

УДК 504.3.054; 504.3.06

DOI: 10.17072/1994-9952-2021-3-212-218.

**Т. А. Мещурова**

Уральский государственный научно-исследовательский институт региональных экологических проблем, Пермь, Россия

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Обобщены фактические данные о динамике выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников и заболеваемости органов дыхания населения в Пермском крае. Выявлено, что за многолетний период (2006–2018 гг.) на фоне увеличения массы выбросов от передвижных источников наблюдается рост впервые выявленной заболеваемости органов дыхания детского и взрослого населения региона. Получены значимые коэффициенты корреляции между величинами выбросов от передвижных источников и показателями заболеваемости органов дыхания взрослых ( $r = 0.70$  – высокая корреляция) и детей ( $r = 0.61$  – средняя корреляция). Выявлена зависимость возникновения болезней органов дыхания человека от загрязнения воздуха передвижными источниками в Пермском крае. Исследование имеет практическое значение для принятия решений по реализации мероприятий в направлении уменьшения негативного воздействия передвижных источников на здоровье населения региона.

**Ключевые слова:** воздействие выбросов от передвижных источников; Пермский край; взрослое и детское население; заболеваемость органов дыхания.

**T. A. Meshchurova**

Ural State Research Institute of Regional Ecological Problems, Perm, Russian Federation

## Assessment of the impact of emissions from mobile sources on the incidence of respiratory diseases in the population of the Perm region

The article summarizes the accumulated actual data on the dynamics of emissions of pollutants from mobile sources and the incidence of respiratory diseases in the Perm Region. As a result of the analysis, it was revealed that over a long-term period (2006–2018), against the background of an increase in the mass of emissions from mobile sources, there is an increase in the first-time detected respiratory diseases of children and adults in the region. Significant correlation coefficients were obtained between the values of emissions from mobile sources and the indicators of respiratory diseases in adults ( $r=0.70$  – high correlation) and children ( $r=0.61$  – average correlation). The dependence of the occurrence of human respiratory diseases on air pollution from mobile sources in the Perm Region was revealed. The study is of practical importance for making decisions on the implementation of measures to reduce the negative impact of mobile sources on the health of the population of the region.

**Key words:** impact of emissions from mobile sources; Perm region; adult and child population; respiratory diseases.

### Введение

Уменьшение загрязнения атмосферного воздуха токсичными веществами, содержащимися в выбросах промышленных предприятий и автомобильного транспорта, в современном мире является одной из важнейших задач, стоящих перед человечеством. При интенсивном развитии городов автомобильный транспорт считается неблагоприятным экологическим фактором в охране здоровья человека и природной среды. С каждым годом количество автотранспорта растет, увеличивается концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе и снижается содержание в нем кислорода.

В зависимости от воздействия на организм человека компоненты отработавших газов делятся на токсичные – оксид углерода, оксиды азота и серы, углеводороды, альдегиды, свинцовые соединения; канцерогенные – бенз(а)пирен, трихлорметан, ди-хлорметан, ацетальдегид, бензол, формальдегид, сажа; раздражающего действия – оксиды серы, углеводороды. Всего отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания содержат около 280 компонентов [Марков, Баширов, Габитов, 2002; Секенбаева и др., 2014; Астафьева, Безсолицин, Щетникова, 2016]. Влияние на человека зависит от их концентрации в атмосферном воздухе и продолжительности воздействия. Исследованиями доказано

негативное действие выбросов автотранспорта на человеческий организм [Денисов, Рогалев, 2003; Айдинов и др., 2006; Лим, 2010; Май, Клейн, 2011; Лежнин, Коньшина, Сергеева, 2014; Serian et al., 2014; Рахманин, Русаков, Самутин, 2015; Никифорова и др., 2017; Маснавиева, Кудаева, 2018; Чанчаева, Гвоздарева, Гвоздарев, 2019]. Зафиксирован высокий уровень заболеваемости детского населения в пределах территорий педиатрических участков, расположенных вблизи крупных перекрестков автодорог (г. Ижевск) [Малькова, Семкина, 2017].

