

*Дергунова Дарья Романовна, студент, Петрозаводский государственный университет, Россия, г. Петрозаводск*

*Тулина Анастасия Васильевна, преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности и здоровьесберегающих технологий, Петрозаводский государственный университет, Россия, г. Петрозаводск*  
*e-mail: [nast.tulina2016@yandex.ru](mailto:nast.tulina2016@yandex.ru)*

## **О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**Аннотация:** В данной статье поднимается одна из наиболее актуальных социально-экологических проблем современности - проблема загрязнения атмосферного воздуха. Актуальность исследования можно объяснить постоянным ростом уровня загрязнения воздуха и, вследствие чего, высокой нагрузкой на атмосферу и здоровье человека. Экологическая проблематика затрагивает каждый из субъектов безопасности: личность, общество, государство. Наряду с прогрессом расширяется диапазон опасностей, что позволяет говорить о повышении уровня экологических угроз не только для отдельных граждан, но и глобального масштаба. В статье приведены результаты замеров содержания вредных веществ в салонах наземного общественного транспорта, которые были проведены в марте 2023 года с помощью детектора качества атмосферного воздуха «AIR QUALITY DETECTOR».

**Ключевые слова:** загрязнение воздуха, содержание вредных веществ, транспорт, углекислый газ, формальдегид.

**Annotation:** This article raises one of the most pressing social and environmental problems of our time - the problem of air pollution. The relevance of

the study can be explained by the constant increase in the level of air pollution and, as a result, a high burden on the atmosphere and human health. Environmental issues affect each of the subjects of security: the individual, society, state. Along with progress, the range of dangers is expanding, which allows us to talk about an increase in the level of environmental threats not only for individual citizens, but also on a global scale. The article presents the results of measurements of the content of harmful substances in the salons of ground public transport, which were carried out in March 2023 using the «AIR QUALITY DETECTOR» air quality detector.

**Keywords:** air pollution, content of harmful substances, transport, carbon dioxide, formaldehyde.

Жизнь в благоприятной окружающей среде - право каждого гражданина Российской Федерации. Чистоту воздуха, важнейшего компонента, необходимого для жизни организмов на Земле, можно рассматривать как одну из составляющих благоприятной для жизни окружающей среды. К сожалению, в 21 веке все чаще отмечается значительный рост уровня загрязнения воздуха, появляются города с критическим уровнем загрязнения, что говорит о необходимости обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности, общества, государства от угроз, создаваемых антропогенным и естественным воздействием на окружающую природную среду.

Химический состав атмосферного воздуха включает в себя газы, такие как кислород, азот, углекислый газ, аргон, диоксид углерода, неон, водород, а также следовые количества других газов.

Если говорить об основных источниках загрязнения воздуха городской среды и их влиянии на человеческий организм, то можно выделить следующее:

– углекислый газ, вдыхание высоких концентраций которого может вызвать кислый вкус во рту. Углекислый газ задерживается в нижних слоях, так как он в 1,3 раза тяжелее воздуха. Стоит отметить использование  $\text{CO}_2$  в огнетушителях ввиду его противопожарных свойств. Огромное количество углекислого газа выделяется при сгорании органических веществ, например

при лесных пожарах. Основными источниками диоксида углерода в городе являются промышленные и транспортные выбросы. Уменьшение количества лесных насаждений способствует увеличению  $\text{CO}_2$  в атмосфере. Нельзя не отметить влияние углекислого газа на глобальный климат, он является парниковым газом, поглощает и задерживает инфракрасное излучение Земли, что приводит к глобальному потеплению. Превышение предельно допустимых концентраций углекислого газа в помещениях может привести к интоксикации всего организма, начнутся трудности с дыханием, тошнота, появится головная боль, возможна потеря сознания, при длительном действии высоких концентраций  $\text{CO}_2$  наступает кислородное голодание. Когда уровень углекислого газа в пределах 400 ppm считается нормой для человеческого здоровья, то при его увеличении до 1000-2000 ppm происходит общая слабость, уменьшение внимания, а также проблемы с дыхательной и кровеносной системами. Качество воздуха в помещении считается плохим, если значение концентрации углекислого газа превышает 1400 ppm. По данным ЮНЕСКО, если нынешний уровень сжигания всех видов топлива сохранится, то к 2050 году на поверхности планеты произойдет повышение температуры на 3 К, что приведет к таянию ледников с последующим затоплением территорий[6];

– летучие органические соединения (ЛОС) – широкий спектр органических веществ, включающий углеводороды, альдегиды, спирты, кетоны и другие. Данный термин часто используют в англоязычных странах (TVOC) в контексте регулирования уровня загрязнения атмосферного воздуха. По причине халатного отношения некоторых промышленных предприятий многие ЛОС, такие как бензол, толуол, дихлорэтан, выявляются в сточных водах. Источниками антропогенных выбросов могут являться краски, бензол содержится в табачном дыме, входит в состав топлива, пластмассы и попадает в воздух с выхлопными газами, выбросами вулканов. В чистящих веществах содержится хлористый метилен, попадая в организм человека, он может образоваться в угарный газ. Некоторые из ЛОС канцерогенны, поражают нервную и сердечно-сосудистую системы, токсичны, вызывают мутагенные

эффекты и онкологические заболевания, при большом содержании этих летучих органических соединений в воздухе они легко попадают в источники питьевой воды, постоянное употребление которой дает большую вероятность появления заболеваний. Высокие концентрации летучих органических соединений вызывают повреждение дыхательных путей, приводят к отеку легких, удушью и смерти. Предельно допустимая концентрация ЛОС в закрытых помещениях составляет  $0,2 \text{ мг/м}^3$ . Норма содержания летучих веществ в воздухе – до  $0,5 \text{ мг/м}^3$ . Факт загрязнения воздуха летучими органическими соединениями общепризнан, из 189 наиболее сильных загрязнителей примерно 100 относятся к ЛОС[5];

