

4 МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Введение

Мониторинг атмосферного воздуха – это система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, а также оценка и прогноз основных тенденций изменения качества атмосферного воздуха в целях своевременного выявления негативных воздействий природных и антропогенных факторов [21].

Объектами мониторинга атмосферного воздуха являются атмосферный воздух, атмосферные осадки и снежный покров.

В 2022 г. мониторинг атмосферного воздуха проводился в 19 промышленных городах республики, включая областные центры и города: Полоцк, Новополоцк, Орша, Бобруйск, Мозырь, Речица, Светлогорск, Пинск, Жлобин, Лида, Солигорск, Барановичи и Борисов, а также в районе д. Пеньки (Мозырский район) и на станции фонового мониторинга в Березинском заповеднике (далее – СФМ в Березинском заповеднике). Регулярными наблюдениями были охвачены территории, на которых проживает 87 % населения крупных и средних городов республики.

В 2022 г. сеть мониторинга атмосферного воздуха Республики Беларусь включала 67 пунктов наблюдений. В г. Минск функционировало 12 пунктов наблюдений; в г. Могилеве – 6, в г. Гомеле и г. Витебске – по 5, г. Бресте, г. Гродно – по 4 пункта наблюдений; в остальных промышленных центрах – по 1 – 3 пункта наблюдений. В гг. Минск, Витебск, Могилев, Гродно, Брест, Гомель, Полоцк, Новополоцк, Солигорск, в районе д. Пеньки (Мозырский район) и на СФМ в Березинском заповеднике работали 16 автоматических станций, позволяющих получать информацию о содержании в воздухе приоритетных загрязняющих веществ в режиме реального времени.

В воздухе городов определялись концентрации основных загрязняющих веществ (твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид), а также концентрации приоритетных специфических загрязняющих веществ (формальдегид, аммиак, фенол, сероводород, сероуглерод). В 19 населенных пунктах определялось содержание в воздухе свинца, кадмия и бенз(а)пирена, в 10 – летучих органических соединений. На автоматических станциях измерялись концентрации твердых частиц, фракции размером до 10 мкм (далее ТЧ10) и приземного озона, в гг. Жлобин и Минск – твердых частиц, фракции размером до 2,5 мкм (далее ТЧ2,5).

В 22 пунктах наблюдений в пробах атмосферных осадков определялись кислотность, компоненты основного солевого состава и содержание тяжелых металлов. В период максимального накопления влагозапаса в снежном покрове в 22 пунктах наблюдений проведена снегомерная съемка.

Оценка дальнего атмосферного переноса загрязняющих веществ (ЕМЕП) проводилась в трансграничном пункте наблюдений в г. Высокое (западная граница республики). Дополнительно в рамках данной программы работ проводились наблюдения за атмосферными осадками в пунктах наблюдений в г. Мстиславль (восточная граница республики) и г. Браслав (северная граница республики). На СФМ в Березинском заповеднике проводились наблюдения за состоянием воздуха и атмосферных осадков по программе Глобальной Службы Атмосферы.

Для оценки состояния атмосферного воздуха использовались максимальные разовые, среднесуточные и среднегодовые ПДК загрязняющих веществ, установленные гигиеническими нормативами [32] (таблица 4.1), а также сравнение с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике. Нормативы для оценки уровня загрязнения атмосферных осадков и снежного покрова в Республике Беларусь не установлены.

Таблица 4.1– Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ

Загрязняющие вещества	Значения ПДК, мкг/м ³		
	Максимальная разовая	Среднесуточная	Среднегодовая
<i>Основные загрязняющие вещества</i>			
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)	300	150	100
ТЧ10	150	50	40
ТЧ2,5	65	25	15
Сера диоксид	500	200	50
Углерод оксид	5000	3000	500
Азота диоксид	250	100	40
Азота оксид	400	240	100
<i>Специфические загрязняющие вещества</i>			
Сероводород	8	-	-
Сероуглерод	30	15	5
Фенол	10	7	3
Гидрофторид	20	5	1
Свинец	1,0	0,3	0,1
Аммиак	200	-	-
Формальдегид	30	12	3
Ацетон	350	150	35
Бензол	100	40	10
Метанол	1000	500	100
Толуол	600	300	100
Бенз(а)пирен	-	5 нг/м ³	1 нг/м ³
Кадмий	3,0	1,0	0,3
Этилацетат	20	-	-
Бутилацетат	100	-	-
Этилбензол	20	-	-
Ксилолы (смесь о-, м-, п-ксилол)	200	100	20
Бутанол	100	-	-
Стирол	40	8	2
Озон	160 - 1ч.	120 – 8 ч.	90 – 24 ч.

Средние за год концентрации загрязняющих веществ по данным наблюдений на автоматических станциях с непрерывным режимом работы и на пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха в сроки 1, 7, 13 и 19 часов, сравнивались с ПДК среднегодовыми. Для пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб в сроки 7, 13 и 19 часов полученные значения сравнивались с максимальными разовыми ПДК.

Кроме этого, для оценки состояния атмосферного воздуха использовался такой экологический показатель как количество (доля) дней в году, в течение которых установлены превышения среднесуточных ПДК и повторяемость (доля) проб с концентрациями выше максимальных разовых ПДК.

При подготовке информации также использован подход, основанный на расчете индекса качества атмосферного воздуха (далее – ИКАВ) в соответствии с экологическими нормами и правилами [24], а также статистическая обработка данных расчетов ИКАВ расчет процента распределения ИКАВ по градациям.

Основной посыл и выводы

Результаты мониторинга атмосферного воздуха позволили определить «проблемные» районы в городах республики. Так, по данным наблюдений в 2022 г. отмечены 8 «проблемных» районов в 5 городах (гг. Гомель, Могилев, Жлобин, Новополоцк и Полоцк).

Проблемы с качеством атмосферного воздуха в 2022 г. в отдельных районах городов были вызваны повышенными концентрациями ТЧ10, ТЧ2,5, азота диоксида, азота оксида, серы диоксида, формальдегида и приземного озона. Превышения нормативов ПДК по другим загрязняющим веществам носили эпизодический характер и фиксировались в основном при неблагоприятных метеорологических условиях.

Следует отметить, что уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном, летучими органическими соединениями, свинцом и кадмием на протяжении многих лет в большинстве городов сохраняется стабильно низким.

Анализ данных по содержанию в воздухе углерод оксида и азота диоксида показал, что за пятилетний период отмечен незначительный рост концентраций углерод оксида в воздухе гг. Гомель, Гродно, Могилев и Борисов. По сравнению с 2018 г. отмечено увеличение содержания азота диоксида в воздухе гг. Могилев, Жлобин, Орша, Полоцк, Новополоцк и Речица.

В 2022 г. минерализация атмосферных осадков в гг. Брест, Гомель, Гродно, Минск, Борисов, Мозырь и к.п. Нарочь снизилась. Увеличение минерализации осадков отмечено в гг. Орша и Полоцк, Пружаны и Новогрудок. В ионном составе преобладали гидрокарбонаты и нитраты. Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (7 %) выпадений слабокислых осадков характерна для г. Могилев, слабощелочных осадков – для г. Полоцк (25 %).

Результаты наблюдений и оценка

Влияние метеорологических элементов на формирование уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах Республики Беларусь в 2022 г.

Метеорологические условия, сложившиеся в течение 2022 г., были, в основном, благоприятными для рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Нестабильная экологическая обстановка отмечалась в отдельные периоды года.

Увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ2,5, ТЧ10 и твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось преимущественно во второй половине марта, летние месяцы и связано в основном с отсутствием осадков в течение длительного периода. Наибольшее количество превышений норматива ПДК по ТЧ10 наблюдалось в отдельных районах гг. Гомель и Могилев.

Увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном наблюдалось в весенние и летние месяцы. Рост содержания приземного озона в весенний период имеет природный характер и связан с его притоком из стратосферы. В летний период приземный озон является вторичным загрязняющим веществом, образованию которого в воздухе способствуют фотохимические реакции, в которых участвуют азота оксиды, летучие органические соединения и другие вещества (прекурсоры).

В летние месяцы в некоторых городах наблюдалась проблема загрязнения воздуха формальдегидом. Большая часть формальдегида, также, как и приземного озона, образуется в результате фотохимических реакций при взаимодействии в атмосферном воздухе различных загрязняющих веществ (прекурсоров). Наибольшее количество превышений норматива качества по формальдегиду фиксировалось при повышенном температурном режиме воздуха.

Следует отметить, что превышения нормативов ПДК по твердым частицам фиксируются в основном в периоды с дефицитом осадков, по газообразным загрязняющим веществам – при неблагоприятных метеорологических явлениях, способствующих накоплению загрязняющих веществ в приземном слое воздуха, но благодаря частой смене синоптической обстановки такие периоды непродолжительны.

Состояние атмосферного воздуха городов

Результаты наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2022 г. позволяют сделать вывод, что общая картина состояния атмосферного воздуха большинства промышленных центров республики достаточно благополучна: согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в населенных пунктах, где расположены автоматические станции непрерывного измерения содержания приоритетных загрязняющих веществ, оценивалось в основном как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна.

В 2022 г. в список «проблемных» районов включены 8 районов в 5 городах (гг. Гомель (1 район), Могилев (3 района), Жлобин (1 район), Новополоцк (2 района) и Полоцк (1 район)).

В воздухе г. Могилев проблемы с качеством воздуха наблюдались в 3 районах: в районе дома № 10 по улице Первомайской и в районе ул. Каштановая, 5 среднегодовые концентрации азота диоксида превышали норматив ПДК в 2,2 и 1,2 раза соответственно, в пер. Крупской, в районе дома № 5 доля дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 в 2022 г. составляла 16,7 %. В г. Гомель в районе ул. Барыкина, 319 наблюдался высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ10, в 13,5 % измерений фиксировались превышения норматива ПДК, также эпизодически отмечался рост концентраций углерод оксида. В воздухе г. Жлобин в районе ул. Пригородная, д. 12 среднегодовая концентрация ТЧ2,5 превышала норматив ПДК в 1,4 раза, азота диоксида – в 1,6 раза. В г. Новополоцк в районе административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1 проблему загрязнения воздуха определял повышенный уровень загрязнения воздуха серы диоксидом: среднегодовая концентрация составила 1,7 ПДК; в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная Средняя за год концентрация азота диоксида превысила норматив ПДК в 1,1 раза. В воздухе г. Полоцк в районе жилого дома № 9 по ул. Юбилейная среднегодовая концентрация азота диоксида незначительно превышала норматив ПДК, также в этом районе фиксировались многочисленные случаи превышения максимальной разовой ПДК по азота оксиду.

В июне – августе 2022 г. наиболее высокое содержание формальдегида отмечено в воздухе гг. Бобруйск и Брест. В других городах уровень загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом был ниже. Превышения нормативов ПДК по формальдегиду зафиксированы в воздухе 13 городов.

г. Барановичи

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Барановичи** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.1).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются химкомбинат, завод бытовой химии, завод ЖБИ, предприятия теплоэнергетики и автотранспорт.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, состояние атмосферного воздуха в 2022 г. оценивалось как стабильно хорошее.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В течение 2022 г. концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе углерод оксида по сравнению с 2021 г. существенно не изменилось. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе углерода оксида отмечено в апреле, самый низкий уровень наблюдался в ноябре. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида была существенно ниже норматива ПДК и составляла 0,1 ПДК. Также данные наблюдений свидетельствуют о том, что уровень загрязнения воздуха углерод оксидом в районе ул. Баранова, д. 55А по-прежнему несколько выше, чем в микрорайоне Тексер, 2 Б.

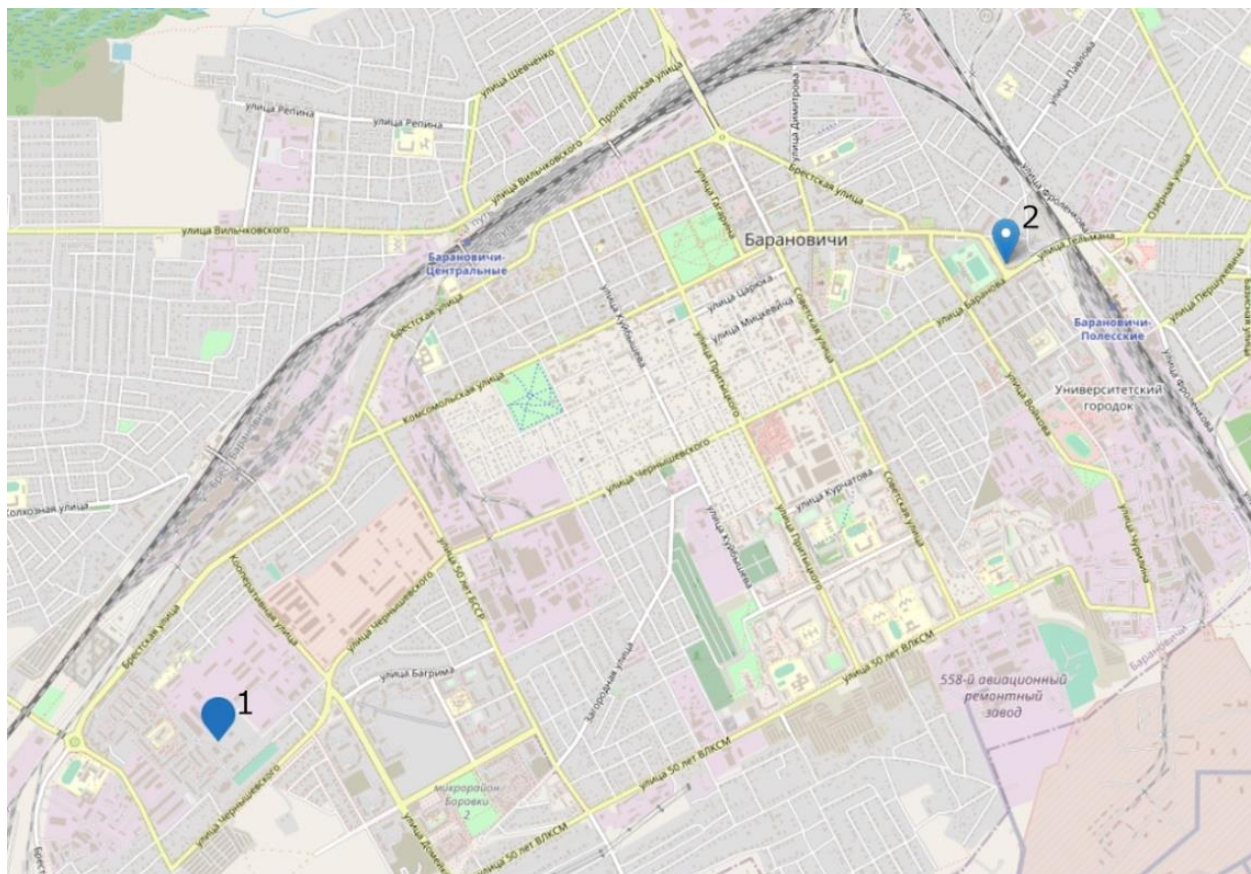


Рисунок 4.1 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Барановичи

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации в воздухе кадмия были ниже пределов обнаружения. По сравнению с 2021 г. в воздухе несколько снизилось содержание свинца, содержание бенз(а)пирена незначительно возросло, но его уровень по-прежнему сохраняется низким.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. В последние пять лет наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углеродом оксидом, по сравнению с 2018 г. содержание углерод оксида снизилось на 28 %. Также по сравнению в 2018 г. выявлено некоторое снижение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).

г. Бобруйск

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Бобруйск** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.2).

Основными источниками загрязнения воздуха города являются предприятия теплоэнергетики, нефтехимии и автотранспорт.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По сравнению с 2021 г. в 2022 г. отмечено незначительное снижение содержания в воздухе большинства определяемых загрязняющих веществ, наблюдалось существенное снижение концентраций углерод оксида и азота диоксида. Ухудшение качества воздуха в летний период было связано с повышенным содержанием формальдегида.

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. содержание углерод оксида снизилось в 1,7 раза, азота диоксида – в 1,9 раза. Максимальные из разовых концентраций углерод оксида и азота диоксида составляли 0,2 ПДК. В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха углерод оксидом отмечено в августе 2022 г., азота диоксидом – в октябре 2022 г. Концентрации

твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) по-прежнему были ниже предела обнаружения. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь – июнь и сентябрь – декабрь. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже пределов обнаружения, максимальная из разовых концентраций составляла 0,01 ПДК.

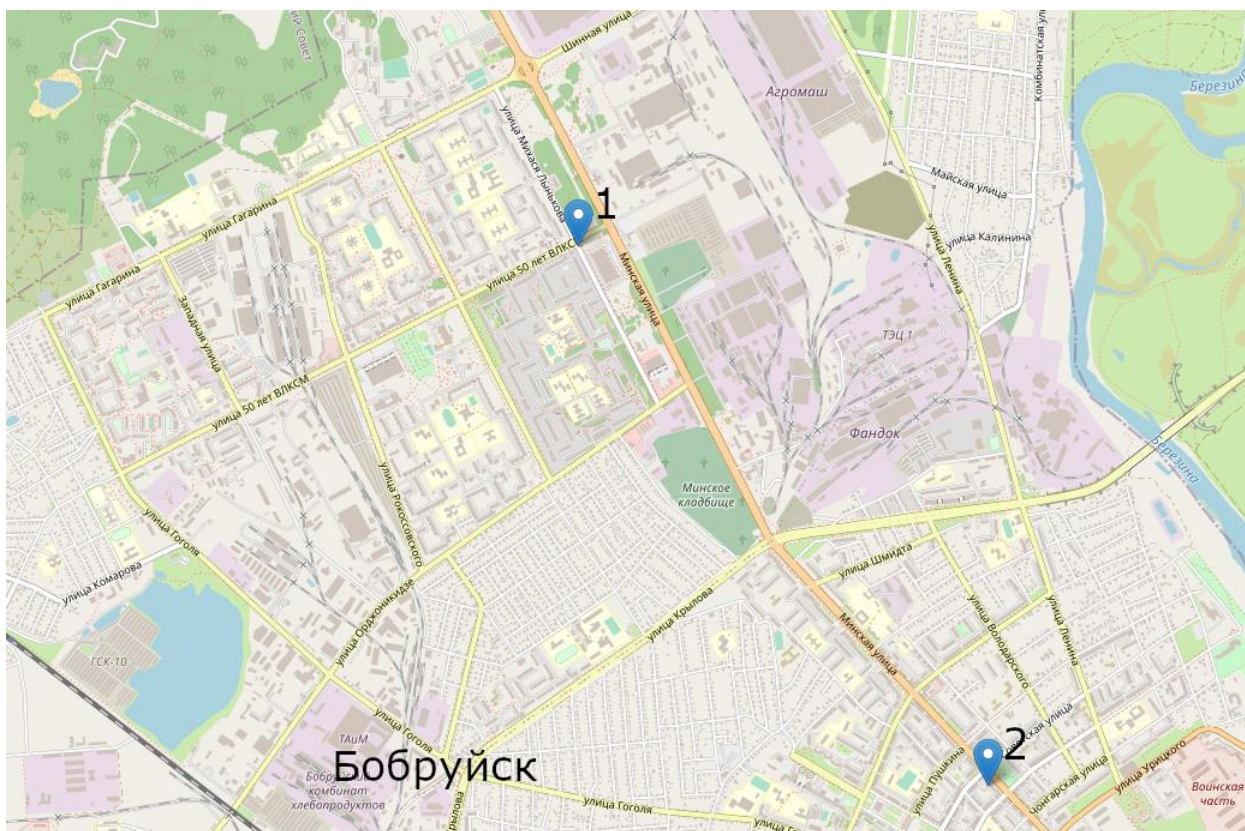


Рисунок 4.2 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Бобруйск

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе специфических загрязняющих веществ снизилось. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,5 ПДК, аммиака – 0,4 ПДК, бензола и стирола – 0,3 ПДК, ксилолов – 0,2 ПДК, толуола и этилбензола – 0,1 ПДК.

Вместе с тем в 2022 г. в г. Бобруйск уровень загрязнения воздуха формальдегидом в летний период был выше, чем в других городах республики (рисунок 4.3). Однако количество превышений норматива ПДК было небольшим: по формальдегиду зафиксированы 3 случая незначительного превышения максимальной разовой ПДК (в 1,03 раза) и 2 случая – в 1,1 раза. Содержание в воздухе формальдегида в районах ул. Михася Лынькова, 12А и ул. Минская, 9А находилось на одинаковом уровне.

В годовом ходе увеличение содержания в воздухе аммиака наблюдалось в июне – августе. Увеличение уровня загрязнения воздуха бензолом отмечено в марте, мае – июле, ксилолом – в период май – июль, а самый низкий уровень загрязнения указанными веществами был отмечен в сентябре – декабре. Сезонные изменения концентраций других специфических загрязняющих веществ не имели ярко выраженного характера.

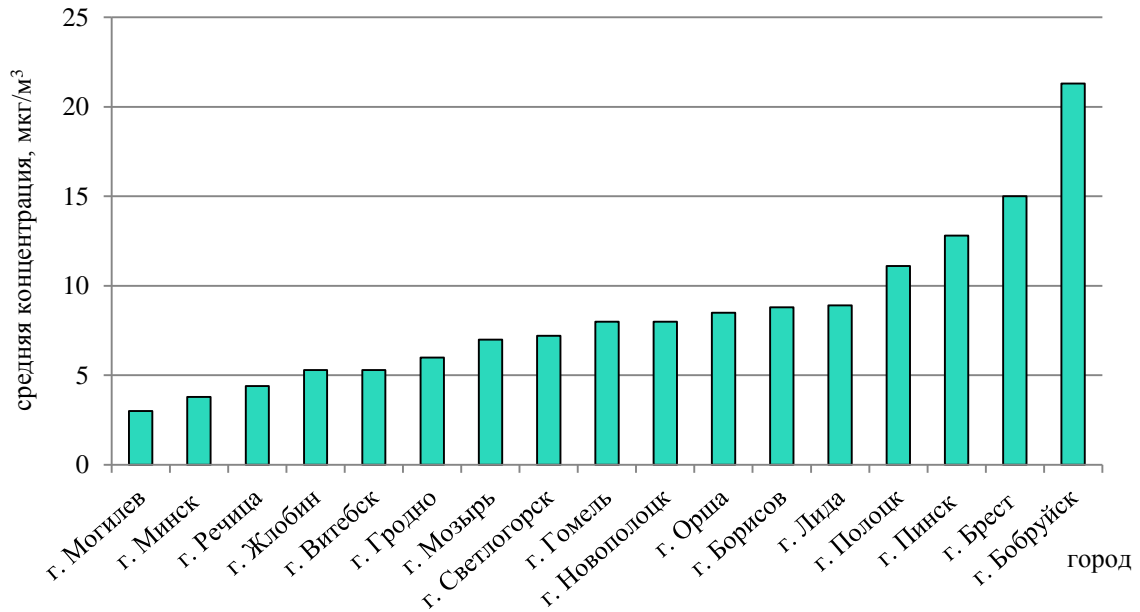


Рисунок 4.3 – Средние концентрации формальдегида в городах Республики Беларусь в июне - августе 2022 г.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации в воздухе свинца, кадмия, как и в 2021 г., были ниже пределов обнаружения. По сравнению с 2021 г. незначительно возросло содержание бенз(а)пирена в воздухе, но его уровень по-прежнему сохраняется низким.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом, за пятилетний период его содержание снизилось на 55 %. Среднегодовые концентрации азота диоксида в период с 2018 по 2019 гг. имели тенденцию к росту, однако в 2020 – 2022 гг. наблюдалось существенное снижение уровня загрязнения воздуха азота диоксидом. В 2019 г. наблюдалось увеличение содержания аммиака и фенола, в последующие годы наблюдается тенденция снижения уровня загрязнения этими загрязняющими веществами.

г. Борисов

Мониторинг атмосферного воздуха г. Борисов проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.4).

Основными источниками загрязнения городского воздуха являются предприятия теплоэнергетики, мебельное производство и автотранспорт.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, качество воздуха по-прежнему соответствовало установленным гигиеническим нормативам.

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) существенно не изменился. В 94,7 % проанализированных проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже 0,5 ПДК. Увеличение содержания в воздухе твердых частиц до 0,6-0,9 ПДК отмечено только в периоды с дефицитом осадков. В годовом ходе увеличение загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) отмечено в июне – августе.

Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,3 ПДК, азота диоксида – 0,1 ПДК. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе азота диоксида существенно не изменилось. Среднегодовая концентрация углерод оксида по сравнению

с 2021 г. незначительно снизилась (на 9 %). В годовом ходе максимальное содержание азота диоксида наблюдалось в период июль - сентябрь, углерод оксида - в январе и апреле. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в периоды январь–май и октябрь–декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

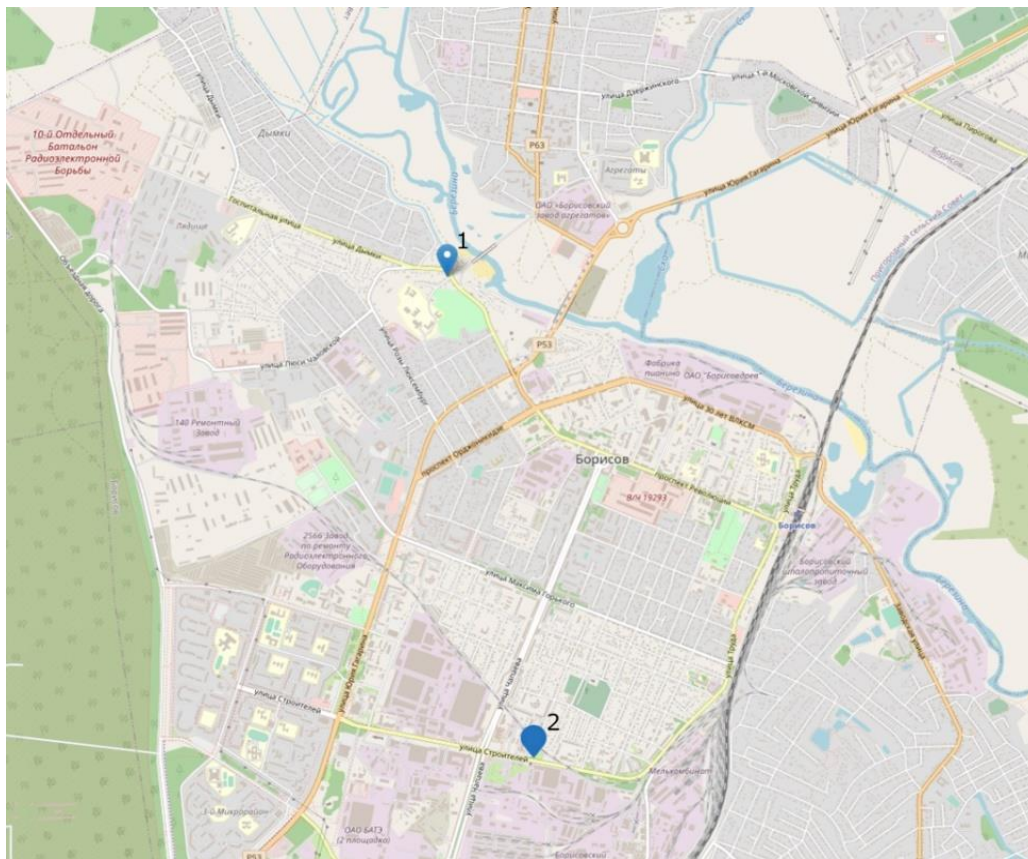


Рисунок 4.4 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Борисов

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Наблюдения за содержанием формальдегида проводились только в летний период. В 2022 г. содержание в воздухе формальдегида сохранилось на уровне 2021 г. В годовом ходе максимальное содержание фенола наблюдалось в период июль – август. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,3 ПДК, формальдегида – 0,4 ПДК.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации кадмия и бенз(а)пирена (определяется только в отопительный сезон) в воздухе были ниже пределов обнаружения. Содержание в воздухе свинца сохранилось на уровне 2021 г. Максимальная концентрация свинца зафиксирована в августе и составляла 0,067 мкг/м³.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Наблюдается устойчивая динамика увеличения уровня загрязнения воздуха углерода оксидом и фенолом. По сравнению с 2018 г. содержание в воздухе углерод оксида возросло на 41 %, фенола – на 20 %. Содержание в воздухе азота диоксида и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабилизировалось, резкие колебания уровня загрязнения воздуха отсутствуют.

г. Брест

Мониторинг состояния атмосферного воздуха г. Брест проводили на четырех пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Северная, д. 75 (рисунок 4.5).

Основными источниками загрязнения воздуха в городе являются предприятия теплоэнергетики, сельскохозяйственного машиностроения, лесной промышленности и автотранспорт.

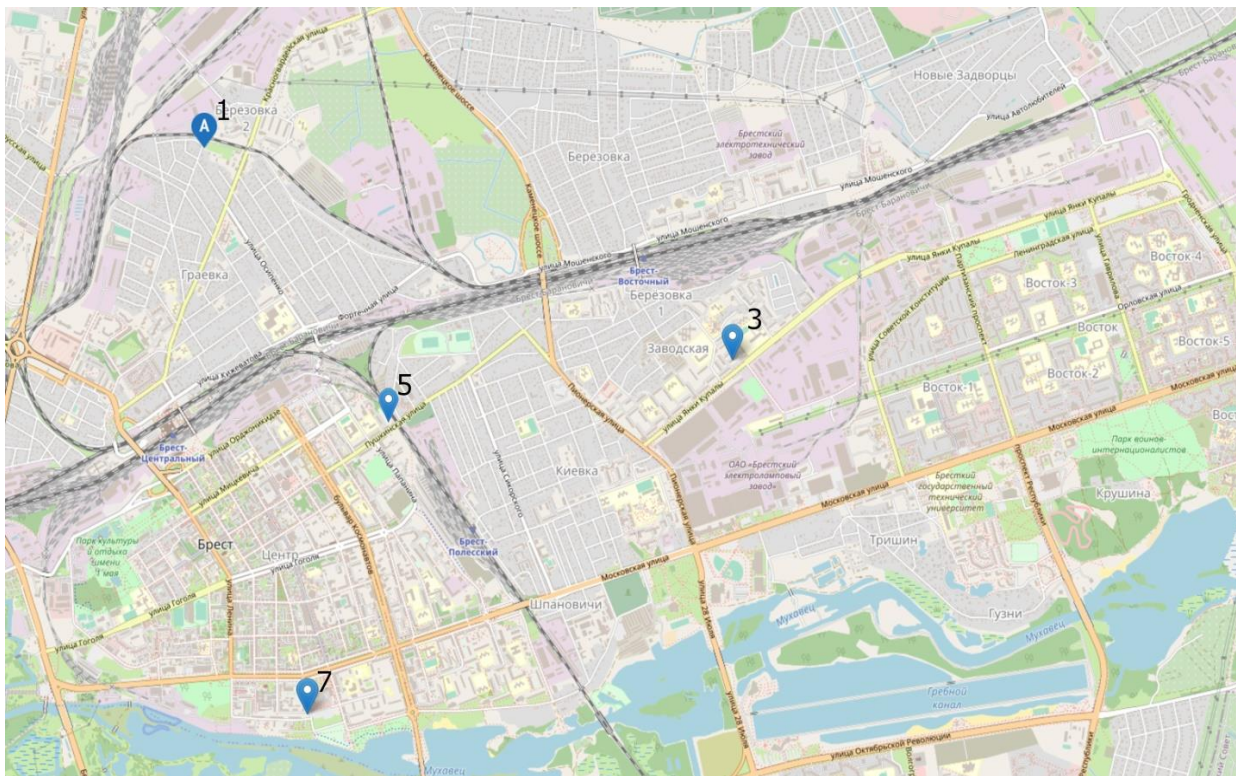


Рисунок 4.5 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Брест

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, в целом по городу состояние воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха в летний период было связано с повышенным содержанием формальдегида, ТЧ10 и приземного озона.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным и плохим уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, ухудшение качества воздуха в эти периоды обусловлено увеличением содержания приземного озона и ТЧ10. Периоды с опасным уровнем загрязнения отсутствовали (рисунок 4.6).

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений, в районе ул. Северная, д. 75 среднегодовая концентрация серы диоксида составляла 0,9 ПДК, углерод оксида – 0,7 ПДК, азота диоксида – 0,5 ПДК, азота оксида – менее 0,1 ПДК. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха серы диоксидом возрос на 25 %, азота диоксидом – в 2,2 раза, азота оксидом – в 1,6 раза. Содержание в воздухе азота оксида, как и в 2021 г., было существенно ниже норматива ПДК. Превышения среднесуточных ПДК и максимальных разовых ПДК по серы диоксиду, азота диоксиду и углерод оксиду не зафиксированы. Единичное превышение максимальной разовой ПДК по азота оксиду в 1,6 раза зафиксировано 12 января. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация серы диоксида была выше в 24,3 раза, азота оксида – в 3,6 раза, азота диоксида – в 5,0 раза.

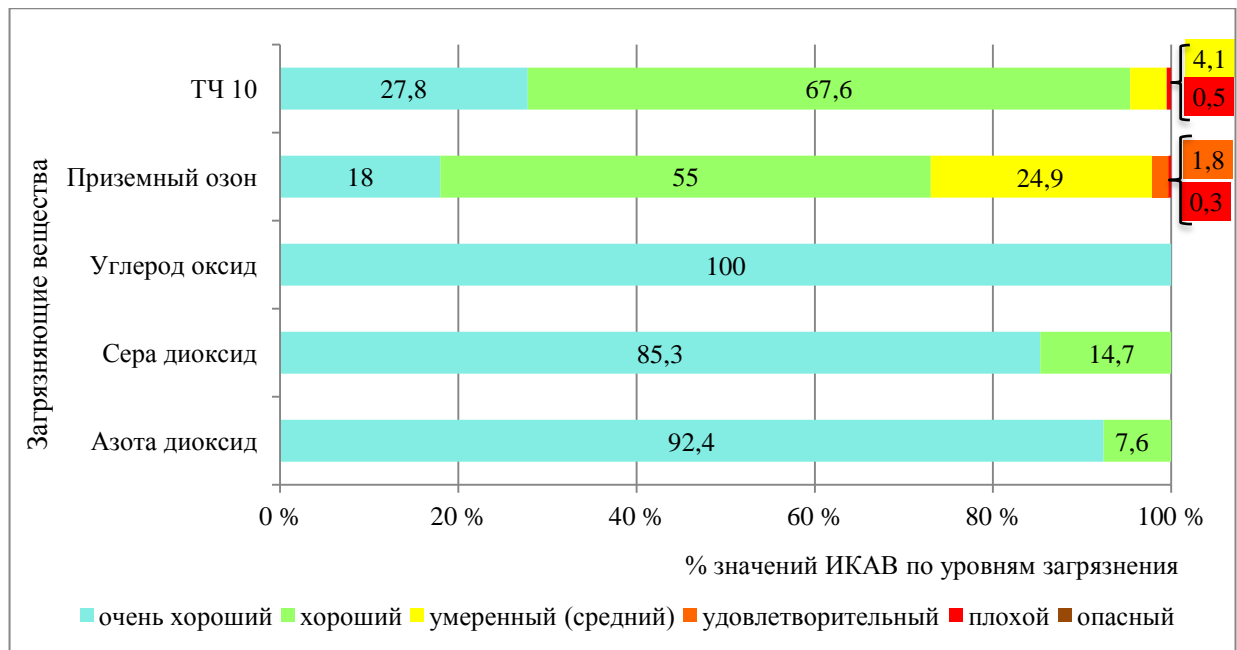


Рисунок 4.6 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г.
в г. Брест (район ул. Северная, д. 75)

В районах станций с дискретным режимом отбора проб воздуха концентрации углерод оксида и азота диоксида в 99,4 % проанализированных проб были ниже 0,5 ПДК. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом снизился на 14 %, азота диоксидом – снизился незначительно. В 2022 г. превышения нормативов ПДК по указанным загрязняющим веществам не наблюдались. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида была на уровне ПДК, углерод оксида составляла 0,7 ПДК.

