

## 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 [18].

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

В 2023 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 около 87 % населения крупных и средних городов республики.

В 2023 г. сеть мониторинга атмосферного воздуха Республики Беларусь включала 67 пунктов наблюдений. В г. Минск функционировало 12 пунктов наблюдений; в г. Могилев – 6, в г. Гомель и г. Витебск – по 5, г. Брест и 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 2023 г. в период максимального накопления влагозапаса в снежном покрове в 11 пунктах наблюдений проведена снегомерная съемка с определением водородного показателя, компонентов основного солевого состава и содержания тяжелых металлов (общее число пунктов наблюдений за состоянием снежного покрова составляет 22).

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 [26] (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– ПДК загрязняющих веществ

Загрязняющие вещества	Значения ПДК, мкг/м <sup>3</sup>		
	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 <sup>3</sup>	1 нг/м <sup>3</sup>
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 [21], 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 2023 г. выделены 10 проблемных районов в 5 городах (гг. Гомель, Могилев, Минск, Жлобин и Новополоцк).

Проблемы с качеством атмосферного воздуха в 2023 г. в отдельных районах городов были вызваны повышенными концентрациями ТЧ10, ТЧ2,5, азота 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. Гродно, Могилев, Борисов и Речица, в гг. Бобруйск, Брест, Витебск, Лида и Солигорск – снижение. По сравнению с 2019 г. отмечено увеличение содержания азота диоксида в воздухе гг. Могилев, Жлобин, Лида, Полоцк, Новополоцк.

В 2023 г. минерализация (показатель содержания растворенных в осадках веществ) атмосферных осадков в гг. Новогрудок, Орша, Полоцк и Пружаны снизилась. Увеличение минерализации осадков отмечено в гг. Березино, Борисов, Брест, Гомель, Гродно, Жлобин, Лида, Минск, Мозырь и к.п. Нарочь. В ионном составе преобладали гидрокарбонаты и нитраты. Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (39 %) выпадений слабощелочных осадков характерна для г. Жлобин, слабокислых осадков – для г. Мозырь (8 %).

#### **Результаты наблюдений и оценка**

#### ***Влияние метеорологических элементов на формирование уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах Республики Беларусь в 2023 г.***

Метеорологические условия, сложившиеся в течение 2023 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 в апреле и в 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.

Следует отметить, что в 2023 г. мощные трансграничные переносы пыли Сахары на дальние расстояния не отмечались.

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, как и в предыдущие годы, 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.

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 обычно непродолжительны.

### **Состояние атмосферного воздуха городов**

Результаты наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2023 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.

В 2023 г. в список «проблемных» районов включены 10 районов в 5 городах (гг. Гомель (1 район), Могилев (4 района), Жлобин (1 район), Минск (2 района) и Новополоцк (2 района)).

В воздухе г. Могилев проблемы с качеством воздуха наблюдались в 4 районах: в районе дома № 10 по улице Первомайской, в районах ул. Каштановая, 5 и ул. Мовчанского, 4 среднегодовые концентрации азота диоксида превышали норматив ПДК в 2,1, 1,3 и 1,1 раза соответственно; в пер. Крупской, в районе дома № 5 доля дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 в 2023 г. составляла 15,8 %. В г. Гомель в районе ул. Барыкина, 319 наблюдался высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ10: среднегодовая концентрация ТЧ10 превышала норматив ПДК в 1,1 раза, также в 30,9 % измерений фиксировались превышения норматива ПДК, эпизодически отмечался рост концентраций углерод оксида. В воздухе г. Жлобин в районе ул. Пригородная, д. 12 среднегодовая концентрация ТЧ2,5 превышала норматив ПДК в 1,2 раза, азота диоксида – в 1,6 раза. В г. Минск в районе ул. Богдановича, 254 и на пересечении ул. Щорса и ул. Грушевская средние за год концентрация азота диоксида превышали норматив ПДК в 1,3 и 1,1 раза соответственно. В г. Новополоцк в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная и 8-ом микрорайоне средние за год концентрация азота диоксида превышали норматив ПДК в 1,6 и 1,4 раза соответственно.

В июне-августе 2023 г. наиболее высокое содержание формальдегида отмечено в воздухе гг. Пинск, Полоцк, Бобруйск и Брест. В других городах уровень загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом был ниже. Превышения нормативов ПДК по формальдегиду зафиксированы в воздухе 12 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 железобетонных изделий, предприятия теплоэнергетики и автотранспорт.

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам наблюдений, состояние атмосферного воздуха в 2023 г. оценивалось как стабильно хорошее.

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В течение 2023 г. концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе углерод оксида по сравнению с 2022 г. существенно не изменилось. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе углерод оксида отмечено в июле и августе, самый низкий уровень наблюдался в январе. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида была существенно ниже норматива ПДК и составляла 0,2 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.

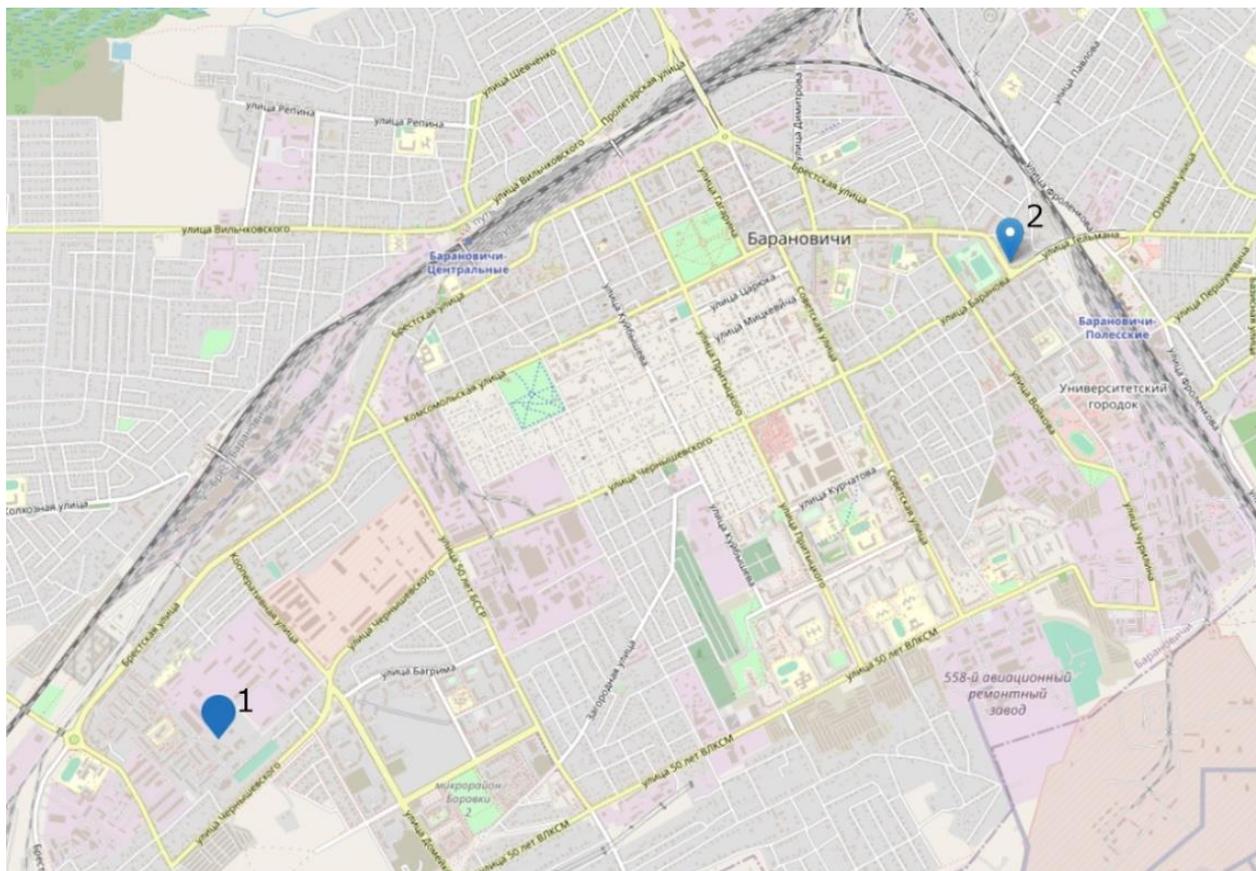


Рисунок 4.1 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Барановичи

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации в воздухе кадмия, свинца и бенз(а)пирена были ниже пределов обнаружения.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** С 2019 г. по 2022 г. наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом, в 2023 г. содержание углерод оксида незначительно возросло по сравнению с 2022 г., однако по сравнению с 2019 г. было ниже на 7 %. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) по сравнению с 2019 г. существенно не изменился.

#### 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.** В 2023 г. по сравнению с 2022 г. отмечено незначительное снижение содержания в воздухе углерод оксида и аммиака, наблюдалось некоторое увеличение концентрации азота диоксида и фенола. Ухудшение качества воздуха в летний период было связано с повышенным содержанием формальдегида.

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. содержание углерод оксида существенно не изменилось, азота диоксида – увеличилось в 1,6 раза. Максимальные из разовых концентраций углерод оксида и азота диоксида составляли 0,2 ПДК. В годовом ходе самый высокий уровень содержания в воздухе углерод оксида отмечен в декабре, азота диоксида – в августе. Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже предела обнаружения. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды

январь-май и сентябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже пределов обнаружения.

