

УДК 504.3.064-034

Н.Д.ТИТКОВА¹, С.В.ГУБКИН¹, С.А.ЛЫСЕНКО², Э.С.КАШИЦКИЙ¹

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА

¹*«Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь;*

²*«Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь»*

Рассмотрена геоэкологическая ситуация загрязнения атмосферного воздуха регионов Республики Беларусь. Проанализированы статистические данные выбросов загрязняющих веществ от стационарных и мобильных источников. Представлен алгоритм формирования показателей выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от всех организованных и неорганизованных стационарных мобильных источников.

Ключевые слова: атмосферный воздух, выбросы, загрязняющие вещества, стационарные источники, мобильные источники, туризм.

Введение. Туризм является одной из важных сфер современной экономики, направлен на удовлетворение потребностей людей в ознакомлении с историей, культурой, обычаями, духовными и религиозными ценностями различных стран и народов. Развитие туристско-оздоровительных услуг в любой стране, регионе зависит от целого комплекса факторов и условий. Для туристических и рекреационно-оздоровительных целей особенно важное значение приобретает экологическое состояние качества природной среды в результате регионального загрязнения воздуха. В условиях загрязненного атмосферного воздуха (АВ) возможно значительное изменение ряда биохимических параметров, ухудшение радиационных характеристик региона, усиление метеопатических воздействий на организм контрастных смен погоды, прохождения атмосферных фронтов [22]. Экологическое состояние основных компонентов окружающей среды существенно влияет на эффективность отдыха, оздоровления и санаторно-курортного лечения [15,29].

Экологическая безопасность – это основная составляющая социально-экономического развития страны. Не соблюдение экологических мер безопасности приведет к более глобальным проблемам внутри любого государства и затронет все основы социальной, экономической и политической стабильности страны. Уровни техногенного загрязнения окружающей среды рассматриваются в тесной взаимосвязи с природной устойчивостью территории [1,21,27].

Геоэкологическую ситуацию на всей территории страны, а также ее региональную специфику определяют несколько основных факторов. К их числу относятся неоднородность природных условий, а следовательно, и устойчивость природных комплексов к внешним воздействиям; различия в использовании территории и, соответственно, оказываемых на нее нагрузках; особенности внешних поступлений загрязняющих веществ (ЗВ) с воздушными потоками. При региональном загрязнении в сферу негативного воздействия вовлекаются значительные пространства, но не все территории [23,26,28].

Развитие Республики Беларусь характеризуется значительной концентрацией производства, что обусловило значительное ухудшение экологической обстановки из-за огромного количества выбросов вредных веществ в атмосферу промышленными и сельскохозяйственными предприятиями, энергетическими объектами и транспортом [2,13,16,18-20]. В связи с этим стоит обратить особое внимание на состояние и оздоровление воздушной среды нашей страны, но это может быть выполнено после получения и анализа информации об источниках и степени загрязнения (АВ) с последующим обоснованием мер по его снижению.

В природных условиях между разными административными областями Беларуси имеются как сходства, так и различия. В частности, сходными они являются у Брестской и Гомельской областей в рельефе местности, в основном расположены в пределах Полесской низменности. Витебская область размещается главным образом в Поозерской провинции с ее повышенной эрозионной опасностью. Гродненская и часть Минской области находятся в границах Белорусской возвышенной провинции,

подверженной водной плоскостной эрозии. Остальная часть Минской области располагается на равнинах Предполесья, имеющих низкую устойчивость к загрязнению грунтовых вод. Отличительной особенностью размещения Минской области является ее межбассейновое водораздельное положение. Территория Могилевской области приурочена к Восточно-Белорусской платообразной равнине с лессовыми отложениями линейной эрозии [11].

Генеральной схемой размещения зон и объектов оздоровления и туризма и отдыха Республики Беларусь на 2016-2020 годы на период до 2030 года, утвержденной Постановлением Совета Министра Республики Беларусь № 1031 от 1.12.2016г предусмотрено развитие 11 курортов и 149 зон отдыха, на территории которых должны создаваться преимущественно комплексы санаторно-курортных и реабилитационно-оздоровительных организаций на основе централизации медицинского курортно-бытового и хозяйственного обслуживания и единого архитектурно-пространственного решения. В этой связи комплексная оценка геоэкологического потенциала среды жизнедеятельности человека на урбанизированных территориях является весьма актуальной.

Целью работы является оценка состояния воздушной среды Республики Беларуси для научного обоснования перспективных направлений туристической индустрии.

Материалы и методы исследования. Для проведения исследования использованы архивы Белгидромета, материалы Института природопользования НАН Беларуси. Нагрузки на природную среду распределяются в соответствии с размещением населения и производства. Для их оценки по административным областям целесообразно использовать не абсолютные значения показателей тех или иных воздействий, а их удельные величины. В сравнительной оценке характера загрязнений существенным является учет индекса загрязнений атмосферы (ИЗА) [3,4-8,16,17].

Алгоритм формирования показателей осуществляется на основе выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от всех организованных и неорганизованных стационарных источников, от мобильных источников.

Динамика загрязнения воздушного бассейна республики от стационарных и мобильных источников во временном промежутке с 2005г. по 2020г. представлена на рисунке 1.

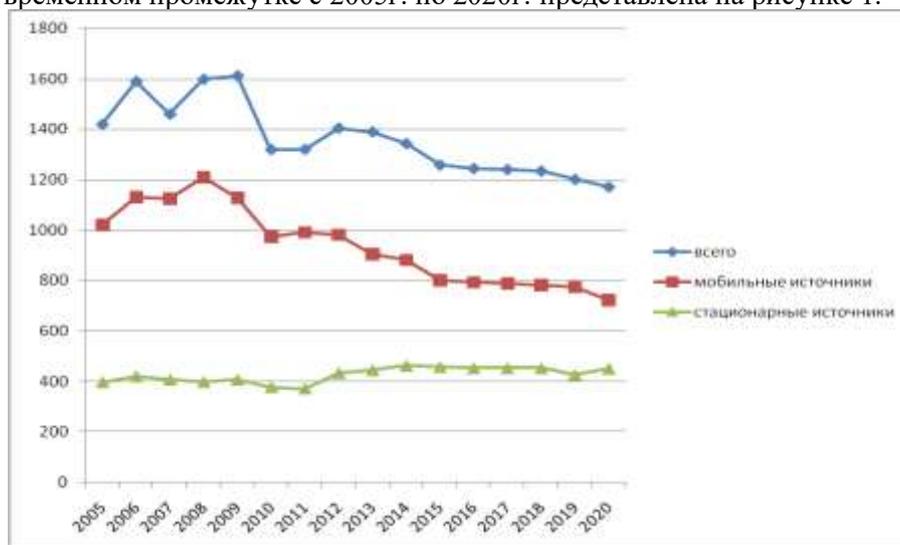


Рис. 1. Динамика выбросов ЗВ в атмосферу Республики Беларусь от стационарных и мобильных источников, тыс.тонн. На рисунке здесь и далее ЗВ -загрязняющие вещества

Проблема загрязнения атмосферного воздуха актуальна для всех регионов Беларуси. Динамика выбросов ЗВ от стационарных источников по регионам представлена на рисунке 2. Эти данные свидетельствуют о незначительном варьировании показателей и следует отметить тенденцию снижения выбросов по всем административным территориям за временной промежуток с 2014 г. по 2020 г.