Отмечено влияние компонентов отработавших газов автотранспорта, особенно повышенное их содержание, приводящее к ухудшению работы сердечно-сосудистой системы, снижению физической работоспособности (от CO), к нарушению функций легких, увеличению частоты респираторных заболеваний (от выбросов твердых частиц и NO<sub>2</sub>) [Баринова, Забалканская, 2017; Иваненко и др., 2017], к нарушению деятельности иммунной системы (у подростков от воздействия формальдегида) [Маснавиева, Кудаева, 2018].

При изучении экологического состояния абиотических компонентов ООПТ «Черняевский лесопарк» (г. Пермь) авторами установлено, что максимальный уровень загрязнения атмосферного воздуха создается по NO<sub>2</sub> и CO (соответственно составляет 10.24 ПДК и 3.15 ПДК). Он формируется вдоль транспортных магистралей в районе участков с интенсивным движением. По мере удаления от дорог уровень загрязнения существенно уменьшается и достигает нормативных значений [Двинских и др., 2013].

Повышенное содержание оксидов азота в атмосфере крупных городов может служить причиной образования фотохимического смога. В результате происходит накопление «приземного» озона (в противоположность стратосферному). Он является сильнейшим окислителем, оказывает канцерогенное, мутагенное, генотоксическое действие. Токсичность его увеличивается при наличии оксидов азота (совместное воздействие в 20 раз сильнее) [Баринова, Забалканская, 2017].

Значимую роль в формировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферу играют и виды моторного топлива, которые используются транспортными средствами (О состоянии... Российской Федерации, 2020). Кроме химического загрязнения, отрицательное действие оказывают и физические факторы передвижных источников – тепловое, акустическое воздействие, электромагнитное поле [Баринова, Забалканская, 2017].

Различные неблагоприятные факторы воздействия передвижных источников на окружающую среду влияют на состояние атмосферного воздуха и в Пермском крае.

В течение последних лет в атмосфере территорий населенных мест Пермского края регистрировались пробы по приоритетным веществам, превышающие ПДК (3,4-бенз(а)пирен, этилбензол, гидроксibenзол, формальдегид, диметилбензол, взвешенные вещества, гидрохлорид, диоксид азота). С каждым годом в крае увеличивается число единиц автотранспорта [О состоянии санитарно..., 2016, 2020]. Выбросы отработавших газов автотранспорта происходят на небольшой высоте, то есть в зоне дыхания человека [Баринова, Забалканская, 2017].

Одним из основных факторов риска возникновения заболеваний у населения городов принято считать уровень загрязнения атмосферы [Рахманин, Русаков, Самутин, 2015]. Анализ экологического состояния атмосферного воздуха, важного компонента окружающей среды – часть исследовательской деятельности, направленной на сбережение здоровья и улучшение качества жизни.

В Пермском крае ежегодно в структуре впервые выявленной заболеваемости показатель по болезням органов дыхания превышает средний уровень по Приволжскому федеральному округу и Российской Федерации [О состоянии санитарно..., 2020]. Первичная заболеваемость взрослого населения астмой и астматическим статусом за 2009–2019 гг. имеет неблагоприятную тенденцию к росту. На продолжении многих лет приоритетное место в структуре первичной заболеваемости детского населения занимают болезни органов дыхания [О состоянии и..., 2016, 2018, 2019, 2020a].

Цель настоящего исследования – изучение влияния выбросов от передвижных источников на заболеваемость органов дыхания населения Пермского края.

## Материалы и методы

Данные о загрязнении атмосферного воздуха выбросами от передвижных источников взяты из ежегодных докладов о состоянии и об охране окружающей среды Пермского края (2006–2019 гг.). Показатели впервые выявленной заболеваемости органов дыхания детского (дети до 14 лет, 2006–2018 гг.) и взрослого населения (2006–2018 гг.) использованы из материалов докладов о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае. Проведен корреляционный анализ заболеваемости органов дыхания детского, взрослого населения и величин выбросов от передвижных источников в атмосферный воздух.

