

## ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ МОБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

*Кислицын Дмитрий Андреевич, факультет географии и  
геоинформатики, 3 курс,  
Белорусский государственный университет,  
Республика Беларусь, г. Минск*

*Научный руководитель: Савко Э. И., канд. пед. наук, доцент,  
доцент кафедры физического воспитания и спорта БГУ*

В работе подробно рассмотрены основные аспекты влияния выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников на состояние окружающей среды и здоровье человека, а также проведен пространственно-временной анализ изменения качества атмосферного воздуха в некоторых крупных городах Беларуси.

The article discusses in detail the main aspects of the impact of emissions of pollutants into the atmospheric air from mobile sources on the environment and human health, as well as a space-time analysis of changes in the quality of atmospheric air in some large cities of Belarus.

**Ключевые слова:** здоровье человека; экология транспорта; загрязнение атмосферного воздуха.

**Keywords:** human health; transport ecology; air pollution.

*Введение.* На здоровье молодежи влияют не только социально-экономические и наследственно-генетические факторы, но и экологические, что особенно заметно отражается на здоровье жителей крупных городов, в которых окружающая среда сильно преобразована антропогенной деятельностью. В Беларуси проявляется влияние состояния окружающей среды на общий уровень здоровья человека. При этом можно отметить, что достаточную угрозу для здоровья жителей крупных городов Беларуси оказывает качество атмосферного воздуха. В настоящее время молодежь все в большей степени концентрируется в крупных городах страны, которые характеризуются достаточно густой транспортной сетью, что способствует проявлению негативного влияния мобильных источников на состояние атмосферного воздуха.

Обзор литературных источников.

Исследованиям экологии городской среды и влияния транспорта на окружающую среду посвящены многочисленные монографии и учебные пособия не только отечественных [1–4], но и зарубежных ученых [6–9], которые охватывают различные теоретические и практические аспекты данных вопросов.

*Цель исследования* – проанализировать влияние основных загрязняющих веществ, которые выделяются мобильными источниками в атмосферный воздух, на здоровье населения, в том числе молодежи, а также отобразить основные показатели для Беларуси с помощью картосхем, которые нами были созданы в ПО ArcGIS 10.8.1.

*Задачи исследования:* 1. Охарактеризовать структуру загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от мобильных источников, для территории Беларуси. 2. Изучить вклад транспорта в общее загрязнение атмосферы; установить тенденции по изменению среднегодовой концентрации оксида углерода и диоксида азота в некоторых крупных городах Беларуси.

*Результаты исследования.* В настоящее время транспортные загрязнения атмосферы составляют около 64,5 % от валовых выбросов в Беларуси. Вредные вещества, в том числе канцерогенные, выделяемые при работе транспорта, создают достаточно опасные концентрации. Транспортные загрязнения намного опаснее энергетических и промышленных загрязнителей, которые рассеиваются высокими трубами на значительные расстояния. Компоненты отработавших газов по воздействию на организм человека можно подразделить как: токсичные и канцерогенные. К первым можно отнести: оксид углерода, оксиды серы, оксиды азота, углеводороды, свинцовые соединения. К канцерогенным газам относятся: бензпирен, трихлорметан, бензол, формальдегид; раздражающего действия – оксид серы, углеводороды. Влияние перечисленных компонентов на организм человека зависит не только их концентрации в атмосфере, но и от продолжительности действия.