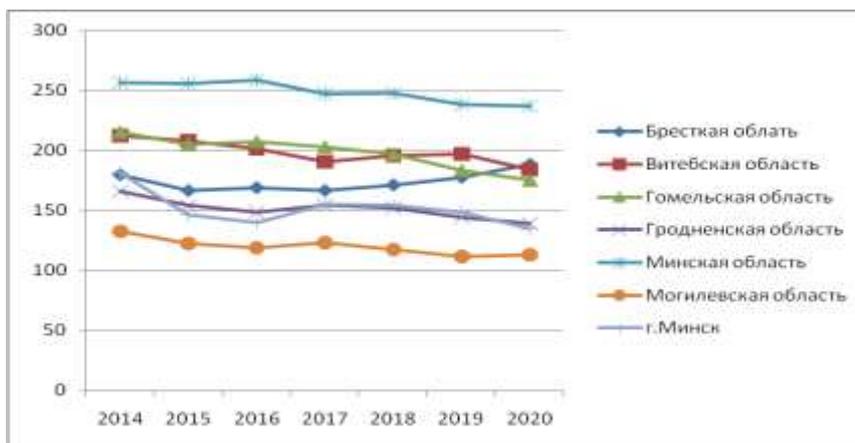


Рис. 2. Динамика выбросов ЗВ в АВ от стационарных источников по регионам Республики Беларусь, тыс.тонн. На рисунке здесь и далее АВ – атмосферный воздух

В современных условиях роста числа крупных городов, а следовательно, и все более растущей необходимости в перевозках грузов и людей автомобильным транспортом, нарастания темпов промышленного производства возникает проблема загрязнения АВ от мобильных источников. Статистические данные этих ЗВ от транспорта представлены в таблице 1.

Табл. 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников по областям и г.Минск с 2014 по 2020 гг, тыс.тонн

Область	Годы						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Брестская	127,8	116,3	117,5	116,1	118,2	122,8	111,8
Витебская	110,0	96,4	93,5	88,3	88,2	88,0	79,8
Гомельская	113,7	106,0	103,1	97,8	96,6	96,5	90,3
Гродненская	107,4	97,8	95,1	94,2	93,8	94,1	86,3
г.Минск	157,7	126,1	121,9	136,8	135,6	130,1	113,8
Минская	181,8	179,7	183,9	178,6	177,0	174,4	169,9
Могилевская	82,4	78,3	76,7	75,4	72,6	69,9	69,4

Как видно из таблицы 1, с 2014 по 2020 гг. на территории регионов Республики наблюдается снижение объемов выбросов от мобильных источников. За исследуемый период в целом по Республике он снизился на 159,8 тыс.тонн. Минимальное количество выбросов ЗВ приходится на Могилевскую область -69,4 тыс.тонн, а максимальное на Минскую область -169,9 тыс.тонн и г.Минск -113,8 тыс.тонн [16].

Результаты и обсуждение. При анализе данных по суммарным выбросам от стационарных и мобильных источников по республике были проведены градация выбросов при построении карт по административным единицам соответственно следующим уровням: до 1 тыс. тонн; от 1 до 5 тыс.тонн; от 5,1 до 20,0 тыс.тонн; более 20,1 тыс. тонн.

Приводим характерные особенности регионального загрязнения воздушного бассейна по регионам Республики Беларусь.

Брестская область расположена на юго-западе республики между 27°12' и 27°36' с.ш. и 51°34' и 53°23' в.д. в бассейнах рек Буг и Муховец. Мониторинг загрязнения АВ в области осуществляется 7 станциями (Брест-4, Пинск-3). Основными источниками загрязнения воздушного бассейна области являются автотранспорт, предприятия теплоэнергетики, сельскохозяйственного машиностроения, лесной промышленности и др. В 2020 г. стационарными источниками и мобильными выброшено ЗВ в воздушный бассейн области 18,3 тыс. тонн загрязняющих веществ. Количество стационарных источников выбросов ЗВ в АВ с 2016 г. имеет тенденцию к снижению и на 2020 г. их количество составило 19418 единиц. В Брестской области только в четырех административных районах (Ганцевичский, Жабинский, Малоритский, Брестский) выбросы составляют до 1 тыс.тонн, во всех остальных районах выбросы колеблются от 1,0 до 5,0 тыс. тонн (рисунок 3).

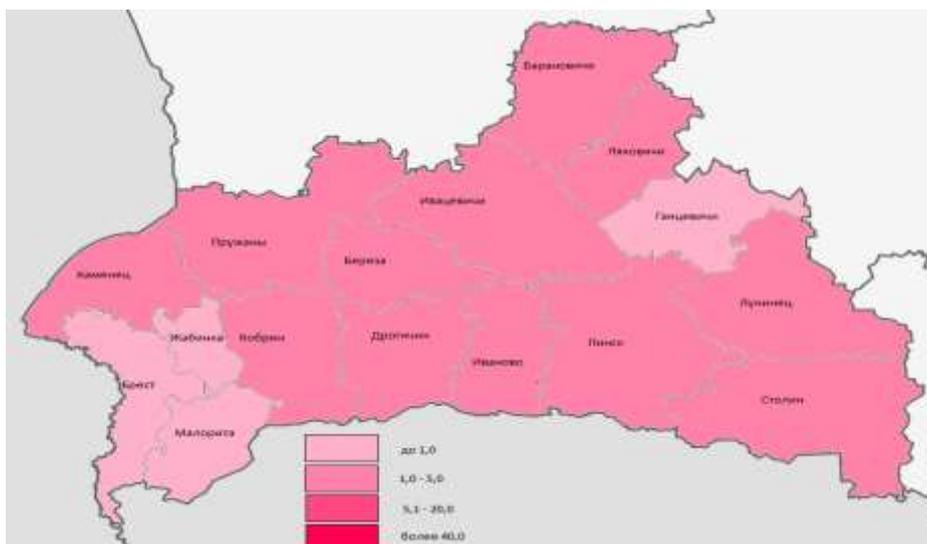


Рис. 3. Выбросы ЗВ в АВ от стационарных и мобильных источников по районам Брестской области, тыс. тонн

Средние за год концентрации оксида углерода и диоксида азота находились в пределах 0,2 – 0,3 ПДК, диоксида серы были существенно ниже гигиенического норматива. Содержание взвешенных веществ в воздушном бассейне г. Бреста в течение года сохранялось низким (от 0,1 до 0,3 ПДК). В г. Пинске запыленность воздуха несколько выше (0,5 ПДК). Средние за месяц концентрации взвешенных веществ в теплое полугодие были в 1,5 – 2 раза выше, чем в холодный период года.

В суммарных объемах выбросов ЗВ основная доля приходится на оксид углерода и углеводороды (с ЛОС), которые поступают в воздушный бассейн области благодаря передвижным источникам, соответственно 63 % - оксид углерода и 17 % углеводороды (с ЛОС).

Средняя концентрация формальдегида в воздушном бассейне г. Бреста составляла 9,3 мкг/м³ и была выше, чем в большинстве областных центров республики. В то же время вклад формальдегида в суммарный индекс загрязнения сохранялся высоким: от 80 до 83 %.

Среднегодовые концентрации свинца в воздухе городов составляли 0,3 ПДК, максимальные – от 0,5 ПДК (г. Пинск) до 0,7 ПДК (г. Брест).

