

Несмотря на собранный теоретический, методический, статистический и пр. материал, так и не удалось вывести формулу, с помощью которой можно было бы не только найти искомую величину нагрузки, но и сохранить при этом красоту и богатство рекреационного ландшафта на долгие годы.

В последние десятилетия идет общий поступательный процесс смены приоритетов в исследуемой области. Взамен традиционной методики определения допустимых рекреационных нагрузок, в основе которой лежит количественный подход с его «здесь запретить», а «тут ограничить», постепенно приходит методика, базирующаяся на установлении качественных пределов допустимых изменений ландшафтов с ключевой фразой «как помочь». Помочь природе выдержать фактическую рекреационную нагрузку, а человеку – относиться к природе с заботой и вниманием. Итоговым выражением такой методики служит комплекс управленческих решений, способствующий не только сохранению ландшафтного и биологического разнообразия территории, но и дальнейшему развитию туристско-экскурсионного природопользования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Интернет-портал для поддержки экологических проектов и организаций России «Экодело» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ecodelo.org/3409-25\\_opredelenie\\_dopustimyx\\_nagruzok\\_na\\_turistskoekskursionnykh\\_marshrutakh-prakticheskie\\_rekome](https://ecodelo.org/3409-25_opredelenie_dopustimyx_nagruzok_na_turistskoekskursionnykh_marshrutakh-prakticheskie_rekome). – Дата доступа: 20.03.2018.
2. Казанская, Н. С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности // Изв. Ан СССР, сер. геогр., 1972. – № 1. – С. 52–59.
3. Николаев, В. А. Природно-антропогенные ландшафты: городские, рекреационные, садово-парковые: Учеб. пособие / В. А. Николаев, И. А. Авессаломова, В. П. Чижова. – М. : Географич. фак-т МГУ, 2011. – 112 с.
4. Чижова, В. П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление / В. П. Чижова. – Смоленск : Ойкумена, 2011. – 176 с.

**УДК 502/504 (476)**

**ОКОРОНКО Н.Н.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Грядунова О.И., канд. геогр. наук, доцент

## **СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА БЕЛАРУСИ ЗА ПЕРИОД 2008–2017 ГОДЫ**

Земля окутана атмосферой, функции которой жизненно важны для каждого организма, живущего на ней. Так, атмосфера защищает от ультрафиолетовых лучей Солнца. Благодаря атмосфере формируется климат,

погода и кислород, без которого не выживет не один организм. Одной из насущных проблем является загрязнение атмосферы. Поступление загрязняющих веществ в атмосферный воздух происходит под воздействием природных и антропогенных источников, а также в результате регионального и трансграничного переноса [1].

Актуальность исследования проблемы загрязнения атмосферного воздуха является насущной не только для территории Беларуси, но и для других регионов земного шара. Загрязнение воздуха влияет на газовый состав, изменение которого приводит к изменению температуры, что влечет отклонение климатических показателей, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы.

Цель работы – проанализировать качество атмосферного воздуха, виды выбросов и выявить «проблемные регионы» на территории Беларуси с 2008–2017 гг.

Исходными данными послужили материалы наблюдений республиканского гидрометеоцентра Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. В настоящее время мониторинг состояния атмосферного воздуха проводится в 19 промышленных городах, включая областные центры, а также, города Полоцк, Новополоцк, Орша, Бобруйск, Мозырь, Речица, Светлогорск, Пинск, Новогрудок, Жлобин, Лида, Солигорск, Борисов и Барановичи. Установлено 66 стационарных станций, больше всего их в Минске (12). Регулярными наблюдениями охвачены территории, на которых проживает почти 87 % населения крупных и средних городов республики.

В Беларуси ведут наблюдения за концентрациями приоритетных специфических загрязняющих веществ: формальдегида, аммиака, фенола, сероводорода, сероуглерода. На всех автоматических станциях измеряются концентрации твердых частиц, фракции размером до 10 микрон и приземного озона. В 22 пунктах республики регулярно определяется кислотность атмосферных осадков, компоненты основного солевого состава и содержание в них тяжелых металлов. В районах с отсутствием или ограниченным числом станций, но характеризующихся значительными объемами выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников, в годы с устойчивым снежным покровом проводится режимная снегомерная съемка (22 пункта). Оценка дальнего атмосферного переноса загрязняющих веществ проводится на специализированной трансграничной станции Высокое (западная граница республики). На станции фоновый мониторинг Березинский заповедник анализируется состояние воздуха и атмосферных осадков по программе Глобальной Службы Атмосферы [2].

Общая картина состояния воздушного бассейна в основном на протяжении периода исследования была благополучна и соответствовала нормам. Ухудшение состояния наблюдалось в 4-й декаде 2014 г. из-за периодов с неблагоприятными для рассеивания метеорологическими условиями. В 3-й декаде 2015 г. состояние атмосферного воздуха ухудшилось из-за дымов

пожаров от соседних регионов Украины и России. Загрязненные воздушные массы распространялись в северо-западном направлении.

Диоксид азота – это газообразный загрязнитель, который образуется в результате дорожно-транспортных и других процессов сжигания ископаемого топлива. Наиболее загрязненным диоксидом азота ( $\text{NO}_2$ ) является Могилев, где концентрации достигают в некоторые годы 4,4 ПДК, также Новополоцке и Минске до 2,8 ПДК, в Полоцке 2,1 ПДК. За последние 5 лет наблюдается увеличение содержания диоксида азота в целом по Беларуси на 0,13 ПДК.

