMP (штрафы) и INM (иммобилизованные):

Таблица 3.6

Мониторинг проведенного группой мобильных источников в 2016 году

Тип транспорта	REVI	APROB	RECH	COMP	INM
1. коллективный общественный транспорт	4133	3064	1206	100	18
2. индивидуальный общественный транспорт	3289	2886	403	219	209
3. школьные перевозки	319	269	50	34	13
4. грузоперевозки	7115	6686	429	238	34
5. трансмильнио	4599	4103	496	24	6
6. sitp	7238	5319	1919	122	12
7. интермуниципальный общественный транспорт	327	290	37	26	9
8. аварийные транспортные	14	12	2	0	0
9. другие	26736	25540	1196	1124	947
Всего	53770	48169	5738	1887	1248

Анализируя цифры, сообщенные районным отделом охраны окружающей среды со ссылкой на количество транспортных средств, которые были отклонены, и количество транспортных средств, имеющих повесток или обездвиженных, то очевидно, что эти более низкие случаи утвержденных

транспортных средств. Это не соответствует восприятию загрязнения окружающей среды, свидетелем которого являются граждане в случае грузового транспорта, Transmilenio и SITP.

С другой стороны, согласно цифрам, зарегистрированным в 2016 году, дизельный двигатель наиболее часто используется в городе, хотя этот тип двигателей выделяет меньше окиси углерода (CO) и углеводородов (УВ), чем их бензиновые эквиваленты или природного газа, выбросы оксидов азота (NO) и твердых частиц (ТЧ) значительно выше. Агентство по охране окружающей среды США (US-EPA) классифицировало выбросы твердых частиц (ПМ) от дизельного топлива в качестве одного из основных мобильных источников выбросов токсичных загрязнителей воздуха. [26]. Поэтому в таблице 3.7. показано количество дизельных транспортных средств, рассмотренных в течение 2016 года группой мобильных источников Окружного департамента окружающей среды.

Таблица 3.7

Количество дизельных транспортных средств, рассмотренных в течение 2016 года группой мобильных источников

РАЙОНЫ	№.	число дизельные транспортные средств		
		общие	Соответствующие экологическим нормативам	Не Соответствующие экологическим нормативам
USAQUEN	1	492	327	165
CHAPINERO	2	27	23	4
SANTA FE	3	27	23	4
SAN CRISTOBAL	4	1269	939	330
USME	5	2092	1829	263
TUNJUELITO	6	1156	1084	72
BOSA	7	3192	2671	521
KENNEDY	8	1963	1766	197
FONTIBON	9	5365	3781	1584
ENGATIVA	10	1606	1351	255

SUBA	11	2203	1728	475
BARRIOS UNIDOS	12	161	153	8
TEUSAQUILLO	13	90	84	6
LOS MARTIRES	14	50	48	2
ANTONIO NARIÑO	15	254	227	27
PUENTE ARANDA	16	1068	970	98
LA CANDELARIA	17	0	0	0
RAFAEL URIBE URIBE	18	88	71	17
CIUDAD BOLIVAR	19	698	653	45
SUMAPAZ	20	0	0	0
TOTAL		21801	17728	4073

О результатах в отношении мониторинга дизельных транспортных средств, они по-прежнему сообщали о меньшем количестве случаев отклоненных противами утвержденных транспортных средств. С другой стороны, интересный аспект заключается в том, что в городе Суба были внесены дополнительные изменения, чем в городе Сьюдад-Боливар, который, как известно, зависит от выбросов, создаваемых мобильными источниками. Следовательно, должно быть сделано распределение контрольных точек, которые отвечают более адекватно текущим потребностям города, уделяя приоритетное внимание тем областям, которые сильно затронуты загрязнением воздуха.