В 2022 г. зафиксировано 15 дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 (большая часть из которых наблюдалась в июне – августе в периоды с относительно длительным отсутствием осадков). Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 24 августа и составляла 2,9 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,4 ПДК.

В 77,9 % проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) варьировались в диапазоне 0,1-0,5 ПДК. Максимальная из разовых концентраций составляла 0,8 ПДК. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе твердых частиц снизилось на 24 %.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе аммиака несколько возросло (на 44 %). В 98,3 % проб концентрации аммиака были ниже 0,5 ПДК. В 2022 г. были зафиксированы 2 случая превышения максимальной разовой ПДК по аммиаку: в 1,4 и в 1,5 раза (18 августа). В 2022 г. в теплый период года уровень загрязнения воздуха аммиаком был выше, чем в холодный период: в 2021 г. такая тенденция отчетливо не выражена (рисунок 4.7).

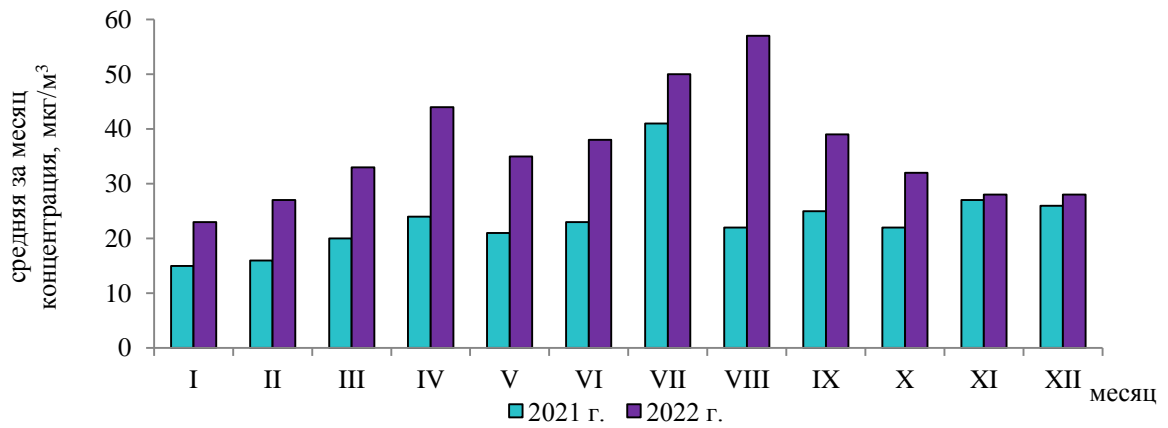


Рисунок 4.7 – Внутригодовое распределение концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Брест. 2021 – 2022 гг.

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне–августе. Данные измерений свидетельствуют о том, что уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Брест по-прежнему выше, чем в других областных центрах республики. Однако следует отметить, что по сравнению с 2021 г. содержание формальдегида в целом по городу снизилось на 31 %. Среди районов города, где проводятся наблюдения за качеством атмосферного воздуха, самый высокий уровень загрязнения воздуха формальдегидом отмечен в районе ул. 17 Сентября (рисунок 4.8). Доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК в районе ул. 17 Сентября составляла 17 %, в районе ул. Янки Купалы – 8 %, в районе ул. Баррикадная – 2,3 %. Также в районе ул. 17 Сентября среднесуточные концентрации формальдегида превышали норматив ПДК в 1,03-3,5 раза в течение 34 дней. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Янки Купалы достигала 3,7 ПДК (9 августа), в районе ул. 17 Сентября – 2,2 ПДК (29 июня). В районе ул. Баррикадная уровень загрязнения воздуха формальдегидом несколько ниже, чем в двух других районах города, максимальная из разовых концентраций формальдегида в этом районе составляла 1,7 ПДК (31 августа).

Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

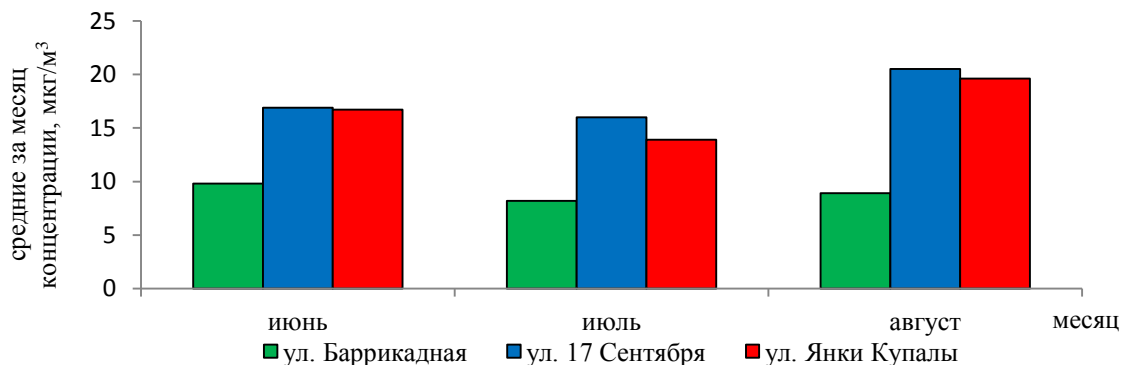


Рисунок 4.8 – Средние за месяц концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Брест, мкг/м³, июнь – август 2022 г.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 54 мкг/м³ и была незначительно выше, чем в 2021 г. (в 2021 г. составляла 52 мкг/м³) Среднесуточные концентрации превышали норматив ПДК в 2022 г. в течение 16 дней (в 2021 г. – также в течение 16 дней). В годовом ходе увеличение загрязнения воздуха приземным озоном отмечено в апреле–июле. «Пик» загрязнения воздуха приземным озоном наблюдался в мае–июне, в этот период и зафиксировано наибольшее

количество превышений норматива ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация 1,9 ПДК зарегистрирована 30 июня. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода – 35 случаев (до 1,3 ПДК) и 8-часового периода – 18 случаев (до 1,5 ПДК). В ноябре–декабре содержание в воздухе приземного озона существенно снизилось. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2022 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,3 раза.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации свинца в воздухе были ниже пределов обнаружения. Концентрации кадмия в 63 % измерений были ниже предела обнаружения. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе кадмия незначительно снизилось и по-прежнему осталось на низком уровне. Концентрации бенз(а)пирена определяли в октябре–декабре. Средняя за этот период концентрация бенз(а)пирена составляла 2,8 нг/м³ и была выше, чем в других городах республики.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Средняя концентрация твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2022 г. по сравнению с 2018 г. снизилась на 9 %, углерод оксида – снизилась на 4 %. За пятилетний период рост концентраций твердых частиц и углерод оксида отмечался в 2019 и 2020 гг. С 2020 г. наблюдается динамика снижения содержания в воздухе азота диоксида. Наблюдается тенденция к увеличению уровня загрязнения воздуха аммиаком, по сравнению с 2018 г. он возрос на 64 %.

г. Витебск

Мониторинг атмосферного воздуха г. Витебск проводили на пяти пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Чкалова у дома 14 (рисунок 4.9).

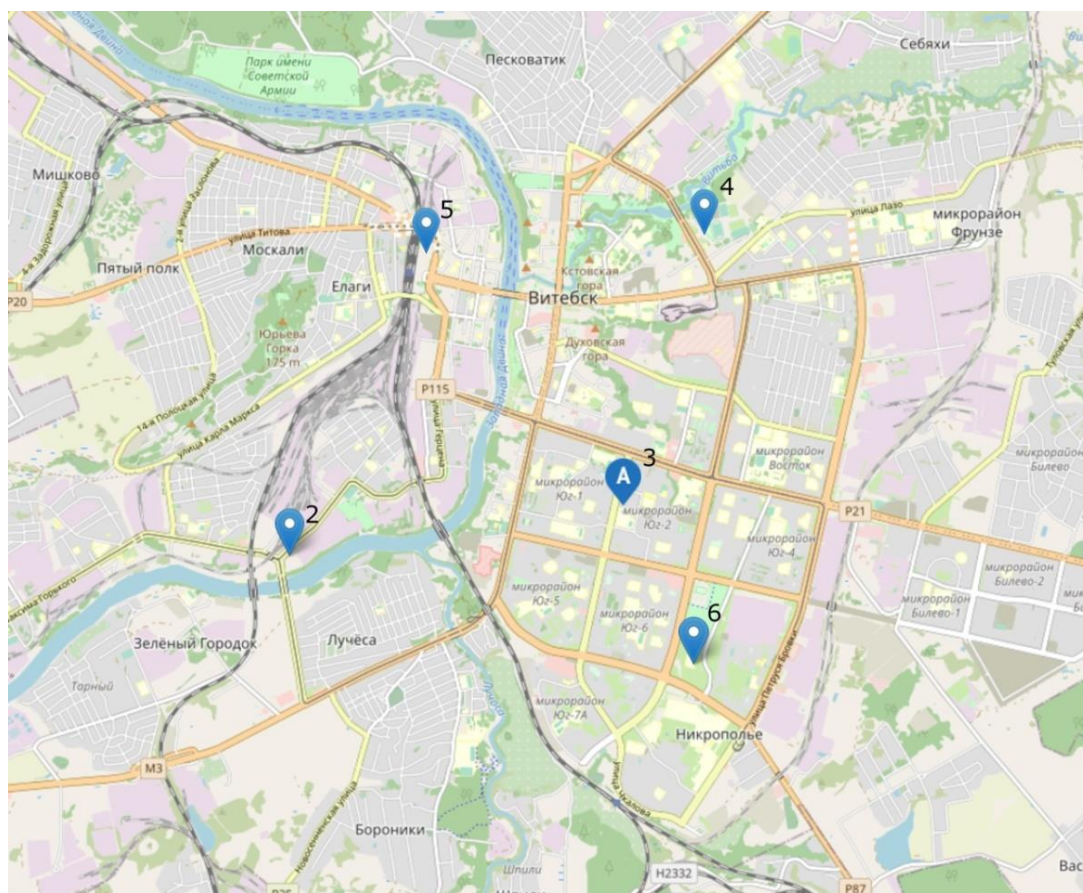


Рисунок 4.9 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Витебск

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия теплоэнергетики, стройматериалов, станкостроения и автотранспорт.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, уровень загрязнения воздуха большинством загрязняющих веществ по сравнению с 2021 г. существенно не изменился.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2022 г. оценивался, в основном, как очень хороший, хороший и умеренный, периоды с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.10).

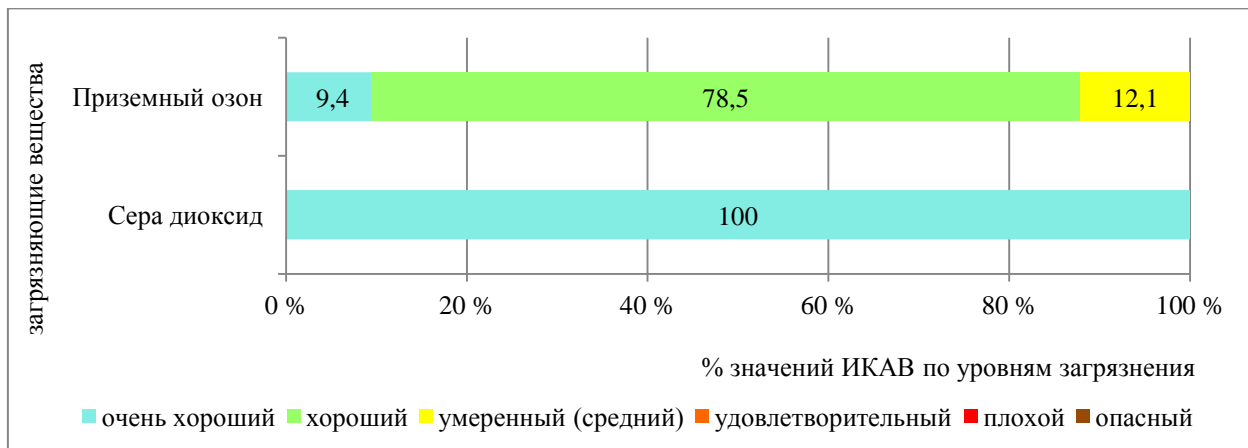


Рисунок 4.10 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Витебск (район ул. Чкалова у дома 14)

Концентрации основных загрязняющих веществ. В районах станций с дискретным режимом отбора проб воздуха по сравнению с 2021 г. в целом по городу уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) несколько увеличился, азота диоксидом и углерод оксидом – снизился.

Максимальные из разовых концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и азота диоксида составляли 0,9 ПДК, углерод оксида – 0,8 ПДК. Превышения среднесуточной ПДК по азота диоксиду в 1,1-1,3 раза наблюдались в районе пр-та Генерала Людникова в течение 3 дней (19 января, 11 и 23 марта), в районе ул. Космонавтов. 15 – в течение 1 дня (1 декабря). В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось в июне – августе.

По данным непрерывных измерений на автоматической станции по сравнению с 2021 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха серы диоксидом. Среднегодовая концентрация серы диоксида составляла 0,1 ПДК. Превышения нормативов ПДК по основным загрязняющим веществам не отмечены. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2021 г. концентрация серы диоксида была выше в 2,0 раза.

Наблюдения за содержанием ТЧ10 в районе ул. Чкалова у дома 14 проводились в ноябре – декабре 2022 г. По данным измерений, превышения норматива ПДК по ТЧ10 не зафиксированы. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 составляла 0,5 ПДК и отмечена 6 декабря.

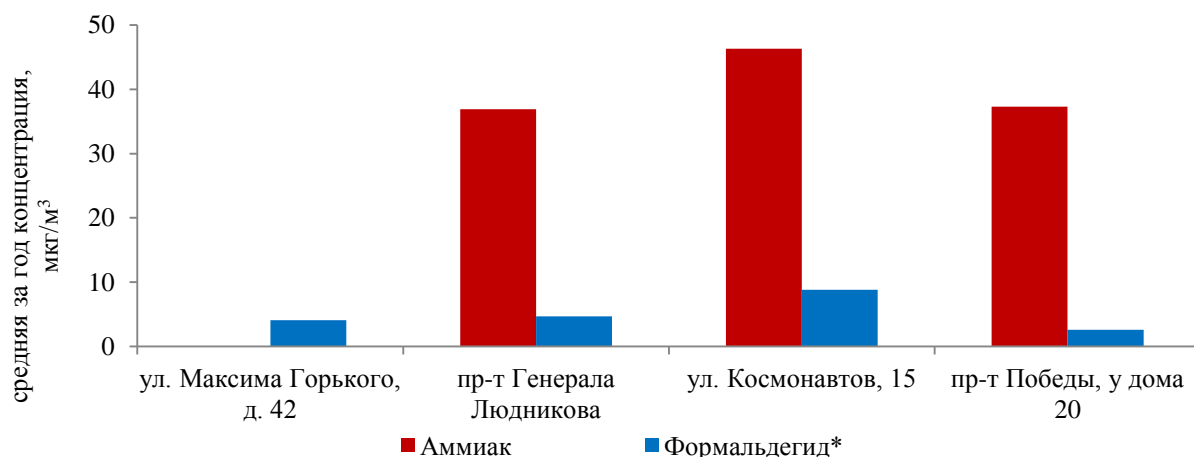
Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком возрос на 38 %, формальдегидом – снизился на 40 %, фенолом – не изменился и сохранился очень низким. Максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 0,7 ПДК.

Наблюдения за содержанием формальдегида проводились только в летний период. В 89 % проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Наиболее высокий

уровень загрязнения воздуха формальдегидом был отмечен в июне. В целом по городу зафиксировано 10 случаев превышения максимальной разовой ПДК, преобладающая часть из которых в районе ул. Космонавтов, 15. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Максима Горького, д. 42 составляла 1,0 ПДК, в районе пр-та Победы, у дома 20 – 0,9 ПДК, пр-та Генерала Людникова – 1,1 ПДК, ул. Космонавтов, 15 – 2,1 ПДК. Среднесуточные концентрации формальдегида в районе пр-та Генерала Людникова превышали норматив ПДК в 1,2 и 1,6 раза в течение 2 дней, в районе ул. Космонавтов, 15 в 1,1 – 2,8 раза – в течение 10 дней.

Содержание в воздухе летучих органических соединений (бензола, ксилолов, толуола, бутилацетата, этилбензола и этилацетата) было ниже пределов обнаружения.

Анализ данных наблюдений свидетельствует о том, что в районе ул. Космонавтов, 15 содержание в воздухе специфических загрязняющих веществ по-прежнему несколько выше, чем в районах ул. Максима Горького, д. 42, пр-та Генерала Людникова и пр-та Победы, у дома 20 (рисунок 4.11).



Примечание:* – наблюдения проводились только в летний период.

Рисунок 4.11 – Средние за 2022 г. концентрации специфических загрязняющих веществ (аммиака и формальдегида) в атмосферном воздухе в г. Витебск, мкг/м³

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации кадмия в течение года были ниже предела обнаружения. Концентрации свинца в 71 % случаев были ниже предела обнаружения. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе свинца незначительно возросло. В ноябре и декабре 2022 г. концентрации бенз(а)пирена составляли 0,9 нг/м³ и 1,7 нг/м³ соответственно.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона в 2022 г. составляла 50 мкг/м³ (в 2021 г. – 46 мкг/м³). В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном зафиксирован в марте – мае и связан с притоком озона из стратосферы (рисунок 4.12). Единичный случай незначительного превышения среднесуточной ПДК (в 1,01 раза) зафиксирован 24 марта. В октябре – ноябре наблюдалось снижение содержания в воздухе приземного озона. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация приземного озона была ниже в 1,4 раза.

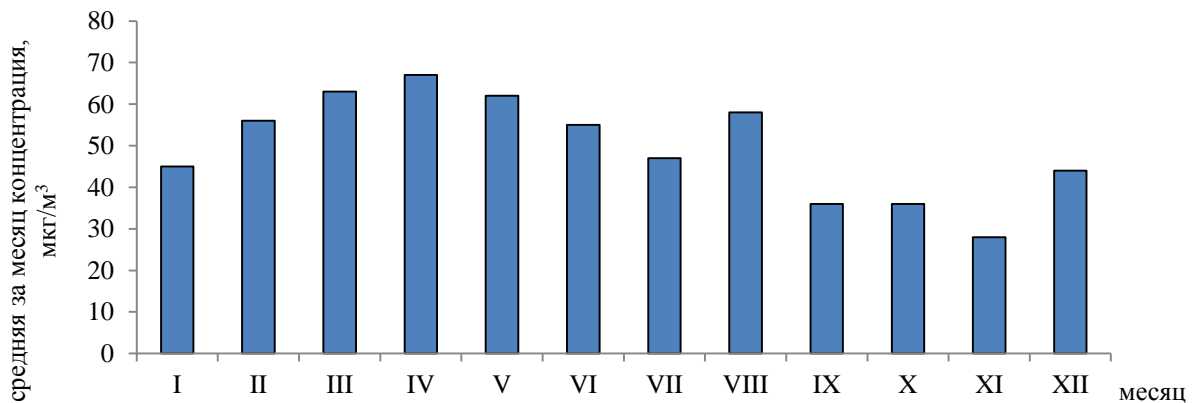


Рисунок 4.12 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций приземного озона в атмосферном воздухе г. Витебск, 2022 г.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Динамика изменения содержания углерод оксида нестабильна: с 2018 г. по 2019 г. наблюдалось некоторое снижение среднегодовых концентраций, в 2020 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом возрос, в 2021 – 2022 г. – снизился. За анализируемые пять лет наметилась устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе азота диоксида (в 2022 г. по сравнению с 2018 г. уровень загрязнения снизился на 26 %). Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) оставался стабильно низким. Тенденция изменения среднегодовых концентраций фенола неустойчива. Наблюдается устойчивая динамика увеличения уровня загрязнения воздуха аммиаком, по сравнению с 2018 г. он возрос в 3,1 раза.

г. Гомель

Мониторинг атмосферного воздуха г. Гомель проводили на пяти пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Барыкина, 319 (рисунок 4.13).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городе являются автотранспорт, деревообрабатывающая, химическая и целлюлозно-бумажная промышленности, производство минеральных удобрений, теплоэнергетика, машиностроение и станкостроение.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Качество воздуха в 2022 г. не всегда соответствовало установленным нормативам качества. Как и в предыдущие годы, нестабильная экологическая обстановка наблюдалась в районе ул. Барыкина, 319. Проблему загрязнения воздуха в этом районе определяли повышенные концентрации ТЧ10 и углерод оксида. В летний период ухудшение качества воздуха связано с увеличением содержания формальдегида и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, такие периоды связаны с повышенным содержанием в воздухе ТЧ10 (рисунок 4.14).

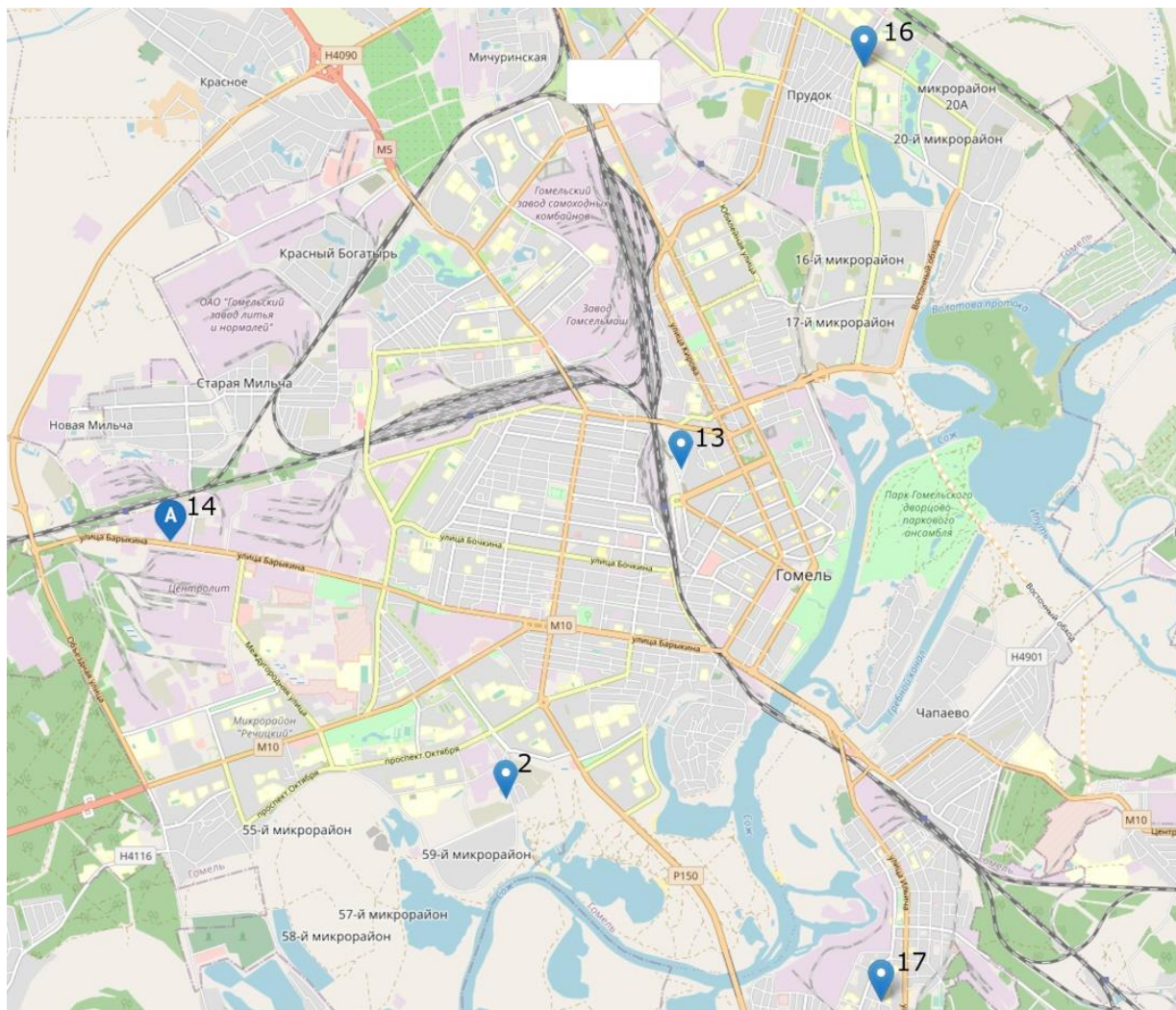


Рисунок 4.13 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гомель

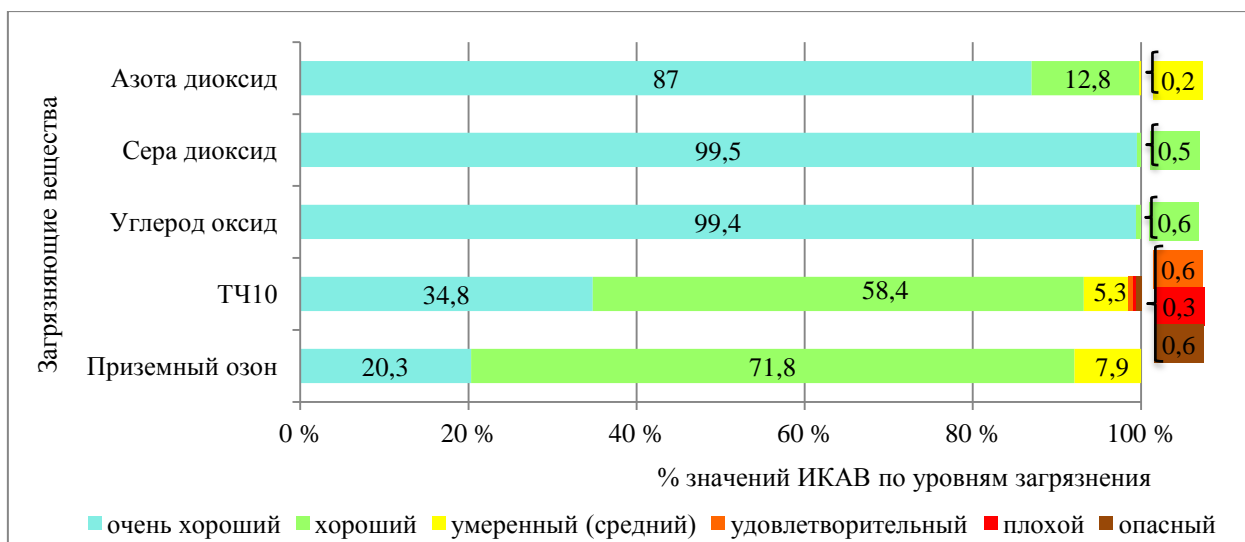


Рисунок 4.14 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Гомель (район ул. Барыкина, 319)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений, в районе ул. Барыкина, 319 по сравнению с 2021 г. уровень загрязнения

воздуха серы диоксидом возрос, углерод оксидом, азота диоксидом и азота оксидом – снизился.

Среднегодовая концентрация азота оксида составляла 0,1 ПДК, серы диоксида и азота диоксида – 0,5 ПДК, углерод оксида – 0,6 ПДК. Превышения среднесуточных ПДК по указанным загрязняющим веществам не зафиксированы.

По сравнению с предыдущим 2021 г. среднемесячные концентрации практически на протяжении всего 2022 г. были ниже (рисунок 4.15). Вместе с тем случаи превышения максимально разовой ПДК по углерод оксиду фиксировались в январе, феврале, мае, июне, июле, августе, сентябре, ноябре и декабре. Продолжительность таких периодов за весь 2022 г. составляла 15 часов (в 2021 г. – 28 часов). В дни с неблагоприятными метеорологическими условиями, способствующими накоплению загрязняющих веществ в приземном слое воздуха, максимальные из разовых концентраций углерод оксида достигали 1,1 – 2,1 ПДК. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида была на уровне ПДК, азота оксида составляла 0,6 ПДК, серы диоксида – 0,7 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация азота оксида и азота диоксида была выше в 4,9 раза, серы диоксида – в 14 раз.

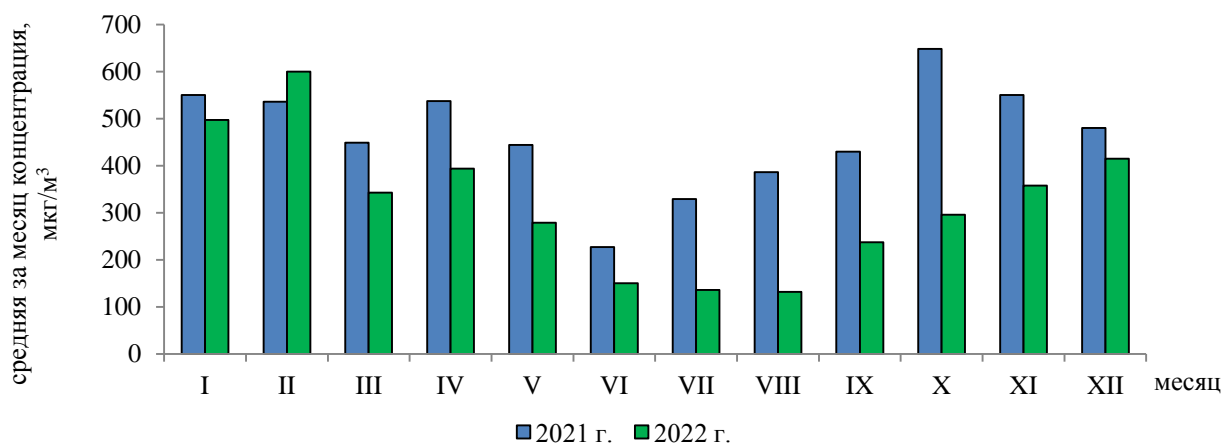


Рисунок 4.15 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерод оксида в атмосферном воздухе г. Гомель в 2021 – 2022 гг.

В районах пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха превышения нормативов ПДК по углерод оксиду и азота диоксиду не зафиксированы. Превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 1,3 раза (5 случаев) зафиксированы 29-30 августа. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,7 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК.

Наблюдения за содержанием ТЧ10 проводились в районе ул. Барыкина, 319. Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,8 ПДК (в 2021 г. – 0,9 ПДК). Следует отметить, что по сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ10 незначительно снизился. По результатам измерений, доля дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК составляла 13,5 % и была меньше, чем в прошлом году (в 2021 г. – 19,9 %).

В годовом ходе существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ10 наблюдалось в марте и мае (рисунок 4.16). Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 28 марта и достигала 4,2 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 4,1 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация ТЧ10 была выше в 3,4 раза.

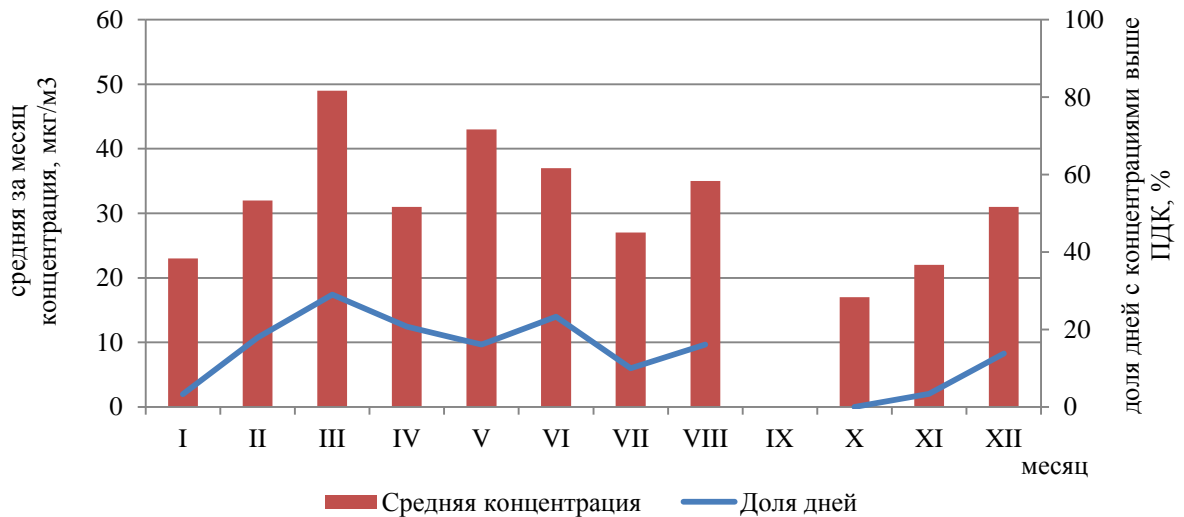


Рисунок 4.16 – Средние за месяц концентрации ТЧ10 и доля дней с концентрациями выше ПДК в г. Гомель (район ул. Барыкина, 319) в 2022 г.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. В 2022 г. содержание в воздухе аммиака сохранилось на уровне 2021 г. Содержание в воздухе бензола и фенола было низким. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,5 ПДК, аммиака – 0,2 ПДК, бензола и гидрофторида – 0,1 ПДК. Концентрации ацетона, бутилацетата, ксилолов, толуола, этилацетата и этилбензола, как и в 2021 г., были ниже пределов обнаружения. Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне – августе. По сравнению с аналогичным периодом 2021 г. содержание в воздухе формальдегида уменьшилось на 31 %.

Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Гомель был выше, чем в гг. Минск, Могилев, Гродно и Витебск, но ниже, чем в г. Брест. В целом по городу доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК составляла 3,0 % (в 2021 г. – 4,5 %). Среди районов города, где проводятся наблюдения за содержанием формальдегида, больше всего загрязнен воздух формальдегидом в районе ул. Огоренко, 9 (рисунок 4.17). В периоды с повышенным температурным режимом воздуха максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Огоренко, 9 достигала 1,7 ПДК (5 июля), ул. Пионерская, 5-1,6 ПДК (18 августа), ул. Карбышева, 10-1,3 ПДК (24 августа), ул. Курчатова, 9-0,9 ПДК (10 июня). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Карбышева, 10 превышали норматив ПДК в 1,1-1,8 раза в течение 13 дней, в районе ул. Пионерская, 5 в 1,2-2,0 раза – в течение 10 дней.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 43 мкг/м^3 (в 2021 г. – 48 мкг/м^3). Максимальное содержание в воздухе приземного озона отмечено в марте – апреле, минимальное – в ноябре. Превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового, 8-часового и 24-часового периодов не наблюдались. Максимальная среднесуточная концентрация составляла 0,9 ПДК (15 августа). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2022 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,6 раза.