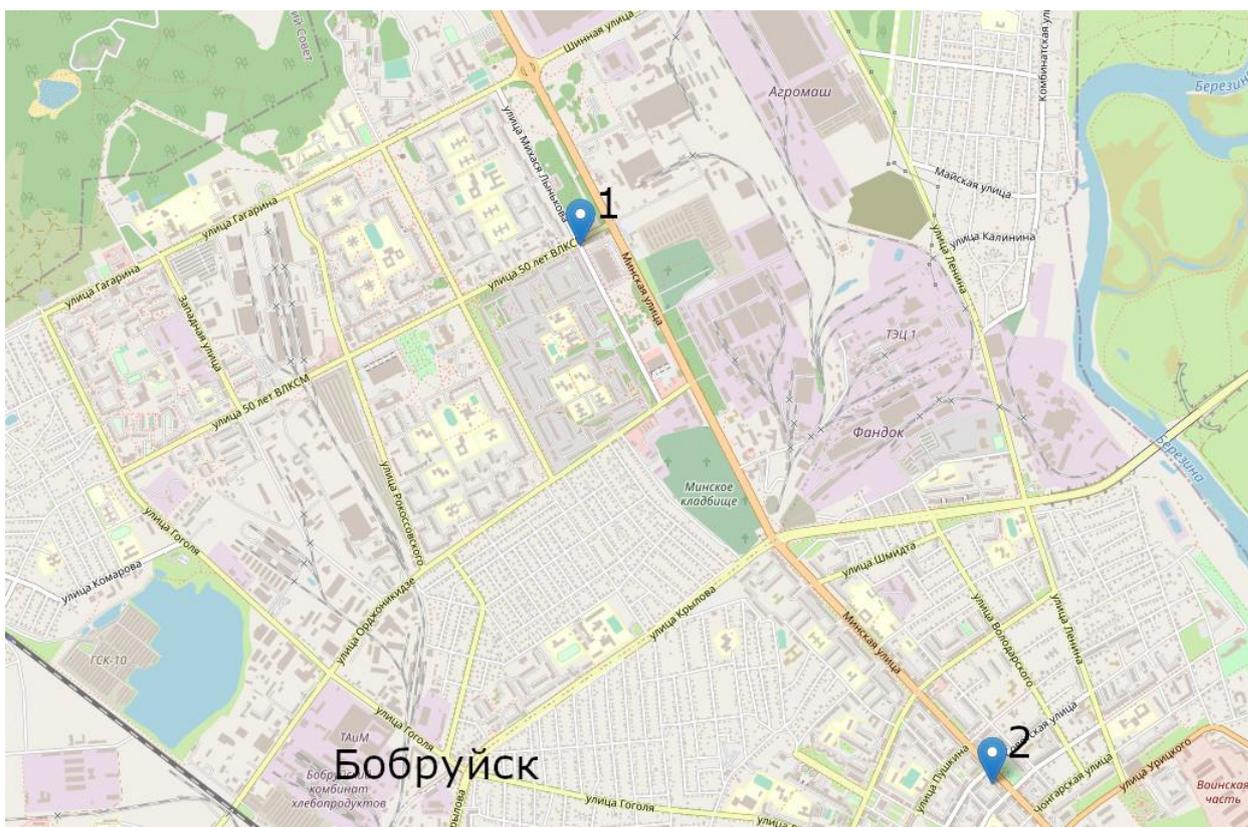


Рисунок 4.2 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Бобруйск

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе аммиака в 2023 г. снизилось на 19 %, фенола – незначительно увеличилось. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,5 ПДК, аммиака – 0,3 ПДК, бензола – 0,2 ПДК, стирола, ксилолов, толуола и этилбензола – 0,1 ПДК.

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом в летний период 2023 г. был ниже в 1,7 раза. Средние за летний период 2023 г. концентрации формальдегида в городах Республики Беларусь отображены на рисунке 4.3, из которого видно, что г. Бобруйск входит в перечень городов с наиболее высоким содержанием формальдегида. В воздухе г. Бобруйск были зафиксированы 4 случая превышения максимальной разовой ПДК (в 1,03-1,1 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 июле-августе. Увеличение уровня загрязнения воздуха бензолом отмечено в январе и августе, ксилолом – в периоды апрель-июнь и август-сентябрь, а самый низкий уровень загрязнения указанными веществами был отмечен в ноябре-декабре. Сезонные изменения концентраций других специфических загрязняющих веществ не имели ярко выраженного характера.

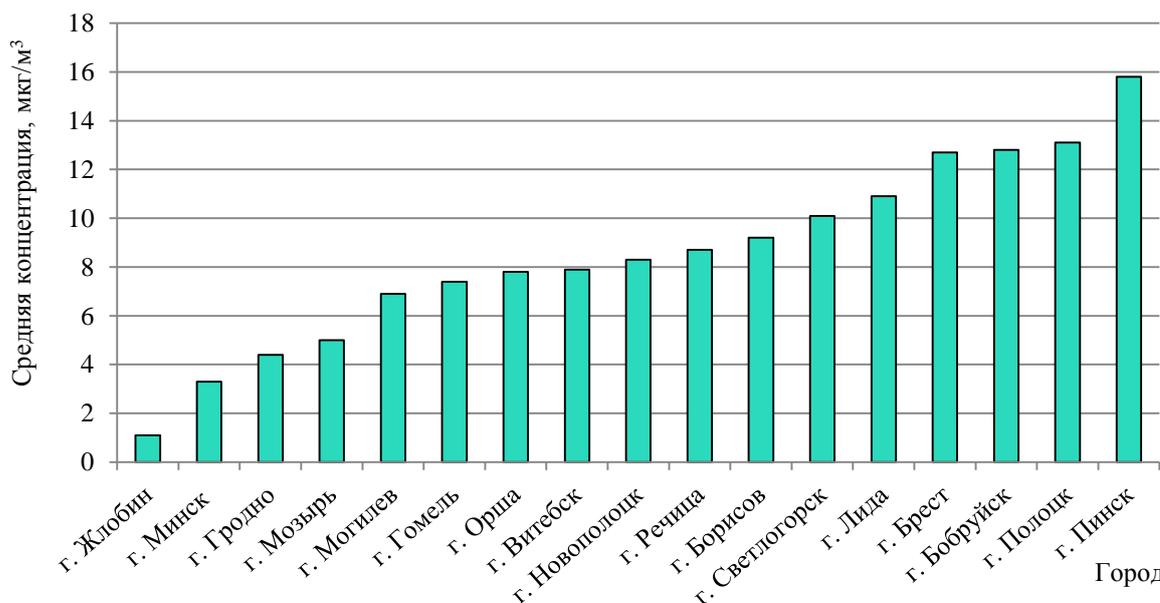


Рисунок 4.3 – Средние концентрации формальдегида в городах Республики Беларусь в июне-августе 2023 г.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации в воздухе свинца, кадмия, как и в 2022 г., были ниже пределов обнаружения. По сравнению с 2022 г. незначительно возросло содержание бенз(а)пирена в воздухе, но его уровень по-прежнему сохраняется низким. Средняя концентрация бенз(а)пирена составляла  $0,2 \text{ нг/м}^3$ , максимальная концентрация зафиксирована в декабре ( $0,7 \text{ нг/м}^3$ ).

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом и аммиаком, за пятилетний период содержание углерод оксида снизилось на 55 %, аммиака – на 52 %. Среднегодовые концентрации азота диоксида и фенола в период с 2019 г. по 2022 г. имели тенденцию к снижению, однако в 2023 г. наблюдается некоторое увеличение уровня загрязнения воздуха указанных веществ по сравнению с 2022 г.

#### 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 2022 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) существенно не изменился. В 92 % проанализированных проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже 0,5 ПДК. Увеличение содержания в воздухе твердых частиц от 0,6 до 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 мае-августе.

Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,2 ПДК, азота диоксида – 0,1 ПДК. По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе углерод оксида существенно не изменилось. Среднегодовая концентрация азота диоксида по сравнению с 2022 г. увеличилась на 17 %. В годовом ходе максимальное содержание

азота диоксида наблюдалось в июне, углерод оксида – в августе. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

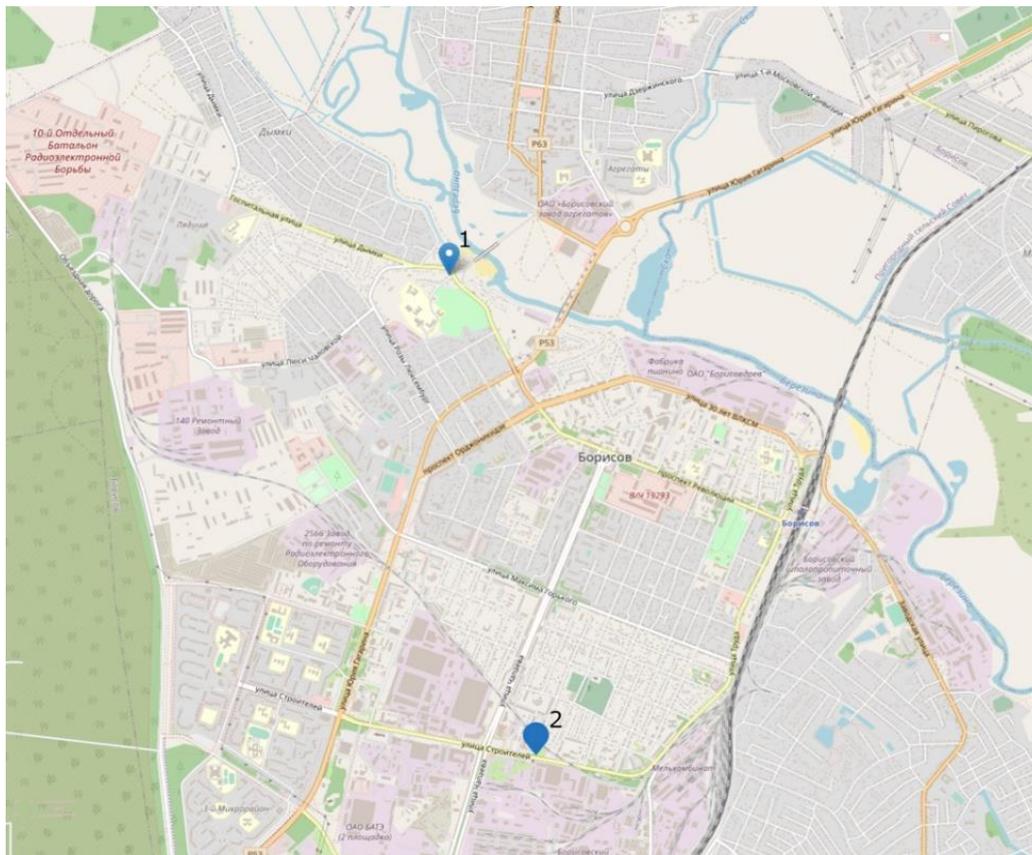


Рисунок 4.4 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Борисов

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Наблюдения за содержанием формальдегида проводились только в летний период. Содержание в воздухе формальдегида сохранилось на уровне 2022 г. В годовом ходе максимальное содержание фенола наблюдалось в период май-август. Максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,4 ПДК, фенола – 0,3 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 незначительно снизилось по сравнению с 2022 г. Максимальная концентрация свинца зафиксирована в январе и составляла 0,056 мкг/м<sup>3</sup>.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** За пятилетний период максимальная концентрация углерод оксида отмечена в 2021 г. С 2021 г. наблюдается динамика снижения содержания в воздухе углерод оксида. С 2019 по 2022 гг. динамика изменения содержания азота диоксида достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют, в 2023 г. наблюдается некоторое увеличение содержания азота диоксида. Содержание в воздухе фенола 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.

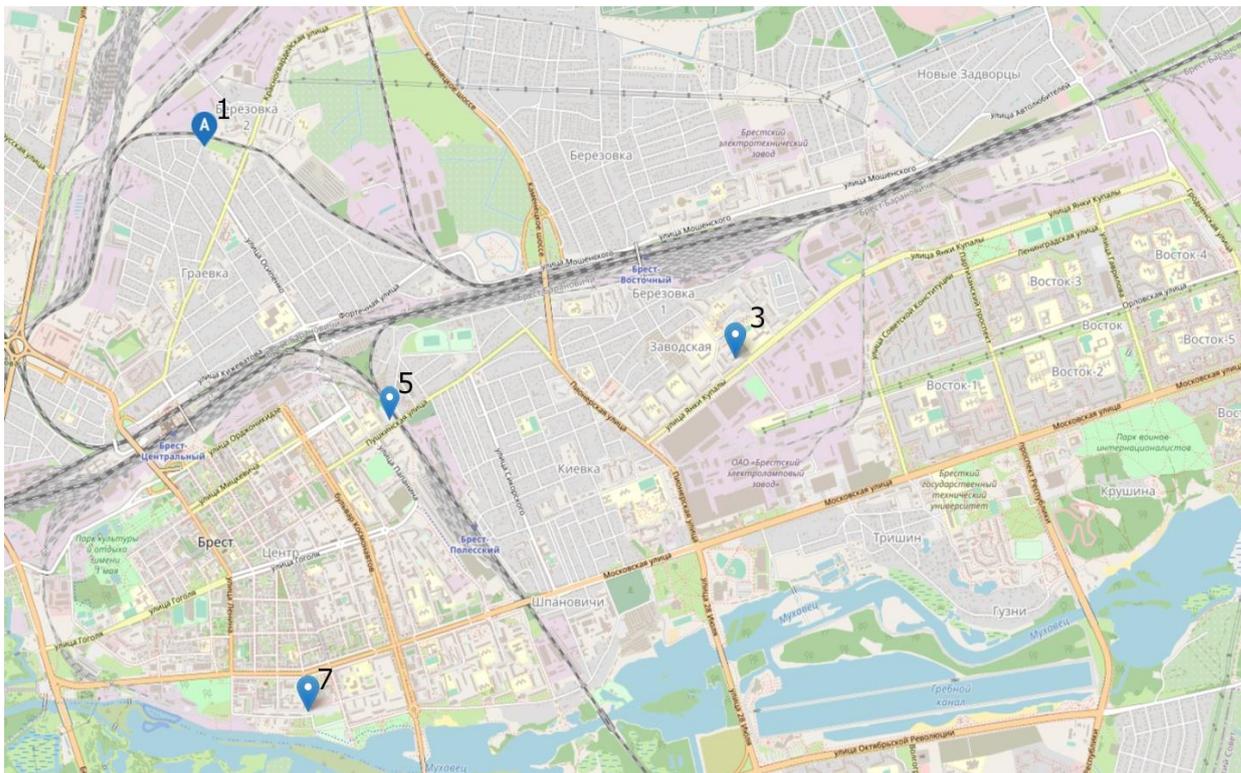


Рисунок 4.5 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Брест

**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 2023 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. 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 0,7 ПДК, углерод оксида – 0,5 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК. По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха азота оксидом снизился в 4,5 раза, серы диоксидом – на 25 %, азота диоксидом – на 20 %, углерод оксидом – на 18 %. Содержание в воздухе азота оксида, как и в 2022 г., было существенно ниже норматива ПДК. Превышения среднесуточных ПДК и максимальных разовых ПДК по серы диоксиду, азота оксиду, азота диоксиду и углерод оксиду не зафиксированы. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация серы диоксида была выше в 9,7 раза, углерод оксида – в 2,2 раза.

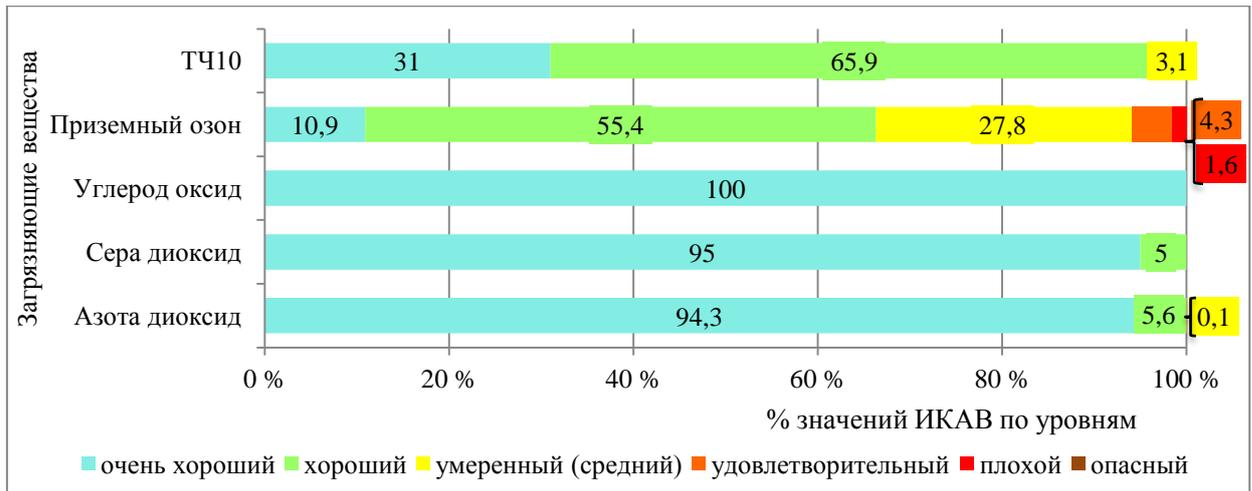


Рисунок 4.6 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Брест (район ул. Северная, д. 75)

В районах станций с дискретным режимом отбора проб воздуха концентрации азота диоксида в 98,6 % проанализированных проб были ниже 0,5 ПДК. По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом снизился на 22 %, азота диоксидом – на 20 %. В 2023 г. превышения нормативов ПДК по указанным загрязняющим веществам не наблюдались. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида была на уровне ПДК, углерод оксида составляла 0,5 ПДК.

В 2023 г. зафиксирован 31 день с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 (большая часть из которых наблюдалась в периоды с относительно длительным отсутствием осадков). Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 25 мая и составляла 1,8 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,2 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация ТЧ10 была выше в 2,5 раза.