Ранняя система предупреждения об опасности Боготы

Эта группа возникает в рамках принятия декрета 595 от 2015 года, цель которого заключается в уменьшении риска загрязнения воздуха в Боготе в рамках Региональной системы управления рисками и изменения климата, SDGR-CC. Таким образом, в рамках функций одного и того же есть определение предупреждающих, тревожных или чрезвычайных состояний в

городе в соответствии с порогами и критериями Боготаноского показателя качества воздуха в Богота ИВОСА.

Важность этой группы заключается в том, что она должна формулировать протоколы действий и реагирования, которые позволят разработать дифференцированные меры как для защиты здоровья человека, так и для контроля за загрязняющими выбросами, которые ухудшают состояние окружающей среды в аварийных или аварийных состояниях из-за загрязнения атмосферное. [27]

Хотя эта группа недавно была объединена в рамках SDA, ожидается, что разработанные ею протоколы обеспечат всесторонний ответ на аварийные или аварийные сценарии из-за загрязнения атмосферы и будут доступны для всего населения города, которые должны идентифицировать и выполнять существенная часть схем реагирования в этих ситуациях.

Хотя действия, разработанные районными образованиями, направлены на то, чтобы реагировать на представленные проблемы, отсутствие артикуляции в действиях из них не позволяет всестороннего и содержательного решения, это говорит о необходимости создания междисциплинарной районной политики контроля, который позволяет из сочлененного видения генерировать эффективный контроль над источниками, генерирующими выбросы, поощряя в свою очередь действия, которые способствуют пропаганде здоровых привычек, которые способствуют снижению факторов риска, связанных с возникновением респираторных заболеваний.

Необходимо укрепить схемы раскрытия информации о стратегиях, предлагаемых государственными структурами, которые контролируют загрязнение атмосферы в городе и его вклад в оптимизацию условий жизни населения города. Таким образом, граждане могут идентифицировать коэффициенты корреляции между обоими компонентами и станут агентом

изменений, которые будут способствовать улучшению качества воздуха в городе.

Необходимо укрепить схемы мониторинга и контроля до неформальных фиксированных источников. Это подразумевает усиление мер распространения существующих природоохранных правил вместе с усилением применения процесса санкционирования окружающей среды, установленного в Законе 1333 от 2009 года, с тем чтобы санкционировать те учреждения или отрасли, которые неоднократно не соблюдали правила. охрана окружающей среды в связи с выбросами в атмосферу.

Необходимо создать стимулы, способствующие замене топлива в фиксированных источниках, а также внедрение фильтров для дизельных автомобилей. Поскольку эти меры в настоящее время сформулированы как стратегии сокращения выбросов твердых частиц в городе, игнорируя, что реализация этих изменений связана с высокими издержками, которые не оплачиваются тем, кто их реализует.

Для оценки эффективности предлагаемых мер и определения, в случае необходимости, изменений в схеме мониторинга и контроля требуется соблюдение стратегий, сформулированных в Десятилетнем плане дезактивации для Bogotá PDDAB. окружного секретаря по окружающей среде.

Районный секретарь по вопросам здравоохранения генерирует инструменты для пропаганды здоровых привычек, выходящих за рамки больниц. Таким образом, линия «Воздух, шум» и «Электромагнитная радиация» выполняет внутренние и заочные измерения, которые позволяют определить частоту концентрации частиц материала и других загрязняющих веществ. здоровье жителя города. По причине времени и актуальности динамика действия этой линии работы не была углублена, поэтому можно консолидировать предстоящее исследование, в котором оценивались

результаты, полученные этой группой, и ее последствия для политики общественного здравоохранения в городе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторинг атмосферного воздуха – система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения. В целях наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, комплексной оценки и прогноза его состояния, а также обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения текущей и экстренной информацией о загрязнении атмосферного воздуха.

Богота-столица и самый большой город Колумбии. Город считается точкой соприкосновения между людьми по всей стране, является разнообразной и мультикультурной, в ней сочетаются как современные сооружения, так и сооружения, связанные с ее колониальным прошлым.