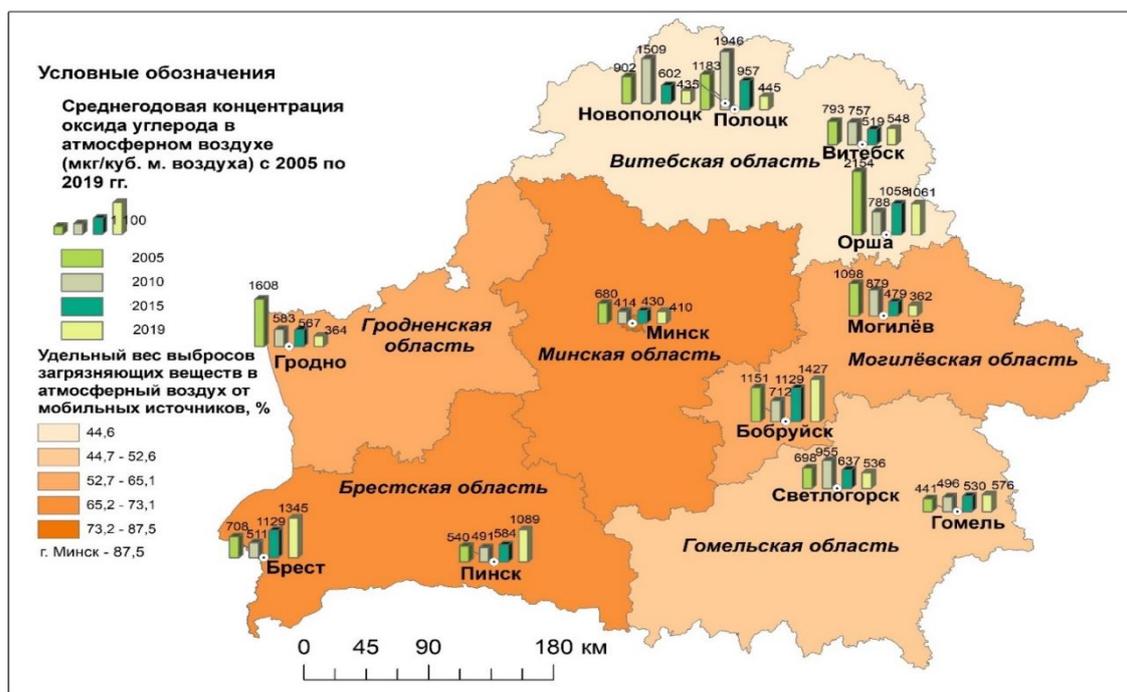
К мобильным источникам выбросов загрязняющих веществ в атмосферу относятся все виды транспортных средств, за исключением приводимых в движение электродвигателями. При этом они подразделяются на экологические классы в зависимости от качественного и количественного состава выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В Беларуси наблюдается постоянный рост автомобильного транспорта, наибольшее количество которого находится в личной собственности граждан [4].

Одним из основных индикаторов загрязнения воздушной среды автомобильным транспортом является оксид углерода (угарный газ), так как в структуре выбросов на мобильные источники приходится около 87,5 % от общего объема оксида углерода. Заметное увеличение концентрации оксида углерода наблюдается на перекрестках крупных дорог, при торможении или ускорении автотранспорта, а также во время работы двигателя на холостом ходу.

Негативное воздействие оксида углерода на организм человека приводит к нарушению тканевого дыхания, уменьшению потребления тканями кислорода, что обусловлено достаточно высокой способностью вступать в реакцию с гемоглобином крови. При этом образуется карбоксигемоглобин, что приводит к гипоксии. Хроническое отравление оксидом углерода приводит к тяжелому течению сердечно-сосудистой патологии, а также происходит ухудшение иммунитета и повышение восприимчивости к инфекциям.

Удельный вес выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников изменяется на территории Беларуси в широких пределах – от 44,6 % в Витебской области до 87,5 % в Минске (рис. 1).

Витебская область имеет наименьшее значение данного показателя, что обусловлено деятельностью крупных промышленных предприятий. Среди городов Беларуси лидером по общему объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферных воздух является Новополоцк



**Рисунок 1 – Картосхема удельного веса выбросов загрязняющих веществ от мобильных источников и среднегодовая концентрация оксида углерода в некоторых крупных городах**

Минск имеет высокую плотность населения и большую густоту транспортной сети, что способствует значительному удельному весу мобильных источников в загрязнении воздуха.

В крупных городах Беларуси наблюдаются различные тенденции по изменению среднегодовой концентрации углерода в атмосферном воздухе.

