

УДК 504

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ НАЛЬЧИКА АВТОТРАНСПОРТОМ

© Геккиева С.О.

Высокогорный геофизический институт, г. Нальчик

В статье рассматривается вопрос загрязнения приземного слоя воздуха г.Нальчика автотранспортом. Поступление вредных примесей и их перенос воздушными массами, что приводит к снижению качества городской среды и ухудшению условий проживания населения.

***Ключевые слова:** Экологические проблемы, загрязняющие вещества, автотранспорт, приземный слой атмосферы, здоровье человека.*

Оценка загрязнения воздушной среды Нальчика автотранспортом

Необходимость исследований по оценке качества окружающей среды всего Северного Кавказа не вызывает сомнений. Она определяется, прежде всего, уникальной комбинацией Северо-Кавказского региона как курорта и важного транспортного и индустриального центра юга России. Попытки максимального использования природных ресурсов, не подкрепленные достаточным знанием возможностей природы - ее способности к воспроизводству ресурсов и саморегулированию, - ведут к серьезным экологическим последствиям негативного характера. Несмотря на колоссальные экологические резервы окружающей среды, хозяйственная деятельность человека все чаще приводит к экологическим проблемам, с которыми биосфера справиться не в состоянии, во всяком случае, быстро. В сложившейся ситуации представляется актуальным вопрос изучения загрязнения воздушной среды автотранспортом на примере города Нальчик, т.е. того приземного слоя атмосферы, в котором происходят наиболее интенсивные процессы, связанные с поступлением вредных примесей и их переносом воздушными массами.

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в атмосферу Нальчика являются промышленные предприятия и автотранспорт. Каждый из этих источников имеет свои характерные черты и особенности. В условиях некоторого спада промышленного производства и резкого увеличения количества автомобилей, в последнее время роль автомобильного транспорта в загрязнении воздушной среды существенно выросла и, по ряду оценок, его вклад в настоящее время в суммарном выражении значительно превышает вклад промышленности.

В настоящее время ежегодно производится около 50 млн. автомобилей в мире. В 1992г. количество автомобилей в мире составлял 600 млн. единиц при сохранении такой динамики к 2018 может достигнуть 1,5 млрд. единиц. По итогам рейтинга, составленного агентством «Альфа-страхование», обеспеченность автомобилями в России пока значительно ниже, чем в развитых европейских странах и США. В то же время она из года в год увеличивается. Кабардино-Балкария в этом рейтинге занимает 74 место с 213 машинами на тысячу жителей республики. Хуже дела обстоят среди Северокавказских регионов в КЧР (182), Дагестане (171), Ингушетия (142), Чечня (131) на конец 2016года. По прогнозам агентства «АльфаСтрахование» до 2020 года уровень автомобилизации должен увеличиться почти в 1,5 раза [11].

Рост уровня автомобилизации Северо-Кавказского федерального округа с 2012 по 2022 гг. по прогнозам «АльфаСтрахование» на 1000 жителей.

По данным официальных источников РИА «КБР» 2018 в республике работают 282 маршрута общественного транспорта: международных-2, межрегиональных-51, муниципальных-130, городских-65, внутримunicipальных-34.