За последние пять лет уровень загрязнения воздушного бассейна городов диоксидом серы существенно уменьшился. В 1,5 – 2 раза снизилось содержание оксида углерода в г. Бресте, диоксида азота, оксида углерода и взвешенных веществ – в г. Пинске [16].

Во многом рассеивание ЗВ зависит от метеорологических условий. На территории области они способствовали рассеиванию веществ в приземном слое воздуха, что наблюдалось в основном в апреле и сентябре. Пик концентраций токсичных веществ приходился на июль месяц.

Витебская область располагается на севере Беларуси между 54°4 ' и 56°2 ' с.ш. и 26°2 ' и 31°1 ' в.д. в бассейнах рек Западная Двина и Днепр. На территории области сеть мониторинга загрязнения АВ состоит из 11 станций (г. Витебск – 4, г. Орша – 3, г. Полоцк – 2, г. Новополоцк – 2). Основными источниками загрязнения АВ Витебской области являются автотранспорт, предприятия нефтехимии, теплоэнергетики, стройматериалов, станкостроения, легкой промышленности и др. Выбросы ЗВ по районам Витебской области представлены на рисунке 4. Данные свидетельствуют о том, что максимальное количество выбросов в области приходится на Чашникский район (основной вклад вносят Лукомльская ГРЭС, Бумажная фабрика "Красная звезда", Завод "Этон", ОАО «Завод керамзитового гравия» и др.), по всем остальным районам наблюдается незначительное распределение выбросов в АВ.

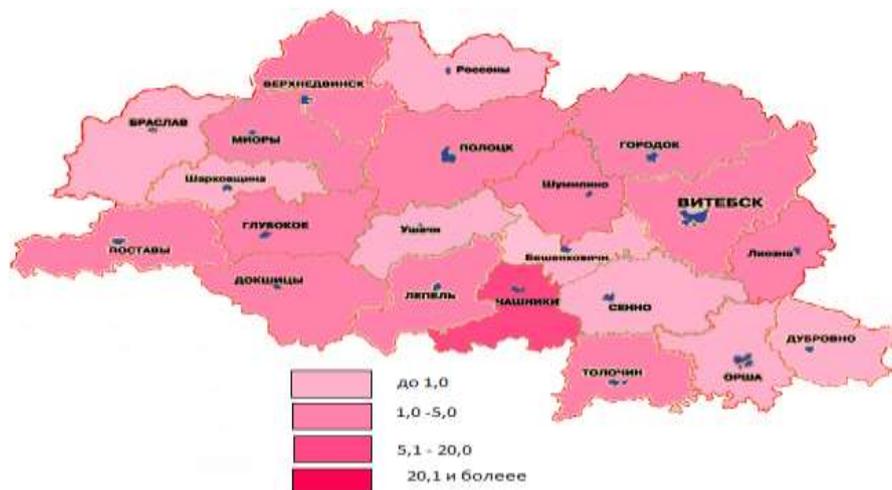


Рис. 4. Выбросы ЗВ в АВ от стационарных и мобильных источников по районам Витебской области, тыс.тонн

Большая часть территории Витебской области расположена в зоне низкого потенциала загрязнения атмосферы. Здесь в среднем за год наблюдаются благоприятные условия для рассеивания токсичных выбросов от низких источников.

В 2020 г. стационарными мобильными источниками выброшено ЗВ в воздушный бассейн области 184,0 тыс. тонн. Количество стационарных источников выбросов ЗВ в АВ с 2016 г. имеет тенденцию к снижению и на 2020 г. их количество составило 14433 единицы.

На эмиссию выбросов влияют неблагоприятные метеорологические условия. В 2020 г. эти условия, способствующие увеличению среднего уровня загрязнения атмосферного воздуха, наблюдались в основном летом.

Основные ЗВ на территории Витебской области: диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, взвешенные вещества, формальдегид, свинец, кадмий. Существуют также и специфические вещества, которые представлены в городах Витебске, Новополоцке, Полоцке – это ° и фенол.

Средние за год концентрации взвешенных веществ в гг. Орше, Витебске и Новополоцке находились в пределах 0,1 – 0,2 ПДК. Среднегодовые концентрации диоксида азота во всех контролируемых городах области находились в пределах 0,3 – 0,4 ПДК., а оксида углерода заметно выше (0,6 ПДК). Во всех городах зафиксированы концентрации в 1,1 – 1,5 раза выше гигиенического норматива [16].

Гомельская область располагается в юго-восточной части Беларуси между 51°4' и 53°4' с.ш. и 27°2' и 31°8' в.д. в бассейне рек Припять, Сож и Днепр. Мониторинговые наблюдения за воздушным бассейном территории области осуществляются на 11 станциях (в г. Гомеле – 4, г. Мозыре – 3, г. Светлогорске – 2, г. Речице -2).

Основными источниками загрязнения АВ Гомельской области являются автотранспорт, предприятия нефтехимии, лесной промышленности, теплоэнергетики и др.

ЗВ, поступающие в АВ Гомельской области от стационарных и мобильных источников составили в 2020 году 85,1 и 90,3 тыс. тонн соответственно. На рисунке 5 представлена градация по суммарным выбросам от этих источников по Гомельской области.

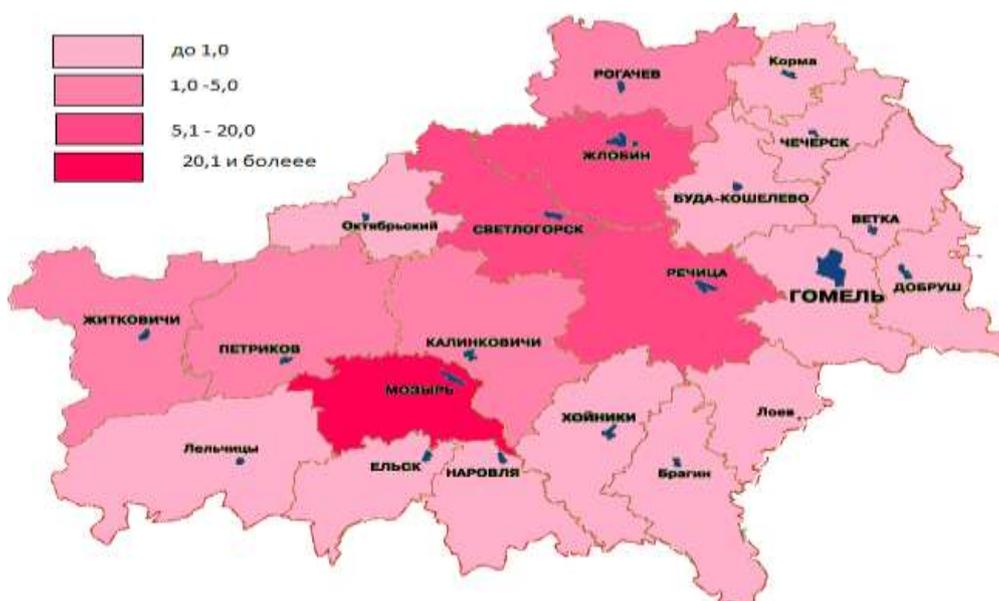


Рис. 5. Выбросы ЗВ в АВ от стационарных и мобильных источников по районам Гомельской области, тыс.тонн

Характеристика ЗВ в атмосферный воздух Гомельской области представлена на рисунке 6. В составе валовых выбросов ЗВ преобладает оксид углерода (47,8%). На долю углеводородов и НМЛОС пришлось 21,2%, диоксида серы – 13%, оксидов азота – 11%. Большая часть выброшенных в атмосферу оксида углерода (67,6%), углеводородов и НМЛОС (19,2%), а также оксидов азота (10%) обусловлена работой мобильных источников. От стационарных источников эмиссии в атмосферу поступило 35,2% диоксида серы и 18,8% твердых веществ [16].