В 77,7 % проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже 0,5 ПДК. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц была на уровне ПДК. По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе твердых частиц существенно не изменилось.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе аммиака снизилось на 31 %. В 99,7 % проб концентрации аммиака были ниже 0,5 ПДК. В 2023 г., как и в предыдущие годы, в теплый период года уровень загрязнения воздуха аммиаком был выше, чем в холодный период (рисунок 4.7).

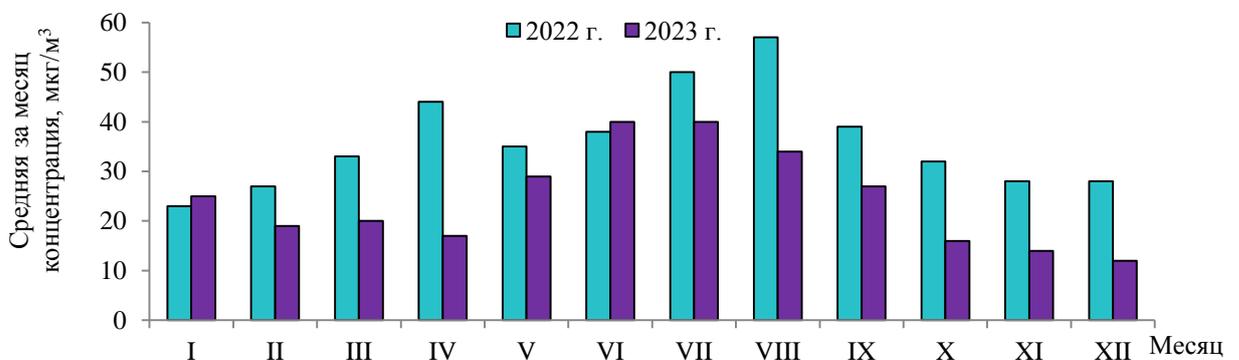


Рисунок 4.7 – Внутригодовое распределение концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Брест. 2022 – 2023 гг.

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 2022 г. содержание формальдегида в целом по городу снизилось на 15 %. Среди районов города, где проводятся наблюдения за качеством атмосферного воздуха, самый высокий уровень загрязнения воздуха формальдегидом отмечен в районе ул. Янки Купалы (рисунок 4.8). Доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК в районе ул. Янки Купалы составляла 9,5 %, в районе ул. 17 Сентября – 3,4 %, в районе ул. Баррикадная – 0,6 %. Также в районе ул. 17 Сентября среднесуточные концентрации формальдегида превышали норматив ПДК в 1,1-2,6 раза в течение 21 дня. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Янки Купалы достигала 2,1 ПДК (19 июня), в районе ул. 17 Сентября – 1,8 ПДК (4 июля). 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 1,1 ПДК (7 июня).

Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

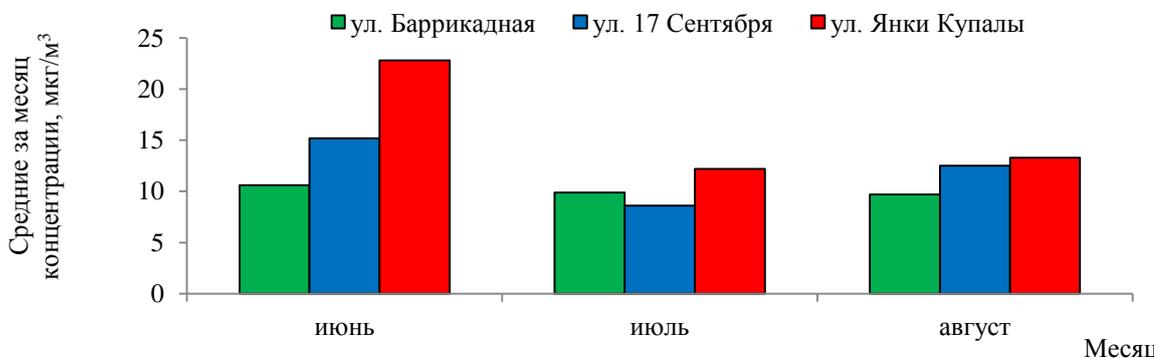


Рисунок 4.8 – Средние за месяц концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Брест, мкг/м<sup>3</sup>, июнь-август 2023 г.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 63 мкг/м<sup>3</sup> и была на 17 % выше, чем в 2022 г. (в 2022 г. составляла 54 мкг/м<sup>3</sup>). Среднесуточные концентрации превышали норматив ПДК в 2023 г. в течение 33 дней (в 2022 г. – 16 дней). В годовом ходе увеличение загрязнения воздуха приземным озоном отмечено в апреле-августе. «Пик» загрязнения воздуха приземным озоном наблюдался в августе, в этот период и зафиксировано наибольшее количество превышений норматива ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 6 августа и составляла 2,2 ПДК. Также фиксировались превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 1-часового периода – 185 случаев (до 1,5 ПДК) и 8-часового периода – 54 случая (до 1,8 ПДК). В октябре-ноябре содержание в воздухе приземного озона существенно снизилось. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2023 г. средняя концентрация приземного озона была на таком же уровне.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации свинца были преимущественно ниже пределов обнаружения. По сравнению с 2022 г. средний уровень содержания свинца в воздухе незначительно возрос. Концентрации кадмия в 71 % измерений были ниже предела обнаружения. По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе кадмия незначительно увеличилось и по-прежнему осталось на низком уровне. Средняя за этот период концентрация бенз(а)пирена составляла 2,8 нг/м<sup>3</sup> и была выше, чем в других городах республики.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Наблюдается тенденция снижения концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и азота диоксида. Средняя концентрация твердых частиц в 2023 г. по сравнению с 2019 г.

снизилась на 42 %, азота диоксида – в 2,3 раза. С 2020 г. наблюдается динамика снижения содержания в воздухе углерод оксида. С 2019 г. по 2022 г. наблюдается тенденция к увеличению уровня загрязнения воздуха аммиаком, в 2023 г. – снижение средней концентрации аммиака.

#### 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).

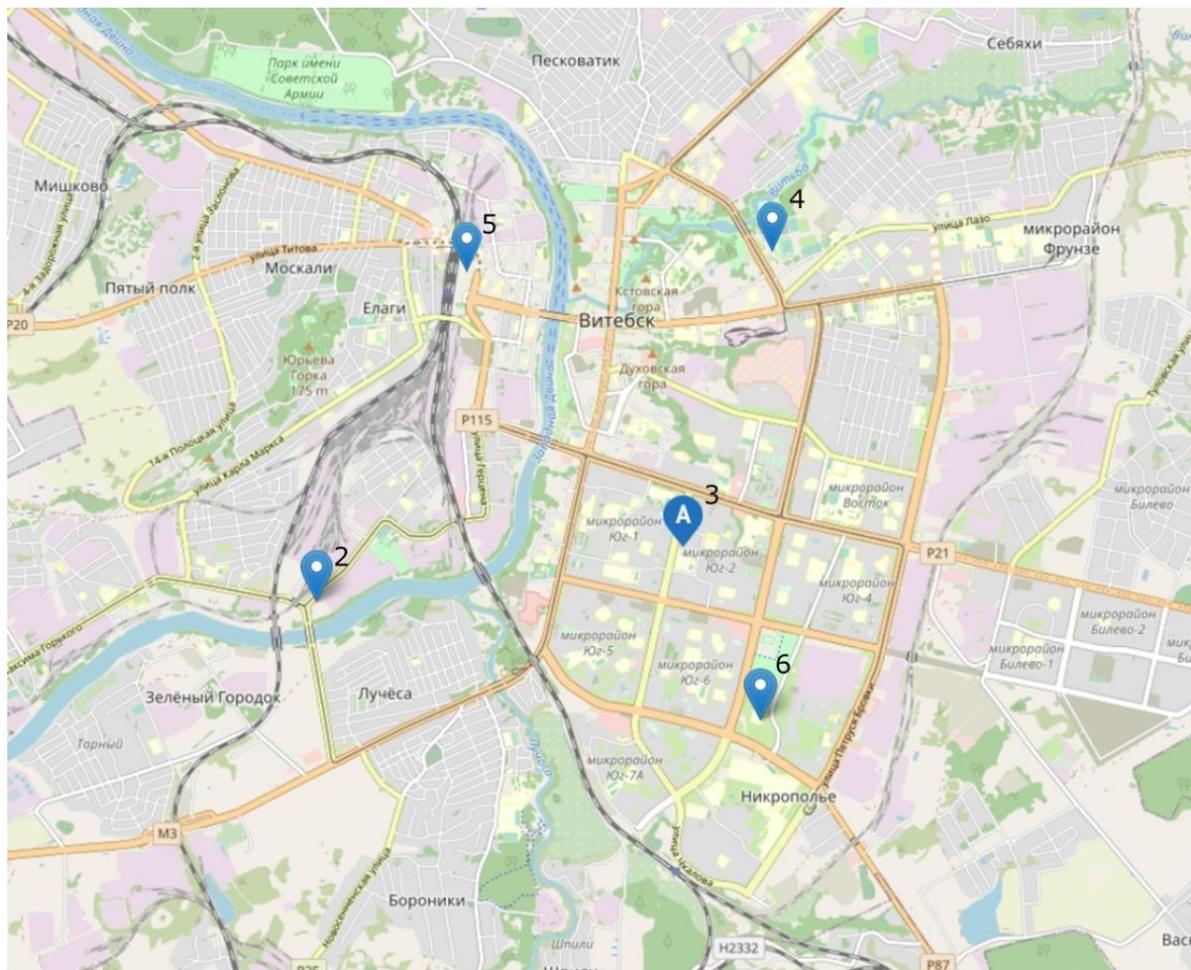


Рисунок 4.9 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Витебск

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 2022 г. существенно не изменился.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2023 г. оценивался, в основном, как очень хороший, хороший и умеренный, периоды с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.10).