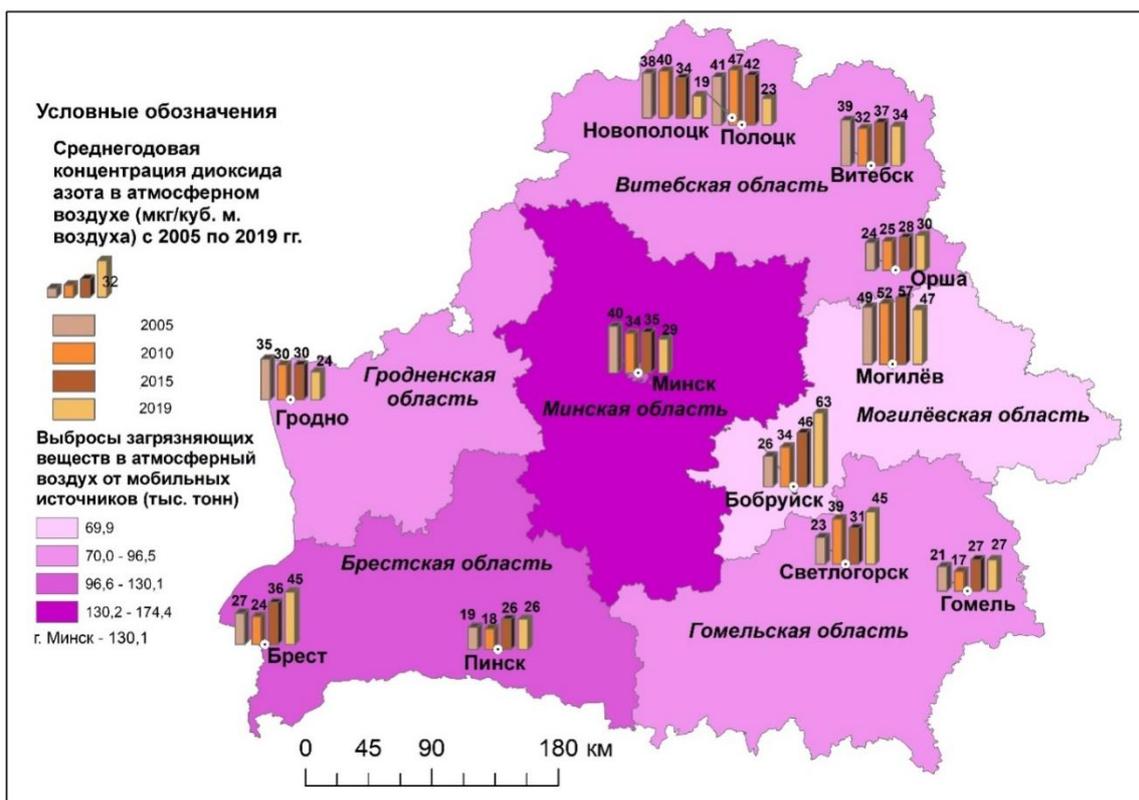
В 2005 г. наибольшие значения были характерны для таких городов, как Орша (2154 мкг/м<sup>3</sup>), Гродно (1608 мкг/м<sup>3</sup>) и Полоцк (1183 мкг/м<sup>3</sup>), а в 2019 г. – Бобруйск (1427 мкг/м<sup>3</sup>), Брест (1345 мкг/м<sup>3</sup>) и Пинск (1089 мкг/м<sup>3</sup>) [6].

Можно заметить, что в 8 городах из 12 с 2005 по 2019 гг. произошло снижение концентрации оксида углерода в воздухе (наибольшее снижение (в 4,4 раза) в Гродно), а в 4 городах – произошло заметное увеличение данного показателя (от 1,2 раз в Бобруйске до 2 раз в Пинске).

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников заметно различаются среди регионов Беларуси. Эти различия колеблются от 69,9 тыс. т в Могилевской области, которая имеет относительно небольшое количество автомобилей на душу населения, до 174,4 тыс. т в Минской области, где достаточно густая сеть автомобильных и железных дорог, в том числе магистральных (рис. 2).

При этом в г. Минске также наблюдаются высокие значения (130,1 тыс. т), что обусловлено самым высоким в стране удельным весом выбросов загрязняющих веществ от мобильных источников (87,5 %) [7].

Среднегодовая концентрация диоксида азота в атмосферном воздухе заметно изменилась с 2005 по 2019 гг., но в таких городах, как Бобруйск, Светлогорск и Брест, произошло увеличение данного показателя (от 1,67 до 2,42 раз).



**Рисунок 2 – Картограмма объема выбросов загрязняющих веществ от мобильных источников и среднегодовая концентрация диоксида азота в некоторых крупных городах**

Таким образом, в 2005 г. наибольшая среднегодовая концентрация диоксида азота наблюдалась в Могилеве, Полоцке и Витебске (49, 41, 39 мкг/м<sup>3</sup> соответственно). К 2019 г. ситуация несколько изменилась и Бобруйск уже имеет более высокие значения данного показателя по сравнению с Могилевом (63 и 47 мкг/м<sup>3</sup>).