УДК 504.3.064-034

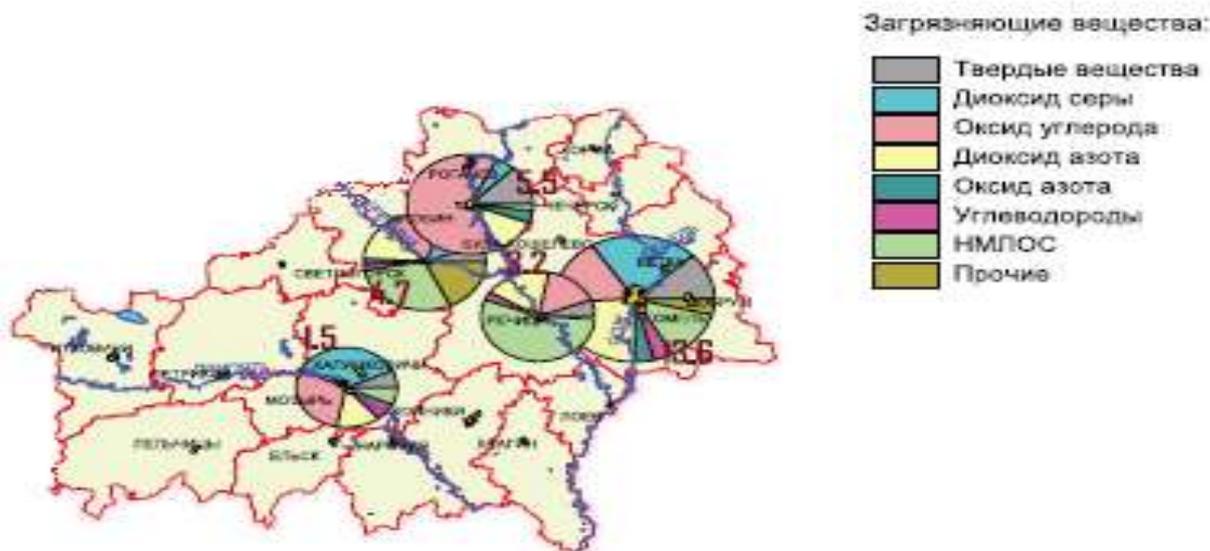


Рис. 6. Характеристика ЗВ в АВ Гомельской области

На основе статистической данных по выбросам от стационарных и мобильных источников рассчитали величину удельного валового выброса, что составил на единицу площади по области 6,15 т/км², а на душу на населения – 0,17 т/чел соответственно.

При расчете удельного выброса по отдельным ингредиентам в АВ, максимальное значение приходится на диоксид серы (0,02 т/чел.) и оксид азота (0,02 т/чел.). На рисунке 7 представлено соотношение выбросов в ЗВ по ингредиентам от стационарных и мобильных источников.

Наибольшая доля выбросов приходится на оксид углерода, диоксид серы, неметановые ЛОС и др. [14,25]

Проблему загрязнения АВ городов Гомельской области определяют высокие концентрации формальдегида, вклад которого в суммарный индекс загрязнения составлял от 79 % (г. Гомель и г. Речица) до 86 % (г. Мозырь).

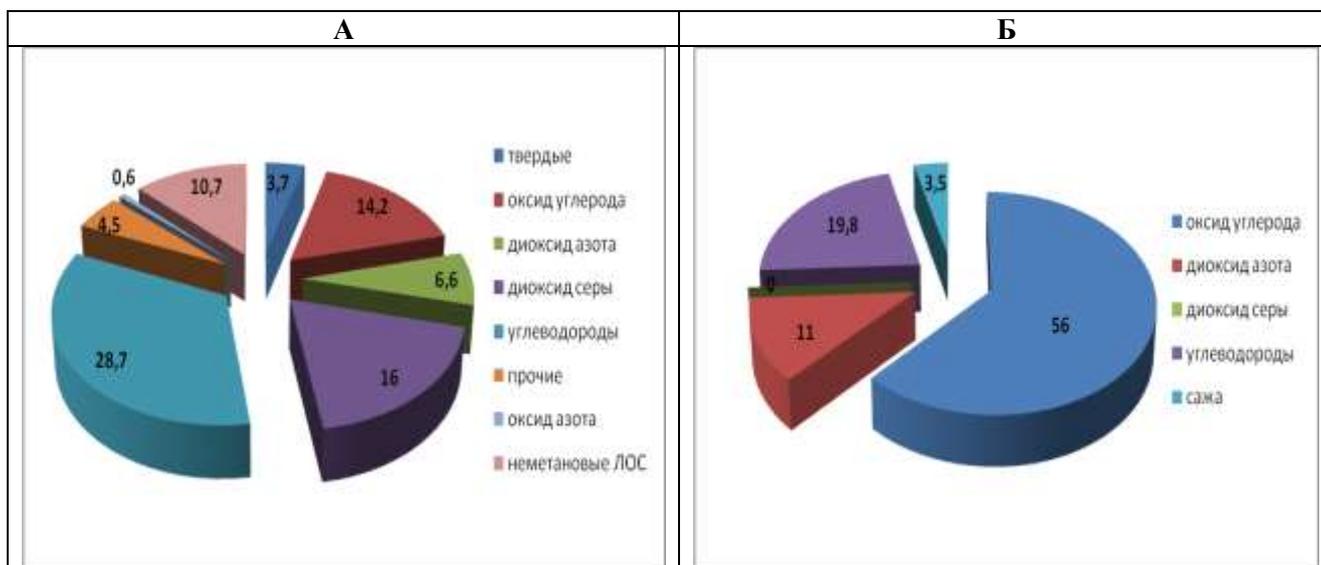


Рис. 7. Выбросы ЗВ в атмосферу на территории Гомельской области по ингредиентам от стационарных (А) и мобильных (Б) источников, тыс. тонн

В годовом ходе увеличение уровня загрязнения специфическими веществами (аммиаком и формальдегидом) наблюдалось в теплые периоды, фенолом – в январе – феврале и июле-сентябре. «Пик» загрязнения воздуха отмечается в июле. Средние за год концентрации сероводорода и сероуглерода в воздушном бассейне г. Светлогорск в течение года были ниже гигиенических нормативов. Средние за год концентрации оксида углерода и взвешенных веществ в воздушном бассейне контролируемых городов находились в пределах 0,1 -0,3 ПДК; 0,4 – 0,6 ПДК – г. Речица [12].

Города Гомельской области с повышенной загазованностью и запыленностью воздуха характеризуются выпадением осадков с повышенной минерализацией. одержание сульфатов и гидрокарбонатов в них составляет 50 – 60 %, а доля азота в этих осадках – 9 – 12 %.