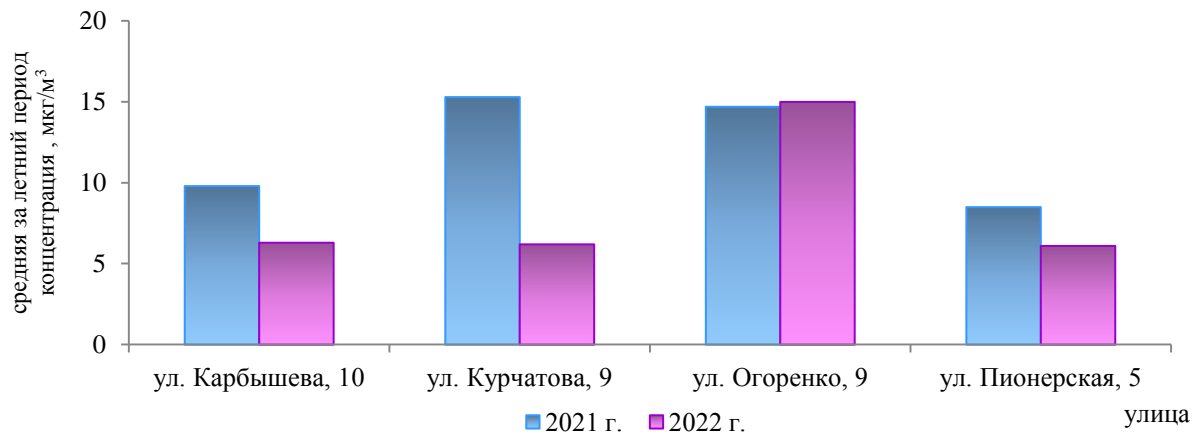


Рисунок 4.17 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Гомель, 2021 – 2022 гг.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось низким. Концентрации кадмия были преимущественно ниже пределов обнаружения. По сравнению с 2021 г. средний уровень содержания свинца в воздухе незначительно возрос.

Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный период (январь – март, октябрь – декабрь). В районе ул. Барыкина, 319 минимальное содержание бенз(а)пирена ($1,31 \text{ нг/м}^3$) зафиксировано в октябре, максимальное ($2,94 \text{ нг/м}^3$) – в декабре. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена в указанном районе по сравнению с 2021 г. незначительно снизилась.

«Проблемный» район. Нестабильная экологическая обстановка по-прежнему наблюдалась в районе ул. Барыкина, 319. Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 выше ПДК составляла 13,5 % (рисунок 4.18), также в воздухе указанного района эпизодически на протяжении года отмечалось увеличение концентраций углерод оксида сверх норматива ПДК.

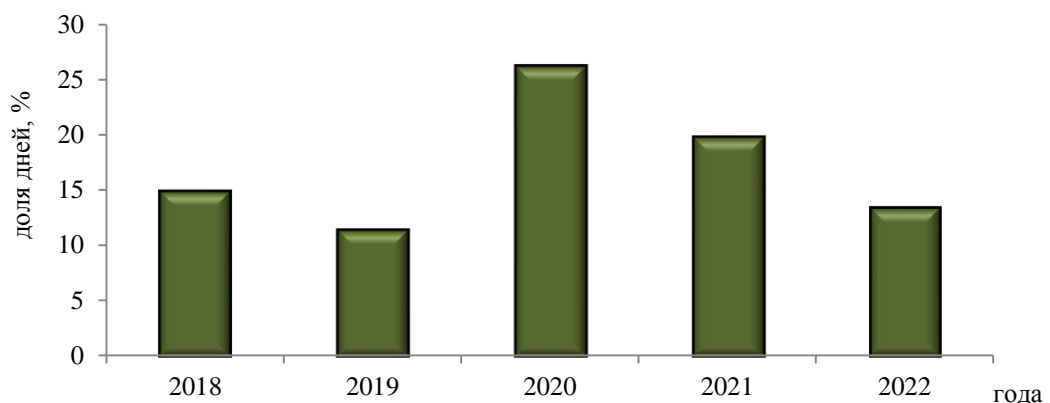


Рисунок 4.18 – Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 выше ПДК в воздухе г. Гомель (район ул. Барыкина, 319) в 2018 – 2022 гг.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. За пятилетний период увеличение содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось в 2019 и 2020 гг., с 2021 г. отмечена тенденция к снижению их содержания в воздухе. Динамика изменения содержания углерод оксида в 2018 – 2020 гг. достаточно стабильна, с 2021 г. наблюдается незначительное увеличение уровня загрязнения воздуха углерод оксидом. Содержание в атмосферном воздухе фенола на протяжении пяти лет сохраняется низким. В последние три года уровень загрязнения воздуха аммиаком снизился и стабилизировался. В период с 2018 по 2020 гг. наблюдалась динамика

увеличения содержания азота диоксида, в 2021 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом снизился, в 2022 г. содержание азота диоксида установилось на уровне 2018 г.

г. Гродно

Мониторинг атмосферного воздуха г. Гродно проводили на трех пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Обухова, 15 (рисунок 4.19).

Основными источниками загрязнения городского атмосферного воздуха являются предприятия теплоэнергетики, производства минеральных удобрений, стройматериалов и автотранспорт.

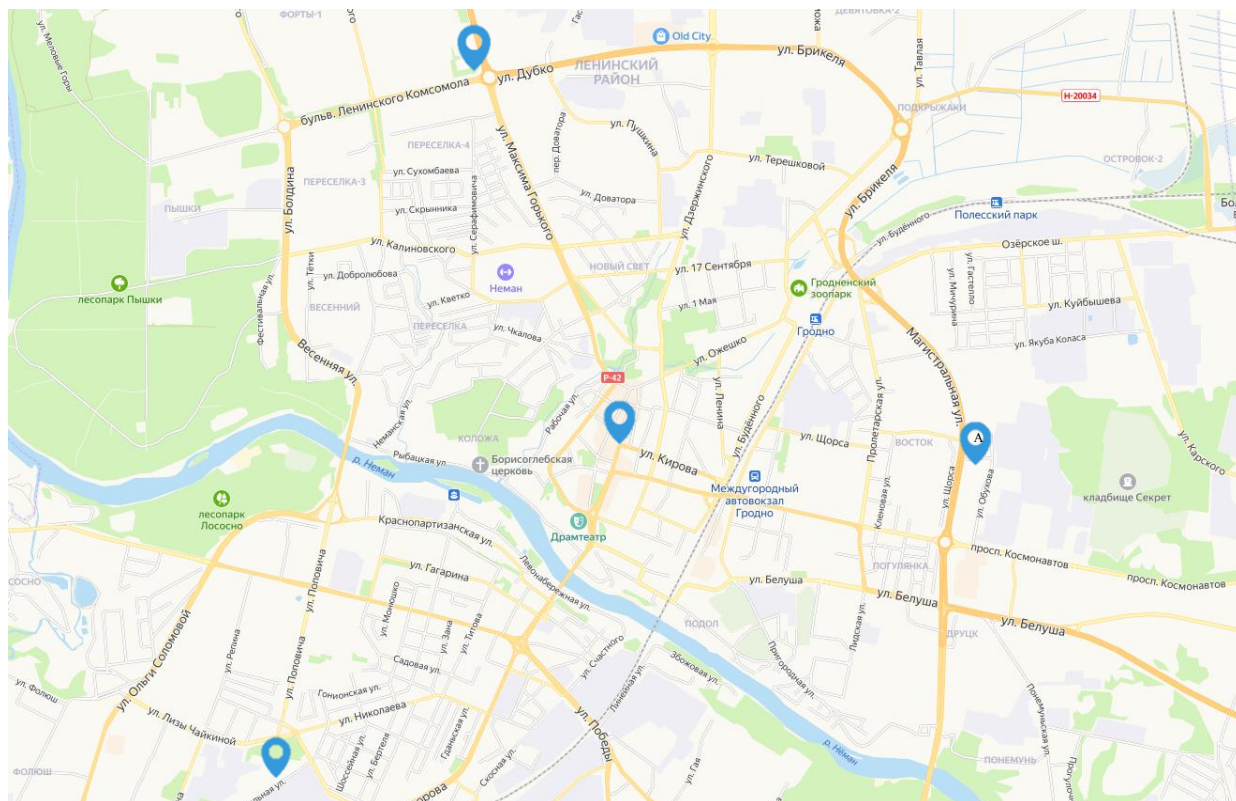


Рисунок 4.19 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гродно

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, большую часть года состояние атмосферного воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха отмечено в основном в летний период и связано с повышенным содержанием формальдегида и приземного озона.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным уровнем загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, такие периоды были обусловлены повышенным содержанием приземного озона. Периоды с плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали (рисунок 4.20).

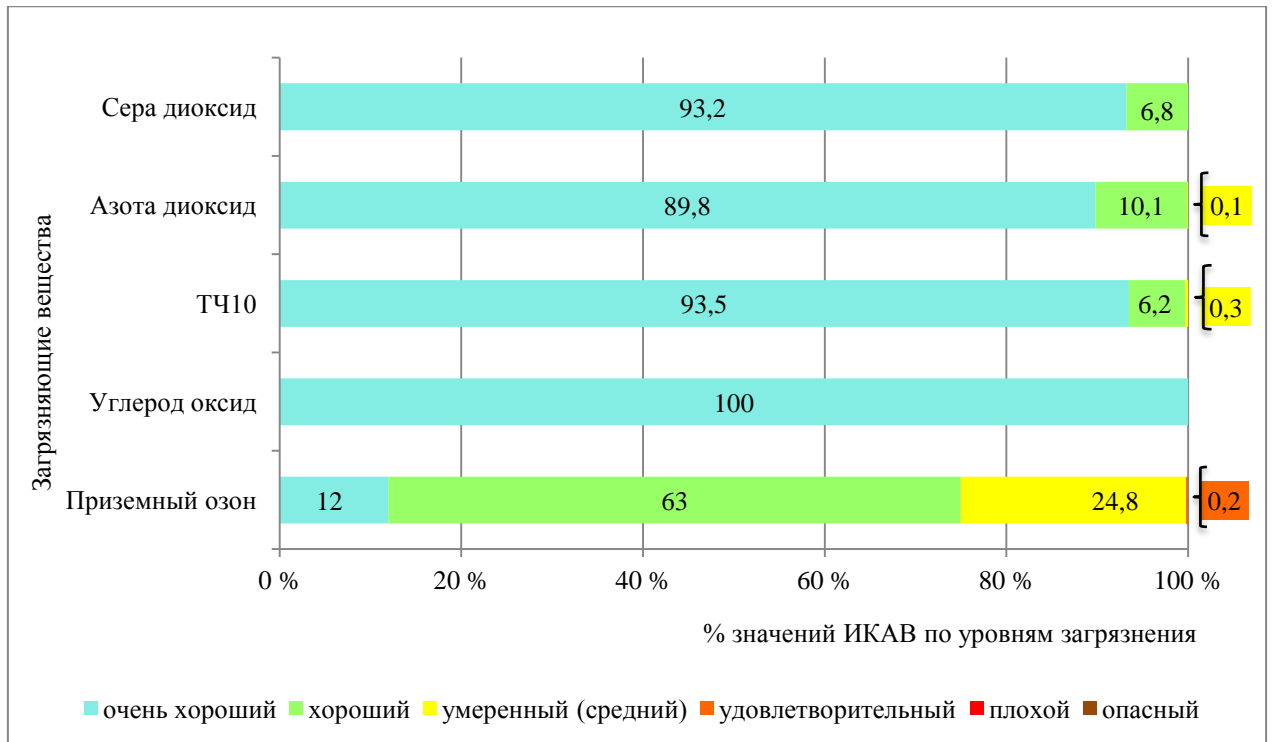


Рисунок 4.20 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Гродно (район ул. Обухова, 15)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений, в районе ул. Обухова, 15 по сравнению с 2021 г. содержание в воздухе ТЧ10 уменьшилось на 32 %, серы диоксида – увеличилось 25%, углерод оксида – на 13 %, азота диоксида – на 33%, азота оксида – существенно не изменилось. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,8 ПДК, серы диоксида – 0,6 ПДК, азота диоксида – 0,5 ПДК, азота оксида – менее 0,1 ПДК.

В 2022 г. превышения максимальных разовых и среднесуточных ПДК по серы диоксиду, углерод оксиду, азота диоксиду и азота оксиду не зафиксированы. Единичное превышение среднесуточной ПДК по ТЧ10 в 1,2 раза зафиксировано 26 марта (в 2021 г. среднесуточная ПДК по ТЧ10 была превышена в течение 2 дней). Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,1 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация серы диоксида была выше в 16,9 раза, азота диоксида – в 5,0 раза, азота оксида – в 2,7 раза, ТЧ10 – в 1,1 раза.

В районах пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха (б-р Ленинского комсомола, 9, ул. Городничанская, 30 и в районе пл. Декабристов, 1) в целом по городу по сравнению с 2021 г. незначительно снизилось содержание в воздухе углерод оксида (рисунок 4.21) и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), содержание азота диоксида сохранилось на таком же уровне. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,9 ПДК, азота диоксида – 0,8 ПДК, углерод оксида – 0,4 ПДК. В 99,7 % проанализированных проб концентрации азота диоксида не превышали 0,5 ПДК.

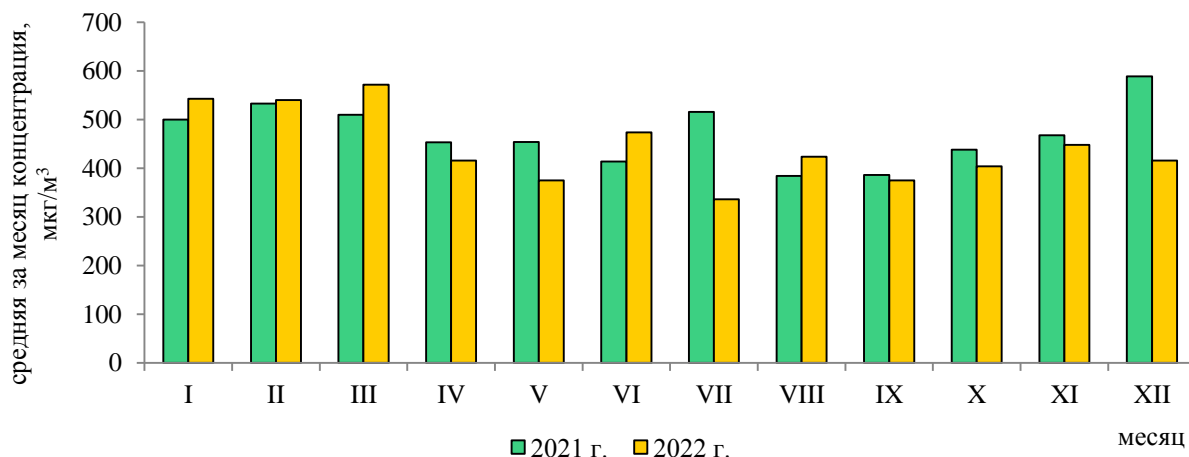


Рисунок 4.21 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерод оксида в атмосферном воздухе г. Гродно, 2021 –2022 гг.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом снизился на 44 %, аммиаком – на 34 %. Содержание в воздухе формальдегида было ниже, чем в гг. Брест и Гомель, но выше, чем в гг. Минск, Витебск и Могилев. В районе пл. Декабристов, 1 уровень загрязнения воздуха формальдегидом чуть выше, чем в районах ул. Городничанская, 30 и б-ра Ленинского комсомола, 9. Доля проб с концентрациями формальдегида выше максимально разовой ПДК в целом по городу составляла 3,0 % (в 2021 г. – 2,7 %). Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе пл. Декабристов, 1 составляла 1,6 ПДК (23 июня), б-ра Ленинского комсомола, 9-1,4 ПДК (29 июня), ул. Городничанская, 30-1,2 ПДК (10 июня). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе пл. Декабристов, 1 превышали норматив ПДК в 1,03-2,2 раза в течение 12 дней; в районе ул. Городничанская, 30 в 1,03-2,0 раза – в течение 8 дней; в районе б-ра Ленинского комсомола, 9 в 1,03-2,0 раза – в течение 7 дней.

Содержание в воздухе аммиака по сравнению с 2021 г. уменьшилось на 34 %. Превышения норматива ПДК в 2022 г. не зарегистрированы. Максимальные из разовых концентраций аммиака составляли 0,8 ПДК. Концентрации бензола, ксилолов и толуола были ниже пределов обнаружения.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 54 мкг/м³ и была ниже, чем в 2021 г. на 10 %. В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном отмечен в марте – июне. В 2022 году среднесуточные концентрации приземного озона превышали норматив ПДК в течение 9 дней (в 2021 г. – в течение 31 дня). Превышения норматива ПДК фиксировались в период с марта по июль. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона выявлена 19 июня и составляла 1,2 ПДК. Также фиксировались незначительные превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 8-часового периода – 2 случая (до 1,1 ПДК). Существенное снижение содержания приземного озона наблюдалось в ноябре – декабре. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2022 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,3 раза.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось стабильно низким.

Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли в отопительный сезон. Концентрации в этот период варьировались в диапазоне 0,52-1,37 нг/м³. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена была несколько ниже, чем в 2021 г.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. С 2018 по 2020 гг. динамика изменения содержания углерод оксида достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют, с 2021 г. наблюдается некоторое увеличение содержания углерод оксида. За пятилетний период самое высокое содержание азота диоксида отмечено в 2020 г., в остальные годы существенных изменений в уровне загрязнения воздуха азота диоксидом не наблюдалось. С 2018 по 2020 гг. наблюдалась динамика роста концентраций аммиака, в последующий период отмечено снижение содержания аммиака.

г. Жлобин

Мониторинг атмосферного воздуха г. Жлобин проводили на одном пункте наблюдений с дискретным режимом отбора проб и одном гибридном пункте наблюдений, на котором наблюдения за содержанием ТЧ_{2,5} и ТЧ₁₀ проводятся в непрерывном режиме, а наблюдения за другими загрязняющими веществами – в дискретном режиме (рисунок 4.22).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городе являются предприятия теплоэнергетики и автотранспорт. Большое влияние на состояние атмосферного воздуха города при неблагоприятных направлениях ветра оказывают выбросы Белорусского металлургического завода.

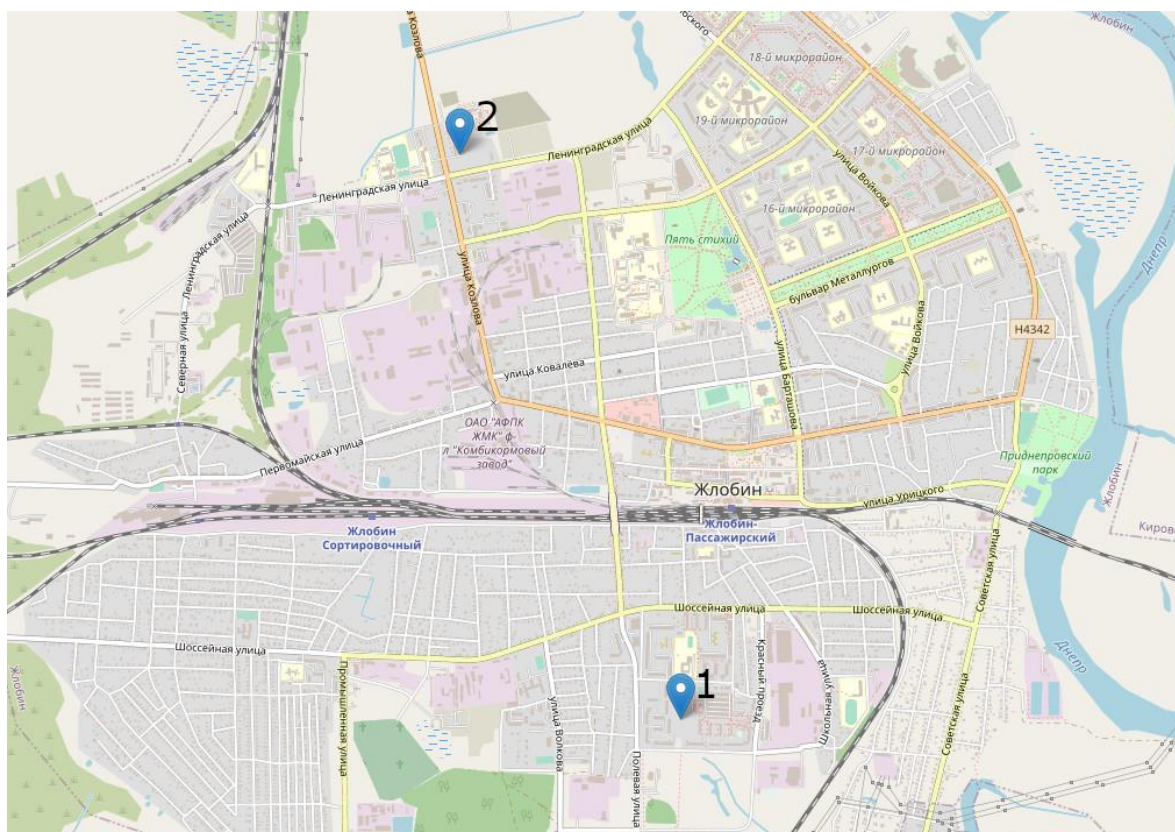


Рисунок 4.22 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Жлобин

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, качество воздуха не всегда соответствовало установленным нормативам ПДК. Проблему загрязнения воздуха по-прежнему определяли повышенные концентрации ТЧ_{2,5}. Также в районе ул. Пригородная, д. 12 отмечен повышенный уровень загрязнения воздуха азота диоксидом.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ по ТЧ_{2,5} и ТЧ₁₀, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля

периодов с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна (рисунок 4.23), такие периоды связаны с повышенным содержанием в воздухе ТЧ_{2,5}.

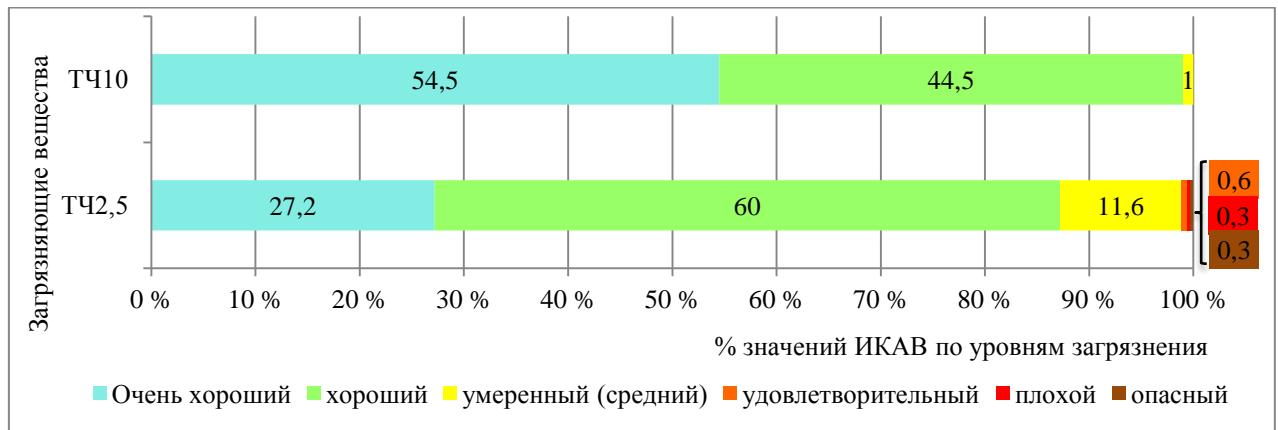


Рисунок 4.23 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Жлобин (район ул. Пригородная, д. 12)

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. в целом по городу отмечено снижение уровня загрязнения воздуха азота диоксидом на 12 %. Содержание в воздухе углерод оксида увеличилось на 10 %, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – снизилось на 16 %. В районе ул. Пригородная, д. 12 среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,6 раза (в 2021 г. – в 1,9 раза). В 2022 г. среднесуточные концентрации азота диоксида превышали норматив ПДК в 1,1-1,2 раз в течение 3 дней (в 2021 г. норматив ПДК по азота диоксиду был превышен в течение 36 дней). Превышения максимальной разовой ПДК по азота диоксиду не отмечены. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,8 ПДК. Превышения норматива ПДК по твердым частицам зафиксированы 12 мая в 2 случаях: в м-не 3-й район (Жлобинское отделение «Охрана») – в 1,3 раза, в районе ул. Пригородная, д. 12 – в 1,1 раза. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,4 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь – май и октябрь – декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

В районе ул. Пригородная, д. 12 в непрерывном режиме измеряли концентрации ТЧ_{2,5} и ТЧ₁₀. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ_{2,5} снизился на 11 %, ТЧ₁₀ – на 15 %.

Среднегодовая концентрация ТЧ_{2,5} превышала норматив ПДК в 1,4 раза (в 2021 г. – в 1,6 раза). В течение 2022 г. зарегистрировано 111 дней со среднесуточными концентрациями ТЧ_{2,5} выше норматива ПДК (что составляет 30,8 % от общего количества измерений). В годовом ходе самое высокое содержание ТЧ_{2,5} наблюдалось в мае и августе. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ_{2,5} зафиксирована 12 мая и составляла 4,8 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ_{2,5} с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 4,3 ПДК.

Среднегодовая концентрация ТЧ₁₀ составляла 0,5 ПДК. В 2022 г. среднесуточные концентрации ТЧ₁₀ превышали норматив ПДК в течение 4 дней. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ₁₀ зафиксирована 29 августа и составляла 1,3 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ₁₀ с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,7 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2022 г. средняя концентрация ТЧ₁₀ была выше в 2,3 раза.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Наблюдения за содержанием в воздухе формальдегида проводились только в летний период. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Жлобин был ниже, чем в гг. Гомель, Мозырь и Светлогорск, но выше, чем в г. Речица. Содержание формальдегида по сравнению 2021 г. незначительно увеличилось. Случаев превышения максимальной разовой ПДК, как и в предыдущем году, не зафиксировано. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пригородная, д. 12 составляла 0,8 ПДК, в м-не 3-й район – 0,7 ПДК. В районе ул. Пригородная, д. 12 в течение 4 дней была превышена в 1,2 – 1,4 раза среднесуточная ПДК по формальдегиду.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе кадмия и свинца сохранялось стабильно низким. Концентрации кадмия были преимущественно ниже предела обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный сезон. По сравнению с 2021 г. средняя концентрация бенз(а)пирена снизилась на 10 %. Минимальное содержание в воздухе ($1,56 \text{ нг/м}^3$) отмечено в ноябре, максимальное ($4,15 \text{ нг/м}^3$) – в декабре. Следует также отметить, что уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном в г. Жлобин выше, чем во многих других городах республики.

«Проблемный район». В городе в последние несколько лет существует проблема загрязнения воздуха ТЧ_{2,5} в районе ул. Пригородная, д. 12. Основным источником воздействия является Белорусский металлургический завод. В 2022 г. доля дней с концентрациями ТЧ_{2,5} выше ПДК составляла 30,8 %, а среднегодовая концентрация превысила норматив ПДК в 1,4 раза. Также в указанном районе отмечен повышенный уровень загрязнения воздуха азота диоксидом: среднегодовая концентрация составила 1,6 ПДК.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Также в период с 2018 по 2020 гг. наблюдалась тенденция к снижению содержания в атмосферном воздухе углерод оксида, с 2021 г. содержание в воздухе углерод оксида начало незначительно увеличиваться. Динамика изменения среднегодовых концентраций азота диоксида неустойчива. В 2022 г. отмечено снижение содержания в воздухе азота диоксида по сравнению в 2021 г., однако по сравнению с 2018 г. концентрации азота диоксида были выше в 2,1 раза по отношению к 2018 г. Самое низкое содержание азота диоксида за пятилетний период наблюдалось в 2018 г. В 2021 – 2022 гг. отмечено увеличение содержания азота диоксида в 1,8-2,1 раза по отношению к 2019 – 2020 гг.

В период 2018 – 2020 г. наблюдалась устойчивая тенденция увеличения среднегодовых концентраций ТЧ_{2,5}. С 2021 г. наблюдается снижение уровня загрязнения воздуха ТЧ_{2,5} (рисунок 4.24).

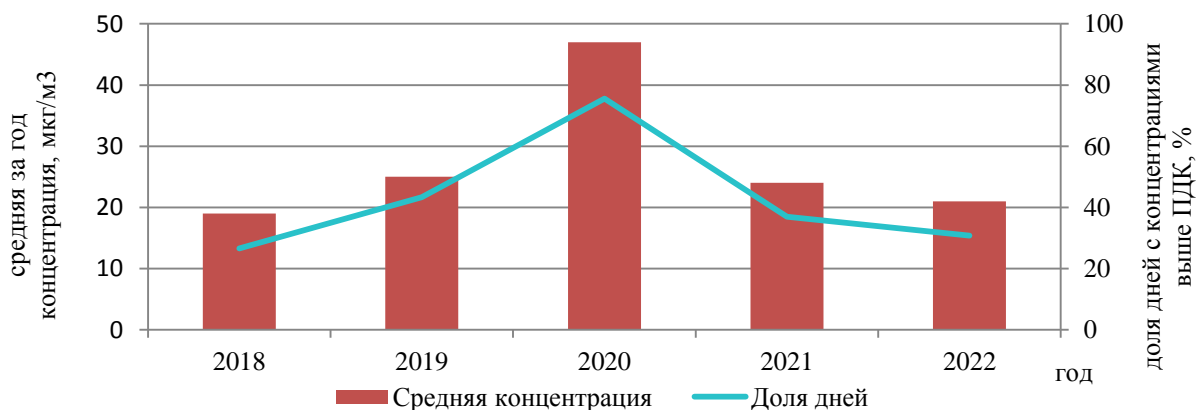


Рисунок 4.24 – Средние за год концентрации ТЧ_{2,5} и доля дней с концентрациями выше ПДК в воздухе г. Жлобин (район ул. Пригородная, д. 12) в 2018 – 2022 гг.

г. Лида

Мониторинг атмосферного воздуха г. Лида проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.25).

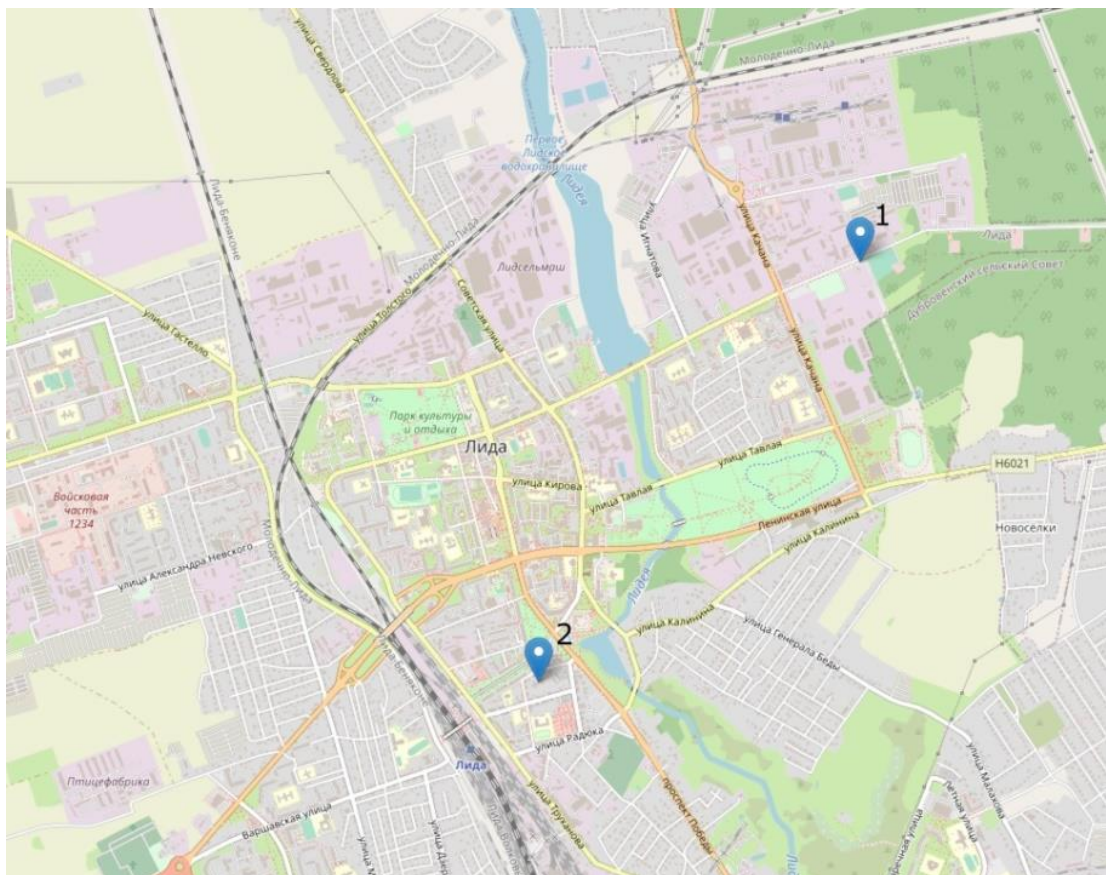


Рисунок 4.25 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Лида

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, состояние воздуха по-прежнему оценивалось как стабильно хорошее. Превышения нормативов ПДК по загрязняющим веществам в атмосферном воздухе не зафиксированы.

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) увеличился на 29 %, азота диоксидом снизился на 20 %, углерод оксидом – снизился незначительно. В 72 % проанализированных проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже 0,5 ПДК. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц составляла 0,9 ПДК, азота диоксида – 0,2 ПДК, углерод оксида – 0,1 ПДК. Сезонные изменения концентраций основных загрязняющих веществ незначительны. Как и в предыдущие годы, концентрации загрязняющих веществ в районе ул. Мицкевича, 48 были несколько выше, чем в районе ул. Чапаева, 8.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом по сравнению с 2021 г. снизился на 20 %. Превышения норматива ПДК по формальдегиду не зафиксированы. Максимальные из разовых концентраций формальдегида составляли 0,7 ПДК.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли только в отопительный сезон. Содержание бенз(а)пирена сохранилось на уровне 2021 г. Концентрации бенз(а)пирена варьировались в диапазоне

0,2 – 0,6 нг/м³, что свидетельствует о низком его содержании. Концентрации кадмия и свинца были преимущественно ниже предела обнаружения.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. За пятилетний период наблюдалась устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом, по сравнению с 2018 г. содержание углерод оксида в 2022 г. снизилось на 44 %. В период с 2018 г. по 2021 г. динамика изменения среднегодовых концентраций азота диоксида имела тенденцию к увеличению, в 2022 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом снизился по сравнению с 2021 г., но был выше уровня 2018 г. на 29 %. Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2018 – 2020 гг. было существенно выше, чем в 2021 – 2022 гг.

г. Минск

Мониторинг атмосферного воздуха г. Минск проводили на двенадцати пунктах наблюдений, в том числе на пяти автоматических станциях, расположенных в районах пр-та Независимости, 110а, ул. Тимирязева, 23, ул. Радиальная, 50, ул. Корженевского и микрорайоне «Уручье» (рисунок 4.26).