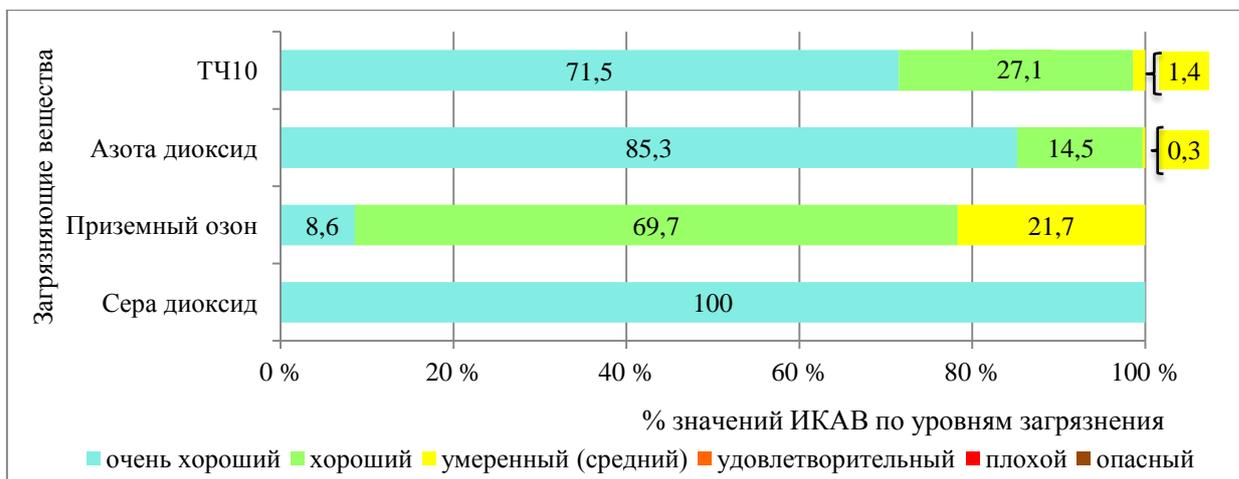


Рисунок 4.10 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Витебск (район ул. Чкалова у дома 14)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В районах станций с дискретным режимом отбора проб воздуха по сравнению с 2022 г. в целом по городу уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и азота диоксидом существенно не изменился, углерод оксидом – снизился на 22 %.

Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и азота диоксида были на уровне ПДК, углерод оксида составляла 0,6 ПДК. В годовом ходе максимальное содержание твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерод оксида наблюдалось в сентябре, азота диоксида – в феврале-марте.

По данным непрерывных измерений на автоматической станции в 2023 г. содержание в воздухе серы диоксида сохранялось на уровне предыдущего года. 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 2023 г. концентрация серы диоксида была на таком же уровне.

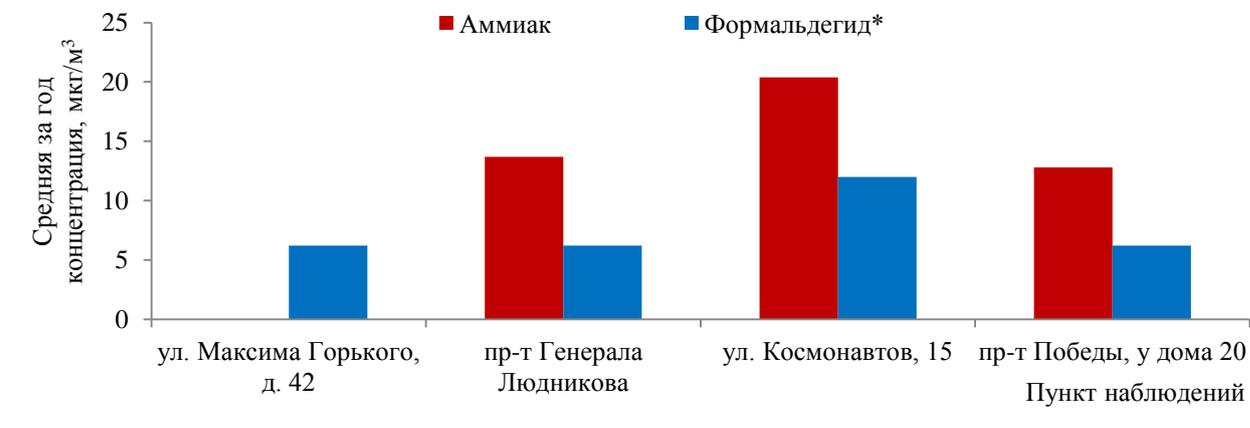
В 2023 г. зафиксировано 11 дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10. Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 11 апреля и составляла 1,5 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,2 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация ТЧ10 была выше в 1,5 раза.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком снизился в 2,5 раза, формальдегидом – возрос в 1,5 раза, фенолом – не изменился и сохранился очень низким. Максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 0,7 ПДК, фенола – 0,5 ПДК.

Наблюдения за содержанием формальдегида проводились только в летний период. В 82,3 % проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Наиболее высокий уровень загрязнения воздуха формальдегидом был отмечен в августе. В целом по городу зафиксировано 19 случаев превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду, преобладающая часть из которых в районе ул. Космонавтов, 15. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Космонавтов, 15 составляла 1,6 ПДК, ул. Максима Горького, д. 42 – 1,5 ПДК, в районе пр-та Победы, у дома 20 – 1,4 ПДК, пр-та Генерала Людникова – 1,1 ПДК. Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Космонавтов, 15 превышали норматив ПДК в 1,3-2,8 раза в течение 20 дней, в районе пр-та Генерала Людникова – в 1,3-1,8 раза в течение 5 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).



\* Наблюдения проводились только в летний период.

Рисунок 4.11 – Средние за 2023 г. концентрации специфических загрязняющих веществ (аммиака и формальдегида) в атмосферном воздухе в г. Витебск, мкг/м<sup>3</sup>

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации кадмия в течение года были ниже предела обнаружения. Концентрации свинца в 92 % случаев были ниже предела обнаружения. По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе свинца незначительно снизилось. Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный период (январь-март, октябрь-декабрь). Минимальное содержание бенз(а)пирена (0,5 нг/м<sup>3</sup>) зафиксировано в октябре, максимальное (1,0 нг/м<sup>3</sup>) – в феврале. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена в указанном районе по сравнению с 2022 г. незначительно снизилась.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона в 2023 г. составляла 54 мкг/м<sup>3</sup> (в 2022 г. – 50 мкг/м<sup>3</sup>). Среднесуточные концентрации превышали норматив ПДК в 2023 г. в течение 11 дней (в 2022 г. – 1 дня). Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 20 апреля и составляла 1,2 ПДК. Превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 1-часового и 8-часового периодов не зафиксированы. В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном наблюдался в марте-мае и связан с притоком озона из стратосферы. (рисунок 4.12). В октябре-декабре наблюдалось снижение содержания в воздухе приземного озона. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация приземного озона была ниже в 1,1 раза.

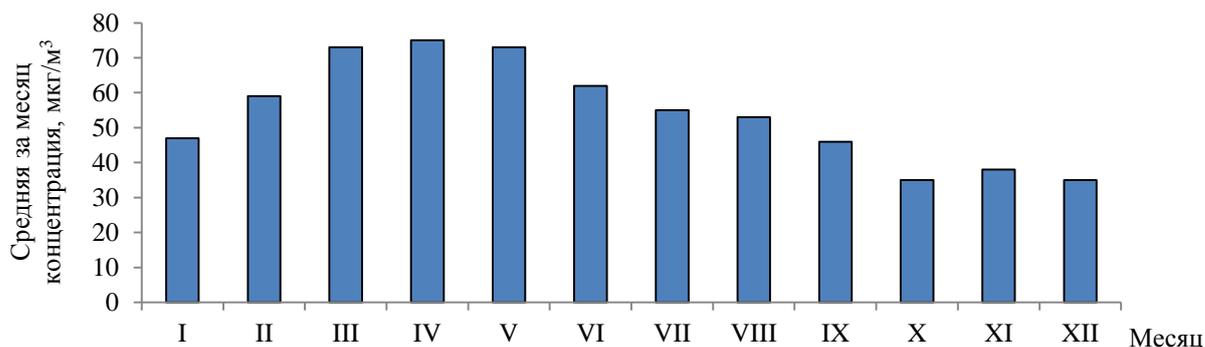


Рисунок 4.12 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций приземного озона в атмосферном воздухе г. Витебск, 2023 г.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** За пятилетний период увеличение содержания в воздухе углерод оксида наблюдалось с 2019 г. по 2020 г., с 2020 г. по 2023 г. отмечена тенденция к снижению его содержания в воздухе. За анализируемые пять лет наметилась устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе азота диоксида (в 2023 г. по сравнению с 2019 г. уровень загрязнения снизился на 29 %). Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) оставался стабильно низким. Отмечено снижение и стабилизация содержания в воздухе фенола. В период с 2019 г. по 2022 г. наблюдалась динамика увеличения содержания аммиака, в 2023 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком снизился и был самым низким за весь период.