Гродненская область расположена в западной и северо-западной части Беларуси между 54°59 ' и 52° 44 ' с.ш. и 23°27 ' 26°41 ' в.д. в бассейне реки Неман. На территории области функционирует сеть мониторинга загрязнения АВ, состоящая из 5 станций (Гродно – 4, Новогрудке – 1). На долю Гродненской области приходится 11 % загрязнения в целом по Республике Беларусь. Основными источниками загрязнения воздушного бассейна области являются автотранспорт, предприятия теплоэнергетики, производства минеральных удобрений, стройматериалов и др. Суммарные выбросы в АВ в 2020 г. составили 139,3 тыс. тонн.

В воздушном бассейне городов измерили концентрации взвешенных веществ- оксида углерода, диоксида азота, формальдегида, свинца и кадмия, а также специфических веществ – диоксида серы и аммиака [3,9,10,12,16,24].

При анализе данных нами были выделены два района (Гродненский и Волковысский) по значительному распределению выбросов (рисунок 8). В данных районах расположены крупные предприятия: Скидельский сахарный завод, ОАО «Красносельск-стройматериалы», ОАО «Волковысский машиностроительный завод» и др.

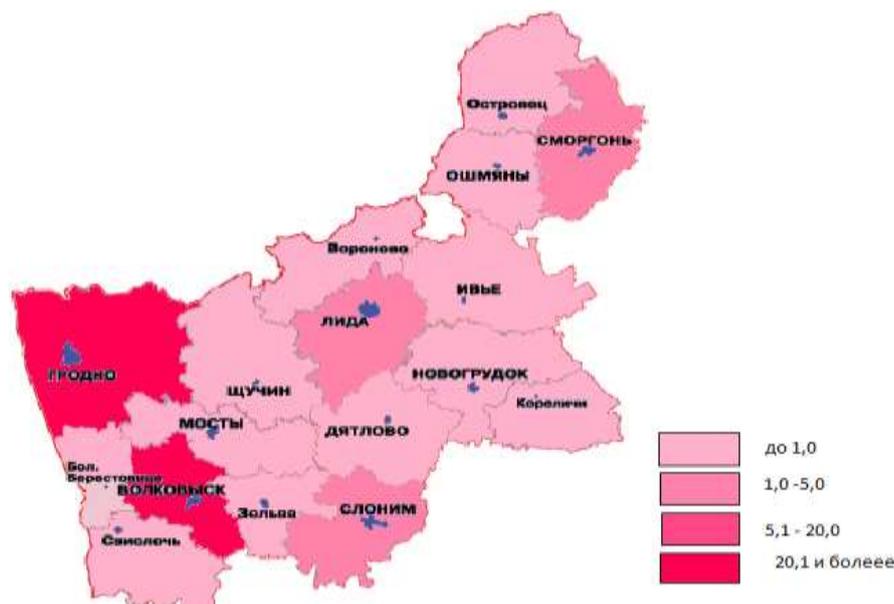


Рис. 8. Выбросы ЗВ в АВ от стационарных и мобильных источников по районам Гродненской области, тыс. тонн

Средние за год концентрации диоксида азота в воздухе контролируемых городов находилась в пределах 0,3 – 0,4 ПДК, взвешенных веществ и оксида углерода – 0,5 – 0,7 ПДК. В отдельные месяцы теплого полугодия уровень запыленности воздуха в г. Новогрудке превышал гигиенический норматив в 1,2 – 1,4 раза. В г. Гродно зафиксированы концентрации оксида углерода в 2 – 3 раза выше гигиенического норматива. Содержание в воздухе диоксида серы было очень низким.

Концентрации формальдегида составили за год 6,9 мкг/³. Средние за год концентрации аммиака находились в пределах нормы и составили 0,3 – 0,4 ПДК.

В последние годы в контролируемых городах области наблюдается устойчивая тенденция увеличения загрязненности воздуха оксидом углерода и диоксидом азота. В то же время средние за год концентрации диоксида серы и взвешенных веществ в воздушном бассейне г. Гродно уменьшились почти в 2 раза, на 25 % понизилось содержание в воздухе аммиака [9].

Минская область занимает центральную часть Беларуси между 55°00' и 52°23' с.ш. и 29°29' и 26°16' в.д. На долю Минской области и г. Минска приходится 31 % выбросов в атмосферу ЗВ всей республики.

Основными источниками загрязнения воздушного бассейна Минской области являются автотранспорт, предприятия теплоэнергетики, машиностроения, производства калийных удобрений, стройиндустрии, легкой промышленности и др. [16].

В общей структуре выбросов Минской области преобладают: оксид углерода – 67 %, углеводороды и ЛОС – 18 %, оксиды азота и твердые вещества. При этом мобильные источники обеспечивают более 80 % выбросов углеводородов и 67 % выбросов оксидов азота. Эмиссия диоксида серы на 70% обусловлена стационарными источниками [12].

С 2014 по 2020 гг. в общей эмиссии ЗВ в атмосфере Минской области наблюдалась тенденция к медленному снижению, он уменьшился на 19,2 тыс. тонн.

На рисунке 9 представлена градация по суммарным выбросам от стационарных и мобильных источников по Минской области.

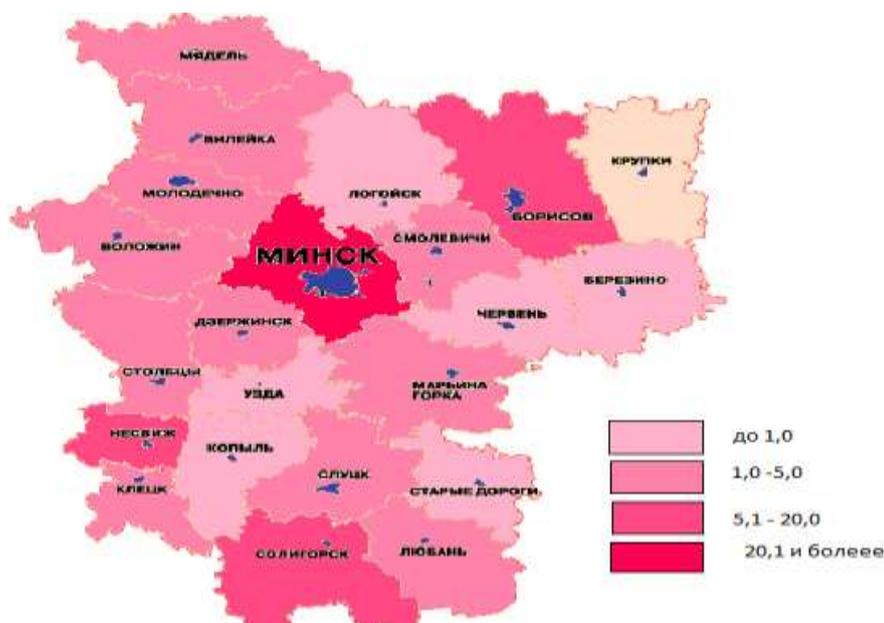


Рис. 9. Выбросы ЗВ в АВ от стационарных и мобильных источников по районам Минской области, тыс. тонн

Минская область является лидером по выбросам ЗВ в АВ от мобильных источников в расчете на один квадратный километр и составляет 4265 кг. Кроме того в 2020 г. количество исследованных проб воздуха увеличилось до 27,1 тыс. проб, что на 18,9 тыс. проб больше, чем в 2014 г., что свидетельствует о улучшении санитарного надзора за атмосферным воздухом Минской области.