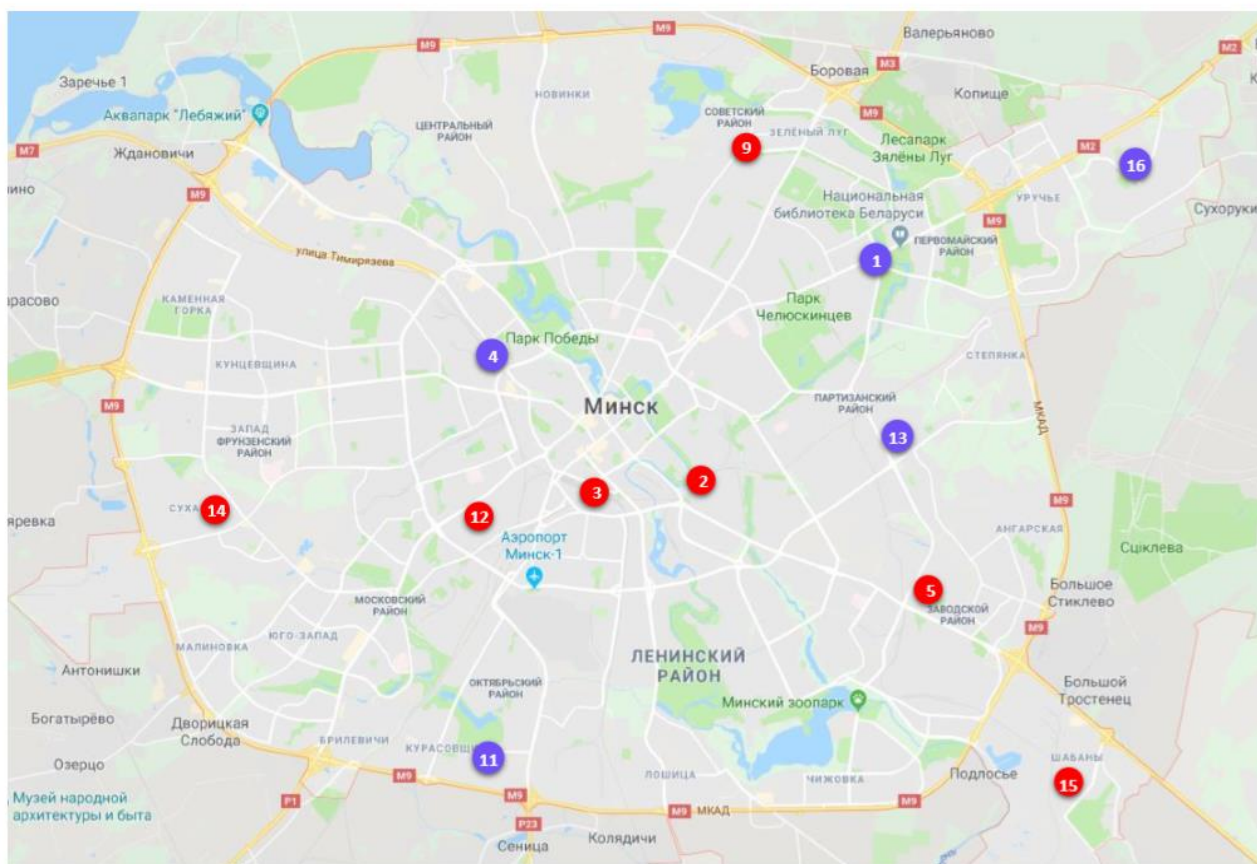


Рисунок 4.26 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Минск

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха города является транспорт. Распределение объемов выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников по территории города неравномерно.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Метеорологические условия, сложившиеся в течение 2022 г., были, в основном, благоприятными для рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Нестабильная экологическая обстановка отмечалась в отдельные периоды с дефицитом осадков и неблагоприятными

метеорологическими условиями, способствующими накоплению загрязняющих веществ в приземном слое воздуха. Так, увеличение содержания в воздухе твердых частиц наблюдалось в основном в марте и августе и было вызвано отсутствием осадков в течение длительного периода. В летний период в дни с повышенным температурным режимом фиксировались превышения норматива ПДК по формальдегиду. В октябре – декабре в одном из районов г. Минск наблюдалось увеличение уровня загрязнения воздуха азота оксидами.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось в основном как хорошее, очень хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным и плохим уровнями загрязнения воздуха была незначительна. Такие периоды были связаны с увеличением содержания в воздухе азота диоксида в районе ул. Корженевского, ТЧ10 и ТЧ2,5 в периоды с дефицитом осадков. Периоды с опасным уровнем загрязнения воздуха отсутствовали (рисунки 4.27 – 4.31).

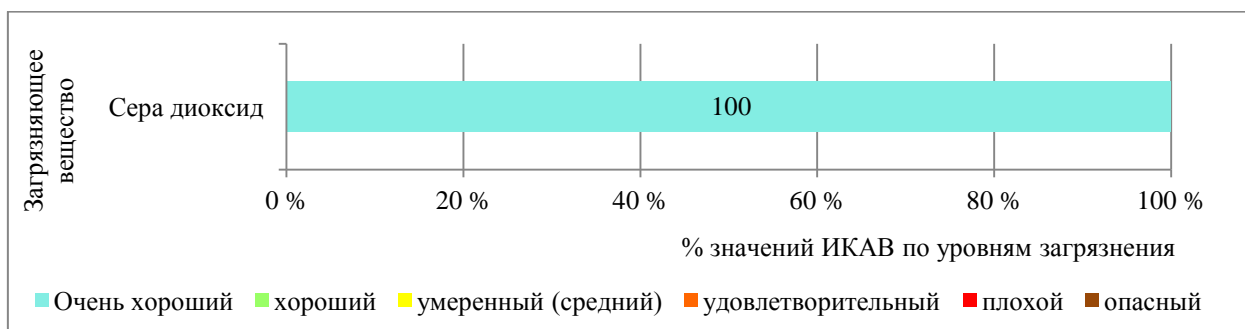


Рисунок 4.27 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Минск (район пр-т Независимости, 110а)

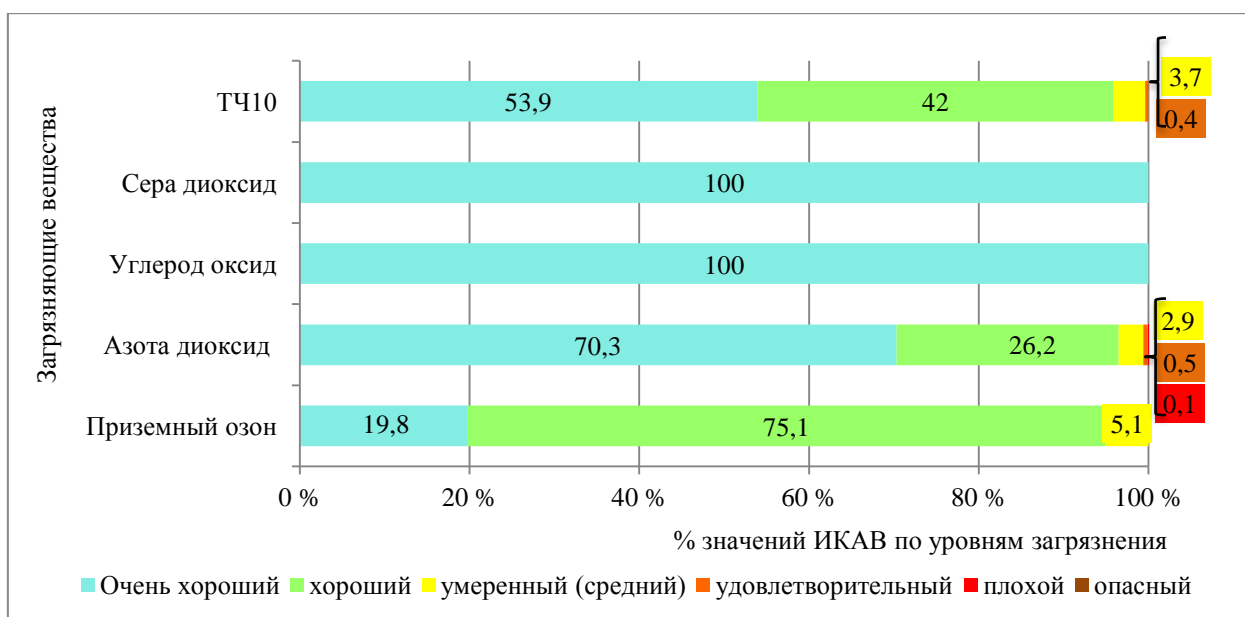


Рисунок 4.28 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Минск (район ул. Корженевского)

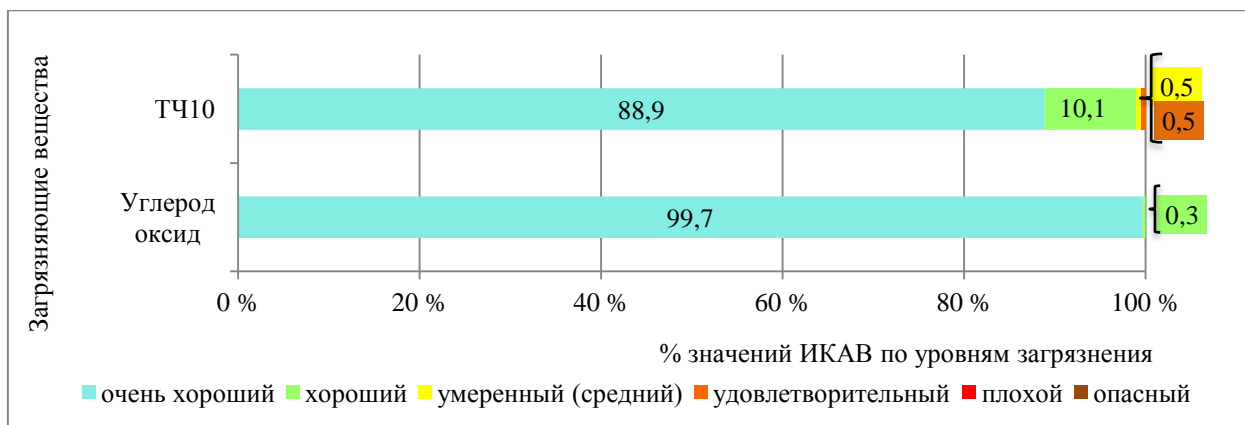


Рисунок 4.29 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Минск (район ул. Радиальная, 50)

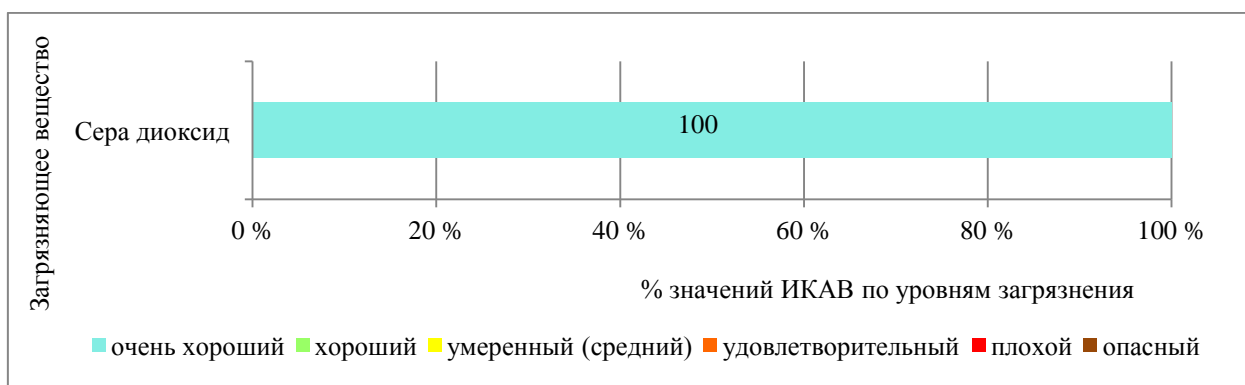


Рисунок 4.30 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Минск (район ул. Тимирязева, 23)

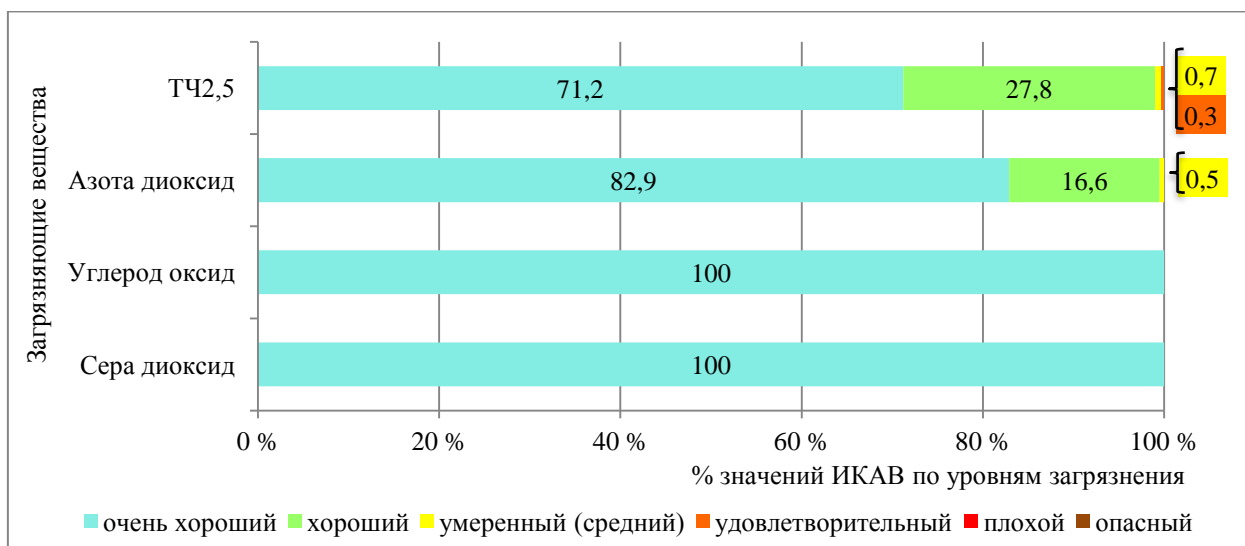


Рисунок 4.31 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Минск (микрорайон «Уручье»)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб, в 2022 г. среднегодовая концентрация азота диоксида в атмосферном воздухе г. Минск была ниже, чем в г. Могилев, но выше, чем в гг. Гомель, Брест, Витебск и Гродно. Уровень загрязнения воздуха углерод оксидом в г. Минске ниже, чем в других областных центрах республики (рисунок 4.32). По сравнению с 2021 г. в целом по городу уровень загрязнения воздуха твердыми частицами

(недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), серы диоксидом, углерод оксидом и азота диоксидом существенно не изменился. Среднегодовые концентрации азота диоксида на пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб варьировались в диапазоне 0,5-0,9 ПДК.

Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,8 ПДК, углерод оксида – 0,6 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в период январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения, максимальная из разовых концентраций составляла 0,1 ПДК.

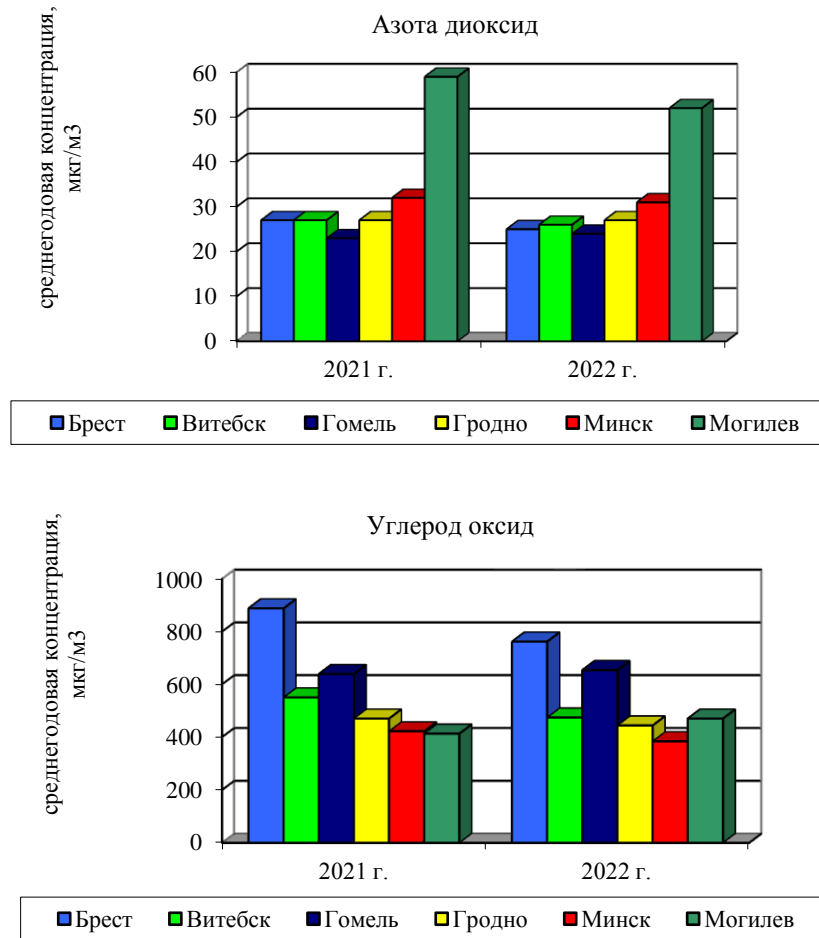


Рисунок 4.32 – Среднегодовые концентрации азота диоксида и углерод оксида в атмосферном воздухе областных центров Беларуси 2021 – 2022 гг.

По данным непрерывных измерений на автоматических станциях, расположенных в районах ул. Корженевского, ул. Радиальная, 50 и микрорайоне «Уручье», среднегодовые концентрации углерод оксида находились в пределах 0,3-0,7 ПДК. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом в районе ул. Корженевского и в микрорайоне «Уручье» существенно не изменился, в районе ул. Радиальная, 50 наблюдалось снижение содержания углерод оксида на 20 %. Превышения максимальной разовой ПДК по углерод оксиду наблюдались в 2 районах города. В микрорайоне «Уручье» зафиксирован лишь единичный случай кратковременного увеличения содержания углерод оксида до 1,5 ПДК (20 мая). В районе ул. Радиальная, 50 отмечены 9 случаев превышения максимальной разовой ПДК по углерод оксиду, максимальная концентрация достигала 3,4 ПДК.

По результатам непрерывных измерений, в микрорайоне «Уручье» среднегодовая концентрация азота диоксида составляла 0,6 ПДК, азота оксида – 0,1 ПДК, в районе ул. Корженевского азота диоксида – 0,9 ПДК, азота оксида – 0,1 ПДК. По сравнению с 2021 г. в микрорайоне «Уручье» концентрация азота диоксида снизилась на 29%, азота оксида – возросла на 18 %.

В районе ул. Корженевского в октябре-декабре 2022 г. наблюдалось увеличение уровня загрязнения атмосферного воздуха азота оксидами. Среднесуточные концентрации азота диоксида превышали норматив ПДК в 1,01-1,75 раза в течение 13 дней. Также зафиксированы 50 случаев превышения максимальной разовой ПДК по азота диоксиду и 21 случай – по азота оксиду. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 1,4 ПДК (13 октября), азота оксида – 1,6 ПДК (13 октября). Следует отметить, что в районе данного пункта наблюдений существенное влияние на качество атмосферного воздуха оказывают выбросы от мобильных источников в связи с расположением в непосредственной близости площадки общественного транспорта.

В районе микрорайона «Уручье» в течение 2022 г. отмечены 4 случая превышения норматива ПДК по азота оксиду: максимальная из разовых концентраций составляла 1,6 ПДК (15 января).

По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средние за 2022 г. концентрации азота диоксида и азота оксида в микрорайоне «Уручье» были выше в 5,8 раза и 4,4 раза соответственно, в районе ул. Корженевского – в 9,6 и в 4,9 раза соответственно.

Увеличение уровня загрязнения атмосферного воздуха азота диоксидом наблюдалось в основном в утренние и вечерние часы, что, вероятнее всего, связано с увеличением интенсивности движения автотранспорта. Кроме того, как и в предыдущие годы, в отопительный сезон содержание в воздухе азота диоксид несколько выше, чем в теплый период года (рисунок 4.33).

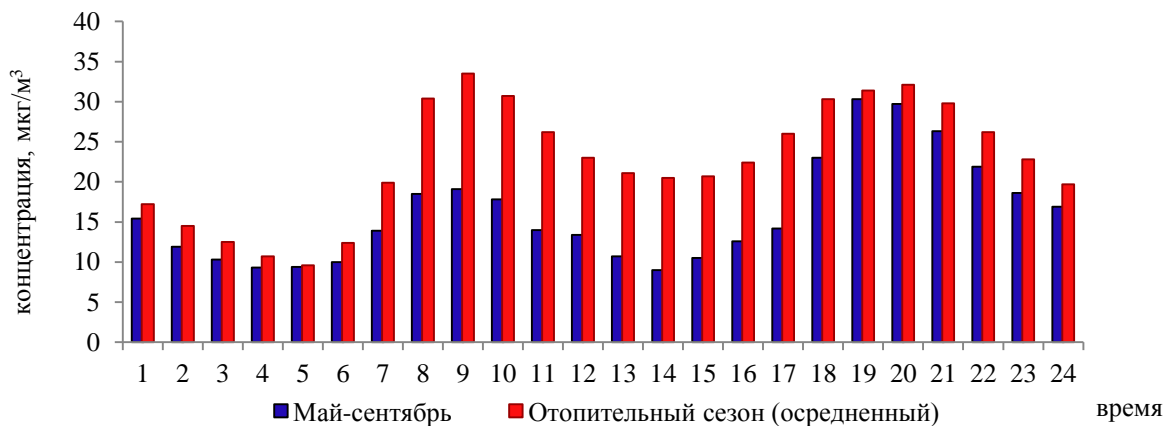


Рисунок 4.33 – Суточный ход концентраций азота диоксида, г. Минск, микрорайон «Уручье», 2022 г.

Среднегодовые концентрации серы диоксида в районах пр-та Независимости, 110а, ул. Корженевского, ул. Тимирязева и микрорайоне «Уручье» находились в пределах 0,1-0,4 ПДК. Превышения среднесуточной и максимально разовой ПДК по серы диоксиду не зафиксированы ни в одном из районов города. По сравнению с 2021 г. содержание серы диоксида в районе ул. Корженевского существенно не изменилось, снижение уровня загрязнения воздуха серы диоксидом наблюдалось в районах пр-та Независимости, ул. Тимирязева и в микрорайоне «Уручье». По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация серы диоксида в районе ул. Тимирязева, 23 была выше в 11,7 раза, в районе ул. Корженевского – в 10,0 раза, в микрорайоне «Уручье» – в 9,2 раза, в районе пр-та Независимости, 110а – в 3,6 раза.

Содержание в воздухе ТЧ_{2,5} измеряется только в микрорайоне «Уручье». Среднегодовая концентрация ТЧ_{2,5} составляла 0,7 ПДК. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ_{2,5} снизился на 14 %. В течение 2022 г. зафиксированы 14 дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК (в 2021 г. – 16 дней), большая часть из которых – в марте, мае и августе. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ_{2,5} зафиксирована 27 августа и составляла 3,3 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ_{2,5} с вероятностью ее превышения 0,1 % в районе составляла 2,7 ПДК.

Среднегодовая концентрация ТЧ₁₀ в районе ул. Радиальная, 50 составляла 0,3 ПДК, в районе ул. Корженевского – 0,6 ПДК. Превышения среднесуточной ПДК по ТЧ₁₀ отмечены в 3 районах города. Наибольшее количество превышений норматива ПДК по ТЧ₁₀ наблюдалось в районе ул. Корженевского (в течение 14 дней). В районе ул. Радиальная, 50 норматив ПДК по ТЧ₁₀ был превышен в течение 4 суток. В районе пр-та Независимости, 110а зафиксирован лишь единичный случай незначительного превышения (в 1,1 раза) среднесуточной ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ₁₀ в районе ул. Корженевского составляла 2,2 ПДК (28 февраля), в районе ул. Радиальная, 50-2,0 ПДК (10 июня). Расчетная максимальная концентрация ТЧ₁₀ с вероятностью ее превышения 0,1 % на ул. Тимирязева, 23 составляла 1,3 ПДК, в районе пр-та Независимости, 110а – 1,4 ПДК, в районе ул. Радиальная, 50-2,0 ПДК, в районе ул. Корженевского – 2,5 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация ТЧ₁₀ в районе ул. Радиальная, 50 была выше в 1,3 раза, в районе ул. Корженевского – в 2,5 раза.

Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) на пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб были преимущественно ниже предела обнаружения. Максимальная из разовых концентраций составляла 0,9 ПДК.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Уровень загрязнения воздуха аммиаком был по-прежнему ниже, чем в других областных центрах республики (рисунок 4.34). Содержание в воздухе формальдегида было ниже, чем в гг. Брест, Витебск, Гомель и Гродно, но незначительно выше, чем в г. Могилев.

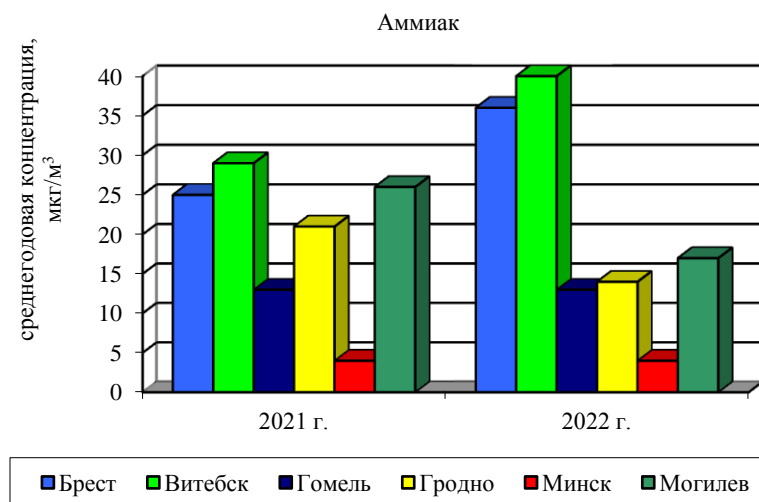


Рисунок 4.34 – Концентрации аммиака в атмосферном воздухе областных центров Беларуси в 2021 – 2022 гг.

По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб в 2022 г. фиксировались превышения норматива ПДК по формальдегиду. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком и формальдегидом существенно не изменился. Концентрации фенола по-прежнему были ниже предела обнаружения.

Максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 0,5 ПДК. Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

Единичный случай превышения максимальной разовой ПДК в 1,1 раза по формальдегиду зафиксирован 19 августа в районе ул. Шаранговича, 38, в других районах города максимальные из разовых концентраций формальдегида варьировались в диапазоне 0,6-0,9 ПДК. Превышения среднесуточной ПДК по формальдегиду фиксировались на всех пунктах наблюдений: в районе ул. Бобруйская, 8 среднесуточные концентрации формальдегида превышали норматив ПДК в 1,04-1,25 раза в течение 8 дней; в районе ул. Шаранговича, 38 в 1,04-1,30 раза – в течение 4 дней; в районе ул. Шабаны, 16 в 1,1 – 1,2 раза – в течение 3 дней; в районе ул. Челюскинцев, 22 в 1,03 и 1,25 раза – в течение 2 дней; в районе ул. Богдановича, 254 в 1,1 и 1,2 раза – в течение 2 дней; в районе ул. Судмалиса, 16 в 1,2 раза – в течение 1 дня. В районе пересечения ул. Щорса и ул. Грушевская наблюдались 2 дня с незначительными превышениями среднесуточной ПДК по формальдегиду.

Пространственное распределение концентраций специфических загрязняющих веществ достаточно однородно.

Концентрации приземного озона. По данным непрерывных измерений среднегодовая концентрация приземного озона в районе ул. Корженевского составляла 42 мкг/м³. По сравнению с 2021 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха приземным озоном на 19 %.

В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном отмечено в марте-мае, существенное снижение – в ноябре. Среднесуточные концентрации приземного озона в районе ул. Тимирязева, 23 незначительно превышали норматив ПДК (до 1,04 ПДК) в течение 5 дней. Превышения наблюдались в марте и апреле и были связаны с притоком озона из стратосферы, вызванным сезонной перестройкой атмосферы. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона в районе ул. Корженевского составляла 0,9 ПДК (24 марта). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация приземного озона была ниже в 1,7 раза.

Суточный ход содержания в воздухе приземного озона по-прежнему одинаков, различаются лишь сами уровни концентраций. Максимум загрязнения отмечается в послеполуденное время (рисунок 4.35).

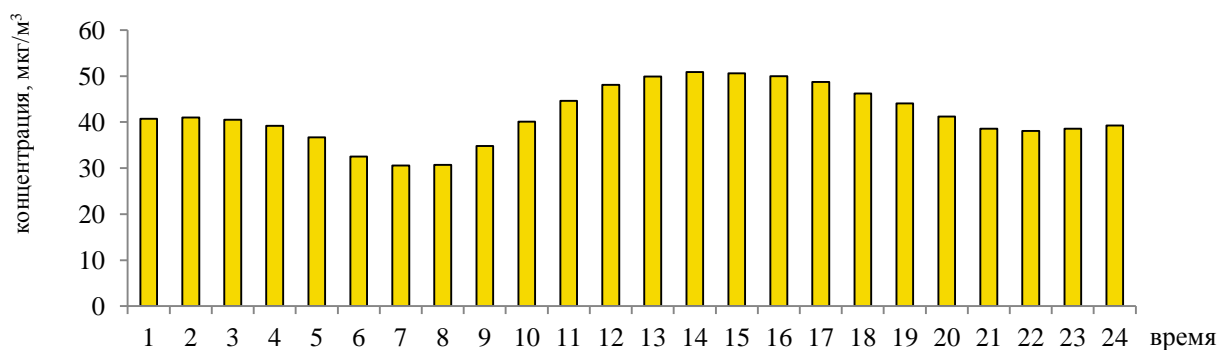


Рисунок 4.35 – Суточный ход концентраций приземного озона в воздухе г. Минск, ул. Корженевского, 2022 г.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца и кадмия было преимущественно ниже предела обнаружения.

Содержание в воздухе бенз(а)пирена измеряли только в отопительный сезон (январь-март и октябрь-декабрь). В 49 % проб концентрации были ниже предела обнаружения. Максимальная концентрация бенз(а)пирена зарегистрирована в марте в

районе ул. Корженевского ($1,1 \text{ нг/м}^3$). В других районах города концентрации варьировались в диапазоне $0,03 - 1,0 \text{ нг/м}^3$.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Отмечена устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе фенола, содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и аммиака стабилизировалось. В 2018 – 2020 гг. наблюдалась динамика снижения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом, в 2021 – 2022 гг. его содержание увеличилось. Тенденция изменения среднегодовых концентраций углерод оксида неустойчива.

г. Могилев

Мониторинг атмосферного воздуха г. Могилев проводили на шести пунктах наблюдений, в том числе на двух автоматических станциях, расположенных в районе пр-та Шмидта, 19 и пер. Крупской, в районе дома № 4 (рисунок 4.36).

Источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются предприятия теплоэнергетики, химической промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и автотранспорт.

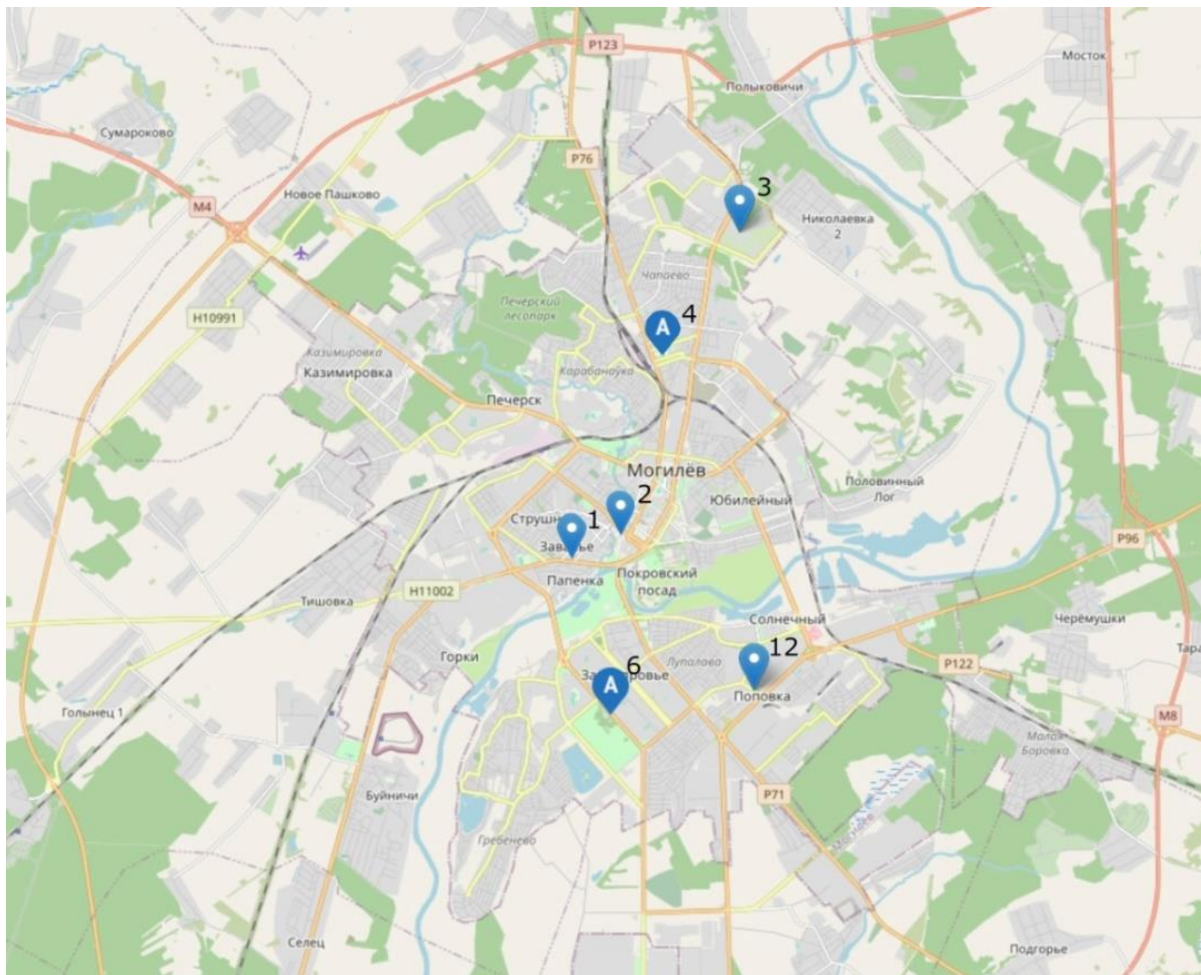


Рисунок 4.36 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Могилев

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Как и в 2021 г., в 2022 г. содержание в воздуха азота диоксида находилось на высоком уровне. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,3 раза. В районе ул. Мовчанского наблюдалось высокое содержание в воздухе ТЧ10. Проблему

4 Мониторинг атмосферного воздуха

загрязнения воздуха в районе пр-та Шмидта, 19 определяли повышенные концентрации приземного озона в отдельные периоды года.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным уровнем загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, такие периоды были связаны с повышенным содержанием ТЧ10 и приземного озона. Периоды с плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунки 4.37 – 4.39).