#### 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 2023 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.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2023 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, приземного озона и азота диоксида (рисунок 4.14).

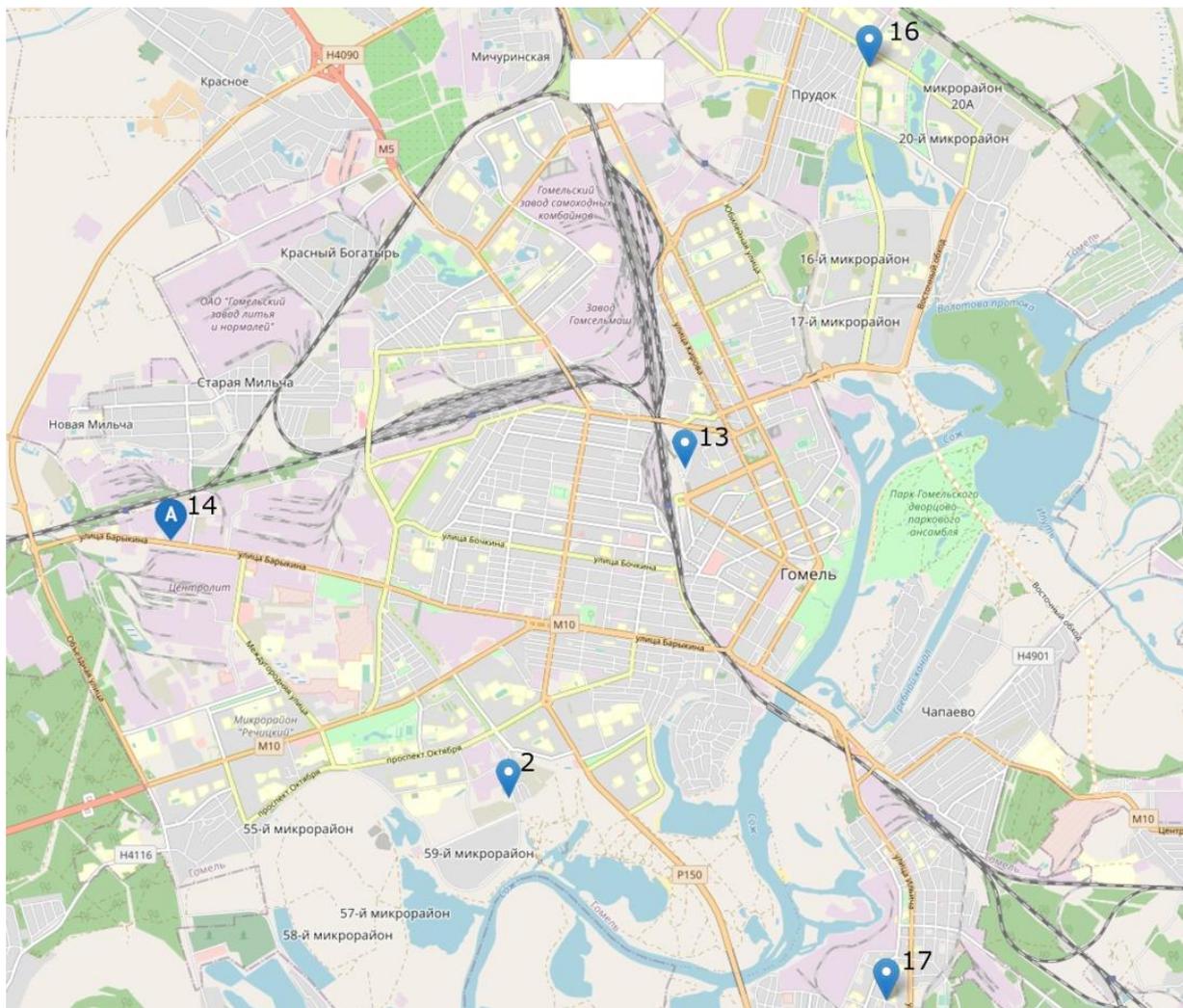


Рисунок 4.13 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гомель

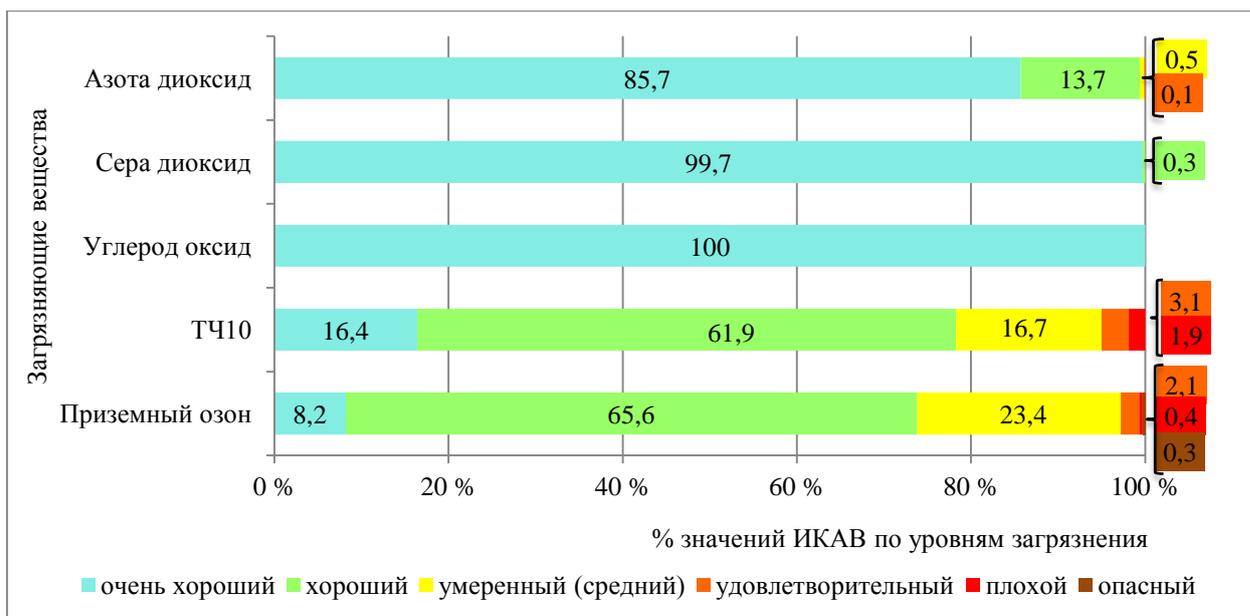


Рисунок 4.14 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Гомель (район ул. Барыкина, 319)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений, в районе ул. Барыкина, 319 по сравнению с 2022 г. уровень загрязнения

воздуха азота оксидом снизился на 36 %, углерод оксидом – на 22 %, серы диоксидом и азота диоксидом – остался таким же. Среднегодовая концентрация серы диоксида, углерод оксида и азота диоксида составляла 0,5 ПДК, азота оксида – менее 0,1 ПДК. Превышения среднесуточных ПДК по указанным загрязняющим веществам не зафиксированы.

По сравнению с предыдущим 2022 г. среднемесячные концентрации углерод оксида практически на протяжении всего 2023 г. были ниже (рисунок 4.15). Вместе с тем случаи превышения максимально разовой ПДК по углерод оксиду фиксировались в феврале, мае, июне, июле, августе, октябре, ноябре и декабре, а по азоту диоксиду в сентябре и октябре. Продолжительность периодов с превышениями максимально разовой ПДК по углерод оксиду за весь 2023 г. составляла 6 часов (в 2022 г. – 15 часов), по азоту диоксиду – 2 ч. 20 мин. Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 1,8 ПДК (3 мая), азота диоксида – 1,2 ПДК (21 сентября), азота оксида – 0,5 ПДК, серы диоксида – 0,4 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация серы диоксида была выше в 7,6 раза, углерод оксида – в 2 раза.