В районе города Богота имеются две большие морфоструктурные единицы: Плоская, мягко наклонная зона, образованная четвертичной равниной, имеющей вулканическое происхождение и граничащую с некоторыми аллювиальными конусами и коллювиальными отложениями и Горная местность, состоящая из осадочных образований песчаных, твердых и эрозионно-стойких пород и мягких глинистых пород с возрастом от верхнего мела до верхнего третичного периода кайнозоя.

Климат города Богота, из-за его высоты (2640 метров над уровнем моря) является типом тропического климата, но значительно на него влияет орография (горный рельеф). Таким образом, это умеренно холодный тип климата, хотя и довольно мягкий и терпимый.

Сеть мониторинга качества воздуха города Боготы (RMCAB) состоит из двенадцати автоматических станций и мобильной станции, которые непрерывно обнаруживают и замеряют концентрацию веществ, загрязняющих окружающую среду.

Промышленные источники дают около 60% выбросов твердых частиц и 70% выбросов оксиды серы в атмосферу в Боготе. Размеры выбросов промышленности города разнообразны и существует ряд сложных точечных источников. Это относится к предприятиям: строительной индустрии (кирпичные и цементные заводы), химической промышленности, предприятий всех видов использования угля в качестве топлива, печи для сжигания и компании, которые используют растворители.

Автомобильные транспортные средства, приводимые в движение дизельными двигателями, являются источником наибольшего воздействия на население значительной части населения на высокие концентрации частиц. Среди мобильных источников эти транспортные средства отвечают за 80% выбросов твердых частиц, 60% выбросов оксидов азота, 65% выбросов оксидов серы и, как минимум, 50% выбросов окиси углерода.

По доле наиболее значительного загрязняющего вещества в виде частиц, было обнаружено, что промышленность осуществляет примерно 60% выбросов, а мобильные источники - 40%.

Однако, если учесть влияние воздействия загрязнения на население, можно утверждать, что мобильные источники оказывают более существенное влияние из-за большей близости населения (пешеходов, велосипедистов, водителей) к источникам выбросов.

В настоящее время в Боготе растет обеспокоенность касательно роста показателей заболеваемости и смертности, связанных с острыми респираторными заболеваниями. В соответствии с показателем, разработанным экологической обсерваторией г. Боготы на основе медицинской практики Salas de Enfermedad Respiratoria Aguda ERA Bogotá D.C-SERA и предназначенным для наблюдения за тенденцией распространения ОРЗ (число лиц, считающихся больными или жертвами заболевания в определенное время) у детей в возрасте до 5 лет, наблюдается увеличение заболеваемости в городе за последние 6 лет.

Результаты позволяют нам определить, что схемы мониторинга и контроля, разработанные в западной южной зоне Богота, должны быть усилены, поскольку, согласно результатам, сообщенным станциями Пуэнте-Аранда, Кеннеди и Карвааль-Севиляна, регистрируются данные, превышающие пределы. Это может быть в значительной степени связано с количеством стационарных источников в этом районе и наличием дорожной инфраструктуры, сильно зависящей от грузовых автомобилей.

Список использованных источников

1. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. – М.: Изд. МГУ, 2004. – 299 с.
2. Ашимхиной Т.Я. Экологический мониторинг. М. 2005 – 416 с
3. Багров Н.А. Аналитическое представление последовательности метеорологических полей посредством естественных ортогональных составляющих // Труды ЦИП. – 1959. – Вып.74. – С. 3–24.
4. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов – М.: Гидрометеиздат, 1990. – 184 с.
5. Безуглая Э.Ю., Клинго В.В. О структуре поля концентрации в городском воздухе // Труды ГГО. – 1993. – Вып.293. – С. 60 – 67.
6. Безуглая Э.Ю., Клинко В.В. Статистический метод оценки влияния метеорологических условий на содержание примесей в атмосфере // Труды ГГО. – 1974. – Вып.314. – С. 152 – 164.
7. Безуглая Э.Ю., Ивлева Т.П. Формальдегид в атмосфере городов. В Сб. «Вопросы охраны атмосферы от загрязнения» НПК «Атмосфера». №1 СПб., 2003.
8. Генихович Е.Л., Гущин В.А., Сонькин Л.Р. О возможности прогноза загрязнения воздуха методом распознавания образов // Труды ГГО. – 1973. – Вып.293. – С. 21–25.
9. Зражевский И.М., Шишкин А.М. Основные принципы классификации источников выбросов вредных веществ в атмосферу // Тр. ГГО. 1984. Вып. 479. С. 98 – 104.
10. Методические указания: Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. РД 52.04.52 – 85. – Л.: Гидрометеиздат. 1987. – 52 с.