## Результаты и их обсуждение

При анализе данных о загрязненности воздушного бассейна выбросами автомобильного транс-

порта на территории региона выявлено, что в период с 2014 по 2019 гг. Пермский край входил в ТОП–15 регионов с максимальным объемом выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта. По значению удельных выбросов на человека в 2019 г., которое составило 40.5 кг/чел., Пермский край занимал 6-е место среди 15 других

регионов Российской Федерации [Бюллетень..., 2020]. Выбранные из докладов о состоянии и об охране окружающей среды Пермского края сведения о характере загрязнения атмосферного воздуха выбросами от передвижных источников за 2006–2019 гг. [О состоянии..., 2016, 2018, 2019, 2020а] представлены на рис. 1.

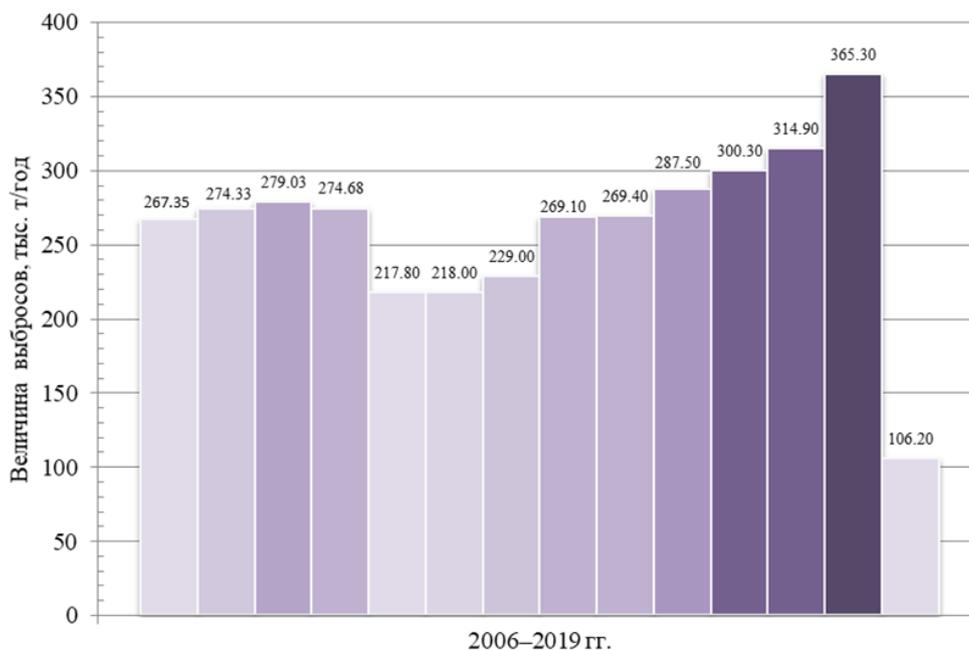


Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников по Пермскому краю за 2006–2019 гг., тыс. т/год [О состоянии..., 2016, 2018, 2019, 2020а]

Из данных, представленных на рис. 1, видно, что в целом величина выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников имеет тенденцию к повышению до 2018 г., относительное снижение наблюдалось в 2009–2011 гг. За 12 лет масса выбросов увеличилась в 2018 г. по сравнению с 2006 г. на 26.8%.

По материалам Западно-Уральского межрегионального управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования [О состоянии и..., 2020б], в 2019 г. величина выбросов снизилась вследствие внесения изменений распоряжением Минприроды от 13.12.2019 № 37-р в Методические рекомендации по оценке выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников (автомобильный и железнодорожный транспорт), утвержденные распоряжениями Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 01.11.2013 № 6-р [О внесении..., 2019], в результате чего изменилась система подсчета массы выбросов.

Показатели впервые выявленной заболеваемости органов дыхания взрослого и детского населения представлены в виде гистограмм на рис. 2 и 3.

По гистограмме, изображенной на рис. 2, видно, что показатели заболеваемости органов дыха-

ния взрослого населения нестабильны, в общем прослеживается возрастающая тенденция числа заболевших (на 1000 взрослого населения) к 2018 г. По сравнению с 2006 г. в 2018 г. заболеваемость органов дыхания увеличилась на 18.4%.

Изучение динамики впервые выявленной заболеваемости органов дыхания детского населения Пермского края выявило тенденцию к приросту численности заболевших к 2018 г. По сравнению с 2006 г. показатели заболеваемости органов дыхания детского населения увеличились к 2018 г. на 10.13%, а в 2017 г. возрастание заболеваемости наблюдалось почти на 14% (рис. 3).