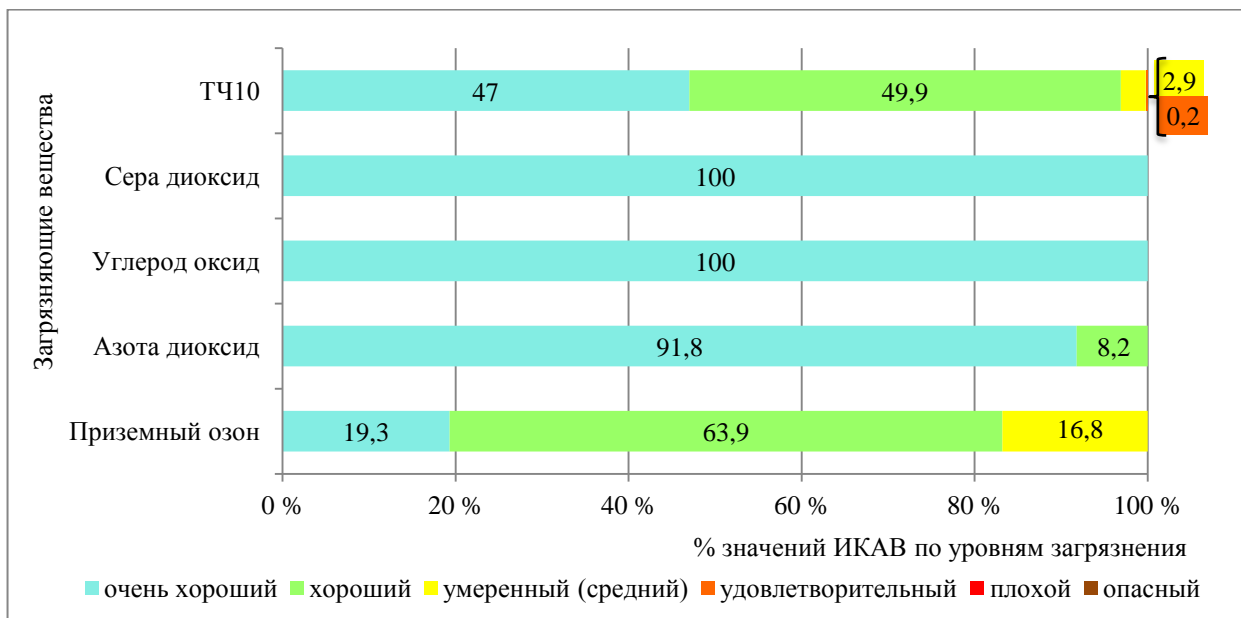


Рисунок 4.37 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Могилев (пер. Крупской, в районе дома № 5)

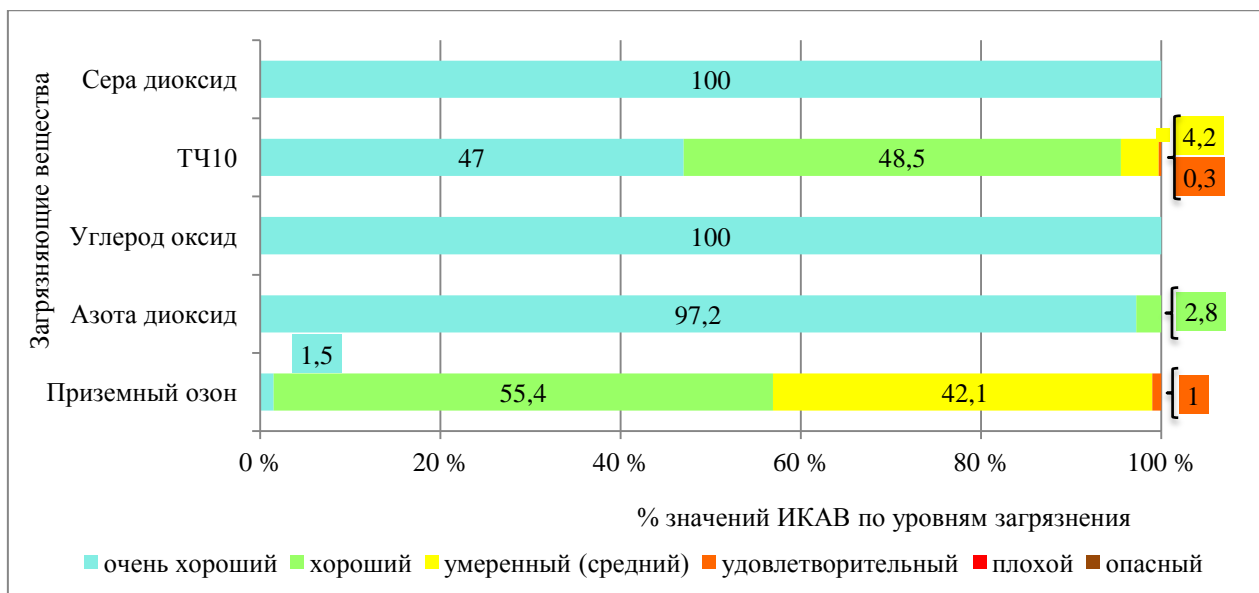


Рисунок 4.38 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Могилев (район пр-та Шмидта, 19)

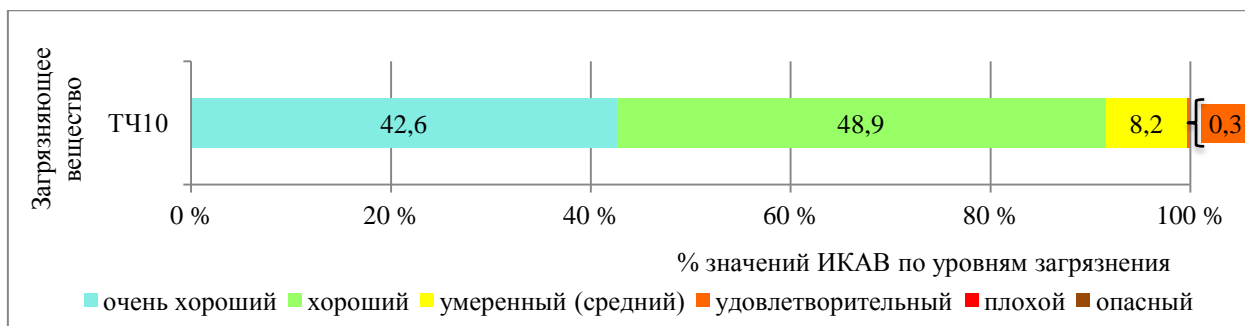


Рисунок 4.39 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Могилев (район ул. Мовчанского, 4)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений, содержание в воздухе углерод оксида, азота диоксида и азота оксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 по сравнению с 2021 г. существенно не изменилось, отмечено только некоторое увеличение уровня загрязнения воздуха серы диоксидом. В районе пр-та Шмидта, 19 по сравнению с предыдущим годом отмечено незначительное увеличение содержания в воздухе азота диоксида и снижение содержания серы диоксида, углерод оксида и азота оксида. Среднегодовые концентрации углерод оксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 и пр-та Шмидта, 19 составляли 0,6 ПДК и 0,3 ПДК соответственно, азота диоксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 – 0,5 ПДК, в районе пр-та Шмидта, 19 – 0,3 ПДК, серы диоксида в районе пр-та Шмидта, 19 – 0,3 ПДК, в пер. Крупской, в районе дома № 5 – 0,9 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида было по-прежнему существенно ниже гигиенического норматива (среднегодовые концентрации были менее 0,1 ПДК). Превышения максимальных разовых и среднесуточных ПДК по серы диоксиду, углерод оксиду и азота диоксиду не зафиксированы. Превышения норматива ПДК по азота оксиду зафиксированы в 5 случаях, максимальная разовая концентрация составляла 1,5 ПДК (11 октября). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в пер. Крупской, в районе дома № 5 средняя за 2022 г. концентрация серы диоксида была выше в 25,8 раза, азота оксида – в 3,4 раза, азота диоксида – в 4,7 раза; в районе пр-та Шмидта, 19 средняя за 2022 г. концентрация серы диоксида была выше в 9,4 раза, азота оксида – в 1,9 раза, азота диоксида – в 2,9 раза.

По данным наблюдений в дискретном режиме, в целом по городу уровень загрязнения атмосферного воздуха азота диоксидом по сравнению с 2021 г. снизился на 11 %, углерод оксидом – возрос на 14 % (рисунки 4.40 – 4.41). В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив качества в 1,3 раза (в 2021 г. – в 1,5 раза). Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской превышала норматив ПДК в 2,2 раза, в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,2 раза, по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 составляла 0,9 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,95 ПДК. Таким образом, самый высокий уровень загрязнения воздуха азота диоксидом отмечен в районах улиц Первомайская и Каштановая, в этих двух районах города также фиксировалось наибольшее количество суток с превышением среднесуточной ПДК (103 и 16 дней соответственно). Максимальная из разовых концентраций азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской составляла 1,8 ПДК (1 марта и 29 апреля), в районе ул. Каштановая, 5 – 1,9 ПДК (14 апреля), в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,8 ПДК (3 марта), на ул. Челюскинцев в районе дома № 45 – 0,9 ПДК (31 декабря). Наибольшее количество эпизодов превышения максимальной разовой ПДК отмечалось в районе ул. Первомайской.

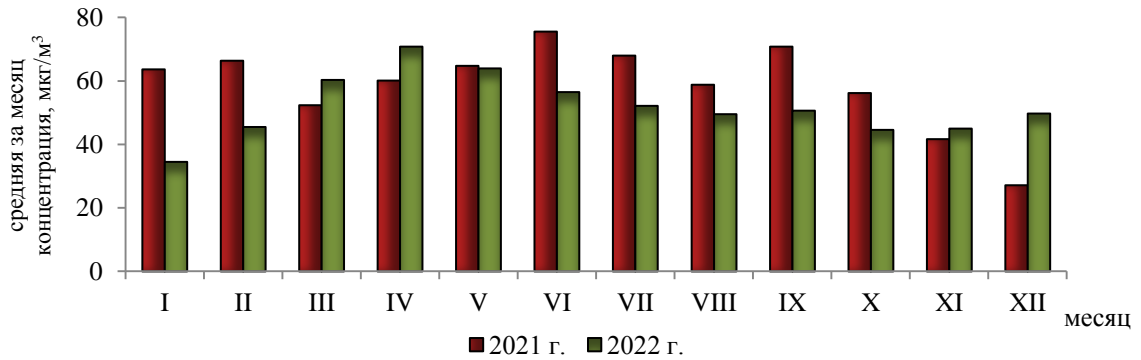


Рисунок 4.40 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Могилев (в целом по городу), 2021 – 2022 гг.

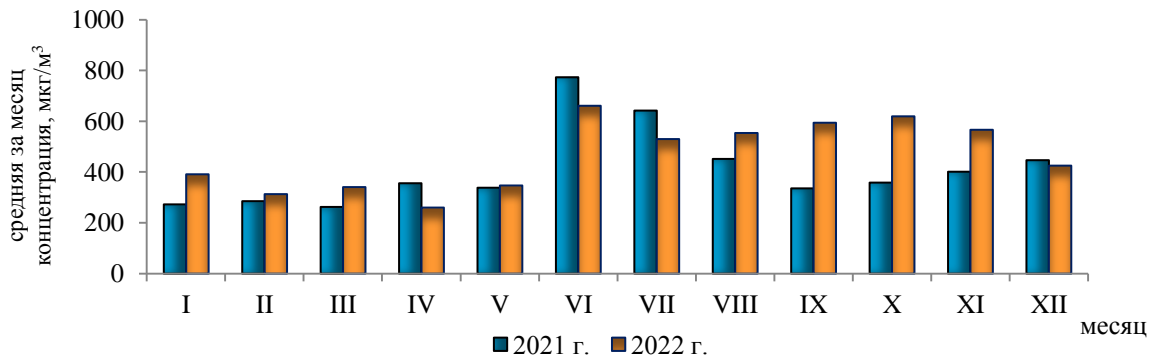


Рисунок 4.41 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерод оксида в атмосферном воздухе г. Могилев (в целом по городу), 2021 – 2022 гг.

Максимальная из разовых концентраций углерод оксида в районе дома № 10 по улице Первомайской и ул. Каштановая была самой высокой и составляла 0,6 ПДК, в других районах города максимальные из разовых концентраций варьировались в диапазоне 0,2-0,5 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в отопительный сезон. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения, максимальная из разовых концентраций составляла 0,1 ПДК.

Наблюдения за содержанием ТЧ10 проводили в районах пр-та Шмидта, 19, пер. Крупской, районе дома № 5, и ул. Мовчанского, 4. По сравнению с 2021 г. в пер. Крупской, в районе дома № 5 уровень загрязнения воздуха ТЧ10 снизился на 34 %, в районе ул. Мовчанского, 4 – увеличился в 1,9 раза, в районе пр-та Шмидта, 19 – увеличился на 14 %. Среднегодовая концентрация ТЧ10 в пер. Крупской, в районе дома № 5 и в районе пр-та Шмидта, 19 составляла 0,6 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,8 ПДК. Доля дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 в пер. Крупской, в районе дома № 5 составляла 6,0 %, в районе пр-та Шмидта, 19 – 7,5 %, в районе ул. Мовчанского, 4 – 16,7 %. В предыдущие годы самый высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ10 наблюдался в пер. Крупской, в районе дома № 5, а в 2022 г. – в районе ул. Мовчанского, 4. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация ТЧ10 в пер. Крупской, в районе дома № 5 и в районе пр-та Шмидта, 19 была выше в 2,7 раза, в районе ул. Мовчанского, 4 – в 3,4 раза.

В годовом ходе существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ10 отмечено в августе (рисунок 4.42). Причиной увеличения содержания твердых частиц могло послужить отсутствие осадков в течение длительного периода.

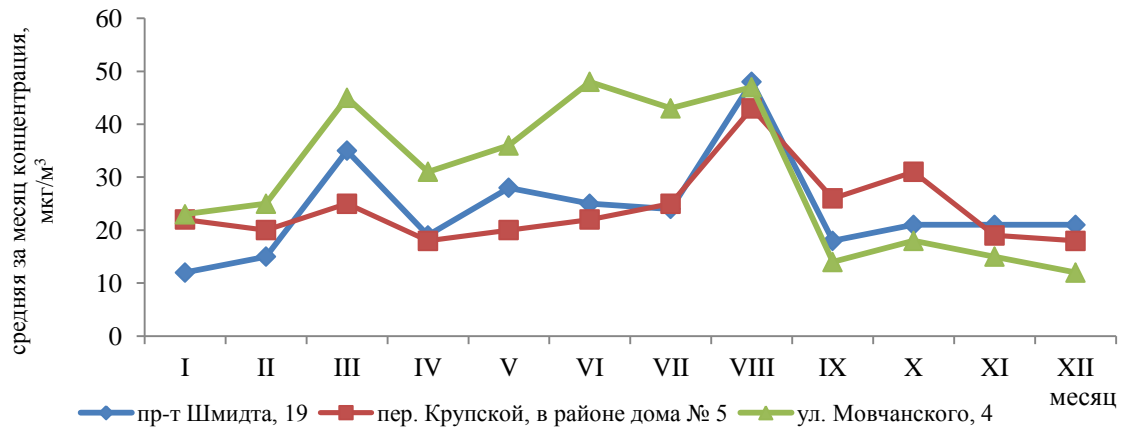


Рисунок 4.42 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций ТЧ10 в атмосферном воздухе г. Могилев, 2022 г.

Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 в пер. Крупской, в районе дома № 5 составляла 2,1 ПДК (29 августа), в районе пр-та Шмидта, 19 – 2,5 ПДК (29 августа), в районе ул. Мовчанского, 4 – 2,1 ПДК (2 августа). Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % в районе пер. Крупской составляла 2,4 ПДК, пр-та Шмидта – 2,7 ПДК, ул. Мовчанского – 3,4 ПДК.

Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в районе дома № 10 по улице Первомайской, ул. Челюскинцев в районе дома № 45 и ул. Мовчанского, 4 были ниже предела обнаружения.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха большинством специфических загрязняющих веществ снизился, либо сохранился неизменным, отмечено некоторое увеличение содержания в воздухе метанола. Превышения нормативов ПДК зафиксированы по фенолу, аммиаку и формальдегиду. Максимальные из разовых концентраций этилбензола, стирола, ксилола и бензола варьировались в диапазоне 0,1-0,2 ПДК, метанола, сероуглерода и сероводорода – 0,5-1,0 ПДК. Содержание в воздухе толуола было существенно ниже норматива ПДК.

В 2022 г. содержание в воздухе формальдегида сохранилось на уровне 2021 г. Доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК составляла 0,9 % (в 2021 г – 0,3 %). Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Могилев был ниже, чем в гг. Минск, Брест, Витебск, Гродно и Гомель. Максимальные из разовых концентраций формальдегида в районах ул. Челюскинцев в районе дома № 45 и в районе дома № 10 по улице Первомайской составляли 2,4 ПДК и 2,1 ПДК соответственно, в районе ул. Каштановая, 5 – 1,1 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,8 ПДК. По ул. Челюскинцев в районе дома № 45 среднесуточные концентрации формальдегида превышали норматив ПДК в 1,04-2,3 раза в течение 8 дней; в районе дома № 10 по улице Первомайской в 1,5-1,9 раза – в течение 2 дней; в районе ул. Каштановая, 5 в 1,1-1,6 раза – в течение 5 дней.

Уровень загрязнения воздуха аммиаком по сравнению с 2021 г. снизился на 37 %, в летний период его содержание гораздо выше, чем в другие сезоны года (рисунок 4.43). Пространственное распределение концентраций аммиака по-прежнему очень неоднородно. В районе ул. Челюскинцев в районе дома № 45 уровень загрязнения воздуха аммиаком несколько выше, чем в районах ул. Каштановая, 5 и ул. Мовчанского, 4.

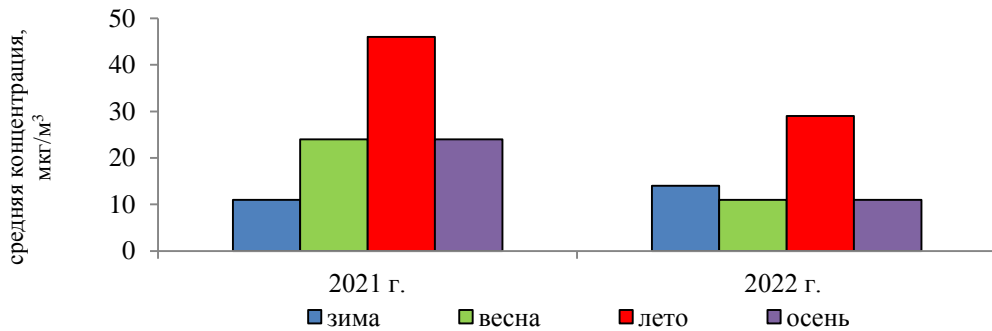


Рисунок 4.43 – Сезонные изменения концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Могилев, 2021 – 2022 гг.

В годовом ходе увеличение содержания аммиака наблюдалось в июне – августе (рисунок 4.44). Превышения норматива ПДК по аммиаку (5 случаев) зафиксированы в летний период только в районе ул. Челюскинцев. Максимальная из разовых концентраций аммиака по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 составляла 1,9 ПДК (8 августа), в районе ул. Мовчанского, 4 – была на уровне ПДК, в районе ул. Каштановая, 5 – составляла 0,7 ПДК.

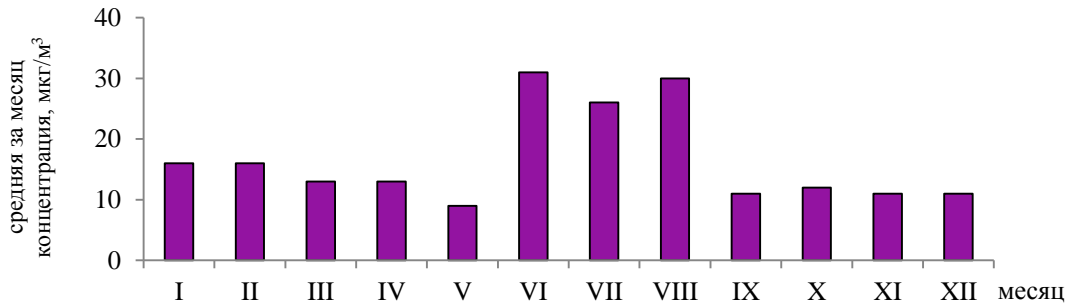


Рисунок 4.44 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Могилев, 2022 г.

Превышения максимальной разовой ПДК по фенолу зафиксированы 4 января: в районе дома № 10 по улице Первомайской в 1,5 раза и в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,4 раза. Максимальная из разовых концентраций по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 составляла 0,9 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,7 ПДК.

Концентрации приземного озона. По данным непрерывных измерений, среднегодовые концентрации приземного озона находились в пределах от 47 мкг/м³ (пер. Крупской, районе дома № 5) до 67 мкг/м³ (район пр-та Шмидта, 19) и сохранились на уровне 2021 г. В годовом ходе «пик» содержания в воздухе приземного озона зафиксирован в марте – мае. Минимальное содержание в воздухе приземного озона наблюдалось в ноябре. Среднесуточные концентрации в районе пр-та Шмидта превышали норматив ПДК в течение 51 дня, в районе пер. Крупской – превышения нормативов ПДК по приземному озону отсутствовали. В районе пр-та Шмидта, 19 максимальная среднесуточная концентрация приземного озона составляла 1,4 ПДК (2 июня), в пер. Крупской, в районе дома № 5 – была на уровне ПДК (3 апреля). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2022 г. средняя концентрация приземного озона в районе пер. Крупской была ниже в 1,5 раза, в районе пр-та Шмидта – была на таком же уровне.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему низким, однако по сравнению с 2021 г. незначительно возросло. Концентрации свинца были ниже предела обнаружения.

Концентрации бенз(а)пирена определялись в отопительный сезон. Среди трех районов города наиболее низкий уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном отмечен в районе ул. Мовчанского, 4. В 2022 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена по сравнению с 2021 г. в целом по городу незначительно снизилось (рисунок 4.45). Максимальная концентрация бенз(а)пирена 3,2 нг/м³ зафиксирована в октябре в районе пр-та Шмидта, 19.

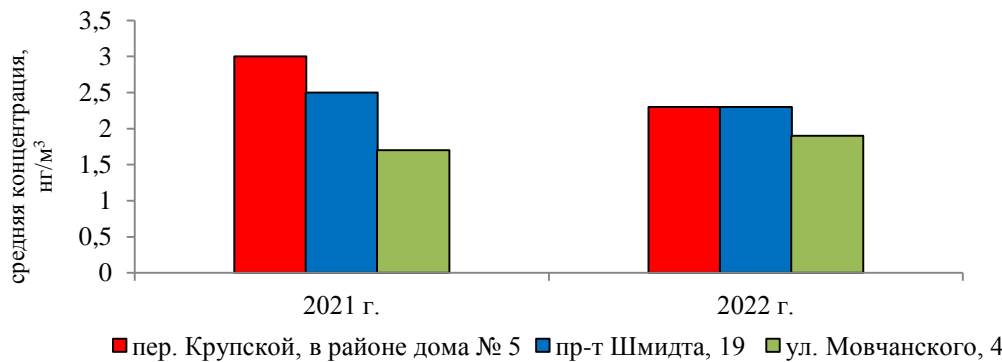


Рисунок 4.45 – Средние концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе г. Могилев в отопительный сезон 2021 – 2022 гг., нг/м³

«Проблемные» районы. Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской превышала норматив ПДК в 2,2 раза, в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,2 раза. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,3 раза. В районе ул. Мовчанского, 4 в 2022 г. наблюдался высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ10: доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 более ПДК составляла 16,7 %.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. В 2018 – 2021 гг. наметилась устойчивая тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом, в 2022 г. содержание в воздухе азота диоксида снизилось по отношению к уровню 2021 г., но по сравнению с 2018 г. в 2022 г. его содержание было больше на 11 %. Прослеживается устойчивая динамика снижения уровня загрязнения воздуха сероуглеродом, сероводородом и фенолом. Содержание в воздухе углерод оксида снижалось в период с 2018 по 2020 гг., с 2021 г. определилась тенденция на его увеличение. Динамика изменения среднегодовых концентраций аммиака очень неустойчива: за пятилетний период существенное увеличение наблюдалось в 2019 г., снижение – в 2020 и 2022 гг. В 2017 – 2020 гг. наблюдалась динамика снижения уровня загрязнения воздуха метанолом, однако с 2021 по 2022 гг. его содержание существенно увеличилось.

г. Мозырь

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Мозырь** проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.46).

Основные источники загрязнения атмосферного воздуха в городе – предприятия лесной, электротехнической промышленности и автотранспорт.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, большую часть года качество воздуха соответствовало установленным нормативам ПДК. Превышения нормативов ПДК в воздухе по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и формальдегиду зафиксированы в основном в летний период. По сравнению с 2021 г. качество атмосферного воздуха в г. Мозырь существенно не изменилось.

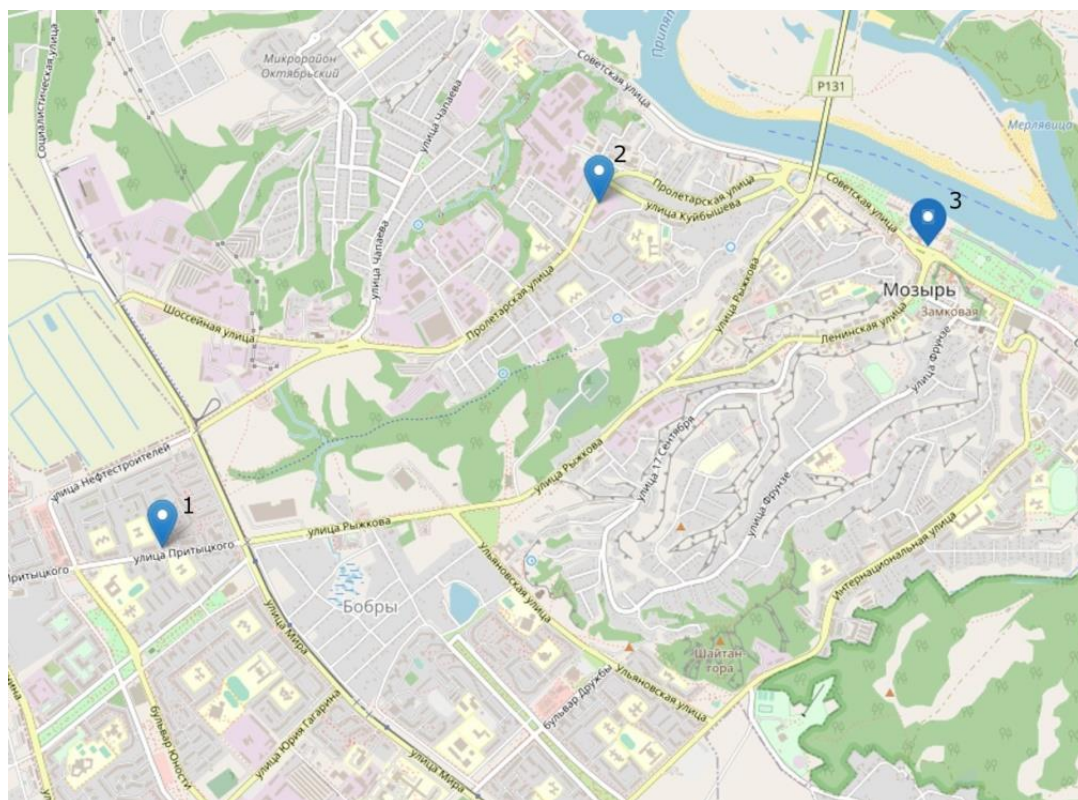


Рисунок 4.46 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Мозырь

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 98,3 % проб концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе углерод оксида уменьшилось на 12 %, азота диоксида – увеличилось в 1,7 раза, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – снизилось в 2 раза. Уровень загрязнения воздуха серы диоксидом существенно не изменился. Превышения норматива ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) зафиксированы в марте и августе (3 случая). Увеличение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами в этот период предположительно связано с продолжительным отсутствием осадков. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц в районе ул. Пролетарская, 49 составляла 1,2 ПДК (23 марта), в районе ул. Советская (район ТП на территории парка культуры и отдыха) – 1,3 ПДК (23 августа), в районе ул. Притыцкого С.О. (район территории детского сада № 21) – 0,9 ПДК (10 июня).

Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,8 ПДК, углерод оксида – 0,4 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь – май и октябрь – декабрь. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Содержание сероводорода сохранилось на уровне 2021 г. Максимальная из разовых концентраций сероводорода составляла 0,4 ПДК. Концентрации формальдегида определяли только в летний период. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в гг. Гомель и Светлогорск, но выше, чем в гг. Жлобин и Речица. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе формальдегида увеличилось на 35 %. В районе ул. Притыцкого С.О. (район территории детского сада № 21) зафиксированы 2 случая превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду в 1,1 и 1,3 раза (5 и 6 июля), в районе ул. Советская (район ТП на территории парка культуры и отдыха) – 1 случай в 1,1 раза (6 июня), в районе ул. Пролетарская, 49 – 1 случай в 1,03 раза (5 июля).

Концентрации тяжелых металлов. Концентрации свинца были преимущественно ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему низким, по сравнению с 2021 г. отмечено некоторое снижение содержания кадмия в воздухе.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Наблюдается устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе углерод оксида: в 2022 г. по сравнению с 2018 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом снизился на 32 %. Уровень загрязнения воздуха азота диоксидом с 2018 г. по 2021 г. имел тенденцию к снижению, в 2022 г. содержание в воздухе азота диоксида было выше уровня 2021 г., однако ниже уровня 2018 г. на 23 %. Динамика изменения содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) неустойчива, за пятилетний период минимальное содержание твердых частиц наблюдалось в 2020 г. и в 2022 г., максимальное – в 2018 – 2019 гг. Уровень загрязнения воздуха сероводородом на протяжении пяти лет стабильно низкий.

д. Пеньки (Мозырский район)

Мониторинг атмосферного воздуха в д. Пеньки Мозырского района проводился на автоматическом пункте наблюдений.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Незначительная доля периодов с удовлетворительным и плохим уровнями загрязнения атмосферного воздуха связана с повышением содержания в воздухе приземного озона. Периоды с опасным уровнем загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали (рисунок 4.47).

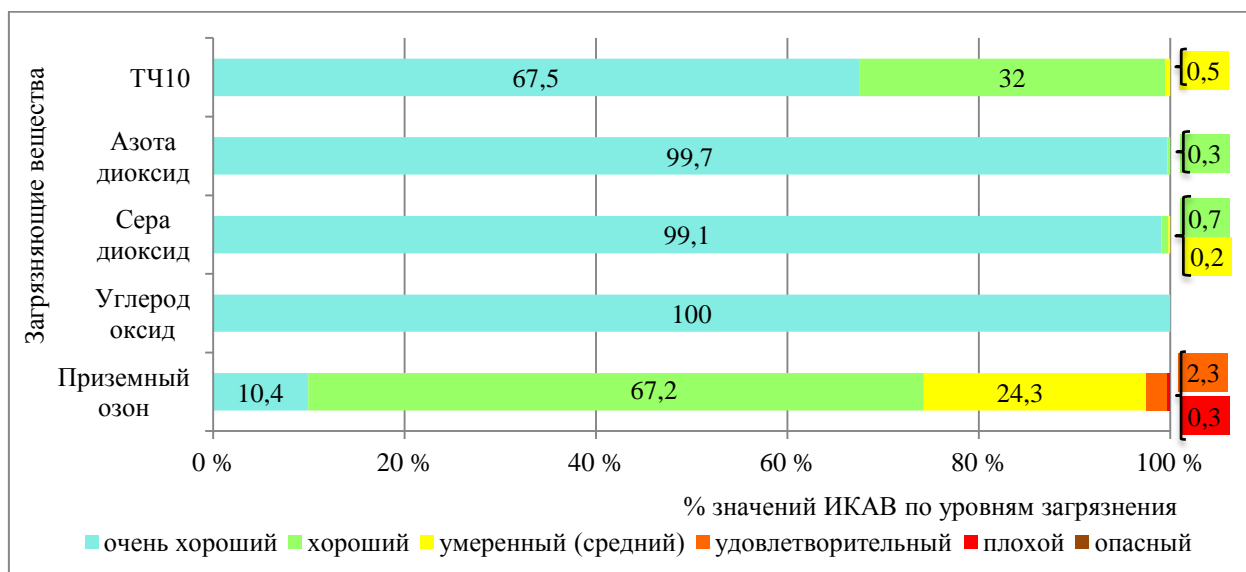


Рисунок 4.47 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в д. Пеньки (Мозырский район)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений по сравнению с 2021 г. содержание в воздухе серы диоксида, углерод оксида, азота диоксида и азота оксида существенно не изменилось. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,4 ПДК, серы диоксида и азота диоксида – 0,2 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида было существенно ниже норматива ПДК. Превышений среднесуточных ПДК и максимальных разовых ПДК по углерод оксиду, азота диоксиду и азота оксиду не зафиксировано. Единичный случай превышения норматива ПДК по серы диоксиду в 1,1 раза зафиксирован 6 декабря. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г.

концентрация серы диоксида была выше в 6,2 раза, азота диоксида – в 2,4 раза, азота оксида – в 1,7 раза.

В 2022 г. среднесуточные концентрации ТЧ10 превышали норматив ПДК в течение 2 дней (15 и 23 августа в 1,1 и 1,3 раза соответственно). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация ТЧ10 была выше в 1,9 раза. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,7 ПДК.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 58 мкг/м³. Среднесуточные концентрации превышали норматив ПДК в 2022 г. в течение 12 дней. В годовом ходе «пик» содержания в воздухе приземного озона наблюдался в июле, минимальное содержание – в ноябре. Максимальная среднесуточная концентрация 1,5 ПДК зарегистрирована 5 июля. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода – 62 случая (до 1,5 ПДК) и 8-часового периода – 23 случая (до 1,7 ПДК). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2022 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,2 раза.

Концентрации бенз(а)пирена. Содержание в воздухе бенз(а)пирена измеряли только в октябре – декабре, за этот период концентрации варьировались в диапазоне 1,11 – 1,33 нг/м³.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Уровень загрязнения воздуха азота диоксидом и азота оксидом за последние пять лет изменялся незначительно, резкие колебания отсутствовали. Динамика изменения среднегодовых концентраций серы диоксида неустойчива: минимальное содержание серы диоксида наблюдалось в 2018 г., максимальное – в 2019 г. Наблюдается тенденция незначительного увеличения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом, по сравнению с 2018 г. его содержание увеличилось на 12 %.

г. Новополоцк

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Новополоцк** проводили на трех пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1 (рисунок 4.48).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городе являются предприятия нефтеперерабатывающей, химической промышленности, теплоэнергетики и автотранспорт.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, по сравнению с 2021 г. существенно возросло содержание в воздухе серы диоксида и азота диоксида.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным и опасным уровнями загрязнения воздуха была незначительна, такие периоды связаны с повышенным содержанием приземного озона (рисунок 4.49).