Город Минск располагается между 53°58' и 53°48' с.ш. и 27°24' и 27°4' в.д. Поступление ЗВ в атмосферу г. Минска осуществляется в результате деятельности стационарных и мобильных источников эмиссии. С 1995 г. по 2020 гг. для общей эмиссии ЗВ г. Минска была характерна тенденция к медленному увеличению за счет мобильных источников, но с 2014 г. наблюдается тенденция к незначительному снижению выбросов (рисунок 10). В Минске находится более 1300 предприятий, выбросы которых поступают в воздушный бассейн города. За 2020 год предприятиями г. Минска в атмосферу был выброшен 39,5% ЗВ, которые образовались в результате сжигания топлива и 60,5% – в результате технологических и других процессов [16,24].

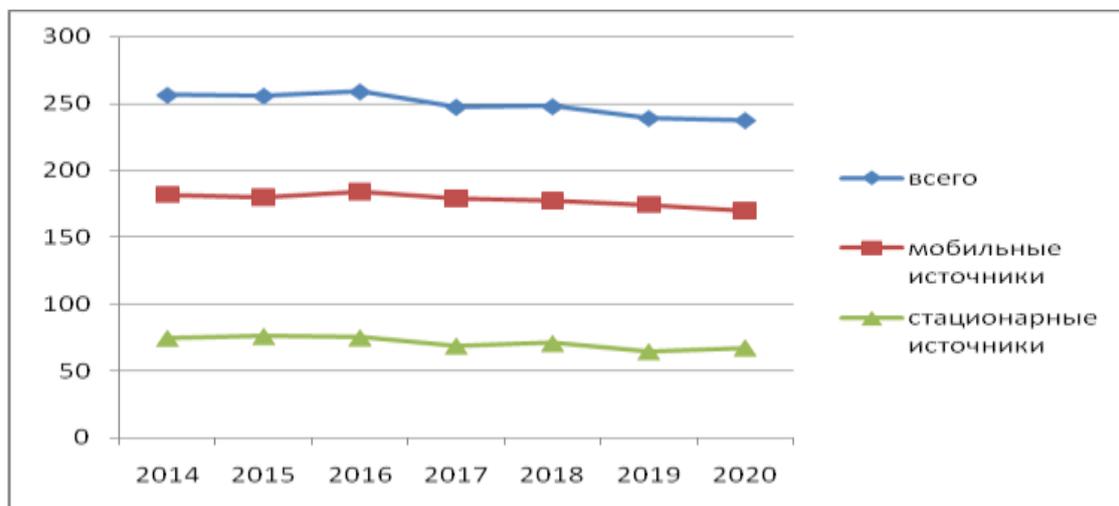


Рис. 10. Динамика выбросов ЗВ в АВ от стационарных и мобильных источников по г. Минск, тыс. тонн

Распределение выбросов ЗВ по административным районам города Минска неравномерно (рисунок 11). Наибольшая эмиссия характерна для Партизанского, Заводского и Фрунзенского районов, их доля в общем объеме выбросов составляет 80 %.

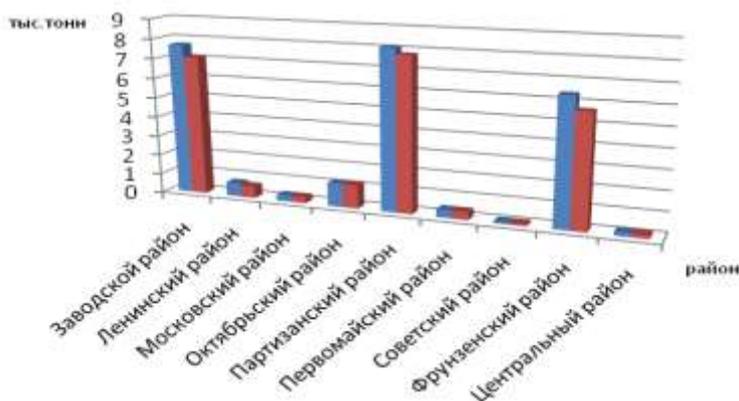


Рис. 11. Выбросы ЗВ в АВ по административным районам г. Минска, тыс. тонн

Для Фрунзенского района характерна максимальная эмиссия оксидов азота и диоксида серы - 44 и 58 % от суммарного выброса данных веществ в городе. Партизанский район выделяется по эмиссии оксида углерода, углеводородов, включая летучие органические соединения, и твердых веществ – соответственно 39, 33 и 42 %. Для Заводского района также характерны относительно высокие значения эмиссии основных веществ.

Выбросы ЗВ в атмосферу крупнейшими предприятиями г.Минска представлены на рисунке 12.

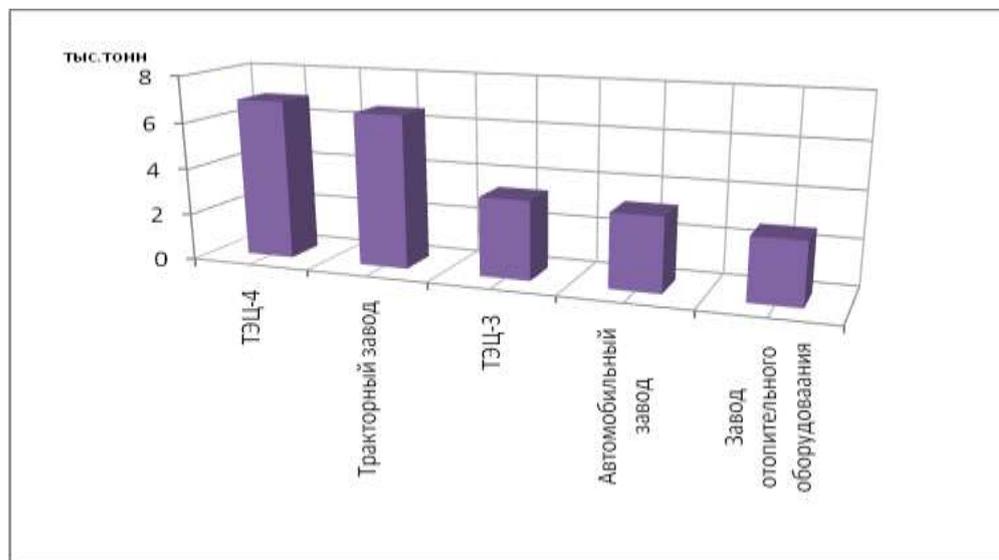


Рис. 12. Выбросы ЗВ в АВ крупнейшими предприятиями г. Минска, тыс. тонн

В г. Минске выброшено в АВ 82,8 % от мобильных источников, в основном обусловленных работой автотранспорта, как и во всех областных и районных городах Республики Беларусь [16].

Объем выбросов от мобильных источников зависит от их количества, расхода топлива (пробега), качества и характера топлива, технического совершенства и состояния транспортных средств, характера дорожной сети и других факторов.

Автомобильный парк города увеличивается каждый год, количество автомобилей предприятий и организаций увеличивается в среднем на 1 % в год, а ежегодный прирост числа индивидуальных автомобилей составляет 6 – 7 %.

Важным фактором, определяющим выбросы от автотранспорта, является характер и качество потребляемого топлива. Автотранспорт столицы, как и республики в целом, в качестве топлива использует бензин и дизельное топливо; в меньшей степени используются автомобили, работающие на сжиженном нефтяном газе и сжатом природном газе.