Можно предположить, что одной из причин увеличения количества заболеваний органов дыхания населения является рост выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников в атмосферном воздухе Пермского края (рис. 1).

В результате проведенного корреляционного анализа установлено, что прослеживается корреляция между увеличением заболеваемости органов дыхания детского и взрослого населения и ростом выбросов от передвижных источников. Получены значимые коэффициенты корреляции ( $r$ ) между величинами выбросов от передвижных источников и показателями заболеваемости органов дыхания

взрослого ( $r = 0.70$  – высокая корреляция) и детского населения ( $r = 0.61$  – средняя корреляция). Выявлена зависимость возникновения болезней органов дыхания человека от загрязнения воздуха передвижными источниками в Пермском крае.

Показано, что за многолетний период (2006–2018 гг.) на фоне увеличения массы выбросов от передвижных источников наблюдается рост впервые выявленной заболеваемости органов дыхания детского и взрослого населения региона.

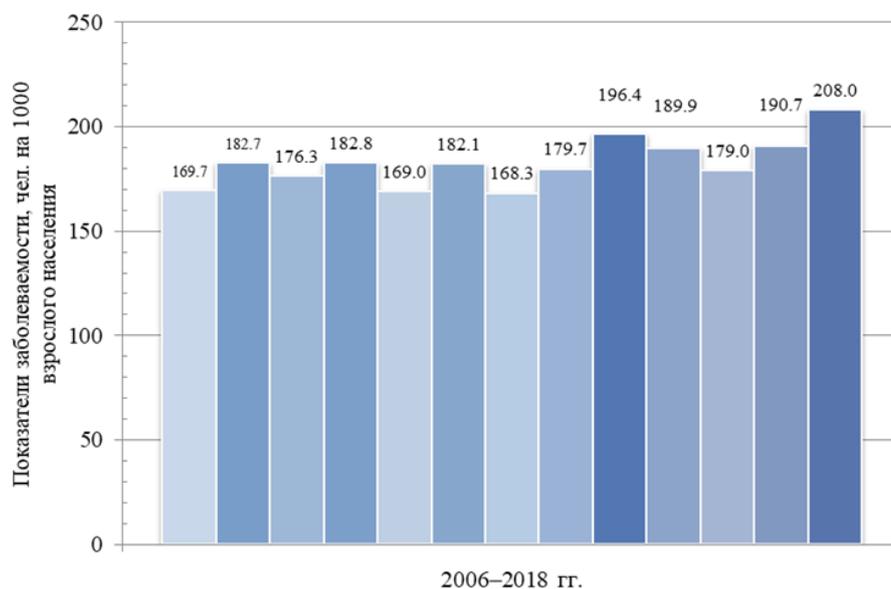


Рис. 2. Динамика впервые выявленной заболеваемости органов дыхания взрослого населения, чел. на 1000 взрослого населения [О санитарно- ..., 2011, 2012; О состоянии санитарно- ..., 2016, 2020]