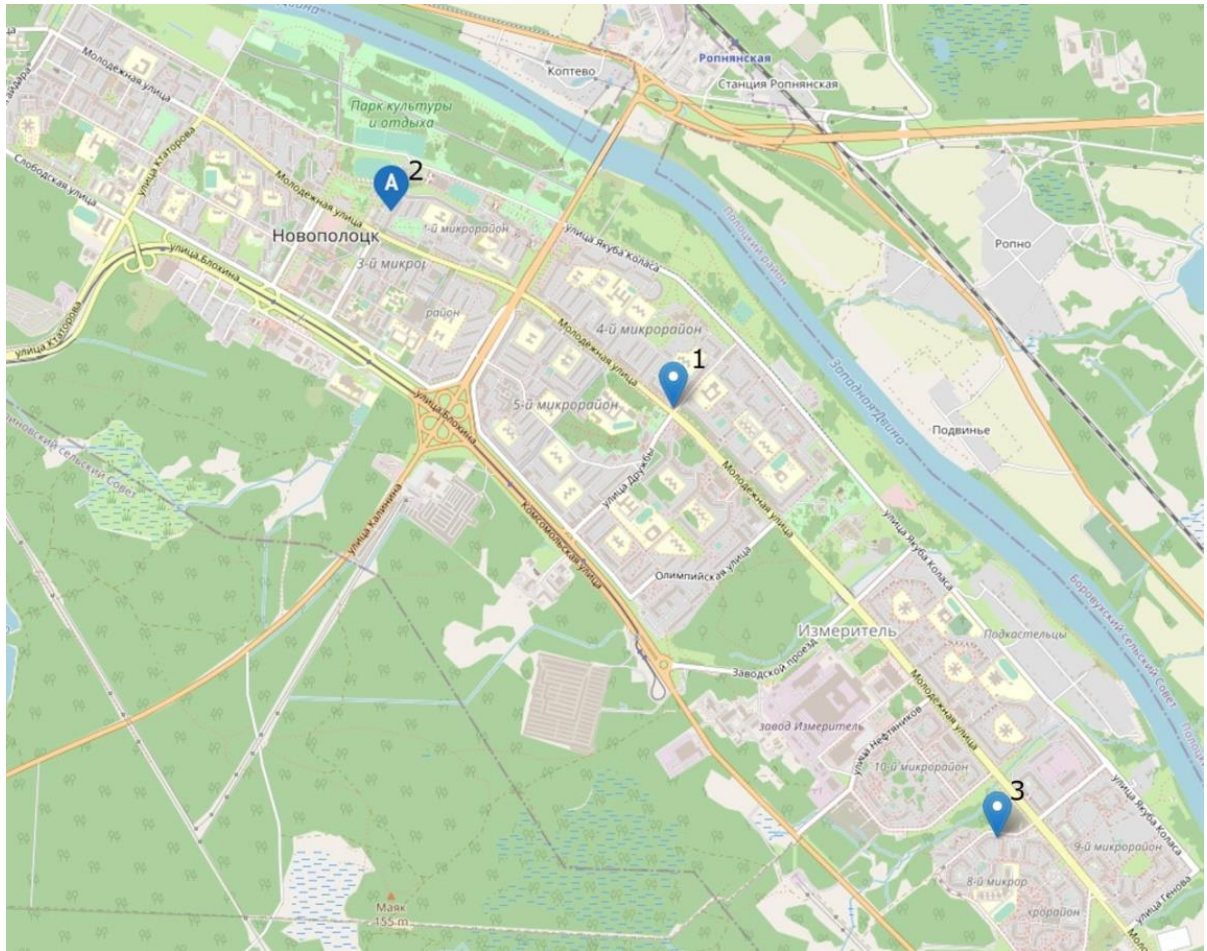


Рисунок 4.48 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Новополюцк

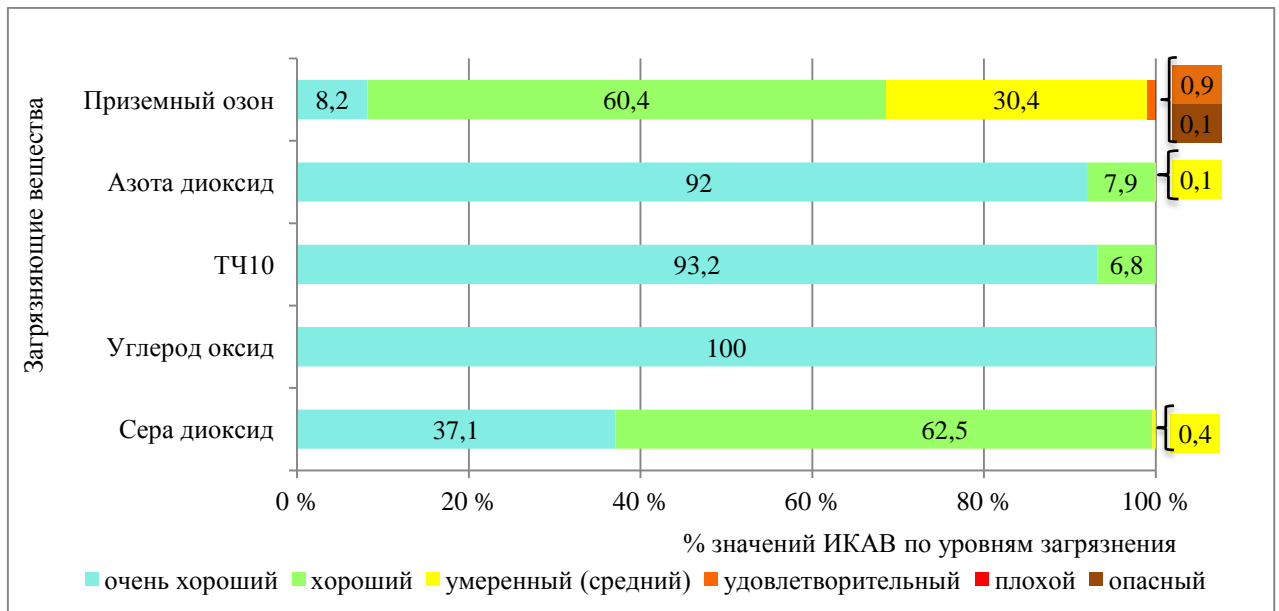


Рисунок 4.49 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Новополюцк (район административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений в районе административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1

уровень загрязнения воздуха серы диоксидом, по сравнению с 2021 г., возрос на 27 %. Средняя за год концентрация серы диоксида превысила норматив ПДК в 1,7 раза, в связи с этим данный пункт наблюдений, как и в прошлом году, находится в списке «проблемных» районов. В предыдущем году средняя за год концентрация серы диоксида составляла 1,4 ПДК. В течение 2022 г. превышения максимальной разовой и среднесуточной ПДК по серы диоксиду не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 0,8 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация серы диоксида была выше в 48 раз. По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб (район жилого дома № 135 по улице Молодежная и 8-й микрорайон), уровень загрязнения воздуха серы диоксидом возрос на 52 % по сравнению с 2021 г. (рисунок 4.50). Однако случаев превышения норматива ПДК также не выявлено, максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 0,5 ПДК.

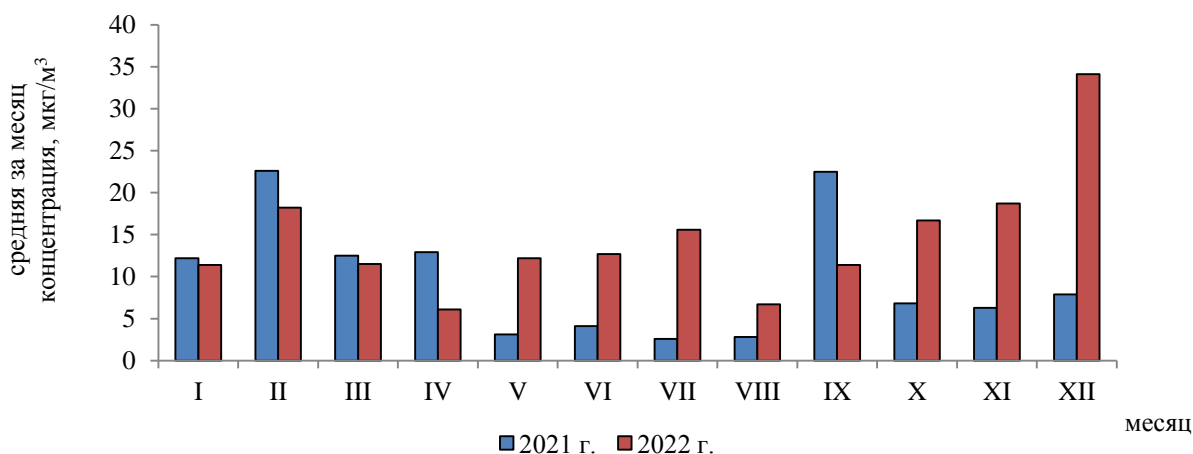


Рисунок 4.50 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций серы диоксида в атмосферном воздухе г. Новополоцк по данным наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб, 2021 – 2022 гг.

По данным непрерывных измерений, по сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом и азота оксидом увеличился в 1,4 и в 1,3 раза соответственно, углерод оксидом – снизился на 15 %. Средняя за год концентрация углерод оксида и азота диоксида составляла 0,5 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида было по-прежнему значительно ниже норматива ПДК. Превышения максимальных разовых и среднесуточных ПДК по указанным веществам не зарегистрированы. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация азота оксида была выше в 2,9 раза, азота диоксида – в 4,8 раза.

Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 составляла 0,8 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация ТЧ 10 была ниже на 11 %. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,3 ПДК.

По сравнению с 2021 г. в пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб, расположенных в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная и 8-ом микрорайоне, содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) существенно не изменилось, азота диоксида возросло в 2,4 раза, углерод оксида – на 25 %. Превышения нормативов ПДК зафиксированы по азота диоксиду и твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,6 ПДК.

Единичный случай превышения максимальной разовой ПДК по азота диоксиду в 1,1 раза отмечен 25 августа, также наблюдались по 4 случая превышения

среднесуточной ПДК по азота диоксиду в районе жилого дома № 135 (в 1,03-1,4 раза) и в 8-ом микрорайоне (в 1,02-1,2 раза). Средняя за год концентрация азота диоксида в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная превысила норматив ПДК в 1,1 раза, что служит основанием добавления данного пункта наблюдений в список «проблемных» районов.

В течение 2022 г. зафиксированы 4 случая превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Увеличение содержания твердых частиц до 1,2 ПДК в 8-ом микрорайоне отмечено 13 и 26 октября, до 1,05-1,1 ПДК в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная – 2 марта и 26 октября.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. содержание в воздухе фенола и сероводорода существенно не изменилось, аммиака – возросло на 23 %, формальдегида – на 31%. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в гг. Полоцк и Орша, но выше, чем в г. Витебск. В 81 % проанализированных проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Превышения максимально разовой ПДК по формальдегиду наблюдались в 4 % проб. Большая часть превышений отмечена в августе. Максимальная из разовых концентраций формальдегида зарегистрирована 17 августа и составляла 1,7 ПДК. В районе жилого дома № 135 в течение 18 дней была превышена в 1,1-2,6 раза среднесуточная ПДК по формальдегиду; в 8-ом микрорайоне в течение 18 дней в 1,1-2,2 раза.

Содержание в воздухе других определяемых специфических загрязняющих веществ соответствовало установленным нормативам ПДК. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,8 ПДК, сероводорода – 0,4 ПДК, аммиака – 0,2 ПДК.

Концентрации приземного озона. Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 60 мкг/м³ (в предыдущем году – 48 мкг/м³). В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном отмечен в апреле – мае (рисунок 4.51). В течение года зафиксировано 18 дней с превышениями среднесуточной ПДК (в 2021 г. – 5 дней). Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 24 июля и составляла 1,6 ПДК. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода – 15 случаев (до 3,2 ПДК) и 8-часового периода – 8 случаев (до 2,4 ПДК). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация приземного озона была ниже в 1,2 раза.

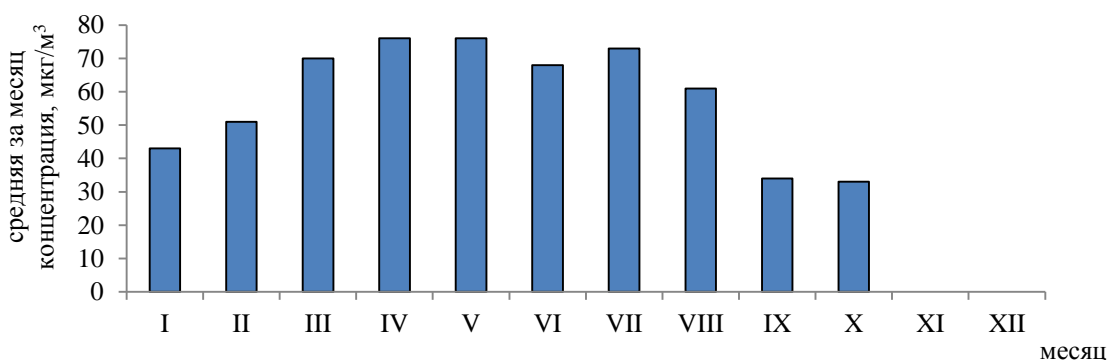


Рисунок 4.51 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций приземного озона в атмосферном воздухе г. Новополоцк, 2022 г.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось низким. Концентрации свинца были преимущественно ниже предела обнаружения. По сравнению с 2021 г. незначительно возросло содержание кадмия, в 2022 г. максимальная его концентрация отмечалась в сентябре.

Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный период: в этот период концентрации варьировались в диапазоне 0,3-1,1 нг/м³. В 2021 г. уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном был незначительно ниже.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. С 2018 по 2021 гг. наблюдалась устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом, углерод оксидом, фенолом и сероводородом, в 2022 г. концентрации этих веществ возросли. Динамика изменения содержания в воздухе серы диоксида неустойчива: за пятилетний период минимальные среднегодовые концентрации наблюдались в 2018 г. и в 2020 г., а в 2019 г. и в 2021 г. уровень загрязнения воздуха серы диоксидом был в 2 раза выше, чем в 2018 г. и в 2020 г, в 2022 г. – в 3,1 раза. Динамика изменения уровня загрязнения воздуха аммиаком также неустойчива, по сравнению с 2018 г. содержание аммиака увеличилось на 14 %.

г. Орша

Мониторинг атмосферного воздуха г. Орша проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.52).

Основными источниками загрязнения городского атмосферного воздуха являются предприятия теплоэнергетики, газовой, легкой промышленности и автотранспорт.

Общая характеристика состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, большую часть года состояние атмосферного воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха в летний период было связано с повышенным содержанием в воздухе формальдегида.

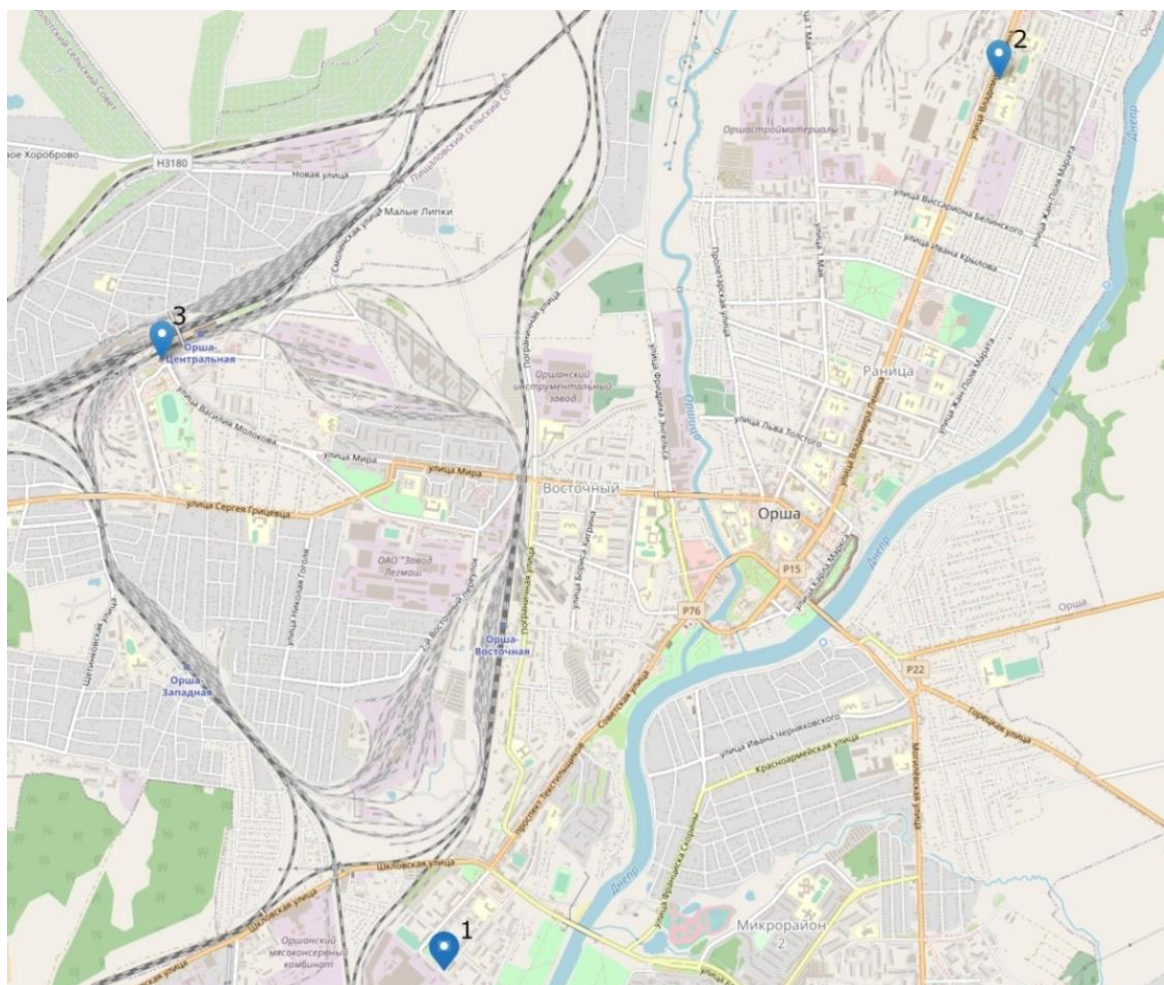


Рисунок 4.52 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Орша

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом увеличился на 44 %. Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерод оксида сохранилось на таком же уровне. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,6 ПДК, углерод оксида – 0,5 ПДК, азота диоксида – 0,3 ПДК. Сезонные изменения концентраций углерод оксида незначительны. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе твердых частиц отмечено в августе, азота диоксида – в феврале – марте и декабре.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Содержание в воздухе формальдегида определяли только в июне – августе. По сравнению с аналогичным периодом 2021 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом снизился в 2 раза. Содержание в воздухе формальдегида было выше, чем в гг. Новополоцк, Витебск и ниже, чем в г. Полоцк. В 17 % проанализированных проб концентрации формальдегида были выше 0,5 ПДК. Превышения максимальной разовой ПДК отмечены в 0,9 % проб. Содержание формальдегида в трех районах города: ул. Молодежная, ул. Владимира Ленина, У-43/1 и в районе ул. Пакгаузной находилось на одинаковом уровне (рисунок 4.53). Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пакгаузной превышала норматив ПДК в 1,2 раза (18 августа), в районе ул. Владимира Ленина – в 1,1 раза (1 августа), в районе ул. Молодежная – в 1,1 раза (16 августа). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Молодежная превышали норматив ПДК в 1,1-1,3 раза в течение 5 дней; в районе ул. Владимира Ленина в 1,03-1,8 раза – в течение 7 дней; в районе ул. Пакгаузной в 1,1-1,7 раза – в течение 7 дней.

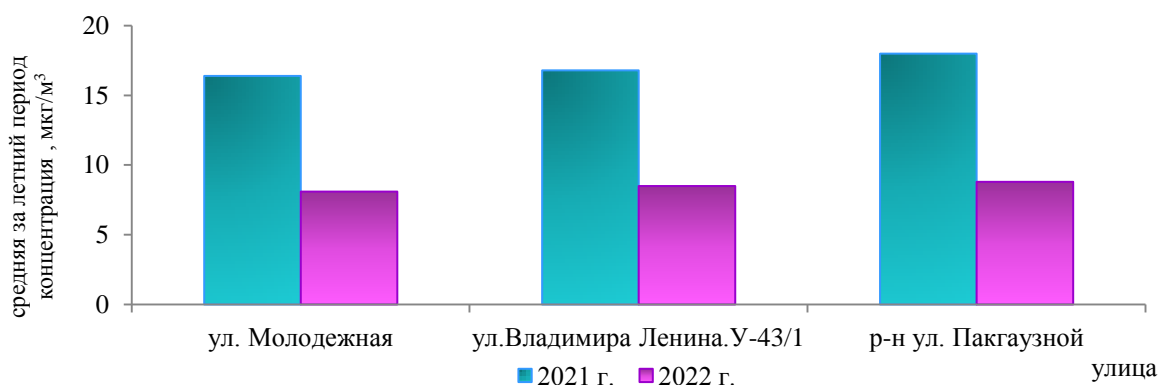


Рисунок 4.53 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Орша, 2021 – 2022 гг.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации свинца и кадмия были ниже пределов обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный сезон: в течение 4 месяцев концентрации бенз(а)пирена были ниже предела обнаружения, в течение 2 месяцев концентрации составляли 1,1 нг/м³, что свидетельствует о низком уровне загрязнения.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. За пятилетний период увеличение содержания азота диоксида отмечено в 2019 г. и в 2022 г., уменьшение – в 2021 г. Наблюдается стабильная тенденция незначительного снижения содержания в воздухе углерод оксида. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабильно низкий.

г. Пинск

Мониторинг атмосферного воздуха г. Пинск проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.54).

Основными источниками загрязнения воздуха в городе являются предприятия теплоэнергетики, станкостроения и автотранспорт.

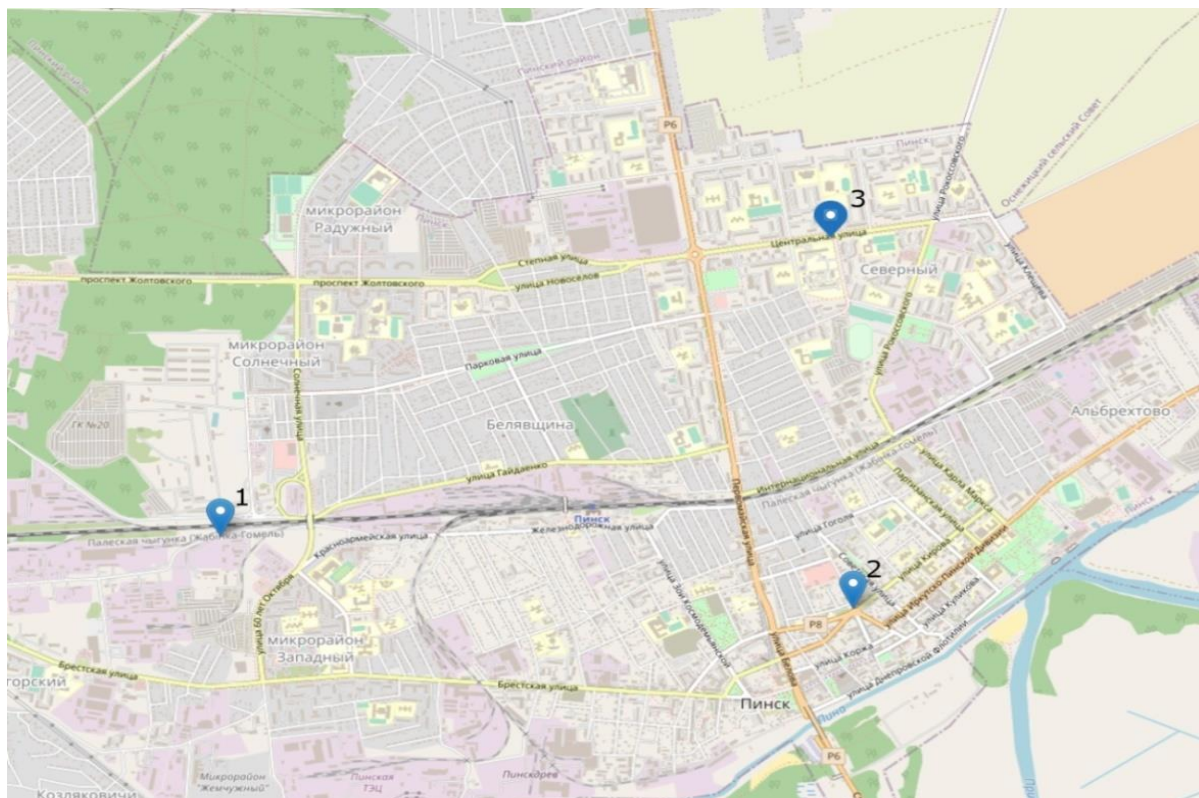


Рисунок 4.54 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Пинск

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, большую часть года качество воздуха соответствовало установленным гигиеническим нормативам. Как и в прошлом году, проблему загрязнения воздуха в летний период определяли повышенные концентрации формальдегида.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 99,5 % проанализированных проб концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом, азота диоксидом, твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и серы диоксидом существенно не изменился. Превышения нормативов ПДК (3 случая) зафиксированы только по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Максимальная из разовых концентраций твердых частиц составляла 2,3 ПДК (18 марта). В годовом ходе увеличение концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) отмечено в марте – апреле. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида была на уровне ПДК (30 марта), углерод оксида – составляла 0,4 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь – май и октябрь – декабрь. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. наблюдалось незначительное снижение содержания в воздухе фенола. В 98,3 % проанализированных проб концентрации фенола были ниже 0,5 ПДК. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе фенола отмечено в мае и сентябре. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,9 ПДК. Минимальный уровень загрязнения воздуха фенолом наблюдался в марте.

Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в гг. Брест и Бобруйск, но выше, чем в остальных промышленных центрах республики, где проводятся наблюдения за формальдегидом. По сравнению с аналогичным периодом 2021 г. содержание в воздухе формальдегида снизилось на 25 %. В 35 % проанализированных проб концентрации варьировались в диапазоне 0,5-1,0 ПДК. Превышения норматива ПДК отмечены в 4,5 % проб (в 2021 г. – в 11 %). Как и в 2021 г. больше всего загрязнен воздух формальдегидом в районах улиц Завальная и Центральная (рисунок 4.55).

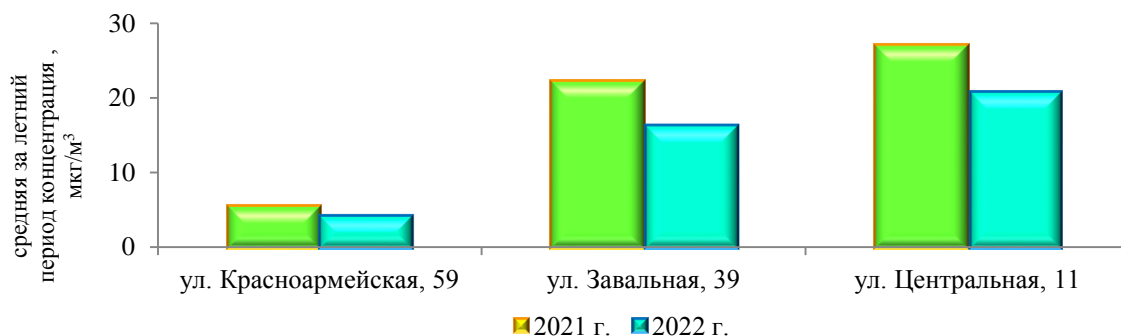


Рисунок 4.55 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Пинск, 2021 – 2022 гг.

Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Центральная, 11 достигала 2,5 ПДК (30 июня), в районе ул. Завальная, 39-2,4 ПДК (29 июня), в районе ул. Красноармейская, 59-1,0 ПДК (6 июля). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Красноармейская, 59 превышали норматив ПДК в 1,03-1,9 раза в течение 3 дней.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации кадмия и свинца были преимущественно ниже предела обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный период: в этот период концентрации варьировались в диапазоне 0,4-1,1 нг/м³. По сравнению с аналогичным периодом 2021 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена несколько снизилось.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Динамика изменения содержания углерод оксида неустойчивая: максимальная среднегодовая концентрация наблюдалась в 2020 г., минимальная – в 2021 г. В период 2018 – 2020 гг. прослеживалась тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом, в 2021 – 2022 гг. – наблюдается снижение его содержания. Отмечена устойчивая динамика снижения содержания в воздухе фенола. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабильно низкий.

г. Полоцк

Мониторинг атмосферного воздуха г. Полоцк проводили на двух пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе жилого дома № 9 по ул. Юбилейная (рисунок 4.56).

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в городе являются предприятия теплоэнергетики, химической промышленности и автотранспорт.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам наблюдений, в 2022 г. уровень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами возрос. Большую часть года качество воздуха соответствовало установленным гигиеническим нормативам. В районе расположения автоматической станции наблюдалось существенное увеличение уровня загрязнения воздуха азота оксидами.

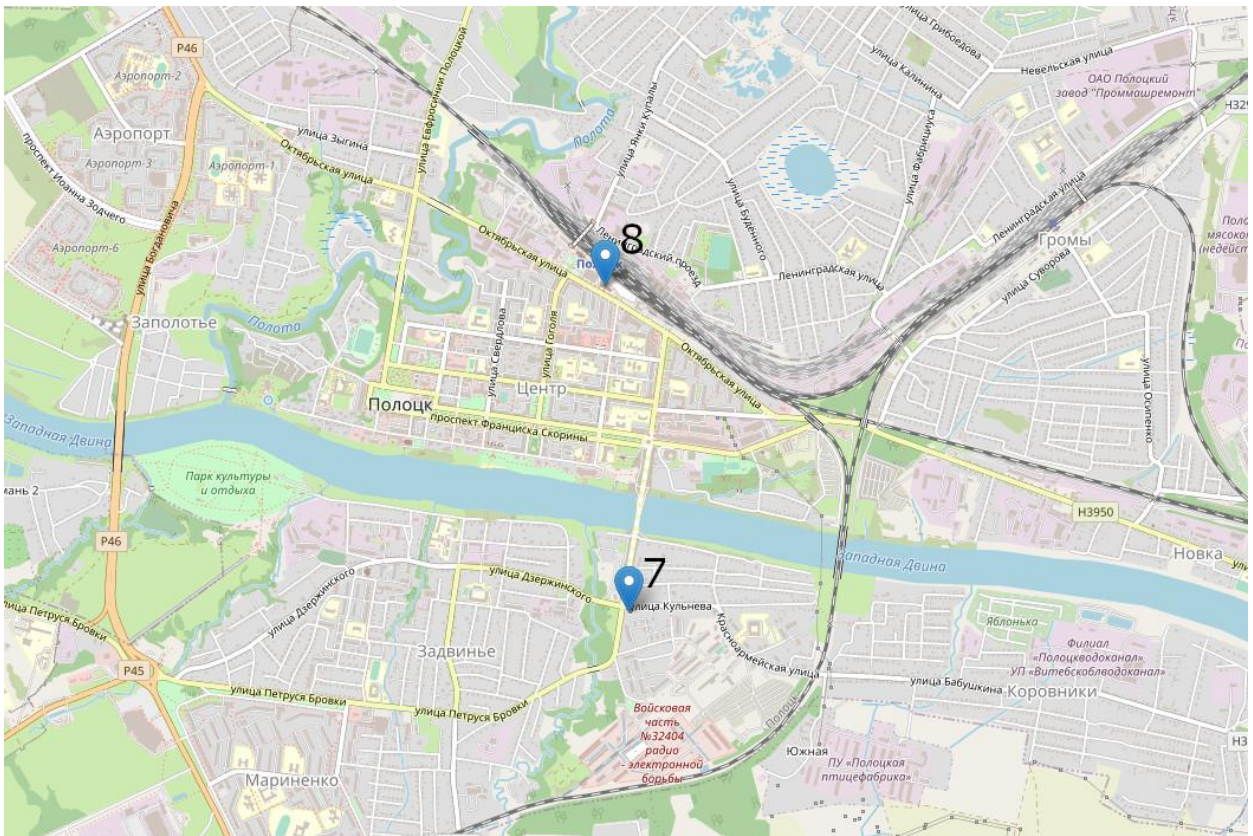


Рисунок 4.56 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Полоцк

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, ухудшение качества в эти периоды в основном связано с увеличением уровня загрязнения воздуха приземным озоном (рисунок 4.57).

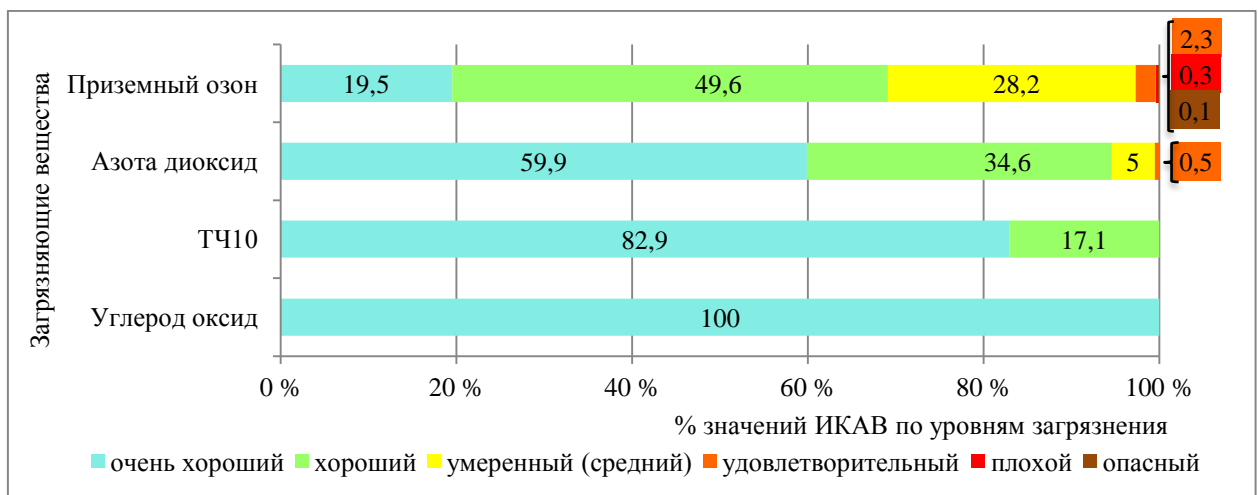


Рисунок 4.57 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Полоцк (район жилого дома № 9 по ул. Юбилейная)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По данным непрерывных измерений на автоматической станции в районе жилого дома № 9 по ул. Юбилейная, по сравнению с 2021 г., уровень загрязнения воздуха углерод оксидом сохранился на прежнем уровне, азота диоксидом – возрос в 1,7 раза, азота оксидом – в 1,4 раза. Средняя

за год концентрация азота диоксида превысила норматив ПДК в 1,02 раза, что служит основанием добавления данного пункта наблюдений в перечень «проблемных» районов. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,5 ПДК, азота оксида – 0,3 ПДК.

Превышения среднесуточной ПДК по азота диоксиду зафиксированы в течение 11 дней (в 2021 г. – в течение 9 дней), максимальная среднесуточная концентрация азота диоксида составляла 1,9 ПДК (25 апреля). Также периодически фиксировались превышения максимальной разовой ПДК по диоксиду (16 случаев) и азота оксиду (71 случай). Максимальная из разовых концентраций азота оксида достигала 3,7 ПДК (11 октября), азота диоксида – 1,1 ПДК (25 апреля). В годовом ходе увеличение содержания в воздухе азота диоксида наблюдалось в апреле и июне-июле, азота оксида – в сентябре-октябре, самое низкое содержание азота оксидов зафиксировано в январе-марте. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация азота оксида была выше в 12,5 раза, азота диоксида – в 10,5 раза.

По сравнению с предыдущим годом, в 2022г. уровень загрязнения воздуха ТЧ10 возрос на 39 %. Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,4 ПДК. Единичный случай превышения среднесуточной ПДК по ТЧ10 в 1,1 раза зафиксирован 9 марта. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,4 ПДК. Содержание в воздухе ТЧ10 в 2022 г. было в 1,6 раза выше, чем на СФМ в Березинском заповеднике.

По данным наблюдений на пункте с дискретным режимом отбора проб в районе здания «Дом быта» по ул. Октябрьская, д. 54, по сравнению с 2021 г. несколько увеличилось содержание в воздухе серы диоксида и азота диоксида (рисунок 4.58), твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – существенно не изменилось, углерод оксида – снизилось.