В г. Минске суммарный объем выбросов от стационарных и мобильных источников в 2020 г. составил 134,6 тыс.тонн, что на 14,1 тыс.тонн меньше чем в предыдущем году, и на 46,6 тыс.тонн в сравнении с 2014г. Максимальный вклад вносит работа автотранспорта.

Город Минск относится к городам с высокой плотностью эмиссий вредных веществ на единицу площади, однако, благодаря хорошим условиям рассеивания ИЗА, являющийся

комплексным показателем состояния, – один из самых низких среди крупных промышленных центров республики.

Средние за год концентрации взвешенных веществ составляли 0,1 – 0,2 ПДК, оксида углерода – 0,3 ПДК, диоксида азота – 0,4 – 0,5 ПДК. Превышения гигиенических нормативов зафиксированы только на стационарных станциях в г. Минске. Концентрации специфических веществ, например формальдегида находились в диапазоне 6,9 – 7,7 мкг/м³. Особенно повышение концентраций формальдегида наблюдалось в весенне–летний период и превышало гигиенические нормативы в 3 – 4 раза. Это было вызвано неблагоприятными метеорологическими условиями, способствующими накоплению ЗВ в приземном слое воздуха. Особенно это наблюдалось в феврале, марте и октябре – характеризовались теплой погодой с повышенным температурным режимом и частными туманами; ветры преобладали слабые и умеренные [24].

Анализ уровня ИЗА по данным стационарных наблюдений составил в г. Минске = 4,7, в г. Солигорске ИЗА = 5,0.

Могилевская область располагается в восточной половине Беларуси между 52°41' и 54°28' с.ш. и 28°04' и 32°47' в.д. По сравнению с другими областями вклад Могилевской области в загрязнение АВ составляет 10 % от общей суммы выбросов загрязняющих веществ. На территории области сеть мониторинга загрязнения АВ состоит из 8 станций (Могилев – 6, Бобруйск – 2 станции) [16].

Основными источниками загрязнения воздушного бассейна области являются автотранспорт, предприятия нефтехимии, теплоэнергетики, машиностроения, пищевой промышленности и др.

В 2020 г. стационарными и мобильными источниками выброшено ЗВ в воздушный бассейн области 113,0 тыс. тон (43,6 тыс. тонн и 69,4 тыс. тонн соответственно).

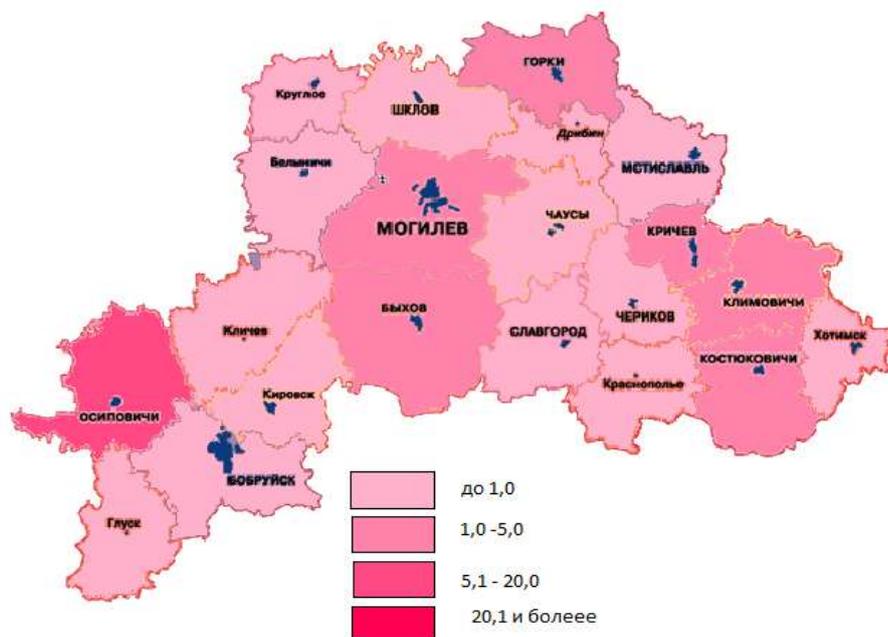


Рис. 13. Выбросы ЗВ в АВ от стационарных и мобильных источников по районам Могилевской области, тыс.тонн

На территории области по максимальной эмиссии выделяется Осиповичский район. Основными предприятиями, которые вносят вклад в загрязнение атмосферного воздуха являются: ОАО «Осиповичский завод автомобильных агрегатов», ИООО «Кровельный завод ТехноНИКОЛЬ», СЗАО «Стеклозавод Елизово», «Осиповичский завод железобетонных конструкций и др.

В пределах нормы находились концентрации оксида углерода и взвешенных веществ и составляли 0,2 – 0,3 ПДК. Но при разовых концентрациях наблюдались превышения гигиенических нормативов в 2 раза – диоксида азота. Это связано с неблагоприятными метеоусловиями, при которых происходило накопление примесей, как от низких, так и от высоких источников выбросов.

Концентрации формальдегида ниже, чем в других областях республики, но по сравнению с 2019 годом увеличилась в 1,3 раза.

Наблюдалось повышенное содержание фенола в феврале – обусловлено повышенным температурным режимом, слабым ветром, частыми туманами. В связи с этим загрязнение воздуха фенолом увеличилось в 2 раза. Уровень загрязнения считается невысоким.

В последние годы по Могилевской области существенно уменьшается количество выбросов как основных, так и специфических ЗВ. Особую роль играют в загрязнении атмосферного воздуха выбросы формальдегида, вклад которого в суммарный индекс загрязнения составляет 81 % [12,16].

Заключение. Анализ экологической обстановки урбанизированных территорий Республики Беларусь свидетельствует о том, что самыми заслуживающими особого внимания субъектами республики, где загрязнение воздушного бассейна масштабно – крупные областные центры и столица г.Минск. Кроме всего ИЗА велик в городах районного подчинения (например, Новополоцк, Солигорск, Мозырь, Речица и др.) в связи с работой крупных промышленных объектов. Это дает основание характеризовать интенсивность проявления в них этих проблем как высокую, а в областях территориях – как умеренную

Воздействие на загрязнение воздушного бассейна оказывают в значительной степени, мобильные источники (передвижной транспорт) – особенно загрязнение происходит в результате использования экологически опасных технологии производства, способа сжигания в двигателе транспорта и его технического состояния.

Полнота учета выбросов на территории республики для разных групп веществ различна: наибольшая для оксидов серы и азота, оксида углерода и твердых веществ, существенно более низкая – для тяжелых металлов, аммиака и стойких органических загрязнителей (СОЗ).

В 2020 г. общие валовые выбросы от загрязняющих веществ по сравнению с предыдущим годом имеют тенденцию к снижению по всем областям страны. Доля технологических процессов снизилась, а доля процессов, связанных со сжиганием топлива, увеличилась. Причиной послужил экономический кризис, охвативший не только нашу республику, но и весь мир в целом.

По городам Беларуси наблюдается незначительное варьирование показателей выбросов загрязняющих веществ (кроме Новополоцка, Гомеля, Минска), стоит отметить тенденцию снижения выбросов по всем городам.