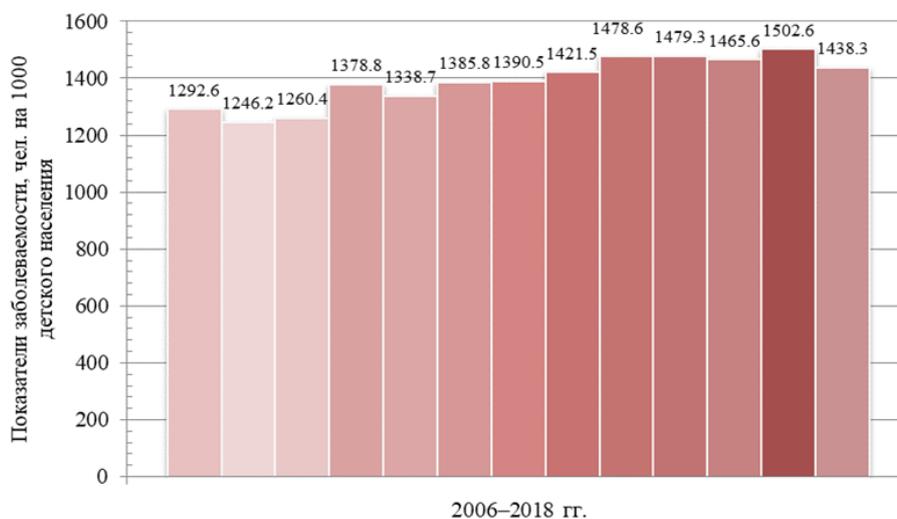


Рис. 3. Динамика впервые выявленной заболеваемости органов дыхания детского населения, чел. на 1000 детского населения [О санитарно- ..., 2011, 2012; О состоянии санитарно- ..., 2016, 2020]

Нельзя исключать и другие причины заболеваний органов дыхания населения Пермского края. Наличие корреляционной связи между величинами массы выбросов от передвижных источников и показателями по болезням органов дыхания взрослых и детей подтверждает, что вредные вещества отработавших газов оказывают существенное влияние на возникновение заболеваемости дыхательной системы у населения Пермского края. В настоящее время ведущую роль в загрязнении атмосферы региона играет автотранспорт.

## Заключение

Проведенное исследование показало, что высокий уровень загрязнения воздушного пространства компонентами выбросов от передвижных источников негативно влияет на здоровье населения и обуславливает повышение заболеваемости органов дыхания. Выявлена корреляционная связь между величинами выбросов от передвижных источников и показателями заболеваемости органов дыхания

детского и взрослого населения. Доказательство связи ухудшения состояния здоровья населения, в том числе детского, с неблагоприятным воздействием загрязнений окружающей среды (в частности, атмосферы) имеет практическое значение для принятия решений по реализации мероприятий по уменьшению влияния передвижных источников на здоровье населения Пермского края. Необходимо расширять внедрение экологически чистого транспорта, перевод автомобилей на сжиженный газ, создавать объездные, кольцевые дороги для автотранспорта, целесообразно вводить специальные приемы застройки и озеленение автомагистралей, использовать подземное пространство для размещения гаражей и автостоянок.

### Список литературы

- Айдинов Г.Т.* и др. Актуальность оценки риска влияния выбросов автотранспорта на здоровье населения городов Ростовской области // Современные проблемы гигиены города, методология и пути решения: материалы пленума. М., 2006. С. 18–22.
- Астафьева О.М., Безсолицин Н.П., Щетникова О.Б.* Нормативы по защите окружающей среды. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2016. 20 с.
- Баринова Л.Д., Забалканская Л.Э.* Негативные последствия транспортной деятельности в мегаполисе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2017. № 5–1. С. 32–35.
- Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. Экология и экономика: тенденция к декарбонизации / Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. М., октябрь 2020. № 66. 18 с.
- Денисов В.Н., Роголев В.А.* Проблемы экологизации автомобильного транспорта. СПб., 2003. 213 с.
- Двинских С.А.* и др. Характеристика экологического состояния абиотических компонентов ООПТ «Черняевский лесопарк» // Географический вестник. 2013. № 4(27). С. 65–78.