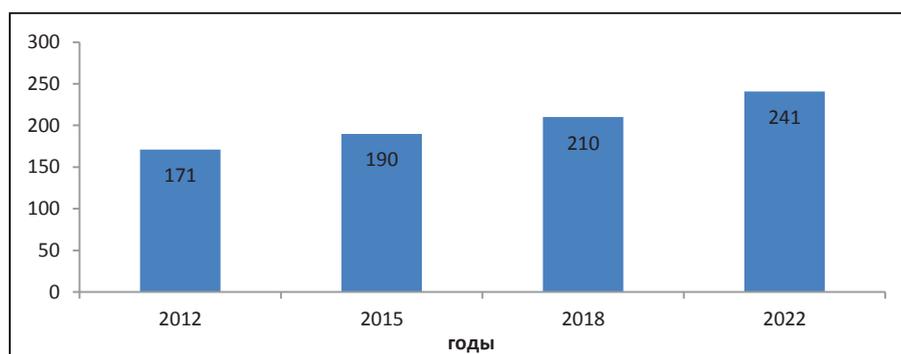


Таблица 1

Парк легковых автомобилей по СКФО на 2013год

Регион	Парк легковых авто, тыс. шт.	Парк иномарок, тыс. шт.	Доля иномарок, %
Республика Дагестан	532,8	124,4	23,4
Чеченская республика	192,3	52,2	27,1
Республика Ингушетия	71,7	20,9	29,2
КБР	188,6	60,5	32,1
Республика Сев.Осетия-Алания	169,5	57,6	34,0
КЧР	90,5	31,8	35,1

Масштабы и особенности загрязнений, также количество источников и выбросы загрязняющих веществ, объемы примесей, поступающих в атмосферу, существенно варьируют в зависимости от времени года и метеоусловий. На рассеивание примесей в воздушной среде влияют такие характеристики источников загрязнения, как высота выброса (автотранспорт относится к наземным источникам загрязнения 2-4м) и температура выбрасываемой газовой смеси. В связи с тем, что химические загрязнения от наземных источников поступают в нижний слой атмосферы, а процесс их рассеивания значительно отличается от процесса рассеивания высоких стационарных источников, вредные вещества аккумулируются в зоне дыхания человека. Из разных источников известно [3,8], что один легковой автомобиль за сутки может выбрасывать в атмосферу около одного килограмма разных токсичных веществ, которые способны находиться в окружающей среде до 5 лет в зависимости от метеоусловий. Их влияние на окружающую среду огромно - парниковый эффект (таяние ледников, изменение климата и т.д.). Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к категории наиболее опасных источников загрязнения атмосферного воздуха. Выбросы от автомобильного транспорта в России составляют около 22 млн.т. в год. Отработанные газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 200 наименований вредных веществ, в том числе канцерогенных. Кроме того, увеличение количества автотранспорта приводит к еще одной серьезной проблеме: увеличению шума в городе, являясь одним из основных источников.

Сочетание метеорологических факторов обуславливают способность атмосферы в данном географическом пункте рассеивать и удалять поступающие в нее вредные вещества и формировать, таким образом, некоторый уровень загрязнения. Наиболее существенно на уровень загрязнения воздушной среды влияют следующие климатические условия: направление и особенности переноса и распространение примесей в атмосфере, вертикальное распределение температуры и скорости ветра,

количество и продолжительность осадков, способствующих вымыванию примесей из атмосферы, интенсивность солнечной радиации, определяющая фотохимические превращения примесей. В городах с большим количеством мелких и крупных предприятий, при наличии большого количества автотранспорта влияние метеорологических условий на рассеяние примесей зависит от соотношения низких и высоких источников выбросов, от нагретых и холодных выбросов [1]. Кроме метеоусловий, на рассеивание вредных веществ в приземном слое воздуха в значительной степени влияют архитектурные особенности города: ориентация и ширина транспортных магистралей и улиц. Высота и расположение зданий и сооружений, зеленые массивы и водные объекты, представляющие собой разные формы наземных препятствий воздушному потоку, которые могут привести к возникновению особых метеорологических условий в городе. Как показывают наблюдения [2], даже при постоянных объемах промышленных и транспортных выбросов в результате влияния метеорологических условий уровни загрязнения воздуха на одной и той же территории могут различаться в несколько раз. Особенности ветрового режима играют важную роль, т.к. ориентация большинства транспортных магистралей и улиц города совпадает с направлением преобладающего переноса воздушных масс с юга-запада на северо-восток и обратно. С одной стороны, это способствует суммированию ареалов загрязнения разных промышленных зон города, а с другой – обеспечивает вынос загрязняющих веществ ветрами за пределы городской черты.