Основными веществами, которые содержатся в выбросах мобильных источников, являются оксид углерода, оксиды азота, твердые вещества (сажа) и летучие органические соединения (ЛОС). В 2019 г. валовые выбросы веществ от мобильных источников составили 775,8 тыс. т., в том числе оксида углерода – 505,5 тыс. т. (65,16 %) и углеводородов – 162,8 тыс. т. (20,99 %). На долю других загрязнителей приходилось: оксидов азота – 10,85 %, твердых веществ – 2,99%, оксида серы – 0,01 % [6]. С мобильными источниками также связаны выбросы очень токсичного бензпирена – около 0,74 т, а выбросы свинца от автомобильного транспорта практически отсутствуют, так как этилированный бензин в Беларуси не производится и не импортируется [3]. Большая часть выброшенных в атмосферу оксида углерода (87,5 %) и диоксида азота (65,6 %) обусловлена работой автотранспорта.

Автомобильный транспорт также является источником загрязнения воздуха пылью, которая образуется при изнашивании автомобильных шин и тормозных колодок, а также она завозится в город в виде грязи на автомобильных ку-

зовах. Также автотранспорт оказывает влияние на изменение температуры воздуха в крупных городах.

Транспорт создает не только химическое, но и физическое загрязнение окружающей среды. Около 60–80 % шума в городах обусловлено движением транспортных средств. Дорожные и транспортные факторы оказывают влияние на уровень шума. К транспортным факторам принято относить состав, интенсивность, скорость движения, а также эксплуатационное состояние автомобилей и вид перевозимых грузов. Для нормальной жизнедеятельности человека рекомендуемый уровень шума не должен превышать 40 дБ, хотя на некоторых автомагистралях он может достигать 90 дБ. В крупных городах Беларуси вблизи от автомагистралей уровень шума достигает 70–85 дБ. В Минске примерно 25 % селитебной территории, на которой проживает около 30 % населения столицы, расположены в зоне акустического дискомфорта из-за повышенного уровня шума [8]. Шумовое загрязнение окружающей среды может привести человека в состояние невроза и повышенной агрессивности.

*Выводы.* Выбросы загрязняющих веществ от мобильных источников оказывают негативное влияние на состояние окружающей среды и здоровье человека, что особенно заметно проявляется во многих крупных городах Беларуси из-за быстрого роста уровня автомобилизации. Это требует проведения экологических мероприятий по улучшению качества атмосферного воздуха в Беларуси, с целью сохранения здоровья молодежи для обеспечения будущего трудового потенциала в нашей стране.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болбас, М. М. Экология и ресурсосбережение на транспорте / под ред. М. М. Болбаса. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2011. – 296 с.
2. Галай, Е. И. Геоэкологические проблемы атмосферы / Е. И. Галай, И. П. Галай. – Минск : Белорус. асоц. «Конкурс», 2015. – 160 с.
3. Раздел «Загрязнение атмосферного воздуха и разрушение озонового слоя» (Национальный статистический комитет Республики Беларусь). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/>. – Дата доступа: 06.04.2021.
4. Савко, Э. И. Экология и ее негативное влияние на здоровье молодежи в современном городе / Э. И. Савко, С. В. Хожемпо // Современные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи : материалы II Международной науч.-практ. интернет-конф., 10–12 апреля 2019 г., Минск, Беларусь / БГУ, фак. социокультурных коммуникаций, каф. экологии человека. – [редкол.: И. В. Пантюк (отв. ред.) и др.]. – Минск: БГУ, 2019 г. – С. 349–358.
5. Статистический сборник. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь, 2020. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/>. – Дата доступа: 06.04.2021.
6. Тетиор, А. Н. Экология городской среды / А. Н. Тетиор. – Москва, 2013.
7. Экология городской среды : учеб. пособие / А. А. Челноков [и др.]; под общ. ред. К. Ф. Саевича. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 368 с.
8. Ясовеев, М. Г. Экология урбанизированных территорий / М. Г. Ясовеев, М. Л. Стреха, Д. А. Пацыкайлик. – Минск, 2007.
9. Экология города / под общ. ред. проф. В. В. Денисова. – Москва, 2008.