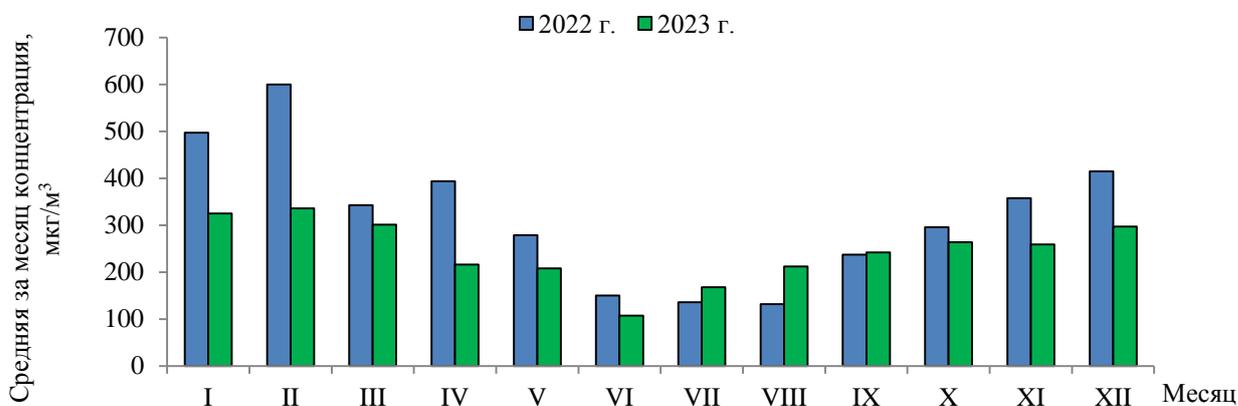


Рисунок 4.15 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерод оксида в атмосферном воздухе г. Гомель (район ул. Барыкина, 319), 2022 – 2023 гг.

В районах пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха превышения нормативов ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), углерод оксиду и азота диоксиду не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,9 ПДК, азота диоксида – 0,6 ПДК, углерод оксида – 0,5 ПДК.

Наблюдения за содержанием ТЧ10 проводились в районе ул. Барыкина, 319. Среднегодовая концентрация ТЧ10 превышала норматив ПДК в 1,1 раза (в 2022 г. составляла 0,8 ПДК). Следует отметить, что по сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ10 возрос в 1,4 раза. По результатам измерений, доля дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК составляла 30,9 % и была больше, чем в прошлом году (в 2022 г. – 13,5 %).

В 2023 г. зафиксированы 100 дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 (большая часть из которых наблюдалась в периоды с относительно длительным отсутствием осадков). В годовом ходе существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ10 наблюдалось в августе, а также в период март-май (рисунок 4.16). Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 18 мая и достигала 3,9 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 4,7 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений

на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация ТЧ10 была выше в 3,9 раза.

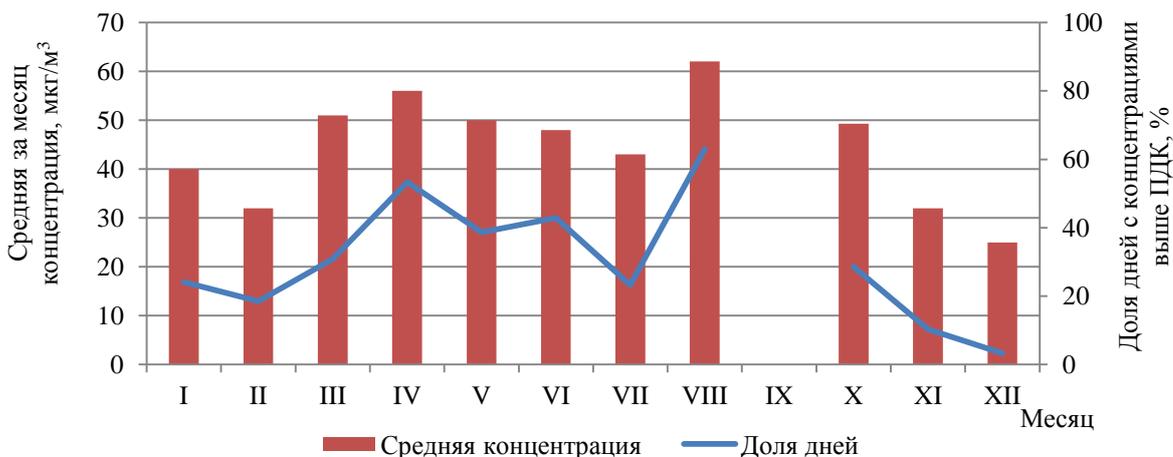


Рисунок 4.16 – Средние за месяц концентрации ТЧ10 и доля дней с концентрациями выше ПДК в г. Гомель (район ул. Барыкина, 319) в 2023 г.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** В 2023 г. содержание в воздухе аммиака по сравнению с 2022 г. было выше на 15 %. Содержание в воздухе бензола и фенола было низким. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,3 ПДК, аммиака – 0,2 ПДК, бензола – 0,1 ПДК. Концентрации ацетона, гидрофторида, бутилацетата, ксилолов, толуола, этилацетата и этилбензола, как и в 2022 г., были ниже пределов обнаружения.

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2022 г. содержание в воздухе формальдегида существенно не изменилось.

Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Гомель был выше, чем в гг. Минск, Могилев и Гродно, но ниже, чем в гг. Брест и Витебск. В целом по городу доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК составляла 0,8 % (в 2022 г. – 3,0 %). 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. Курчатова, 9 достигала 1,4 ПДК (23 июня), ул. Карбышева, 10 – 1,3 ПДК (13 июля), в районе ул. Пионерская, 5 – 1,2 ПДК (13 июля), ул. Огоренко, 9 – 1,03 ПДК (9 июня). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Карбышева, 10 превышали норматив ПДК в 1,03-1,9 раза в течение 10 дней, в районе ул. Пионерская, 5 в 1,04-1,6 раза – в течение 6 дней.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 58 мкг/м<sup>3</sup> (в 2022 г. – 43 мкг/м<sup>3</sup>). Максимальное содержание в воздухе приземного озона отмечено в августе, минимальное – в декабре. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 28 августа и составляла 2,7 ПДК. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленного для 1-часового периода – 69 случаев (до 3,6 ПДК) и 8-часового периода – 29 случаев (до 3,0 ПДК). В октябре-декабре содержание в воздухе приземного озона существенно снизилось. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2023 г. средняя концентрация приземного озона была на таком же уровне.

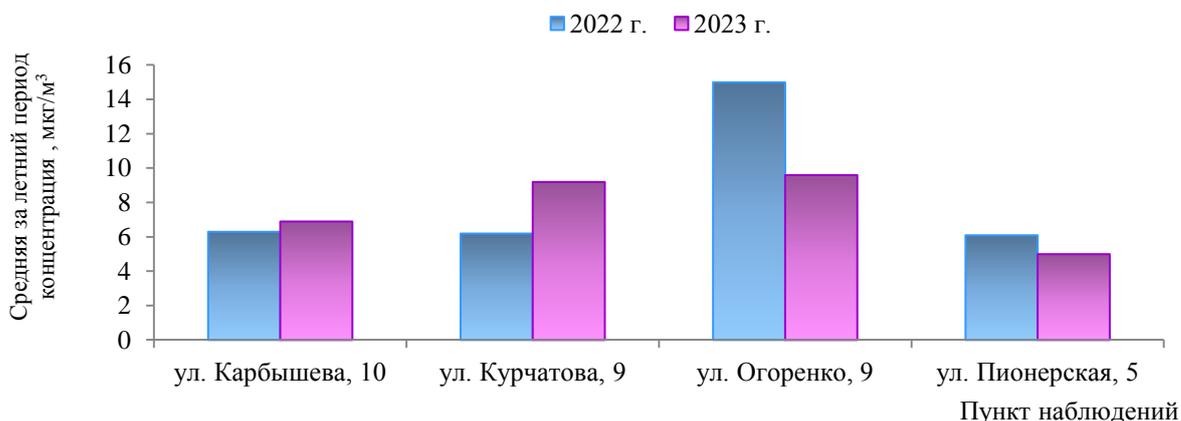


Рисунок 4.17 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Гомель, 2022 – 2023 гг.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе свинца сохранялось низким. По сравнению с 2022 г. средний уровень содержания свинца в воздухе незначительно снизился. Концентрации кадмия были ниже пределов обнаружения.

Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный период (январь-март, октябрь-декабрь). В районе ул. Барыкина, 319 минимальное содержание бенз(а)пирена ( $0,90 \text{ нг/м}^3$ ) зафиксировано в октябре, максимальное ( $3,09 \text{ нг/м}^3$ ) – в декабре. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена в указанном районе осталась на уровне аналогичного периода предыдущего года.

**«Проблемный» район.** Нестабильная экологическая обстановка по-прежнему наблюдалась в районе ул. Барыкина, 319. Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 выше ПДК составляла 30,9 %, а среднегодовая концентрация превышала норматив ПДК в 1,1 раза (рисунок 4.18), также в воздухе указанного района эпизодически на протяжении года отмечалось увеличение концентраций углерод оксида и азота диоксида сверх норматива ПДК.