- Иваненко А.В.* и др. Оценка риска здоровью населения от воздействия атмосферных загрязнений на отдельных территориях Москвы // Гигиена и санитария. 2017. № 3. С. 206–211.
- Лежнин В.Л., Коньшина Л.Г., Сергеева М.В.* Оценка риска для здоровья детского населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, на примере г. Салехарда // Гигиена и санитария. 2014. № 1. С. 83–86.
- Лим Т.Е.* Влияние транспортных загрязнений на здоровье человека: обзор литературы // Экология человека. 2010. № 1. С. 4–9.
- Май И.В., Клейн С.В.* Анализ риска здоровью населения от воздействия выбросов автотранспорта и пути его снижения // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13, № 1–8. С. 1895–1901.
- Малькова И.Л., Семакина А.В.* К оценке загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом как фактора риска для здоровья детского населения города Ижевска // Вестник ВГУ. Сер. География. Геоэкология. 2017. № 1. С. 55–59.
- Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И.* Токсичность отработавших газов дизелей. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 374 с.
- Маснавиева Л.Б., Кудалева И.В.* Вариабельность показателей иммунной системы при различной ингаляционной нагрузке диоксидом азота воздушной среды // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2018. № 42. С. 192–206.
- Никифорова В.А.* и др. Автотранспорт и его влияние на окружающую среду // Труды Братского государственного университета. Сер. Естественные и инженерные науки. 2017. Т. 1. С. 192–194.
- О внесении изменений в распоряжение Росприроднадзора от 1 ноября 2013 г. № 6-Р: распоряжение Минприроды № 37-р от 13 дек. 2019 г. Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
- О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пермском крае в 2010 г.: Гос. докл. Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае». Пермь, 2011.
- О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пермском крае в 2011 г.: Гос. докл. Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае». Пермь, 2012.
- О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2015 г.: Докл. Мин-ва природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. Пермь, 2016.
- О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2017 г.: Докл. Мин-ва природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. Пермь, 2018.
- О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2018 г.: Докл. Мин-ва природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. Пермь, 2019.
- О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2019 г.: Докл. Мин-ва природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. Пермь, 2020а.
- О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 г.: Гос. докл. Минприроды России. М.: 2020б. 1000 с.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2015 г.: Гос. докл. Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае». Пермь, 2016.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2019 г.: Докл. Управления Роспотребнадзора по Перм-