11. Мещерская А.В., Руховец Л.В., Юдин М.И., Яковлева И.И. Естественные составляющие метеорологических полей. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 200 с.
12. Монолова Л., Тенёва М. Результаты изучения запылённости приземной атмосферы по данным содержания пыли в воздухе // Гидрология и метеорология. – 2007. – №4. – С. 45–52.
13. Мрозе Х., Вармбт З. Регистрация содержания сернистого газа на окраине большого города // Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 2001. – С. 269–280.
14. Методические указания по производству и обработке наблюдений за общим содержанием атмосферного озона. М.: Гидрометеиздат, 2001. 45 с.
15. Методические указания по регистрации составляющих радиационного баланса. М.: Гидрометеиздат, 1996. С. 135.
16. Методы определения приоритетных загрязняющих веществ на фоновом уровне для объектов окружающей среды. М.: Гидрометеиздат, 1982. С. 102 – 115.
17. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М, 2007.
18. Немец С.М., Чарыков А.К., Першина Н.А., Лободина М.Т. Фотометрическое определение содержания нитрат-иона в атмосферных осадках // Вестник ЛГУ. Химия. 1996. №2. С. 57 – 61.
19. Немец С.М., Зуева В.Л., Туркин Ю.И. Флотационное концентрирование и атомно-абсорбционное определение кадмия и свинца при анализе атмосферных осадков // Аналит. химия. 1993. Т. 38. №10. С. 1782–1786.
20. Першина Р.А., Сонькин Л.Р. Возможность прогнозирования загрязнения городского воздуха методом линейного регрессионного анализа // Труды ГГО. – 1997. – Вып.387. – С. 47–51.
21. Observatorio Ambiental de Bogotá. (2018) [Эл. ресурс]. Богота, 2017. – Режим доступа: <http://oab.ambientebogota.gov.co>

22. Fundamentals of Atmospheric Aerosol Chemistry. / Meszaros, E. Будапешт, 1999. 38 с.

23. Análisis y Caracterización del Material Particulado Atmosférico. / Sbarato, D. Basan, R. Manzo, P. Ortega J. Campos, M. Salort M. Кордова. Режим доступа:<http://www.monitoreoambiental.com/download/16.%20An%C3%A1lisis%20del%20Material%20Particulado-paper24.pdf>

24. Plan decenal de descontaminación del aire para Bogotá. / Alcaldía mayor de Bogotá, 2010. Режим доступа: http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=b5f3e23f-9c5f-40ef-912a-51a5822da320&groupId=55886

25. Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá D.C. 2011-2023. / Alcaldía mayor de Bogotá, 2011. Режим доступа: http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=5572b766-73ed-4087-bf27-21fc6406a810&groupId=55886

26. Cost of environmental damage: A Socio-Economic and Environmental Health Risk Assessment. / Bjorn, L. Борога, 2004.

27. El Alcalde mayor de Bogotá. / “Por el cual se adopta el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá para su componente aire, SATAB-aire”. Bogotá, 2015.