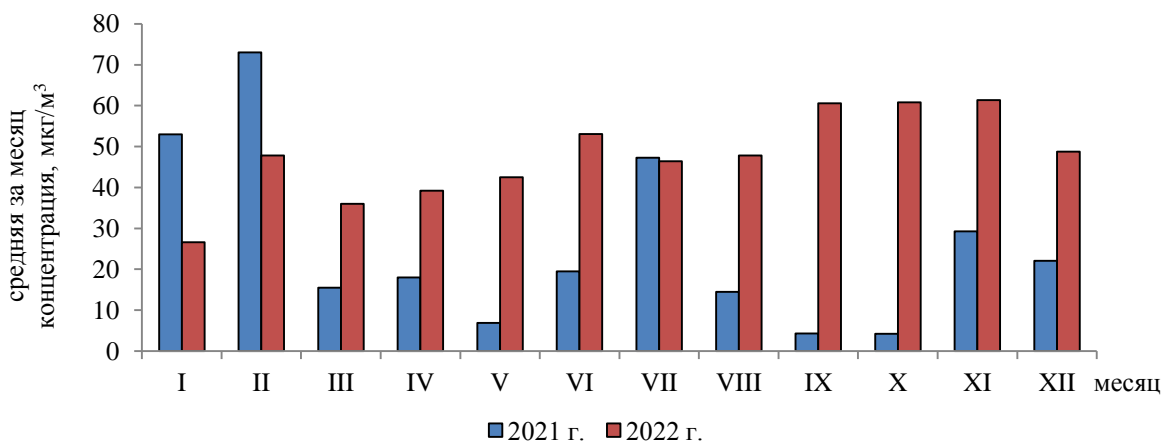


Рисунок 4.58 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Полоцк, район здания «Дом быта» по ул. Октябрьская, д. 54, 2021 – 2022 гг.

В течение 2022 г. зафиксированы 4 случая превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и 5 случаев – по азота диоксиду. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 1,4 ПДК (13 октября), азота диоксида – 1,3 ПДК (9 июня).

Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,6 ПДК, серы диоксида – 0,4 ПДК.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. наблюдалось некоторое увеличение уровня загрязнения воздуха аммиаком и формальдегидом. Содержание в воздухе сероводорода, фенола и гидрофторида

существенно не изменилось и сохранилось на низком уровне. Максимальная из разовых концентраций гидрофторида составляла 0,7 ПДК, сероводорода и фенола – 0,4 ПДК, аммиака – 0,2 ПДК.

Концентрации формальдегида определяли только в летний период. По сравнению с 2021 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом возрос на 28 %. Содержание формальдегида в г. Полоцк было выше, чем в гг. Новополоцк, Орша и Витебск. В июне – июле зафиксированы 19 случаев превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду в 1,1-1,8 раза. Максимальная из разовых концентраций формальдегида (1,8 ПДК) зафиксирована 17 августа. Уровень загрязнения атмосферного воздуха бензолом сохранялся стабильно низким.

Концентрации приземного озона. По данным непрерывных измерений, среднегодовая концентрация приземного озона составляла 57 мкг/м³ и была в 1,6 раза выше, в чем 2021 г. В 2022 г. концентрации приземного озона превышали среднесуточную ПДК в течение 25 дней, максимальная среднесуточная концентрация составляла 1,6 ПДК (24 июля). Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода – 43 случая (до 2,9 ПДК) и 8-часового периода – 19 случаев (до 2,0 ПДК). В годовом ходе увеличение содержания в воздухе приземного озона наблюдалось в мае и июле, самое низкое содержание – в сентябре. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2022 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,2 раза.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Концентрации свинца в 50 % были ниже предела обнаружения. По сравнению с 2021 г. содержание кадмия в воздухе незначительно возросло. В годовом ходе максимальные его концентрации наблюдались в сентябре-октябре.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. Наблюдается тенденция снижения среднегодовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), фенола и гидрофторида. Динамика изменения содержания в воздухе углерод оксида, серы диоксида, азота диоксида, сероводорода и аммиака нестабильна. По сравнению с 2018 г. содержание в воздухе углерод оксида уменьшилось на 11 %, сероводорода – увеличилось на 50 %, аммиака – на 18 %, серы диоксида – в 6,3 раза, азота диоксида – в 1,9 раза.

г. Речица

Мониторинг атмосферного воздуха г. Речица проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.59).

Основными источниками загрязнения атмосферы являются автотранспорт, ОАО «Речицадрев», заводы – метизный, керамико-трубный, ЖБИ и др.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, в 2022 г. качество атмосферного воздуха соответствовало установленным нормативам ПДК.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 2022 г. содержание в атмосферном воздухе углерод оксида возросло на 25 %, азота диоксида – на 33 %. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) также незначительно возрос. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц в районе ул. Молодежная, 5 (на пересечении улиц Молодежной и Снежкова, магазин «Александра») составляла 0,9 ПДК, в районе ул. Чкалова, 24-0,7 ПДК. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,2 ПДК, азота диоксида – 0,3 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

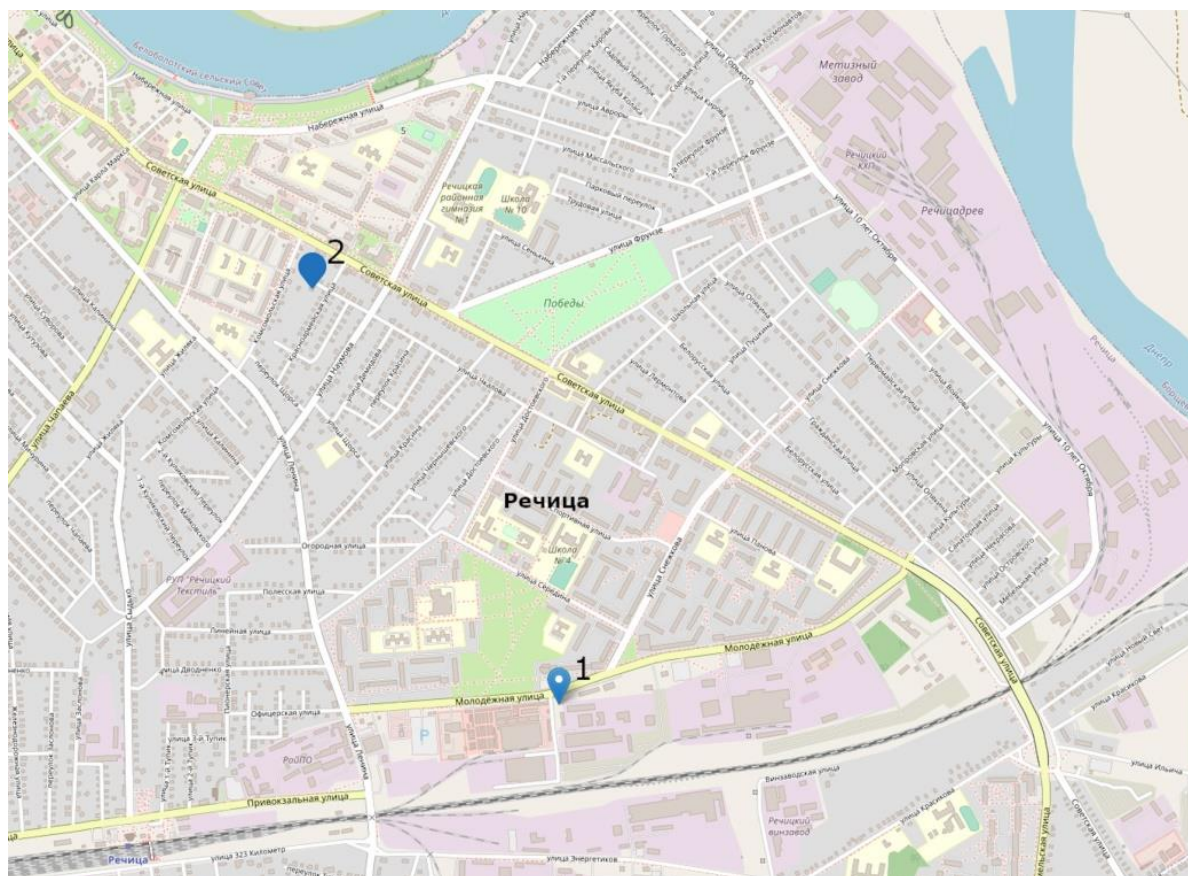


Рисунок 4.59 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Речица

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Содержание в воздухе аммиака и фенола по сравнению с 2021 г. существенно не изменилось. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,6 ПДК, аммиака – менее 0,1 ПДК. Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне – августе. По сравнению с аналогичным периодом 2021 г. уровень загрязнения формальдегидом снизился в 2,3 раза. Максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,6 ПДК (15 июля).

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Уровень загрязнения воздуха свинцом и кадмием сохранялся стабильно низким. Максимальная концентрация бенз(а)пирена в отопительный сезон зафиксирована в январе и составляла 1,3 нг/м³, в течение 4 месяцев концентрации бенз(а)пирена были ниже предела обнаружения.

Тенденция за период 2018 – 2022 гг. Наметилась устойчивая тенденция снижения среднегодовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и аммиака. Уровень загрязнения воздуха углерод оксидом за пятилетний период существенно не изменился. С 2018 по 2021 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом был стабильным, в 2022 г. повысился и был больше уровня 2018 г. на 45 %. Прослеживается динамика увеличения среднегодовых концентраций фенола: по сравнению с 2018 г. содержание фенола увеличилось в 2,7 раза.

г. Светлогорск

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Светлогорск** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.60).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городе являются предприятия теплоэнергетики, химической промышленности и автотранспорт.

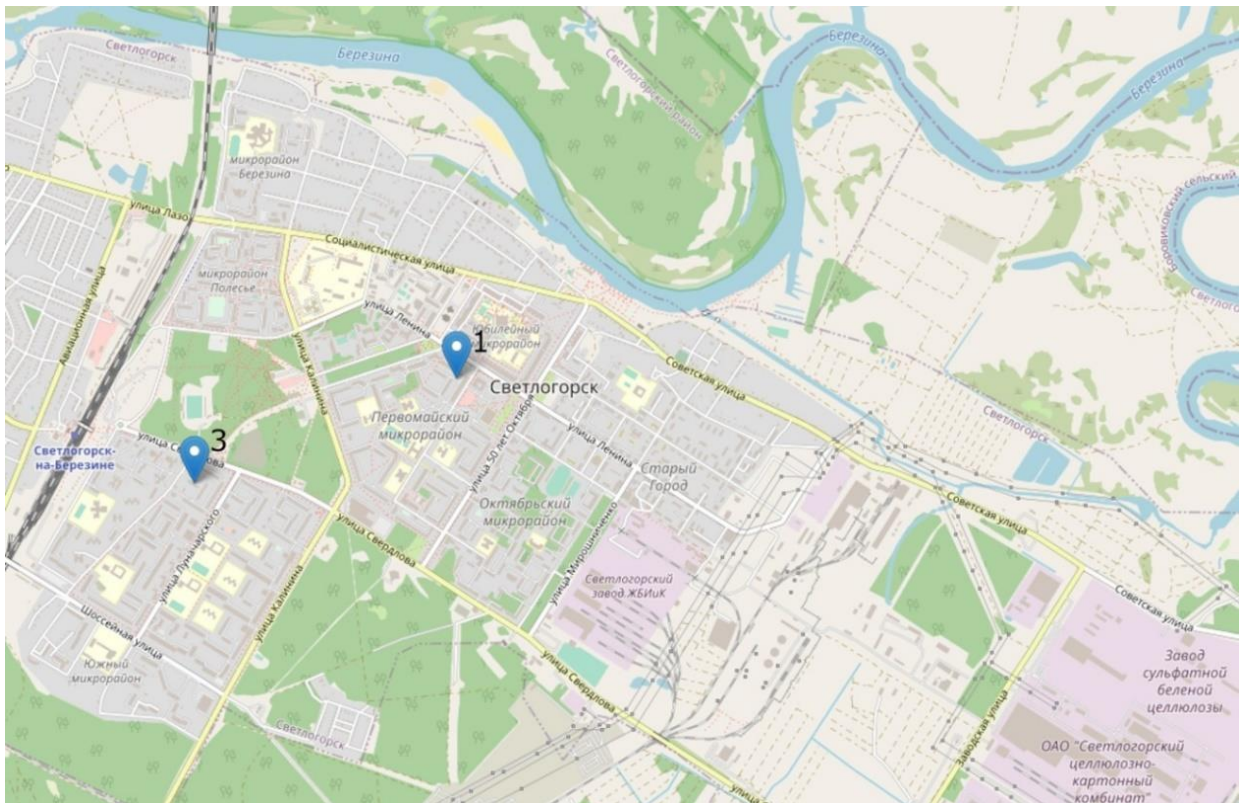


Рисунок 4.60 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Светлогорск

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, в 2022 г. состояние атмосферного воздуха по определяемым загрязняющим веществам соответствовало установленным нормативам ПДК.

Концентрации основных загрязняющих веществ. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и серы диоксида существенно не изменилось, углерод оксида и азота диоксида – незначительно снизилось. В 99,5 % проб концентрации указанных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. В годовом ходе увеличение содержания твердых частиц наблюдалось в августе. Однако превышения норматива ПДК не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) была на уровне ПДК. В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха углерод оксидом наблюдалось в январе-марте и декабре, азота диоксидом – в июле. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,7 ПДК, углерод оксида – 0,2 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. содержание формальдегида снизилось на 41 %. В г. Светлогорск средний уровень загрязнения воздуха формальдегидом в июне-августе был ниже, чем в г. Гомель, но выше, чем в гг. Речица, Мозырь и Жлобин. В 95,3 % проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Превышения норматива ПДК не зафиксированы, максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,8 ПДК.

Концентрации сероводорода в большинстве измерений были ниже предела обнаружения. Максимальная из разовых концентраций сероводорода составляла 0,1 ПДК. Концентрации сероуглерода были ниже предела обнаружения.

Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Содержание в воздухе свинца было низким. В 58 % измерений концентрации свинца были ниже предела

обнаружения. По сравнению с 2021 г. отмечено увеличение уровня загрязнения воздуха кадмием. В годовом ходе максимальные концентрации кадмия отмечены в марте, октябре и ноябре. Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена проводились в период отопительного сезона. В январе концентрация бенз(а)пирена составляла $0,4 \text{ нг/м}^3$, в другие месяцы концентрации были ниже предела обнаружения.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. С 2019 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха азота диоксидом и твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Динамика изменения среднегодовых концентраций углерод оксида нестабильна: увеличение содержания в воздухе углерод оксида отмечено в 2020 г., с 2021 г. наблюдается тенденция к снижению его содержания в воздухе. Уровень загрязнения воздуха сероуглеродом стабильно низкий.

г. Солигорск

Мониторинг атмосферного воздуха в г. Солигорск проводился на автоматическом пункте наблюдений, расположенном в районе ул. Северная, 15 (рисунок 4.61).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются ОАО «Беларускалий» и автотранспорт.

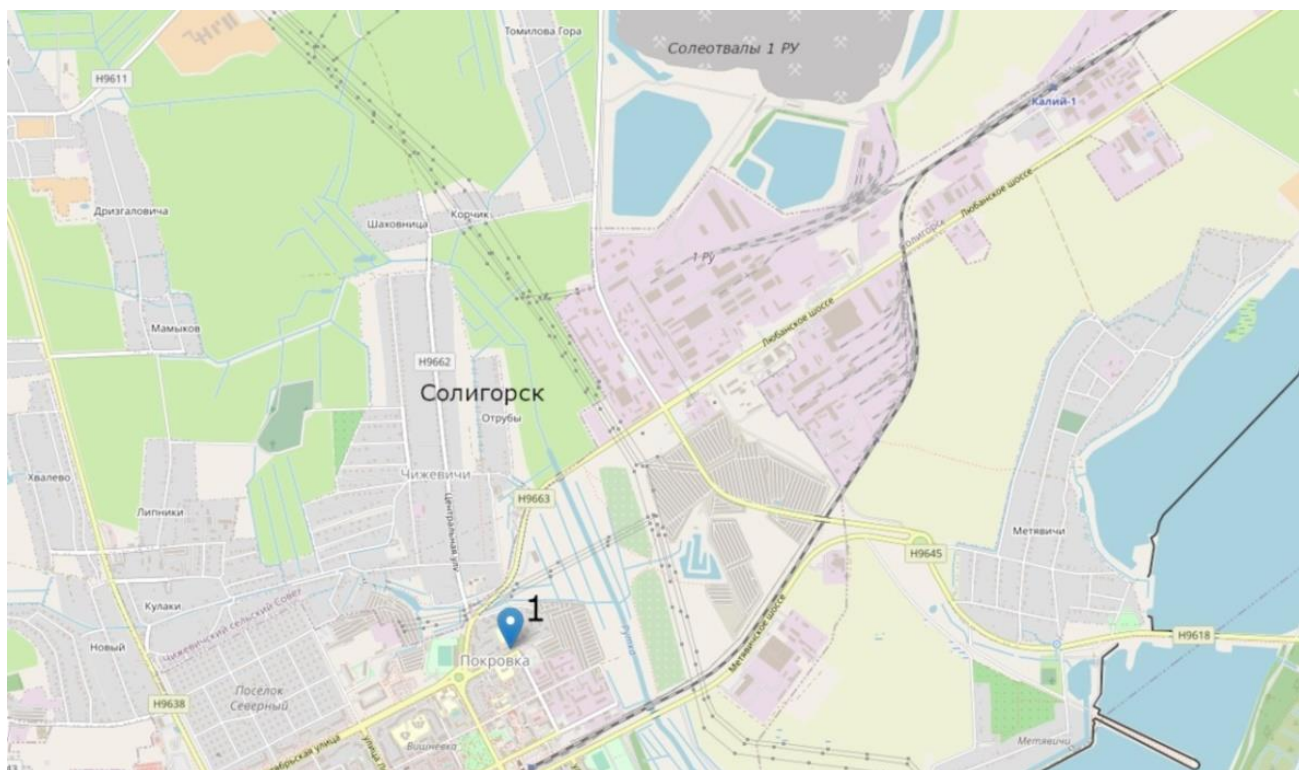


Рисунок 4.61 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Солигорск

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, доля периодов с хорошим и умеренным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна. Периоды с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.62).

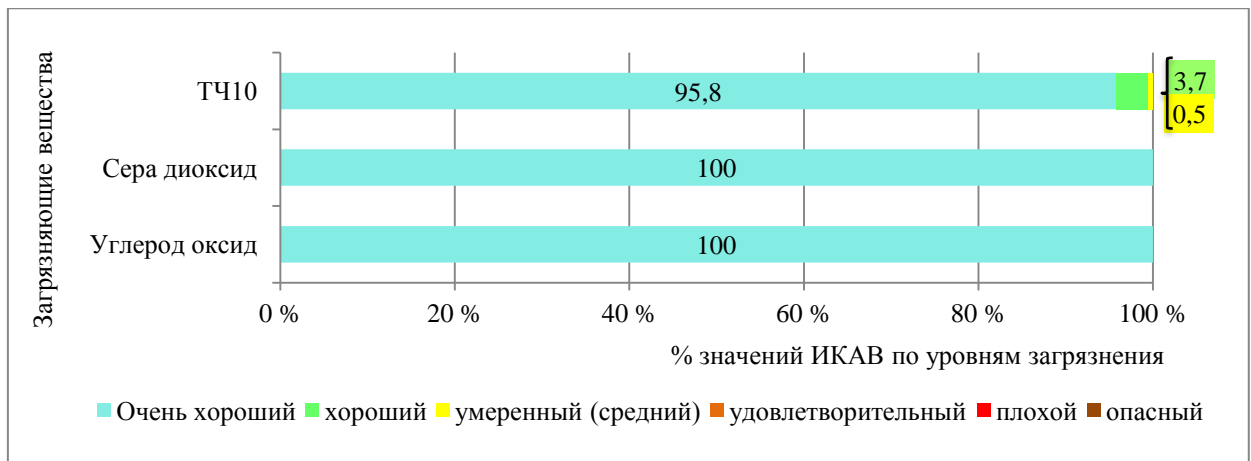


Рисунок 4.62 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. в г. Солигорск (район ул. Северная, 15)

Концентрации основных загрязняющих веществ. По сравнению с 2021 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха серы диоксидом и углерод оксидом (рисунок 4.63). По результатам непрерывных наблюдений, среднегодовая концентрация серы диоксида составляла 0,1 ПДК, углерод оксида – 0,5 ПДК. Превышения среднесуточных и максимальных разовых ПДК по перечисленным загрязняющим веществам не фиксировались. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2022 г. концентрация серы диоксида была выше в 2,8 раза.

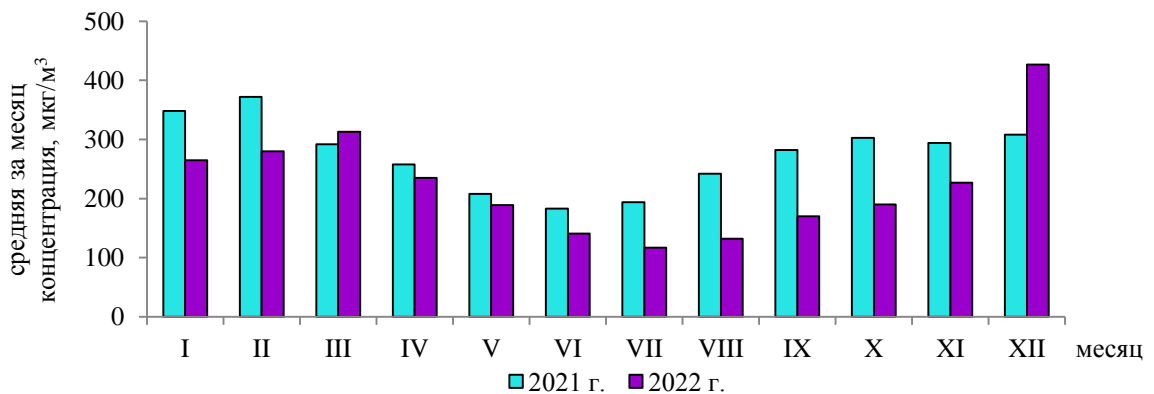


Рисунок 4.63 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерод оксида в атмосферном воздухе г. Солигорск, 2021 – 2022 гг.

Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,2 ПДК. Единичное превышение норматива среднесуточной ПДК по ТЧ10 в 1,6 раза зафиксировано 3 сентября. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,4 ПДК. Содержание в воздухе ТЧ10 в 2022 г. было незначительно ниже, чем на СФМ в Березинском заповеднике.

Концентрации приземного озона. Содержание приземного озона в 2022 г. измерялось в течение 5 месяцев. В этот период отмечены превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового, 8-часового и 24-часового периодов. Максимальная 1-часовая концентрация приземного озона составляла 1,25 ПДК; 8-часовая концентрация – 1,6 ПДК, среднесуточная – 2,0 ПДК (6 августа 2022 г.). Среднесуточные концентрации приземного озона превышали норматив ПДК в течение 12 дней.

Концентрации бенз(а)пирена. Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли только в январе-марте: в этот период концентрации варьировались в диапазоне 0,6-0,8 нг/м³.

Тенденции за период 2018 – 2022 гг. В период 2018 – 2020 гг. прослеживалась устойчивая тенденция снижения среднегодовых концентраций углерод оксида, в 2021 г. отмечено незначительное увеличение содержания углерод оксида. Также наблюдается динамика снижения уровня загрязнения воздуха ТЧ10. Тенденция изменения содержания в воздухе серы диоксида неустойчива.

СФМ в Березинском заповеднике

Мониторинг атмосферного воздуха на **СФМ в Березинском заповеднике** организован с целью получения информации о региональном фоновом состоянии атмосферного воздуха. Основная роль в формировании уровня загрязнения воздуха принадлежала региональному и глобальному переносу.

Общая оценка состояния атмосферного воздуха. По результатам стационарных наблюдений, в 2022 г. содержание в атмосферном воздухе большинства определяемых загрязняющих веществ незначительно снизилось, отмечено некоторое увеличение содержания азота оксида и сульфат-иона.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2022 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным и плохим уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна (рисунок 4.64). Такие периоды были связаны с увеличением содержания в воздухе приземного озона. Периоды с опасным уровнем загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали.

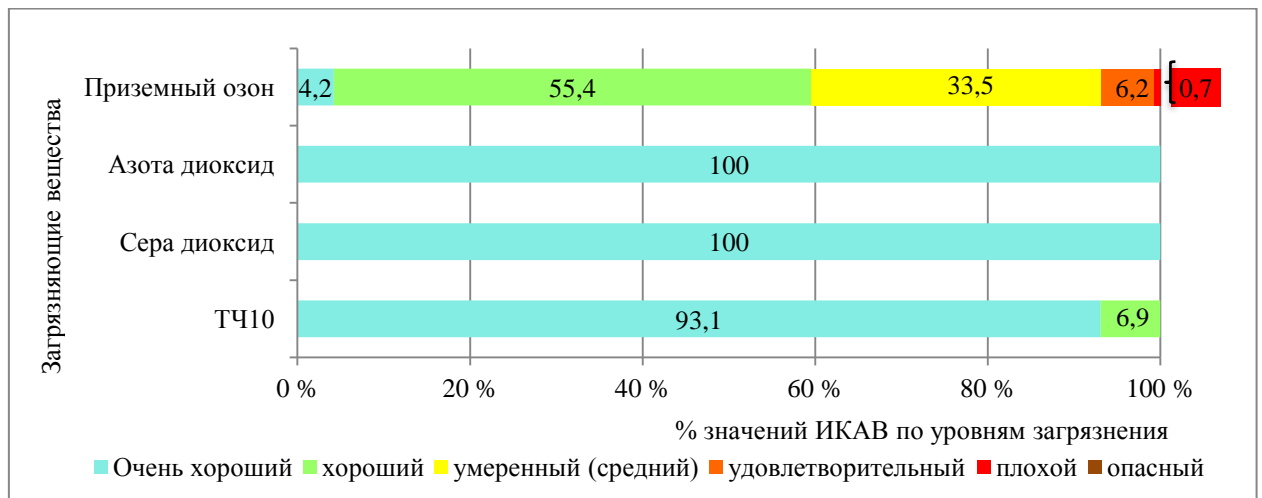


Рисунок 4.64 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2022 г. на СФМ в Березинском заповеднике

Сера диоксид. По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация серы диоксида составляла 1,8 мкг/м³ (0,04 ПДК) и была незначительно ниже, чем в 2021 г. Максимальная среднесуточная концентрация 11,6 мкг/м³ (0,06 ПДК) зафиксирована 3 ноября. Сезонные изменения содержания в воздухе серы диоксида не имели ярко выраженного характера.

Азота диоксид. Среднегодовая фоновая концентрация азота диоксида составляла 3,9 мкг/м³ (0,1 ПДК) и была незначительно ниже, чем в 2021 г. Максимальная среднесуточная концентрация 0,12 ПДК зафиксирована 25 ноября. Значения среднемесячных концентраций азота диоксида находились практически на одинаковом уровне, некоторое увеличение содержания азота диоксида наблюдалось в январе и ноябре.

Азота оксид. Среднегодовая фоновая концентрация азота оксида составляла $2,4 \text{ мкг/м}^3$ (0,02 ПДК) и была незначительно выше, чем в 2021 г. Максимальная среднесуточная концентрация также была существенно ниже норматива ПДК и составляла 0,03 ПДК (25 ноября). Значения среднемесячных концентраций находились на одинаковом уровне, некоторое увеличение содержания азота оксида наблюдалось в ноябре.

Сульфат-ион. Среднегодовая фоновая концентрация сульфат-иона составляла $1,49 \text{ мкг/м}^3$ и была выше в 1,5 раза, чем в 2021 г. Минимальное содержание сульфат-иона в атмосферном воздухе зафиксировано в мае ($0,98 \text{ мкг/м}^3$), максимальное содержание ($2,59 \text{ мкг/м}^3$) – в декабре. Максимальная среднесуточная концентрация сульфат-иона составляла $6,45 \text{ мкг/м}^3$ (29 августа).

Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Среднегодовая фоновая концентрация твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 12 мкг/м^3 и по сравнению с 2021 г. снизилась на 11 %. В теплый период года содержание в воздухе твердых частиц было выше, чем в холодный период. В годовом ходе максимальное содержание в воздухе твердых частиц наблюдалось в августе, минимальное содержание – в январе (рисунок 4.65). Максимальная среднесуточная концентрация твердых частиц зафиксирована 3 июня и составляла $84,05 \text{ мкг/м}^3$ (0,6 ПДК).

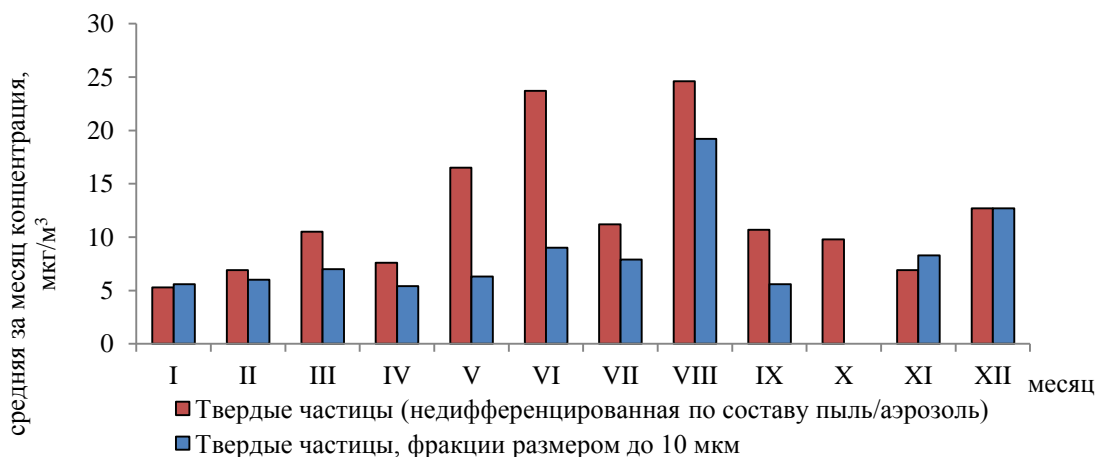


Рисунок 4.65 – Внутригодовое распределение концентраций твердых частиц в атмосферном воздухе СФМ Березинского заповедника 2022 г.

Твердые частицы, фракции размером до 10 мкм. Фоновый уровень концентраций ТЧ10 обусловлен в большой степени трансграничным переносом. Увеличение содержания ТЧ10 в теплый период года лимитируется природными и антропогенными факторами.

По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация ТЧ10 составляла 0,2 ПДК, что незначительно ниже значения 2021 г. Количество дней со среднесуточными концентрациями выше 25 мкг/м^3 (0,5 ПДК) составляло 3,6 % (в 2019 г., 2020 г. и 2021 г. – 3,2 %, 6,8 % и 4,8 % соответственно). В годовом ходе максимальное содержание в воздухе ТЧ10 наблюдалось в августе, минимальное содержание – в апреле. Превышения среднесуточных ПДК по ТЧ10 в течение года не фиксировались.

Тяжелые металлы и бенз(а)пирен. Концентрации свинца и кадмия были ниже пределов обнаружения. Содержание бенз(а)пирена в воздухе определяли в отопительный сезон. Концентрации бенз(а)пирена в январе были ниже предела обнаружения, в остальные месяцы варьировались в диапазоне $0,48-1,11 \text{ нг/м}^3$.

Бензол. Содержание в воздухе бензола было по-прежнему значительно ниже норматива ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация бензола $0,3 \text{ мкг/м}^3$ (0,01 ПДК) зафиксирована 22 декабря.

Приземный озон. По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация приземного озона составляла 69 мкг/м^3 (в 2020 г. – 58 мкг/м^3 , в 2021 г. – 55 мкг/м^3). Высокое содержание в воздухе приземного озона наблюдалось в апреле, связано такое увеличение уровня загрязнения с межсезонной перестройкой атмосферы и притоком озона из стратосферы. Среднесуточные концентрации приземного озона превышали норматив ПДК в течение 41 дня (в 2021 г. – в течение 5 дней). Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона зафиксирована 2 мая и составляла 1,8 ПДК. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода – 66 случаев (до 1,3 ПДК) и 8-часового периода – 42 случая (до 1,6 ПДК).

Химический состав атмосферных осадков

Отбор проб атмосферных осадков проводили в 22 пунктах наблюдений. На СФМ в Березинском заповеднике в соответствии с рекомендациями Всемирной метеорологической организации анализировались недельные пробы атмосферных осадков, на остальных – месячные пробы атмосферных осадков. В пробах атмосферных осадков определяли pH, удельную электропроводность, содержание компонентов основного солевого состава.

Содержание отдельных компонентов в атмосферных осадках прежде всего зависит от количества осадков: чем больше осадков, тем меньше их уровень загрязнения. Существенное влияние оказывают направление ветра и интенсивность осадков, а также предшествующие выпадению погодные условия (длительность периода без осадков).

За 2022 г. в среднем по стране выпало 722 мм осадков или 112 % нормы. В 8 из 12 месяцев года суммы осадков превышали норму. Наибольшая сумма осадков отмечена в июле – 4,4 мм или 117 % климатической нормы за месяц. Самым сухим месяцем был март, за который в среднем по стране выпало 6,4 мм осадков, что составило 17 % климатической нормы. Март 2022 г. стал самым засушливым за всю историю наблюдений, начиная с 1945 г. По отношению к норме самым влажным месяцем года стал апрель – выпало 86 мм осадков или 222 % климатической нормы. Апрель 2022 г. стал самым влажным за период лет, начиная с 1945 года.

Общая минерализация. В 2022 г. в районах пунктов, на которых проводятся наблюдения за региональным переносом загрязняющих веществ, величина общей минерализации атмосферных осадков (сумма ионов) варьировалась в диапазоне от $6,22 \text{ мг/дм}^3$ (г. Мозырь) до $25,41 \text{ мг/дм}^3$ (г. Пружаны) (рисунок 4.66).

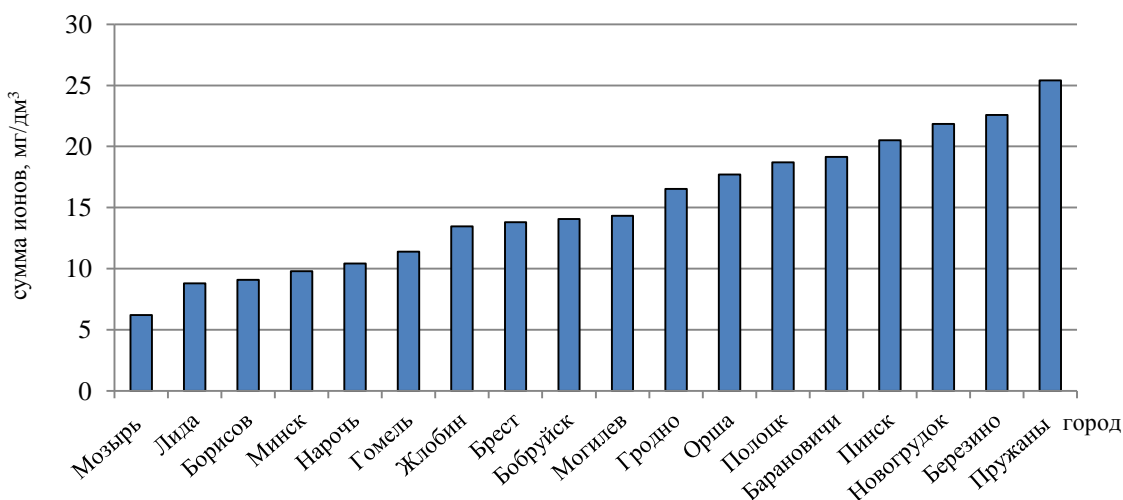


Рисунок 4.66 – Среднегодовая минерализация атмосферных осадков в 2022 г.

В 10 пунктах наблюдений выпадали осадки с малой минерализацией (не более $15,00 \text{ мг/дм}^3$). В остальных пунктах среднегодовая минерализация находилась в пределах от $16,53 \text{ мг/дм}^3$ до $25,41 \text{ мг/дм}^3$.