– взвешенные мелкодисперсные частицы – вещества, образованные в процессе дробления или конденсации различных химических реакций. Бактерии и грибки входят в состав этих частиц, тем самым способствуя развитию респираторных и аллергических заболеваний у населения. В России установлены предельно допустимые среднесуточные и максимальные разовые концентрации  $\text{PM}_{10}$  во взвеси ( $0,06 \text{ мг/м}^3$  и  $0,3 \text{ мг/м}^3$  соответственно) и  $\text{PM}_{2,5}$  во взвеси ( $0,035 \text{ мг/м}^3$  и  $0,16 \text{ мг/м}^3$  соответственно)[3];

– формальдегиды – токсичные органические соединения, бесцветные газы с резким запахом, даже при низкой концентрации могут раздражать кожу и слизистые. При попадании в атмосферу – претерпевает дальнейшие химические превращения. Формальдегиды используют в производстве ДСП, фанеры и мебели, а также в производстве литейных материалов. Примерно половину производимого формальдегида используют в производстве других химических веществ. В чистом виде он используется в качестве ингибитора коррозии, для зеркальной полировки и гальваники. В медицинских целях используется для сохранения биологических материалов и дезинфекции. Формальдегид влияет на нервную систему, вызывает головные боли, депрессию, высокая концентрация может спровоцировать приступ астмы. К симптомам отравления можно отнести упадок сил, бледность кожных покровов, потерю сознания, одышку, ночные судороги, а при острой

интоксикации проявляется конъюнктивит и острый бронхит, приводящие к отеку легких. Возможно отравление пероральным путем, оно вызывает жжение в пищеварительном тракте, отек гортани и рефлекторные остановки дыхания. Предельно допустимая разовая концентрация содержания формальдегида в воздухе жилых помещений составляет  $0,035 \text{ мг/м}^3$ , в воздухе рабочих помещений –  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , в водных массах –  $0,05 \text{ мг/л}$ , в почве –  $7 \text{ мг/кг}$ [2; 7].

В целях исследования экологической ситуации, в частности, уровня загрязнения атмосферного воздуха, в одном из городов Карелии мы провели серию замеров воздуха в салонах общественного транспорта и оценили полученные количественные показатели содержания углекислого газа и формальдегида.

Замеры содержания вредных веществ в салонах наземного общественного транспорта, а именно автобусов, двигающихся по одинаковому маршруту, были проведены в марте 2023 года с помощью детектора качества атмосферного воздуха «AIR QUALITY DETECTOR», они проводились в одинаковые отрезки времени в течение 5 дней, средняя температура воздуха в салонах составляла  $17,5^\circ\text{C}$ , влажность -  $39,3\%$ . На основании полученных данных за каждый день наблюдений были выведены средние значения показателей содержания углекислого газа и формальдегида, которые варьировались от 949 до 2148 ppm и от  $0,026$  до  $0,048 \text{ мг/м}^3$  соответственно.

В России не установлены максимальные разовые и среднесуточные нормы вдыхания вредных веществ в наземном общественном транспорте, но можно сказать, что качество воздуха в помещении считают плохим при значении концентрации углекислого газа превышающей 1400 ppm, а предельно допустимая разовая концентрация содержания формальдегида в воздухе рабочих помещений составляет  $0,5 \text{ мг/м}^3$ .

Проанализировав результаты, можно сделать вывод, что в салонах общественного транспорта уровень содержания формальдегида не является опасным, а также имели место быть случаи превышения допустимых концентраций содержания углекислого газа, они наблюдались в «час пик»,

когда на улицах города большое количество средств наземного транспорта и в салонах большое количество пассажиров.

В целях обеспечения безопасности здоровья пассажиров организации должны заботиться о качестве атмосферного воздуха в салонах общественного транспорта, вести контроль показателей компонентов химического состава воздуха и принимать меры по его улучшению, устанавливать системы фильтрации воздуха, проводить регулярную вентиляцию салонов. Важно уделять внимание самочувствию работников и посетителей, так как некоторые загрязнители, попадая в организм человека даже в небольших дозах, имеют накопительный эффект и вызывают аллергические реакции, инфекции и отравления.

#### **Библиографический список:**

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tk-servis.ru/lib/861/> (дата обращения 25.03.2023).
3. Руководящий документ РД 52.04.830-2015 «Массовая концентрация взвешенных частиц PM10 и PM2.5 в атмосферном воздухе. Методика измерений гравиметрическим методом» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200133379> (дата обращения 25.03.2023).
4. Атмосфера - состав, строение и свойства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nauka.club/geografiya/atmosfer%D0%B0.html> (дата обращения 24.03.2023).
5. Будович В.Л., Полотнюк Е.Б. Контроль суммарного содержания летучих органических соединений в воздухе непромышленных помещений.

Химическая безопасность, (2019), 3(1), 7 – 27 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://chemsafety.ru/index.php/chemsafety/article/view/14/3> (дата обращения 25.03.2023).

6. Воробьева Л.Б. Физико-химические процессы в техносфере [Текст] / Л.Б. Воробьева, С.А. Степанова: Учеб. пособие. – Новосибирск: СГГА. – 2006. – 74 с.

7. Формальдегид НСНО [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sv-vozduh.com/stati/formaldegid-hcho> (дата обращения 25.03.2023).

8. Экологическая безопасность // ecorportal.su [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ecorportal.su/public/industry/view/555.html> (дата обращения 27.03.2023).