28. Informe anual de calidad del aire de Bogotá Año 2015. / Secretaria Distrital de Ambiente. [Эл. ресурс]. Ботога, 2015. –Режим доступа: <http://201.245.192.252:81/>

29. El presidente de la Republica de Colombia. (11 de Enero de 1982). *Decreto 2 de 1982* Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas. – Режим доступа: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=21973>

30. El alcalde mayor de santa fe de Bogotá. (5 Abril de 1994). *Decreto 168 de 1994* por el cual se establecen las normas para el desenvolvimiento del uso de industria transformadora de concreto, su tipología y las condiciones urbanísticas y ambientales para el funcionamiento de los establecimientos. –Режим доступа: <Http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/normal.jsp?i=2157>

31. El presidente de la república de Colombia. (5 de junio de 1995). *Decreto 948 de 1995* por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. –Режим

доступа: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/54dec_0948_1995.pdf

32. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26 de mayo de 2015). *Decreto 1076 de 2015* Por medio del cual se el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. . –Режим доступа: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/Decreto-Unico-Reglamentario-Sector-Ambiental-1076-Mayo-2015.pdf>

33. Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas. El ministro del medio ambiente, 1997. –Режим доступа: https://www.catorce6.com/images/legal/Resolucion_619_de_1997.pdf

34. Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones. El ministro de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2008.- Режим доступа: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/f0-Resoluci%C3%B3n%20909%20de%202008%20%20-%20Normas%20y%20est%C3%A1ndares%20de%20emisi%C3%B3n%20Fuentes%20fijas.pdf>

35. “Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006”. / El ministro de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2010.- Режим доступа: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/bf-Resoluci%C3%B3n%20610%20de%202010%20-%20Calidad%20del%20Aire.pdf>

36. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (20 de Abril de 2010). Resolución 760 de 2010, por la cual se adopta el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas. - Режим доступа: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39369>

37. La alcaldesa mayor de Bogotá, D. C. Designada (26 de diciembre del 2011) Decreto 623 de 2011 por medio del cual se clasifican las áreas-fuente de contaminación ambiental clase i, ii y iii de Bogotá, D.C, y se dictan otras disposiciones." - Режим доступа: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45155>

38. El secretario distrital de ambiente. (27 de diciembre de 2011). Resolución 6982 de 2011 por la cual se dictan normas sobre prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes fijas y protección de la calidad del aire. –Режим доступа: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45334>

39. Secretaria Distrital de Ambiente. Fuentes móviles, (2018) [Эл. ресурс]. Богота, 2018. –Режим доступа: <http://ambientebogota.gov.co/fuentes-moviles>

40. La directora del departamento técnico administrativo del medio ambiente y el secretario de tránsito y transporte de Bogotá, D.C. (7 de abril de 2003). Resolución 556 de 2003 por la cual se expiden normas para el control de las emisiones en fuentes móviles. –Режим доступа: http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/RESOLUCION5562003.pdf

41. El ministro de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (05 de junio de 2010). Resolución 910 de 2010 por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones. –Режим доступа: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31146>

42. La secretaria Distrital de Ambiente. (25 de octubre de 2012). Resolución 1304 de 2012, por la cual se establecen los niveles máximos de emisión y los requisitos ambientales a los que están sujetas las fuentes móviles del sector de servicio público de transporte terrestre de pasajeros en los sistemas colectivo, masivo e integrado que circulen en el distrito capital. –Режим доступа: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=50125>

43. Icontec. (31 de octubre 2012). Norma técnica colombiana NTC 4231 de 2012 procedimientos de evaluación y características de los equipos de flujo parcial necesarios para medir las emisiones de humo generadas por las fuentes móviles accionadas con ciclo diésel. Método de aceleración libre. –Режим доступа: http://www.cdalaplaza.com/pdf/NTC_4231_2012.pdf

Приложение



Рис.1. Загрязнение грузоперевозки в городе Богота



Рис.2 Загрязнение автотранспорта в городе Богота



Рис.3 Загрязнение промышленных сточных в городе Богота



Рис.4 Город Богота