Кроме того, выбросы сероуглерода в воздушный бассейн г. Могилева существенно ниже, чем в г. Светлогорске Гомельской области. Вместе с тем средние за год концентрации сероуглерода в Могилеве более, чем в 1,5 раза. Это связано с тем, что основной источник загрязнения воздуха сероуглеродом в г. Могилев расположен без достаточного учета розы ветров.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на одного жителя выделил города – лидеры (г. Новополоцк, г. Гомель). Но повышенный ИЗА имеют только 4 города из трех административных областей, что дает основание характеризовать интенсивность проявления в них данной проблемы как высокую, а в остальных областях - как умеренную.

Республика Беларусь располагает богатыми природными и курортными ресурсами для развития туризма и санаторного лечения. Наиболее благоприятным, большим туристско-рекреационным потенциалом обладают северо-восточные и юго-западные регионы республики. Необходимо учитывать экологические особенности страны и сложившуюся ситуацию регионального загрязнения воздушного бассейна при формировании курортного районирования и определения благоприятных туристско-оздоровительных зон на территории Беларуси. Оправдано их выделение в зависимости от геоклиматических характеристик регионов республики, что является предметом последующих исследований.

Литература:

- [1]. Безуглая Э.Ю., Смирнова Н.В. Воздух городов и его изменения. – СПб.: Астерион. 2008. –254 с.
- [2]. Бурак В.М., Глазычева Г.И., Курлович Т.И. Состояние природной среды Беларуси. Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология»; 2019.
- [3]. Глазычева Г.И., Валентейчика В.В. Государственный кадастр атмосферного воздуха. Информационный бюллетень 2017 год. Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология»; 2018.
- [4]. Город, архитектура, человек, климат / М.С. Мягков и [др.] . – М.: Архитектура-С, 2007 – 344 с.
- [5]. Городская среда: геоэкологические аспекты / В.С. Хомич и др.. – Минск: Беларуская навука, 2013. – 301 с.
- [6]. ГОСТ 17.2.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения».
- [7]. ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы. Атмосфера. Метеорологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. Основные термины и определения».
- [8]. ГОСТ 17.2.3.01-86. «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов».

- [9]. Какарека, С.В. Аммиак в атмосферном воздухе: источники поступления, уровни содержания, регулирование /С.В.Какарека, А.В.Мальчихина. – Минск: Беларус.навука, 2016. – 253 с.
- [10].Какарека, С.В. Трансграничное загрязнение атмосферного воздуха и его регулирование /С.В.Какарека. – Минск:Беларус.навука, 2009. – 320 с.
- [11].Каравай Т.В., Табальчук Т.Г., Буйков И.В., Хитриков М.А., Богданович О.Л., Кашицкий Э.С. Особенности биоклиматического районирования Беларуси. Изобретатель. - №7, 2019.- С. 21-31.
- [12].Кокош Ю.Г., Какарека С.В. Сезонная динамика содержания формальдегида в атмосферном воздухе городов Беларуси. – Мн.: Приропользование, 2019. С.28-37.
- [13].Кочановский С.Б. Сохранение и рациональное использование природных ресурсов, охрана окружающей среды // Белорусский экономический журнал. – 2002. – № 8. – С. 37.
- [14].Матвеев А.В., Зерницкая В.П. Влияние процессов современной геодинамики на степень комфортности геологической среды для населения на территории восточной части Белорусского Полесья/Вестник Брестского государственного университета. Сер. 5, Хімія, біялогія, навукі аб Зямлі. – 2020. - № 1. – С. 94-104.
- [15].Матюхин, В.А., Разумов А.Н. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина. М.: Медицина, 2009. – 424 с.
- [16].Охрана окружающей среды в Республике Беларусь, 2021: Статистический сборник. Мн.: Национальный статистический комитет, 2021. – 203 с.
- [17].Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух: инструкция 2.1.6.11-9-29-2004//Современные методы диагностики, лечения и профилактики заболеваний: сб.инструкт.-метод.док. – Минск, 2005. – Вып.5, Т.6. – С. 83-157.
- [18].Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень 2008 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. Мн.: Минсктиппроект, 2009. – 240 с.
- [19].Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень 2013 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. Мн.: Минсктиппроект, 2014. – 364 с.
- [20].Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень 2014 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. Мн.: Минсктиппроект, 2015. – 350 с.
- [21].Структура риска здоровью при воздействии комплекса химических факторов окружающей среды/В.Н.Дунаев и [др.].//Гигиена и санитария. – 2008. – №6. – С.67-71.
- [22].Титкова Н. Д., Ясовеев М. Г. Отрицательные и положительные черты развития туризма в Гомельской области // Современные технологии в сфере туризма, гостеприимства, рекреации, экскурсоведения и физической культуры: материалы Международной научно-практической конференции, проводимой в рамках VIII Форума творческой и научной интеллигенции государств-участников СНГ. Ч.1. Минск, 24 сентября 2013 г.— Минск: БГУФК. — С. 50—51.
- [23].Титкова Н.Д. Охрана воздушного бассейна техногенно перегруженного региона Вопросы естествознания: сб. науч. студ., магистров, асп. и мол. ученых фак. естествознания. – Мн.: БГПУ, 2005. – С. 104-106.
- [24].Титкова Н.Д., Ястребова Н.В. Качество и состояние атмосферного воздуха в городе Минске. Вопросы естествознания: сб. науч. студ., магистров, асп. и мол. ученых фак. естествознания. – Мн.: БГПУ, 2006. С.77-80.
- [25].Титкова Н.Д. Система мониторинга атмосферного воздуха, загрязнение воздушного бассейна г. Гомеля автотранспортом. Сахаровские чтения 2004 года: экологические проблемы XXI века: материалы межд. науч. конф. – Мн: Триолета, 2004. – С. 258-260.
- [26].Титкова Н.Д., Ясовеев М.Г., Гракова Л.В.Особенности локального мониторинга воздушного бассейна. Вопросы естествознания: сб.науч.ст.Вып. 2/редкол. М.Г. Ясовеев, В.Н.Киселев, Н.В.Науменко и[др.]; отв.ред.Ф.Ф.Лахвич. – Минск: БГПУ, 2008. С.137-141.
- [27].Филонов В.П. Эколого-эпидемиологическая оценка риска для здоровья человека качества атмосферы/В.П.Филонов, С.м.Соколов, Т.Е.Науменко. – Минск: ТРАНСТЭК, 2001. – С. 73-78.
- [28].Ціткова Н.Дз., Ясавееу М.Г. Утрыманне і расейванне шкодных рэчываў у атмосферным паветры Весці БДПУ, 2005, №2 сер.3. С.51-53.
- [29].Ясовеев М.Г., Титкова Н.Д., Гракова Л.В. Географические основы туризма, рекреации и краеведения в Беларуси: моногр. – Мн.: Право и экономика, 2010 – 210 с.

N.D.TITKOVA¹, S.V. GUBKIN¹, S.A. LYSENKO², E.S. KASHITSKIY¹

GEOECOLOGICAL SITUATION OF REGIONAL POLLUTION OF THE AIR BASIN OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN DETERMINING PROMISING AREAS OF TOURISM INDUSTRY

¹*"Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Belarus;*

²*"Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Belarus*

Summary

The geoeological situation of atmospheric air pollution in the regions of the Republic of Belarus is

considered. Statistical data on emissions of pollutants from stationary and mobile sources are analyzed. The algorithm of formation of indicators of emissions of pollutants entering the atmospheric air from all organized and unorganized stationary mobile sources is presented.

Keywords: atmospheric air, emissions, pollutants, stationary sources, mobile sources, tourism.