Сжигание автотранспортом ископаемого топлива приводит к повышению концентрации CO, NO_x, CO₂, углеводородов, тяжелых металлов и твердых частиц в атмосфере, он же дает твердые отходы (покрышки и сам автомобиль после выхода из строя) и жидкие (отработанные масла, мойка и т.д.). На долю автомобилей приходится 25% сжигаемого топлива. Основная масса отечественных бензинов – этилированные, в состав которых входят антидетонаторы. Наиболее эффективным антидетонатором для бензина является тетраэтилсвинец. При работе двигателей в отработавших газах содержатся соединения свинца, являющиеся высокотоксичными веществами. Свинец относится к классу тяжелых металлов с удельным весом более 4,5 г/см³. Они обладают способностью накапливаться в организме человека, включаясь в пищевую цепь. Например, свинец накапливается в организме человека в костях, биологический период полураспада свинца составляет 10 лет. Его накопление вызывает «свинцовую болезнь». Свинец попадает в организм человека в основном с пищей, питьевой водой и при дыхании. Антропогенные источники выбрасывают более 400 тыс. т в год, тогда как природные источники – не более 20 тыс. т свинца. Фоновое содержание свинца в атмосфере составляет 0,1 мкг/м³, в сельских районах развитых стран оно выше на порядок, а в городах – на два порядка. Таким образом, круговорот свинца в биосфере обусловлен в основном хозяйственной деятельностью человека, и большая часть приходится на транспорт [3].

Автотранспорт, использующий в качестве горючего углеводородное топливо (бензин, дизельное топливо, спирт и др.) является одним из главных поставщиков углекислого газа в атмосферу.

В целом по России ежегодно автомобильный транспорт выделяет угарного газа 10 млн. т, диоксида азота 1,4 млн. т, углеводородов 1,8 млн. т, диоксида серы 55 тыс. т, свинца 5 тыс. т. [3]. В таблице 2 приведены сведения о выделении загрязняющих веществ автотранспортом.

Одним из наиболее токсичных продуктов, содержащихся в выхлопных газах автомобиля, работающего на углеводородном топливе, является оксид углерода (или угарный газ). Хотя сам он не относится к веществам, вызывающий парниковый эффект, но легко вступает в реакцию с кислородом воздуха, с гидроксильными радикалами, образуя углекислый газ.

Загрязнение воздуха оксидами азота и кислотные дожди приносят огромный вред здоровью людей, а также растительному миру. Содержание токсичных веществ в выхлопных газах зависит от режима работы двигателя.

Таблица 2

Загрязняющие вещества, выделяемые автотранспортом

№	Загрязняющее вещество	Доля автотранспорта в общем объеме загрязняющего вещества, выделяемого всеми видами транспорта, %
1	Оксиды азота	83,0
2	Угарный газ	84,4
3	Диоксид серы	64,5
4	Углеводороды	72,5
5	Соединения свинца	100

Таблица 3

Загрязняющие вещества и ПДК

Загрязняющие вещества	ПДК в мл/м ³ максим. разовая	ПДК-суточная	Класс токсичности
Угарный газ	3,0	1,0	4
Оксиды азота	0,085	0,085	2
Свинец и его соединения (кроме тетраэтилсвинца)	-	0,0007	1
Сажа (копоть)	0,15	0,05	3
Пыль нетоксичная	0,5	0,15	3
Сернистый газ	0,5	0,15	3

Таблица 4

Содержание вредных веществ в выхлопных газах

Вредные вещества	Содержание вредных веществ (%) на режимах работы			
	холостой ход	постоянная скорость	Ускорение от 0 до 40 км/ч	Замедление от 40 до 0 км/ч
Оксиды углерода	0,5-8,5	0,3-3,5	2,5-5,0	1,8-4,5
Углеводороды	0,03-0,12	0,02-0,6	0,12-0,17	0,23-0,44
Оксиды азота	0,00-0,01	0,1-0,2	0,12-0,19	0,003-0,005

Автомобиль, хотя и является предметом длительного пользования, все же имеет конечный срок жизни. Следовательно, после окончания его эксплуатации необходимо принять меры к его утилизации. В изношенном и выброшенном на свалку автомобиле содержатся все те материалы, которые были использованы при его изготовлении: черные и цветные металлы. Пластмассы и резинотехнические изделия, стекло и керамика, дерево и картон, текстильные и битумные материалы и многое другое.