По сравнению с 2021 г. минерализация атмосферных осадков в гг. Брест, Гомель, Гродно, Минск снизилась на 11-19 %, в гг. Борисов, Мозырь и к.п. Нарочь – на 23-38 %. Увеличение минерализации осадков на 13-17 % отмечено в гг. Орша и Полоцк, на 27-32 % – в гг. Пружаны и Новогрудок. В остальных пунктах наблюдений минерализация осадков сохранялась на прежнем уровне: отклонения не превышали $\pm 8 \%$.

Минимальные значения минерализации атмосферных осадков в гг. Барановичи, Лида, Минск, Жлобин и к.п. Нарочь зафиксированы в июле, в гг. Брест, Гомель, Мозырь, Пинск – в октябре, в гг. Борисов, Новогрудок, Пружаны – в январе, в г. Березино – в феврале, в г. Бобруйск – в апреле, в гг. Гродно и Орша – в сентябре, в г. Могилев – в декабре, в г. Полоцк – в ноябре, минимальные значения ($6,22\text{-}9,81 \text{ мг/дм}^3$) зафиксированы в гг. Мозырь, Минск и Борисов.

Максимальные значения минерализации ($20,50\text{-}25,41 \text{ мг/дм}^3$) отмечены в осадках, выпавших в гг. Березино, Пинск и Пружаны. В большинстве пунктов наблюдений максимальные значения минерализации фиксировались в апреле-мае.

Основные компоненты. Как и в предыдущие годы, качественный состав атмосферных осадков характеризовался существенным разнообразием, однако доминирующая роль по-прежнему принадлежала гидрокарбонатам. Осадки гидрокарбонатного типа отмечены на 83 % пунктов наблюдений. В гг. Березино, Гродно, Новогрудок, Пинск и Пружаны вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим и составлял 51,2-60,3 %. Минимальный вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию (22,6-27,5 %) характерен для гг. Гомель, Лида и к.п. Нарочь.

В 2022 г. в химическом составе атмосферных осадков в гг. Бобруйск и Гомель доля сульфатов составляла 10,9-12,2 %. В гг. Барановичи, Березино, Борисов, Брест, Гомель, Гродно, Жлобин, Лида, Минск, Мозырь, Могилев, Новогрудок, Орша, Пинск, Полоцк, Пружаны и к.п. Нарочь доля сульфатов была ниже 10 % (рисунок 4.67). Максимальный вклад нитратов в общую минерализацию атмосферных осадков (21,5-39,5 %) характерен для гг. Гомель, Лида, Брест и к.п. Нарочь, в остальных пунктах наблюдений он варьировался в диапазоне 7-17 %. Максимальный вклад азота аммонийного отмечен в г. Пружаны (10,5 %). В остальных пунктах наблюдений доля ионов аммония варьировалась в диапазоне от 1-7 %.

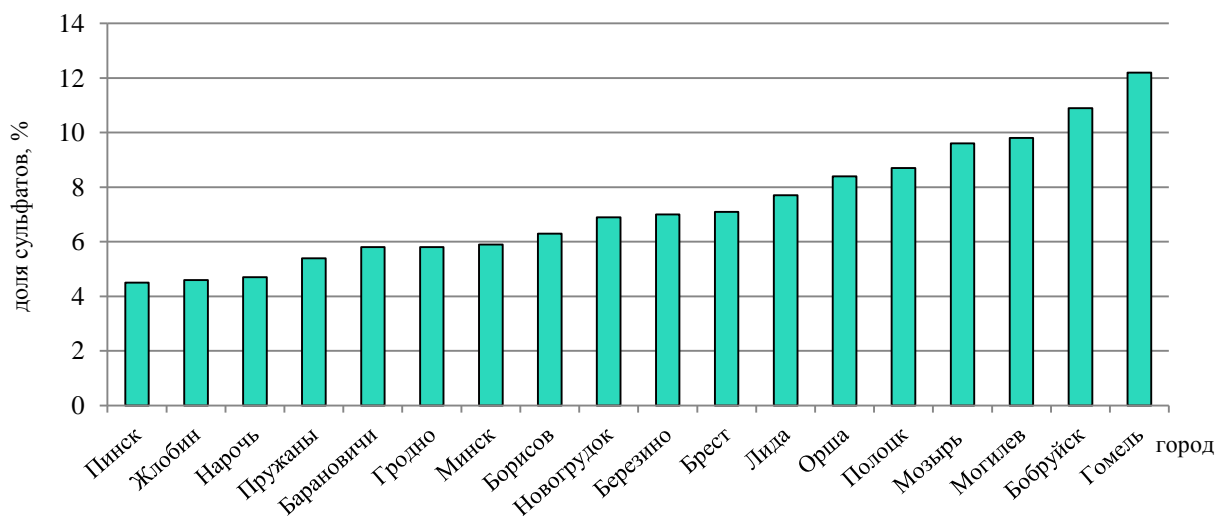


Рисунок 4.67 – Доля сульфатов в общей минерализация атмосферных осадков в 2022 г.

В катионах по-прежнему основную долю занимал кальций: в гг. Борисов, Брест, Гомель, Гродно, Жлобин, Лида, Минск, Могилев, Мозырь, Новогрудок, Пинск, Полоцк и к.п. Нарочь от 10 % до 15 %, в гг. Бобруйск, Березино, Барановичи, Орша и Пружаны – 5-9 %. Максимальный вклад катионов натрия характерен для г. Минск (8,5 %), в остальных пунктах наблюдений он был ниже 8 %. В большинстве пунктов вклад катионов магния по-прежнему был ниже 5 %, калия – ниже 8 %.

На СФМ в Березинском заповеднике доминирующая роль принадлежала гидрокарбонатам. Вклад хлоридов, сульфатов и нитратов в общую минерализацию был в 2022 г. ниже, чем в 2021 г. В катионах основу составляли катионы кальция и натрия. Содержание сульфатов в атмосферных осадках в январе, феврале, мае, июне, августе и сентябре, гидрокарбонатов в декабре, а также азота аммонийного в январе и июне было ниже пределов обнаружения. Минимальное содержание хлоридов и нитратов в атмосферных осадках отмечено в июне. Максимальная средневзвешенная концентрация сульфатов и нитратов зафиксирована в октябре, хлоридов – в ноябре, гидрокарбонатов – в апреле, азота аммонийного – в марте.

рН осадков. Кислотность осадков обусловлена распределением вклада основных кислотообразующих ионов (сульфат-иона SO_4^{2-} и нитрат-иона NO_3^-) и гидрокарбонатов HCO_3^- .

Среднегодовые величины рН объединенных проб осадков в пунктах наблюдений варьировались в диапазоне – от 5,57 до 6,62.

Выпадения кислых осадков ($\text{pH} < 4,0$) не отмечены ни в одном из пунктов наблюдений. Осадки со слабокислой средой выпадали в 4 городах и на СФМ в Березинском заповеднике. Таким образом, слабокислые осадки в течение 1 – 7 дней отмечены в гг. Брест, Гомель, Могилев и Мозырь. Наибольшее количество дней со слабокислыми осадками зафиксировано в г. Могилев – 7 дней, что составляет 7 % от общего количества проб атмосферных осадков, в которых проводились измерения рН. По сравнению с 2021 г. доля слабокислых осадков на пунктах наблюдений уменьшилась. Выпадения слабокислых осадков на СФМ в Березинском заповеднике в основном приходятся на холодный период года, в теплый период года выпадения слабокислых осадков не фиксировались. В г. Могилев выпадения слабокислых осадков зарегистрированы в холодный период года (6 – в декабре, 1 – в октябре). В г. Мозырь основная часть выпадений слабокислых осадков зарегистрирована в декабре, единичный случай фиксировался в октябре. В г. Гомель выпадение слабокислых осадков фиксировалось в ноябре, в г. Брест – в январе.

Минимальные значения рН составляли: в г. Мозырь – 4,92 (4 октября); г. Гомель – 4,65 (6 ноября); г. Могилев – 4,8 (9 декабря); на СФМ в Березинском заповеднике – 4,72 (5 февраля) и г. Брест – 4,13 (5 января).

Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков: в г. Полоцк их повторяемость составляла 75 %, в гг. Борисов, Брест, Гомель, Могилев – 82 – 88 %, в гг. Мозырь, Жлобин и на СФМ в Березинском заповеднике – 90 – 98 %. В гг. Барановичи, Минск, Бобруйск, Пружаны, Пинск и Орша выпадали только нейтральные осадки. В 5 городах зафиксированы выпадения слабощелочных осадков. Самая низкая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (7 %) характерна для г. Жлобин. Повторяемость выпадения слабощелочных осадков в гг. Брест, Гомель, Борисов составляла 10 – 18 % от проанализированных проб. Самая высокая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (25 %) наблюдалась в г. Полоцк.

Максимальные значения рН составляли: в г. Брест – 7,6 (21 февраля), в г. Гомель – 7,87 (19 августа), в г. Полоцк – 7,61 (24 июня), в г. Жлобин – 7,33 (17 апреля), в г. Борисов – 7,27 (26 декабря).

Таким образом, результаты исследования химического состава атмосферных осадков позволили сделать следующие выводы:

в 10 пунктах наблюдений выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм³). В остальных пунктах среднегодовая минерализация находилась в пределах от 16,53 мг/дм³ до 25,41 мг/дм³;

по сравнению с 2021 г. минерализация атмосферных осадков в гг. Брест, Гомель, Гродно, Минск, Борисов, Мозырь и к.п. Нарочь снизилась. Увеличение минерализации осадков отмечено в гг. Орша и Полоцк, Пружаны и Новогрудок. В других пунктах наблюдений существенного снижения/увеличения минерализации осадков не наблюдалось;

осадки гидрокарбонатного типа отмечены на 83 % пунктов наблюдений. В гг. Березино, Гродно, Новогрудок, Пинск и Пружаны вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим, максимальный вклад нитратов в общую минерализацию атмосферных осадков характерен для гг. Гомель, Лида, Брест и к.п. Нарочь;

для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (7 %) выпадений слабокислых осадков характерна для г. Могилев, слабощелочных осадков – для г. Полоцк (25 %).

Химический состав атмосферных осадков в гг. Высокое, Браслав и Мстиславль

В 2022 г., в рамках Программы ЕМЕП, в г. Высокое (западная граница республики) продолжались работы по наблюдениям за химическим составом атмосферных осадков. Кроме того, проводились наблюдения за суточными выпадениями атмосферных осадков в г. Мстиславль (восточная граница республики) и г. Браслав (северная граница республики).

В г. Высокое значения рН атмосферных осадков варьировались в диапазоне от 5,40 до 6,80, при среднем годовом 6,32, следовательно, в течение года выпадали нейтральные осадки. В г. Мстиславль, как и в 2021 г., диапазон значений рН был более широким и варьировался от 5,03 до 7,65, при среднем годовом 6,43; в г. Браслав – от 4,86 до 5,99, при среднем годовом 5,47.

В г. Мстиславль значительная доля проб атмосферных осадков имела нейтральную среду (83 %). Минимальное значение (рН=5,03) отмечено в осадках, выпавших 2 февраля. Повторяемость выпадения слабощелочных осадков составляла 17 %, максимальное значение (рН=7,65) зарегистрировано 18 июля.

Минимальное значение (рН=4,86) в г. Браслав определено в осадках, выпавших в июле. Максимальное значение (рН=5,99) зарегистрировано в осадках, выпавших в ноябре.

В г. Браслав наблюдалось увеличение содержания сульфатов, хлоридов и уменьшение нитратов и азота аммонийного в атмосферных осадках по сравнению с 2021 г. В г. Высокое отмечено снижение содержания в атмосферных осадках сульфатов и азота аммонийного, а также увеличение нитратов по отношению к уровню с 2021 г. В г. Мстиславль наблюдалось снижение концентраций сульфатов и азота аммонийного и увеличение концентраций нитратов.

В г. Высокое максимальное содержание сульфатов и нитратов в атмосферных осадках зарегистрировано в мае, азота аммонийного – в июне; в г. Браслав: – сульфатов – в январе, нитратов – в декабре и азота аммонийного – в феврале; в г. Мстиславль: – сульфатов – в июне, нитратов – в апреле, азота аммонийного – в декабре. В 2022 г. максимальная концентрация сульфатов в атмосферных осадках в гг. Браслав была на уровне 2021 г., в г. Высокое – выше уровня 2021 г., а в г. Мстиславль – ниже значений 2021 г. Максимальная концентрация нитратов в г. Браслав и Высокое была выше значений 2021 г., в г. Мстиславль – ниже. Увеличение максимальных концентраций азота аммонийного по сравнению с уровнем 2021 г. отмечено в гг. Высокое и Браслав, уменьшение – в г. Мстиславль.

Состояние снежного покрова

Наблюдения за состоянием снежного покрова проводятся на 22 пунктах наблюдений НСМОС в Республике Беларусь, включенных в государственный реестр пунктов наблюдений НСМОС в Республике Беларусь. Отбор проб снежного покрова в 2022 г. производился во второй декаде февраля – в период максимального накопления влагозапаса в снежном покрове в 11 пунктах наблюдений. В других пунктах наблюдений устойчивый снежный покров отсутствовал.

Сульфаты. По результатам наблюдений, в 11 пунктах содержание сульфатов в снежном покрове находилось в пределах 0,55-2,31 мг/дм³. Максимальное содержание сульфатов зарегистрировано в снежном покрове в г. Бобруйск. В 2 пунктах наблюдений (г. Мозырь и на СФМ в Березинском заповеднике) содержание сульфатов в снежном покрове было минимальным (концентрации были ниже предела обнаружения).

Нитраты. Концентрации нитратов в 8 пунктах наблюдений варьировались в диапазоне 0,31-1,91 мг/дм³. Более высокое содержание нитратов наблюдалось в гг. Витебск, Костюковичи, Славгород: в этих пунктах наблюдений концентрации варьировались в диапазоне 2,08-2,32 мг/дм³.

Гидрокарбонаты. Концентрации гидрокарбонатов в 7 пунктах наблюдений были менее 10 мг/дм³. Более высокое содержание гидрокарбонатов наблюдалось в снежном покрове г. Мозырь (10,11 мг/дм³), г. Славгород (10,40 мг/дм³), к.п. Нарочь (10,81 мг/дм³) и г. Витебск (17,20 мг/дм³).

Азот аммонийный. Концентрации азота аммонийного в большинстве пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,10-0,62 мг/дм³. Минимальное содержание (0,06 мг/дм³) в снежном покрове азота аммонийного отмечено в г. Славгород и на СФМ в Березинском заповеднике, максимальное (1,60 мг/дм³) – в г. Мозырь.

Хлориды. Концентрации хлоридов в снежном покрове в 6 пунктах наблюдений были менее 1 мг/дм³, в гг. Горки, Витебск, Полоцк и г.п. Езерище варьировались в диапазоне 1,09-1,67 мг/дм³. Самое высокое содержание хлоридов (3,20 мг/дм³) наблюдалось в г. Бобруйск.

Натрий. Концентрации натрия в снежном покрове в 6 пунктах наблюдений были менее 1 мг/дм³. В гг. Бобруйск, Витебск, Костюковичи Полоцк, Славгород концентрации натрия были более высокими и варьировались в диапазоне 1,41-1,83 мг/дм³.

Калий. Концентрации калия в большинстве пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,27-1,43 мг/дм³. Минимальное содержание калия (0,06-0,12 мг/дм³) в снежном покрове наблюдалось в к.п. Нарочь и на СФМ в Березинском заповеднике. Концентрации кальция в снежном покрове большинства пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,49-1,81 мг/дм³. Максимальное содержание калия зафиксировано в снежном покрове в к.п. Нарочь (3,20 мг/дм³) и в г. Витебск (7,40 мг/дм³). Концентрации магния в снежном покрове в 11 пунктах наблюдений варьировались в диапазоне 0,11-1,72 мг/дм³.

pH снежного покрова. Основным экологическим последствием сульфатного и нитратного загрязнения является закисление осадков, в том числе снежного покрова. Поля значений pH от 5,2 до 6,8 в снежном покрове занимают основную площадь территории республики. Минимальное значение (pH=5,15) отмечено в снежном покрове в г. Славгород, максимальное (pH=7,01) – в г. Костюковичи.

Связь между концентрациями сульфатов и нитратов и значениями pH неоднозначна. Прямой корреляции – увеличения кислых свойств снежного покрова с увеличением концентраций сульфатов и нитратов не отмечено.

Удельная электропроводность. По величине удельной электропроводности можно обобщенно охарактеризовать сумму составляющих остаточного количества минеральных веществ. Снежный покров с малой минерализацией отобран в пунктах наблюдений в гг. Горки, Костюковичи, г.п. Езерище и на СФМ в Березинском заповеднике; со средней минерализацией – в гг. Минск, Мозырь, Полоцк, Славгород и к.п. Нарочь; с повышенной минерализацией – в гг. Бобруйск и Витебск.

Выводы

Результаты наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2022 г. позволяют сделать вывод, что общая картина состояния атмосферного воздуха большинства промышленных центров республики достаточно благополучна: согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в населенных пунктах, где расположены автоматические станции непрерывного измерения содержания приоритетных загрязняющих веществ, оценивалось в основном как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным качеством атмосферного воздуха была незначительна. Однако следует отметить периоды с увеличением уровня загрязнения воздуха, формируемом в основном при комплексе неблагоприятных гидрометеорологических явлений.

Увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ_{2,5}, ТЧ₁₀ и твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось преимущественно во второй половине марта, летние месяцы и связано в основном с отсутствием осадков в течение длительного периода. Наибольшее количество превышений норматива ПДК по ТЧ₁₀ наблюдалось в отдельных районах гг. Гомель и Могилев.

Увеличение содержания приземного озона в воздухе наблюдалось в весенний и летний период (весной увеличение связано с межсезонной перестройкой атмосферы и притоком озона из стратосферы, летом при повышенных температурах воздуха усиливаются фотохимические реакции, приводящие к образованию приземного озона).

По данным непрерывных измерений в 2022 г. наибольшее количество превышений норматива ПДК по ТЧ₁₀ зафиксировано в отдельных районах Гг. Гомель и Могилев.

Результаты непрерывных измерений свидетельствуют о сохранении проблемы загрязнения воздуха ТЧ_{2,5} в г. Жлобин в районе ул. Пригородная: в течение года зарегистрировано 111 дней с их среднесуточными концентрациями выше норматива ПДК (30,8 % от общего числа измерений). Среднегодовая концентрация ТЧ_{2,5} в 2022 г. составляла 1,4 ПДК (в 2021 г. – 1,6 ПДК).

В летний период проблему загрязнения воздуха определяли повышенные концентрации формальдегида. В 2022 г. наиболее высокое среднее содержание формальдегида отмечено в воздухе гг. Брест и Бобруйск, превышения норматива ПДК по формальдегиду зафиксированы в воздухе 13 городов.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха позволили определить «проблемные» районы в городах республики. По данным стационарных наблюдений в 2022 г. в список таких районов включены:

в г. Гомель – район ул. Барыкина, 319. Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ₁₀ более ПДК составляла 13,5 %, также в воздухе указанного района эпизодически на протяжении года отмечалось увеличение концентраций углерод оксида сверх норматива ПДК;

в г. Могилев – в районе дома № 10 по улице Первомайской; ул. Каштановая, 5 и ул. Мовчанского, 4. Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской превышала норматив ПДК в 2,2 раза, в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,2 раза. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,3 раза. В районе ул. Мовчанского, 4 наблюдался высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ₁₀: доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ₁₀ более ПДК составила 16,7 %;

в г. Жлобин – район ул. Пригородная, д. 12. Среднегодовая концентрация ТЧ_{2,5} составляла 1,4 ПДК, азота диоксида – 1,6 ПДК;

в г. Новополоцк – район административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1; район жилого дома № 135 по улице Молодежная. В районе административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1 среднегодовая концентрация серы диоксида превысила норматив ПДК в 1,7 раза. Средняя за год

концентрация азота диоксида в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная превысила норматив ПДК в 1,1 раза;

в г. Полоцк – район жилого дома № 9 по ул. Юбилейная. Среднегодовая концентрация азота диоксида незначительно превышала норматив ПДК, также в этом районе фиксировались многочисленные случаи превышения максимальной разовой ПДК по азота оксиду.

Превышения по другим загрязняющим веществам носили эпизодический характер и фиксировались в основном при неблагоприятных метеорологических условиях.

Следует отметить, что уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном, летучими органическими соединениями, свинцом и кадмием на протяжении многих лет в большинстве городов сохраняется стабильно низким.

Анализ данных по содержанию в воздухе углерод оксида и азота диоксида показал, что за пятилетний период отмечен незначительный рост концентраций углерод оксида в воздухе гг. Гомель, Гродно, Могилев и Борисов. По сравнению с 2018 г. отмечено увеличение содержания азота диоксида в воздухе гг. Могилев, Жлобин, Орша, Полоцк, Новополоцк и Речица.

По сравнению с 2021 г. содержание сероводорода в воздухе гг. Полоцк, Новополоцк и Мозырь незначительно увеличилось. Наблюдается тенденция снижения уровня загрязнения воздуха фенолом в воздухе гг. Минск, Могилев, Новополоцк, Полоцк и Пинск, незначительное увеличение содержания фенола наблюдается в гг. Борисов и Речица. Уровень загрязнения воздуха сероуглеродом в г. Могилев существенно снизился. В свою очередь, в гг. Бобруйск, Брест, Витебск, Новополоцк и Полоцк отмечено увеличение уровня загрязнения воздуха аммиаком. В г. Могилев в 2022 г. отмечено увеличение содержания в воздухе метанола.

В 2022 г. минерализация атмосферных осадков в гг. Брест, Гомель, Гродно, Минск, Борисов, Мозырь и к.п. Нарочь снизилась. Увеличение минерализации осадков отмечено в гг. Орша и Полоцк, Пружаны и Новогрудок. В других пунктах наблюдений существенного снижения/увеличения минерализации осадков не наблюдалось. В 10 пунктах наблюдений выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм³). В остальных пунктах среднегодовая минерализация находилась в пределах от 16,53 мг/дм³ до 25,41 мг/дм³. Осадки гидрокарбонатного типа отмечены на 83 % пунктов наблюдений. В гг. Березино, Гродно, Новогрудок, Пинск и Пружаны вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим, максимальный вклад нитратов в общую минерализацию атмосферных осадков характерен для гг. Гомель, Лида, Брест и к.п. Нарочь. Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (7 %) выпадений слабокислых осадков характерна для г. Могилев, слабощелочных осадков – для г. Полоцк (25 %).

Результаты выполненного анализа данных наблюдений и выводы о «проблемных» районах в городах, основных тенденциях изменения уровня загрязнения воздуха являются важным элементом информационной поддержки принятия решений о необходимости разработки мероприятий, направленных на снижение антропогенной нагрузки. Информация о динамике и фактических уровнях загрязнения воздуха позволяет использовать эти данные также для оценки эффективности осуществления природоохранных мероприятий с учетом тенденций происходящих изменений.

Международное сравнение

Основным документом Европейского Союза, устанавливающим требования к проведению мониторинга атмосферного воздуха, а также оценке качества воздуха, является Директива 2008/50/ЕС о качестве атмосферного воздуха и чистом воздухе для Европы.

Согласно Директиве оценка качества воздуха проводится на основе выделения (деления территории государства-члена ЕС) зон и агломераций. При этом кроме данных

наблюдений активно применяются результаты моделирования, а также дифференцированный подход к категориям пунктов наблюдений (городские, дорожные, сельские и т.д.). В связи с чем проводить сравнение результатов мониторинга атмосферного воздуха в Республике Беларусь со странами ЕС нецелесообразно.

В законодательстве Республики Беларусь не закреплён подход по выделению зон и агломерации. Качество воздуха оценивается в населённых пунктах, где установлены пункты наблюдений мониторинга атмосферного воздуха. Моделирование качества воздуха в системе мониторинга атмосферного воздуха в Республике Беларусь на данном этапе не применяется.

При оценке состояния атмосферного воздуха учитываются среднесуточные и максимальные разовые ПДК загрязняющих веществ. Средние за сутки значения сравниваются с ПДК среднесуточной, а максимальные – с максимальной разовой. Для оценки состояния атмосферного воздуха используются также такие показатели, как количество дней в году, в течение которых установлены превышения среднесуточных ПДК и повторяемость (доля) проб с концентрациями выше максимальных разовых ПДК.

Так, для оценки качества воздуха в странах Европейского Союза используется норматив, установленный для 1-часового осреднения. В Республике Беларусь ПДК максимальные разовые установлены для периода осреднения 20 минут.

В странах ЕС перечень нормативов качества воздуха не включает нормативы для таких специфических загрязняющих веществ, как фенол, сероводород, аммиак, формальдегид и др., а также для твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).

В ЕС также установлены вторичные стандарты (предельные значения для защиты растительности, экосистем). В Республике Беларусь такие стандарты отсутствуют.

В рамках принятого в ЕС подхода проводятся различия между предельными значениями (фиксированные уровни) и целевыми предельными значениями (критические уровни), более сложные стандарты применяются в случае приземного озона (целевые предельные значения и долгосрочные цели) и ТЧ-2,5 (показатель среднего воздействия, обязательства в области сокращения воздействия, целевое предельное значение и предельное значение). В Республике Беларусь целевые показатели не установлены, не разработаны тревожные и информационные пороги по диоксиду серы, диоксиду азота и приземному озону.

Вместе с тем подход к оценке качества атмосферного воздуха с использованием индекса качества атмосферного воздуха аналогичный с европейскими странами и позволяет сравнить на региональном уровне данные наблюдений в онлайн режиме (рисунки 4.68 – 4.69).

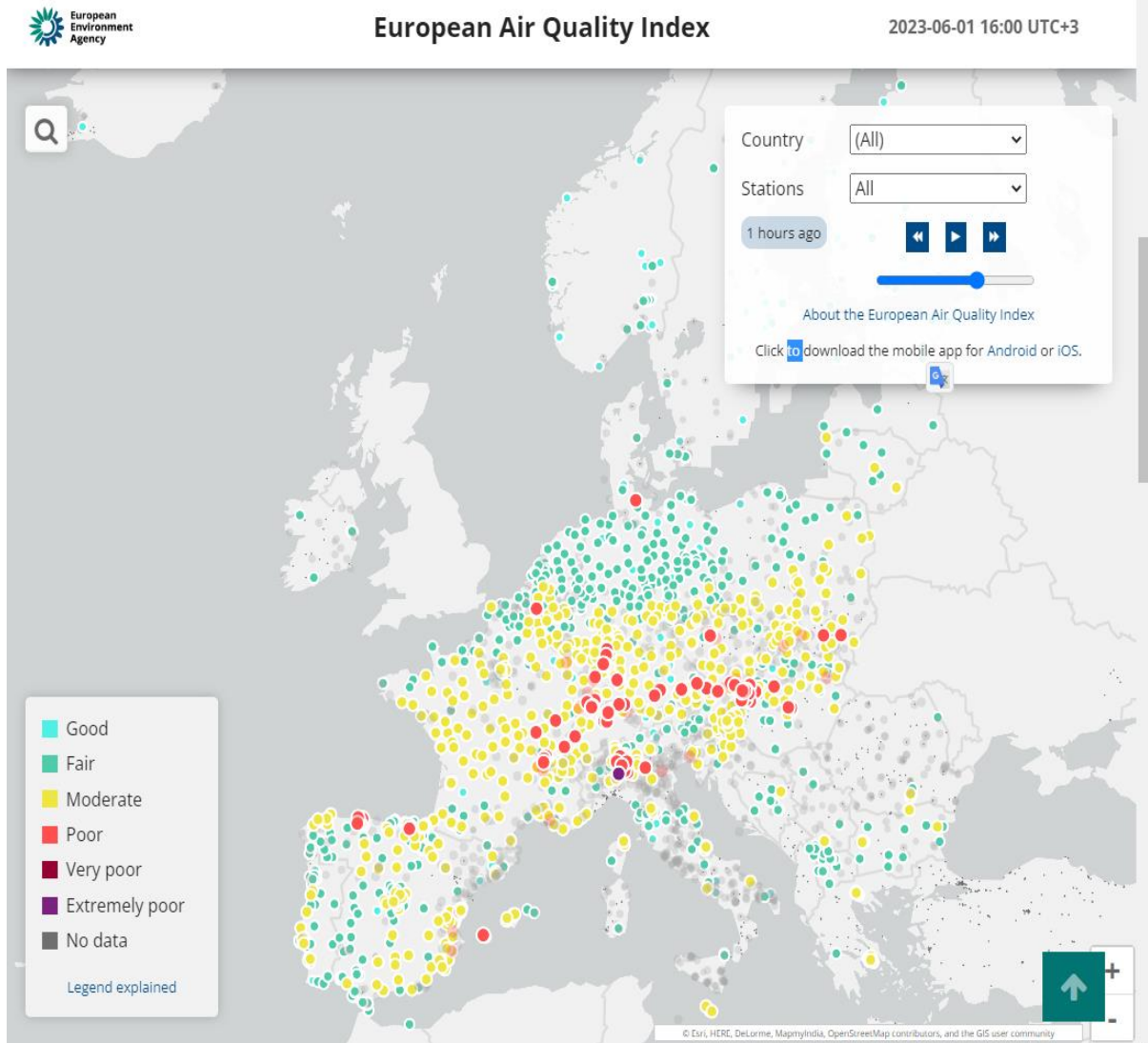


Рисунок 4.68 – Индексы качества атмосферного воздуха в различных странах по состоянию на 01 июня 2023 г. (16:00 ч.)

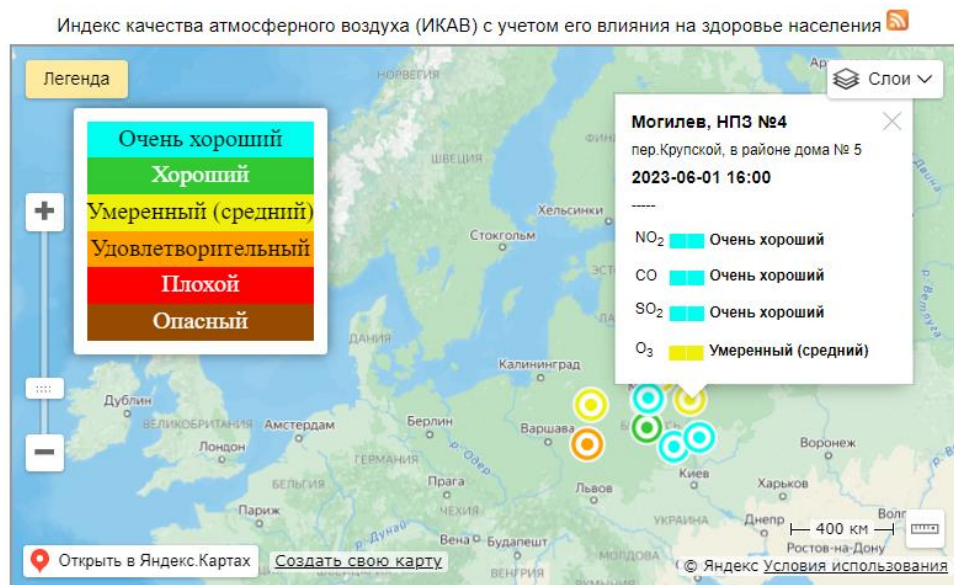


Рисунок 4.69 – Индексы качества атмосферного воздуха в Республике Беларусь по состоянию на 01 июня 2023 г. (16:00 ч.)

Прогноз

Качество воздуха в населенных пунктах формируется в результате сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Естественная топография местности, характер застройки и климатические параметры являются важными условиями, определяющими состояние атмосферного воздуха и предпосылки изменения уровня загрязнения.

Существенную роль в формировании уровня загрязнения атмосферного воздуха играют метеорологические элементы, среди которых наибольшее влияние на рассеивание загрязняющих веществ оказывают скорость и направление ветра, а также осадки.

Под влиянием выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта, условий переноса, рассеивания, осаждения, вымывания загрязняющих веществ осадками создается определенный уровень загрязнения воздуха. Формирование уровня загрязнения происходит также протекающими непрерывно в атмосфере фотохимическими реакциями окисления и восстановления и образованием вторичных веществ.

По результатам многолетних наблюдений за качеством атмосферного воздуха можно выделить сезонность изменения уровня загрязнения воздуха определенными веществами.

Так, в весенний период ежегодно отмечается увеличение концентраций в воздухе твердых частиц (независимо от размера фракций) и чаще всего фиксируется наибольшее количество превышений нормативов ПДК. Причинами роста концентраций в воздухе твердых частиц в этот период являются дефицит осадков, пыль, поднятая с не задерненных участков почвы, а также антропогенные источники выбросов. При сильных порывах ветра возможно образование пылевых бурь.

В весенние и летние месяцы наблюдается увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном. Весной оно носит природный характер и связано с межсезонной перестройкой атмосферы и притоком приземного озона из стратосферы. Летом приземный озон образуется в результате фотохимических реакций в воздухе, в которых участвуют азота оксиды, летучие органические соединения и другие вещества (прекурсоры). Приземный озон является вторичным загрязняющим веществом, не входящим в состав выбросов стационарных и мобильных источников, и его концентрации обычно достигают своих пиковых значений на некотором расстоянии от источников выбросов прекурсоров.

В летний период актуальна проблема загрязнения воздуха формальдегидом: повышенный температурный режим воздуха провоцирует активизацию фотохимических процессов, приводящих к его образованию в атмосфере. Значительная часть формальдегида, также, как и приземного озона, образуется в результате фотохимических реакций при взаимодействии в атмосфере оксидов азота, углеводородов и других веществ.

При возникновении в летний период крупных очагов пожаров в лесах и на торфяниках могут создаваться условия для смоговых ситуаций, при которых существенно увеличивается содержание в воздухе продуктов горения, в том числе твердых частиц, углерода оксида, азота оксидов, серы диоксида, формальдегида и др. В таких случаях к усугублению ситуации приводят следующие факторы: длительное отсутствие осадков, штиль или слабый ветер, мощные приземные инверсии.

Осенью, в период так называемого «бабьего лета», в случае отсутствия осадков в течение длительного времени, при слабом ветре, штиле и повышенном температурном режиме, нехарактерном для этого времени года, может происходить накопление загрязняющих веществ в приземном слое воздуха и наблюдаться увеличение уровня загрязнения атмосферного воздуха газообразными веществами и твердыми частицами.

В зимний период возможно увеличение уровня загрязнения воздуха азота оксидами и серы диоксидом, образующимися в результате сгорания различных видов топлива, также может наблюдаться рост содержания сульфат-иона в атмосферных осадках.

Таким образом, с учетом многолетних наблюдений за качеством атмосферного воздуха следует ожидать, что:

в весенние месяцы при дефиците осадков наибольшая вероятность увеличения содержания в воздухе твердых частиц (независимо от размера фракций) сверх нормативов ПДК;

весной и летом увеличится содержание в воздухе приземного озона;

летом при повышенной температуре воздуха будет высокий уровень загрязнения формальдегидом;

при возникновении крупных очагов пожаров в лесах и на торфяниках в летний период могут наблюдаться смоговые ситуации, при которых увеличится содержание в воздухе твердых частиц, углерода оксида, азота оксидов, серы диоксида и формальдегида;

осенью в период «бабьего лета» возможно увеличение содержания в воздухе газообразных загрязняющих веществ и твердых частиц;

в отопительный сезон возможно увеличение уровня загрязнения воздуха азота оксидами, также может наблюдаться рост содержания серы диоксида в воздухе и сульфат-иона в атмосферных осадках.

Следует отметить, что немалую роль в формировании уровня загрязнения воздуха в Республике Беларусь играет и трансграничный перенос загрязняющих веществ на дальние расстояния.