- скому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае». Пермь, 2020.
- Рахманин Ю.А., Русаков Н.В., Самутин Н.М. Отходы – как интегральный эколого-гигиенический критерий комплексного воздействия на окружающую среду и здоровье населения // Гигиена и санитария. 2015. № 6 (94). С. 5–11.
- Сексенбаева Р.Б. и др. К вопросу о составе отработавших газов дизелей // Технические науки: теория и практика: материалы II Междунар. науч. конф. Чита: Молодой ученый, 2014. С. 75–77.
- Чанчаева Е.А., Гвоздарева О.В., Гвоздарев А.Ю. Состояние атмосферного воздуха и здоровье детей в условиях возрастающей транспортной и теплоэнергетической нагрузки // Экология человека. 2019. № 11. С. 12–19.
- Serian R. et al. Diesel exhaust particulates affect cell signaling, mucin profiles, and apoptosis in trachea explants of Balb/C mice // *Environ. Toxicol.* 2014. № 30. P. 1297–1308.
- Tabor S.M. et al. Platelet activation independent of pulmonary inflammation contributes to diesel exhaust particulate-induced promotion of arterial thrombosis // *Particle and Fibre Toxicology*. 2016. № 13 (6). P. 2–14.
- ### References
- Ajdinov G.T., Zaichenko T.A., Komarova R. F., Pryadko L.I. [Relevance of the risk assessment of the impact of vehicle emissions on the health of the population of the cities of the Rostov region]. *Sovremennye problemy gigieny goroda, metodologiya i puti resheniya* [Modern problems of hygiene of the city, methodology and solutions: materials of the plenum]. Moscow, 2006, pp. 18-22. (In Russ.).
- Astaf'eva O.M., Bezsolitsin N.P., Shhetnikova O.B. *Normativy po zashchite okruzhajushchej sredy* [Environmental protection regulations]. Ekaterinburg, UGLTU Publ., 2016. 20 p. (In Russ.).
- Barinova L.D., Zabalkanskaya L.E. [Negative consequences of transport activities in the metropolis]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. N 5-1 (2017): pp. 32-35. (In Russ.).
- Bjulleten` o tekuščich tendencijach rossijskoj èkonomiki. Èkologija i èkonomika: tendenciya k dekarbonizacii* [Bulletin on current trends in the Russian economy. Ecology and economics: the trend towards decarbonisation. Analytical Center under the Government of the Russian Federation]. Moscow. N 66 (2020): pp. 1-18. (In Russ.).
- Denisov V.N., Rogalev V.A. *Problemy èkologizacii avtomobil'nogo transporta* [Problems of greening road transport]. St-Peterburg, 2003. 213 p. (In Russ.).
- Dvinskix S.A., Maksimovich N.G., Zueva T.V., Larchenko O.V. [Characteristics of the ecological state of the abiotic components of the protected area «Chernyaevsky Forest Park»]. *Geografičeskij vestnik*. N 4(27) (2013): pp. 65-78. (In Russ.).
- Ivanenko A.V., Sudakova E.V., Skvorczova S.A., Bestuzheva E.V. [Assessment of the public health risk from exposure to atmospheric pollution in certain areas of Moscow]. *Gigiena i sanitarija*. N 3 (2017): pp. 206-211. (In Russ.).
- Lezhnin V.L., Kon'shina L.G., Sergeeva M.V. [Assessment of the risk to the health of the child population caused by air pollution from vehicle emissions, using the example of Salekhard]. *Gigiena i sanitarija*. N 1 (2014): pp. 83-86. (In Russ.).
- Lim T.E. [The impact of transport pollution on human health. Literature review]. *Ekologiya čeloveka*. N 1 (2010): pp. 4-9. (In Russ.).
- Maj I.V., Klejn S.V. [Analysis of the public health risk from the impact of vehicle emissions and ways to reduce it]. *Izvestija samarskogo naučnogo centra RAN*. V. 13, N 1–8 (2011): pp. 1895-1901. (In Russ.).
- Maľkova I.L., Semakina A.V. [On the assessment of atmospheric air pollution with formaldehyde as a risk factor for the health of the children's population of the city of Izhevsk]. *Vestnik VGU. Geografija. Geoèkologija*. N 1 (2017): pp. 55-59. (In Russ.).
- Markov V.A., Bashirov R.M., Gabitov I.I. *Toksičnosť otrabotavšich gazov dizelej* [Toxicity of diesel exhaust gases]. Moscow, MGTU Publ., 2002. 374 p. (In Russ.).
- Masnavieva L.B., Kudaeva I.V. [Variability of the immune system parameters under different inhalation loads of nitrogen dioxide in the air]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologija*. N 42 (2018): pp. 192-206. (In Russ.).
- Nikiforova V.A., Vidishheva D.D., Podojnicyna N.A., Gleba V.S. [Motor transport and its impact on the environment]. *Trudy Bratskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye i inženernye nauki*. V. 1 (2017): pp. 192-194. (In Russ.).
- O vnesenii izmenenij v rasporyazhenie Rosprirodnadzora ot 1 nojabrja 2013, № 6-R. Rasporyazhenie Minprirody* [About modification of the order of Rosprirodnadzor of November 1, 2013 No. 6-R. Order of the Ministry of Natural Resources of 13.12.2019 No. 37-r]. Access mode: ConsultantPlus legal reference system. (In Russ.).
- O sanitarno-èpidemiologičeskoj obstanovke v Permskom krae v 2010 godu* [On the sanitary and epidemiological situation in the Perm Region in 2010: State Report of the Rospotrebnadzor Department for the Perm Region, the Federal Medical Institution "Center for Hygiene and Epidemiology in the Perm Region"]. Perm, 2011. (In Russ.).
- O sanitarno-èpidemiologičeskoj obstanovke v Permskom krae v 2011 godu* [On the sanitary and epidemiological situation in the Perm Region in 2011: State Report of the Rospotrebnadzor Department for the Perm Region, the Federal Medical Institution "Center for Hygiene and Epidemiology in the Perm Region"]. Perm, 2012. (In Russ.).
- O sostojanii i ob ochrane okruzhajushchej sredy Permskogo kraja v 2015 godu* [On the state and environmental protection of the Perm Region in 2015. Report of the Ministry of Natural Resources,