Ежегодно при амортизации автомобилей у нас в стране образуется лома 1,2 млн. т, лома и отхода цветных металлов 68 тыс. т, отработанных нефтепродуктов 268 тыс. т, изношенных шин и резино-технических изделий 612 тыс. т и т.д.

Таблица 5

Состав усредненного автомобиля среднего класса

Наименование материала	Количество, %(по массе)
Черные металлы	69,0
пластмассы	10,0
Цветные металлы	6,5
Стекло	3,5
Резина	9,0
Другие материалы	2,0

Таблица 6

Интенсивность (ед/ч) и состав транспортного потока
на основных улицах Нальчика, 2002 г.

Улица, место наблюдения	всего	легковые	грузовые	автобусы	маршрутные такси
Ул.Кабардинская, пересечение с ул.Гагарина	1836	1491	105	63	177
Ул.Мальбахова, мост над ж/д путями	1593	1080	120	75	318
Пр.Ленина, пересечение с ул.Толстого	1449	1212	18	30	189
Ул.Кирова, пересечение с ул.Мальбахова	1428	1113	117	27	171
Ул.Осетинская, пересечение с ул.Шогенцукова	1380	963	96	48	273
Ул.Советская, пересечение с ул.Шогенцукова	1326	1095	51	24	156

Таблица 7

Интенсивность (единиц/час) и состав транспортного потока на основных улицах
Нальчика, 2018 г.

Улица, место наблюдения	всего	легковые	грузовые	автобусы	маршрутные такси
Ул.Кабардинская, пересечение с ул.Гагарина	2775	2385	116	70	204
ул.Мальбахова, мост над ж/д путями	2132	1560	132	75	365
пр.Ленина, пересечение с ул.Толстого	1843	1575	15	35	218
ул.Кирова, пересечение с ул.Мальбахова	2022	1670	125	30	197
ул. Осетинская, пересечение с ул.Шогенцукова	1814	1348	101	51	314
ул. Советская, пересечение с ул.Шогенцукова	2017	1752	56	29	180

Как показано в таблицах 6 и 7 результаты натурных исследований за 2002 и 2018 годы, разница между магистралями Нальчика по интенсивности и характеру (составу) транспортного потока весьма значительна [9]. Скоростной режим движения автотранспорта на улицах Нальчика изменяется в пределах 40-80 км/ч и более. Фактическую и расчетную интенсивность движения следует принимать суммарно в обоих направлениях. Состав движения существенно влияет на пропускную способность автомагистрали. Его необходимо учитывать при всех расчетах, связанных с оценкой уровня обслуживания движения и пропускной способности. Состав движения на дороге определяют на основе данных автоматизированного или визуального учета движения. В течение суток можно выделить два ярко выраженных периода увеличения интенсивности движения: внутренний в начале рабочего дня и вечерний в конце дня. Эти периоды носят название часы пик, и в течение их происходит 10-12% от суточного объема движения. На самых загруженных участках по улицам Мальбахова, Идарова, Кабардинской в дневное время в час пик проходит более 4048 машин в обоих направлениях, периодически создаются пробки продолжительностью 5-7 мин. На улицах Ленина, Кирова, Осетинской, Советской, Шогенцукова интенсивность движения составляет 6612 машин в час. Перечисленные магистрали составляют основу

транспортного каркаса города. В качестве основного программного средства при проведении расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу использована программа «Автотранспортное предприятие», разработанная фирмой «Экоцентр», в соответствии с утвержденными АО «НИИ Атмосферы» методическими документами для использования в 2018 г., [5, 6].