Загрязнения атмосферного воздуха фтористыми соединениями (фтористый водород ( $\text{HF}$ )) происходит в результате развития керамической промышленности и производства фосфатов и фосфатных удобрений. Увеличение содержания фтористого водорода наблюдалось во 2-й декаде 2009 г. в Гомеле, где концентрация его достигла 2,1 ПДК. В период с 2013 по 2017 гг.  $\text{HF}$  зафиксирован не был.

География загрязнения фенолом ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ) следующая: Могилев – до 4 ПДК, Речица – 3,7 ПДК, Новополоцк – 2,4 ПДК. Фенол попадает в атмосферу в результате переработки твердого топлива, при производстве бумаги, лакокрасочных изделий, производства фенолформальдегидных смол, клеев, различных пластиков, кожевенной и мебельной промышленности. Среднее значение превышения за период с 2008–2012 гг. составило 1,47 ПДК, а в последнюю пятилетку увеличился до 1,54 ПДК.

Превышения по метиловому спирту ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) наблюдались во 2-й декаде 2009 г. (3,7 ПДК), 3-й декаде 2010 г. (1,4 ПДК), 1-й декаде 2013 г. (1,6 ПДК) – наибольшее содержание в воздухе зафиксировано в Могилеве. В последние пять лет наблюдается тенденция снижения загрязнения метиловым спиртом, максимальная предельно допустимая фиксируемая концентрация достигает 0,95.

Лидерами по загрязнению аммиаком являются Минск и Могилев, где разовые концентрации достигали 2,5 ПДК, но наблюдается тенденция снижения выбросов в последние годы на 0,15 ПДК.

Превышение концентрации твердых частиц, фракции размером до 10 микрон ( $\text{ТЧ-10}$ )– фиксируются практически на всех станциях мониторинга (Минск, Могилев, Орша, Гомель, Жлобин и др.). С 2013 г. увеличивается содержание на 0,82 ПДК, в основном в периоды засух.

Концентрации формальдегида ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) существенно повышались вблизи автомагистралей в летнее время при высокой интенсивности солнечной радиации. Случаи превышения ПДК в 1,5–4,7 раза отмечались в некоторых парках и зонах отдыха, а также в крупных промышленных центрах Беларуси. С 2013 г. наблюдается стабилизация или некоторое уменьшение загрязненности воздуха формальдегидом в большинстве промышленных центров республики, но в основных районах загрязнения показатель увеличивается до 0,32 ПДК.

Повышение содержания суммарных твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдается в теплый и без осадков период и отмечается на всех станциях мониторинга во все годы. Среднее ПДК до 2012 г. составило 1,33, с 2013 увеличился до 1,68 ПДК.

Повышенная загрязненность воздуха оксидом углерода (СО), как правило, отмечалась в районах вокзалов и вблизи автомагистралей с интенсивным движением транспорта. В зоне влияния завода «Гомсельмаш» в некоторые годы зафиксирована концентрация оксида углерода 2,8 ПДК. В настоящее время наблюдается тенденция снижения загрязнения на 0,24 ПДК.

Повышенное содержание в воздухе сероуглерода (CS<sub>2</sub>) наблюдалось на стационарной станции Могилева и Светлогорска (до 2,9 ПДК), расположенной в зоне влияния завода искусственного волокна. За последнюю пятилетку наблюдается тенденция снижения выбросов CS<sub>2</sub> на 0,8 ПДК.

Проводился анализ периодов резких повышений концентраций тех или иных химических элементов. Максимальное количество предупреждений об ожидаемом увеличении содержания в воздухе загрязняющих веществ - 112 (4-я декада 2012 г.), связано с установлением неблагоприятных метеорологических условий для рассеивания. Минимальное число предупреждений – 46 (3-я декада 2010 г.). Причинами предупреждений являлись неблагоприятные климатические условия, приводящие к пожарам, смогу.

В годовом ходе концентраций приземного озона (O<sub>3</sub>) отмечено два максимума – в марте–мае и в период с 28 июля по 14 августа. Весенний максимум загрязнения воздуха связан с перестройкой атмосферы и, как следствие, притоком озона из стратосферы, летний – с преобладанием в этот период сухой, безоблачной и жаркой погоды.

Атмосферные осадки являются чувствительным индикатором загрязнения атмосферы. Каждый год фиксируются щелочные осадки в Могилеве, Орше, Борисове, Полоцке и других промышленных центрах Беларуси.

Состояние воздушного бассейна в подавляющем большинстве контролируемых городов оценивалось как стабильно хорошее, но при определённых сложившихся метеорологических обстановках, происходит увеличение концентрации специфических веществ. Сегодня в Беларуси проводится ряд мероприятий по улучшению состояния воздушного бассейна, изменение которого влечет за собой определенные последствия. Среди основных мероприятий можно выделить: сооружение сверхвысоких дымовых труб, строительство газоочистных сооружений и устройств, улучшение технологии производства и сжигания топлива; создание новых технологий, оптимальное расположение промышленных предприятий с учетом «розы ветров», создание санитарно-защитных зон вокруг промышленных предприятий, вынос наиболее токсичных производств за черту города, рациональная планировка городской застройки, озеленение городов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Логинов, В. Ф. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень 2014 г. / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск, 2015. – 344 с.
2. Белгидромет [Электронный ресурс] / Белгидромет. – Режим доступа: <http://pogoda.by/press-release/?page=490>.