- Forestry and Ecology of the Perm Region]. Perm, 2016. (In Russ.).
- O sostojanii i ob ochrane okružajuščej sredy Permskogo kraja v 2017 godu* [On the state and environmental protection of the Perm Region in 2017. Report of the Ministry of Natural Resources, Forestry and Ecology of the Perm Region]. Perm, 2018. (In Russ.).
- O sostojanii i ob ochrane okružajuščej sredy Permskogo kraja v 2018 godu* [On the state and environmental protection of the Perm Region in 2018. Report of the Ministry of Natural Resources, Forestry and Ecology of the Perm Region]. Perm, 2019. (In Russ.).
- O sostojanii i ob ochrane okružajuščej sredy Permskogo kraja v 2019 godu* [On the state and environmental protection of the Perm Region in 2019. Report of the Ministry of Natural Resources, Forestry and Ecology of the Perm Region]. Perm, 2020. (In Russ.).
- O sostojanii i ob ochrane okružajuščej sredy Rossijskoj Federacii v 2019 godu* [On the state and environmental protection of the Russian Federation in 2019, the State Report of the Ministry of Natural Resources of Russia.]. Moscow, 2020. 1000 p. (In Russ.).
- O sostojanii sanitarno-èpidemiologičeskogo blagopolučija naselenija v Permskom krae v 2015 godu* [On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Perm Region in 2015, the State Report of the Department of Rospotrebnadzor for the Perm Region, the Federal Medical Institution "Center for Hygiene and Epidemiology in the Perm Region"]. Perm, 2016. (In Russ.).
- O sostojanii sanitarno-èpidemiologičeskogo blagopolučija naselenija v Permskom krae v 2019 godu* [On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Perm Region in 2019, the State Report of the Department of Rospotrebnadzor for the Perm Region, the Federal Medical Institution "Center for Hygiene and Epidemiology in the Perm Region"]. Perm, 2020. (In Russ.).
- the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Perm Region in 2019, the State Report of the Department of Rospotrebnadzor for the Perm Region, the Federal Medical Institution "Center for Hygiene and Epidemiology in the Perm Region"]. Perm, 2020. (In Russ.).
- Rahmanin Yu.A., Rusakov N.V., Samutin N.M. [Waste – as an integral ecological and hygienic criterion of a complex impact on the environment and public health]. *Gigiena i sanitarija*. N 6 (94) (2015): pp. 5-11. (In Russ.).
- Seksenbaeva R.B., Daniyarov N.A., Zhalgasbekov A.Z., Minbaev Zh.S. [On the issue of the composition of diesel exhaust gases]. *Techničeskie nauki: teorija i praktika*. [Technical Sciences: theory and practice. Materials of the II Int. Scientific Conf.]. Čita, Molodoj učenyj Publ., 2014, pp. 75-77. (In Russ.).
- Chanchaeva E.A., Gvozdareva O.V., Gvozdarev A.Yu. [The state of atmospheric air and the health of children in conditions of increasing transport and heat and power load]. *Èkologija čeloveka*. N 11 (2019): pp. 12-19. (In Russ.).
- Serian R., Junqueira M. S., Toledo A. C. et al. Diesel exhaust particulates affect cell signaling, mucin profiles, and apoptosis in trachea explants of Balb/C mice. *Environ. Toxicol.* N 30 (2014): pp. 1297-1308.
- Tabor S. M., Shaw C. A. et al. Platelet activation independent of pulmonary inflammation contributes to diesel exhaust particulate-induced promotion of arterial thrombosis. *Particle and Fibre Toxicology*. N 13 (6) (2016): pp. 2-14.

Поступила в редакцию 28.05.2021

#### Об авторе

Мещурова Татьяна Александровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела экологических проблем загрязнения водных объектов  
ФГБУ УралНИИ «Экология»  
**ORCID:** 0000-0003-2987-2198  
614039, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а;  
tmeshurova@mail.ru; 89082612673

#### About the author

Meshchurova Tatiana Alexandrovna, candidate of biology, senior researcher of the Department of environmental problems of water pollution  
Ural State Research Institute of Regional Ecological Problems.  
**ORCID:** 0000-0003-2987-2198  
614039, Russia, Perm, Komsomolsky prospect, 61a;  
tmeshurova@mail.ru; 89082612673

#### Информация для цитирования:

Мещурова Т.А. Оценка влияния выбросов от передвижных источников на заболеваемость органов дыхания населения Пермского края // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2021. Вып. 3. С. 212–218. DOI: 10.17072/1994-9952-2021-3-212-218.

Meshchurova T.A. [Assessment of the impact of emissions from mobile sources on the incidence of respiratory diseases in the population of the Perm region]. *Vestnik Permskogo universiteta. Biologija*. Iss. 3 (2021): pp. 212-218. (In Russ.). DOI: 10.17072/1994-9952-2021-3-212-218.