Таблица 8

Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта на участке города пр. Ленина-ул. Толстого

код	Загрязняющее вещество	Максимальный разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0047947	0,0013111
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0007791	0,000213
328	Углерод (сажа)	0,0002583	0,0000247
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0011238	0,0003538
337	Углерод оксид	0,2225025	0,0521105
415	Углеводороды предельные C1-C5	0,412042	0,0041445
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0142342	0,0029066
2732	Керосин	0,0012056	0,0000965

Расчеты, представленные в таблице 8, были произведены еще для пяти самых загруженных автомагистралей города. Если брать суммарно, то количество загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта в год, достаточно высоко. К сожалению, не имея системы наблюдений за параметрами погоды и качеством воздушной среды в Нальчике трудно продолжить дальнейшее исследование этой темы. Однако, если синхронизировать визуальные наблюдения и отбор проб воздуха в ходе инструментальных замеров, то можно получить более точные результаты и составить карту миграции загрязняющих веществ поступающих от автотранспорта в масштабах города.

Сегодня трудно себе представить человеческую цивилизацию без автомобиля. В нашей жизни он стал не только основным транспортным средством, но и частью быта. Естественное стремление человека к свободе передвижения, усложнение функций в производственной деятельности и сфере услуг, наконец, сама жизнь в больших городах – все это обуславливает рост числа легковых автомобилей индивидуального пользования и увеличения объема грузовых перевозок. Уровень автомобилизации уже давно стал одним из основных показателей экономического развития страны, качества жизни населения. Однако достижения научно-технического прогресса приносят людям не только пользу, но и вред. Плата за автомобиль – наше здоровье, наша жизнь. Сложно определять приоритетность, когда сталкиваются экологические интересы и развитие цивилизации. Современные трудности человечества, связанные с экологическими проблемами, обусловлены еще и тем, что научные исследования экологических ограничений слишком затянулись. Несомненный эффект слабого восприятия существования экологического кризиса, создает большая инерционность его последствий, которые хотя и проявляются в масштабах одного поколения, но нередко воспринимаются новыми поколениями как данность, существовавшая, по их мнению, и в прошлом.

Если к этому добавить отчуждение земли под дорожную сеть (в Западной Европе это 1,3% территории), под гаражи, стоянки, ремонтные базы и свалки автомобилей, а также то, что США ежегодно теряет в автомобильных авариях больше убитыми и ранеными, чем за всю войну во Вьетнаме, а бывший СССР - больше, чем за афганскую войну, то правомерно задаться вопросом: не слишком ли высока цена, которую платят Природа и человечество за развитие автомобилизации [8].

И в первую очередь нам необходимо научиться трезво оценивать масштабы угрозы увеличения количества автомобилей и вред, который мы наносим окружающей среде и себе. Нужно переходить на более экологически чистое топливо, увеличивать количество общественного транспорта, создавать новые удобные ветки метро и т.д. Мы

не призываем жить без автомобиля. Хотелось бы только, чтобы наша плата за достижение XXI- го века была более адекватной его полезности.

Литература

1. *Безуглая Э.Ю.* Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 184 с.
2. *Берлянд М.Е.* Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 448 с.
3. *Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1984. 84 с.
4. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. Справочное пособие /Отв. ред. *Безуглая Э.Ю.* Л.: Гидрометеиздат, 1983. 328 с.
5. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом) /Под ред.: *Донченко В.В. и др.* М., 1998.
6. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух /Отв. исполнитель *Буренин Н.С.* СПб.: НИИ Атмосфера, 2012.
7. Прогнозы и данные агентства «Альфа Страхование». Информация [http:// alfastrah.ru](http://alfastrah.ru) (дата обращения 17.05.18).
8. Проблемы экологии России / Отв. ред. *Данилов-Данильян В.И., Котляков В.М.* М., 1998. 105 с.
9. Труды ВГИ. Вып. 93. С-Пб.: Гидрометеиздат, 1984. 84 с.