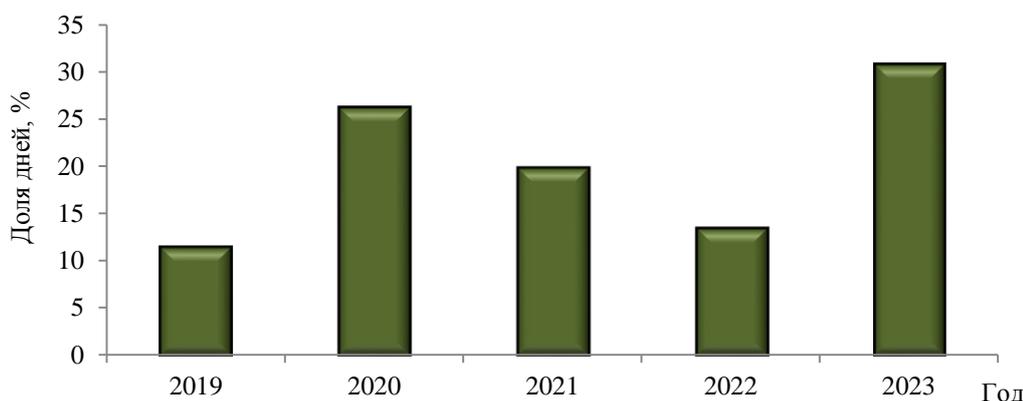


Рисунок 4.18 – Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 выше ПДК в воздухе г. Гомель (район ул. Барыкина, 319) в 2019 – 2023 гг.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Динамика изменения содержания твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) нестабильна: с 2019 г. по 2020 г. наблюдалось некоторое увеличение среднегодовых концентраций, в 2021 – 2022 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) снизился, в 2023 г. – возрос. С 2019 по 2022 гг. наблюдалась динамика роста концентраций углерод оксида, в 2023 г. – незначительное снижение уровня загрязнения воздуха углерод оксидом. Содержание в атмосферном воздухе фенола на протяжении пяти лет сохраняется низким. В период с

2019 г. по 2020 г. наблюдается снижение уровня загрязнения воздуха аммиаком и стабилизация, в 2023 г. – незначительное увеличение его содержания. За пятилетний период самое высокое содержание азота диоксида отмечено в 2020 г., средняя концентрация азота диоксида в 2023 г. по сравнению с 2019 г. существенно не изменилась.

### 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.

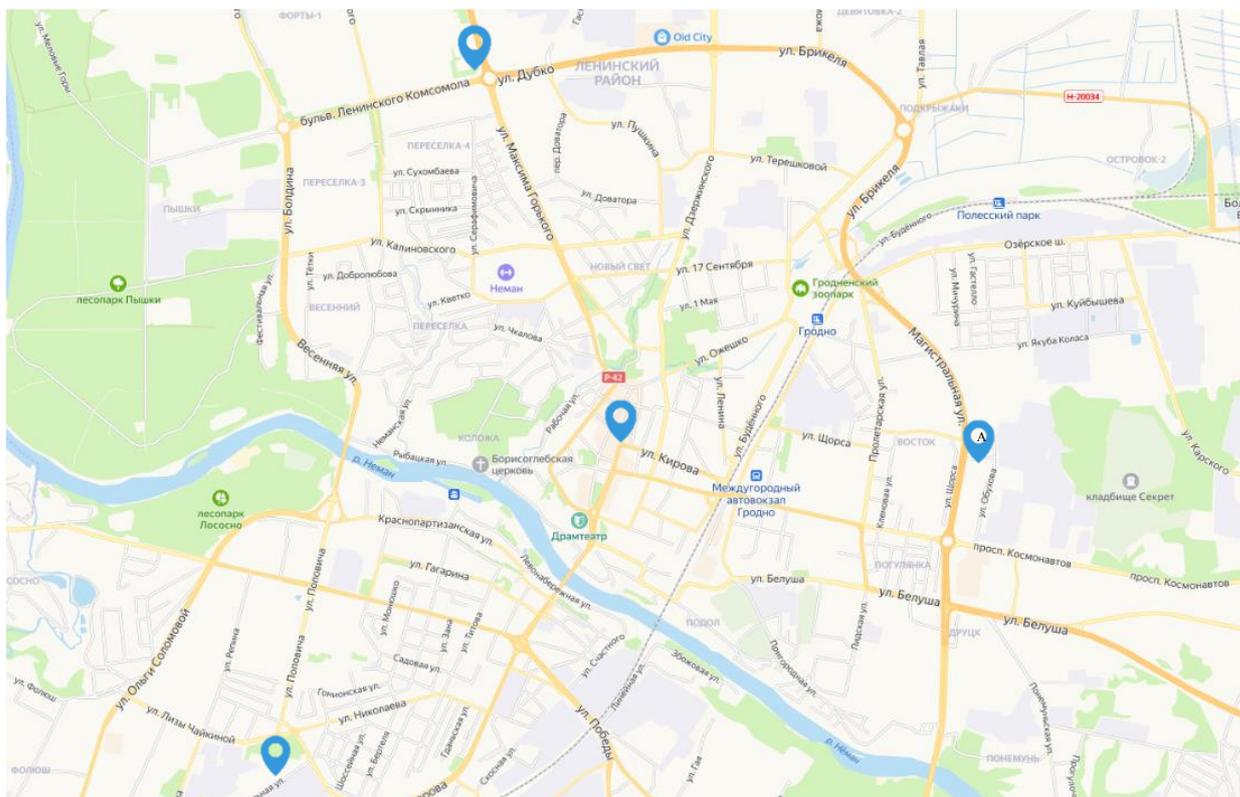


Рисунок 4.19 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гродно

**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 2023 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).

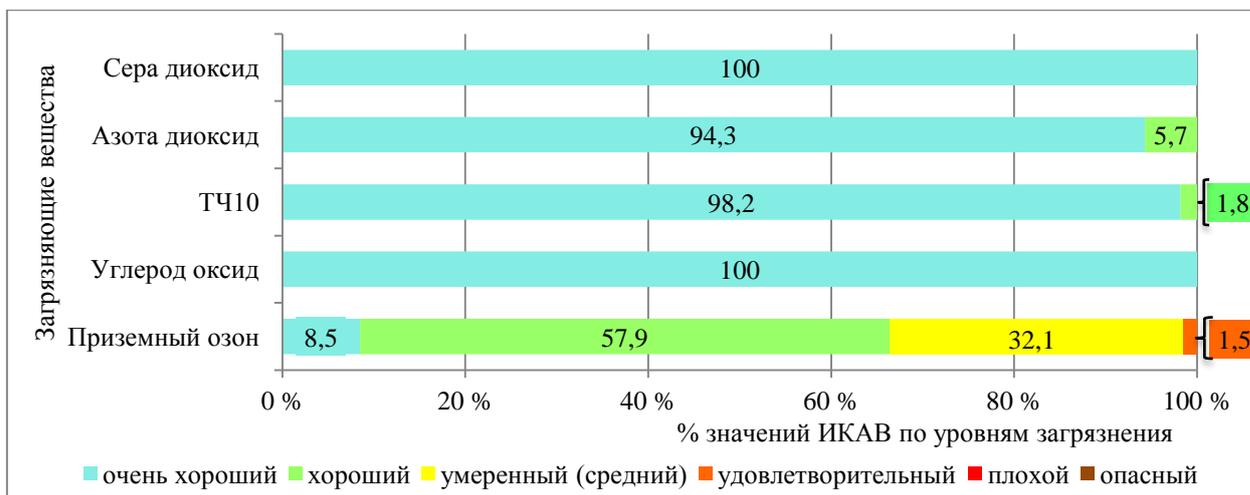


Рисунок 4.20 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Гродно (район ул. Обухова, 15)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений, в районе ул. Обухова, 15 по сравнению с 2022 г. содержание в воздухе серы диоксида уменьшилось в 2,9 раза, азота оксида – на 40 %, углерод оксида – на 20 %, азота диоксида – на 19 %. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,6 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК, серы диоксида – 0,2 ПДК, азота оксида – менее 0,1 ПДК. Превышения нормативов ПДК по данным веществам не наблюдались. В 2023 г. уровень загрязнения в воздухе ТЧ10 снизился на 23 % по сравнению с предыдущим годом. Превышения норматива ПДК по ТЧ10 не зафиксированы. Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,2 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация серы диоксида была выше в 3,1 раза, углерод оксида – выше в 2,7 раза, ТЧ10 – ниже в 1,5 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 содержание в воздухе азота диоксида, углерод оксида и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) по сравнению с 2022 г. существенно не изменилось. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,9 ПДК, азота диоксида – 0,8 ПДК, углерод оксида – 0,3 ПДК. Среднесуточные концентрации азота диоксида 4 февраля в районах б-р Ленинского комсомола, 9 и пл. Декабристов, 1 превышали норматив ПДК в 1,6 и 1,1 раза.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** В 2023 г. по сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом снизился на 27 %, аммиаком – на 14 %. Содержание в воздухе формальдегида было ниже, чем в гг. Брест, Витебск, Гомель и Могилев, но выше, чем в г. Минск. В 2023 г. в районе пл. Декабристов, 1 уровень загрязнения воздуха формальдегидом был чуть выше, чем в районах ул. Городничанская, 30 и б-ра Ленинского комсомола, 9, в предыдущем 2022 г. разница в уровне загрязнения была несущественной (рисунок 4.21). Доля проб с концентрациями формальдегида выше максимально разовой ПДК в целом по городу составляла 0,1 % и снизилась по сравнению с прошлым годом (в 2022 г. – 3,0 %). Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе пл. Декабристов, 1 составляла 1,2 ПДК (20 июня 2023 г.), в районах ул. Городничанская, 30 и б-ра Ленинского комсомола, 9 – 0,9 ПДК (14 июля и 27 июля соответственно). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе пл. Декабристов, 1 превышали норматив ПДК в 1,04-1,7 раза в течение 10 дней, в районе ул. Городничанская, 30 в 1,03-1,4 раза – в течение 5 дней, в районе б-ра Ленинского комсомола, 9 в 1,3 и 1,4 раза – в течение 2 дней.

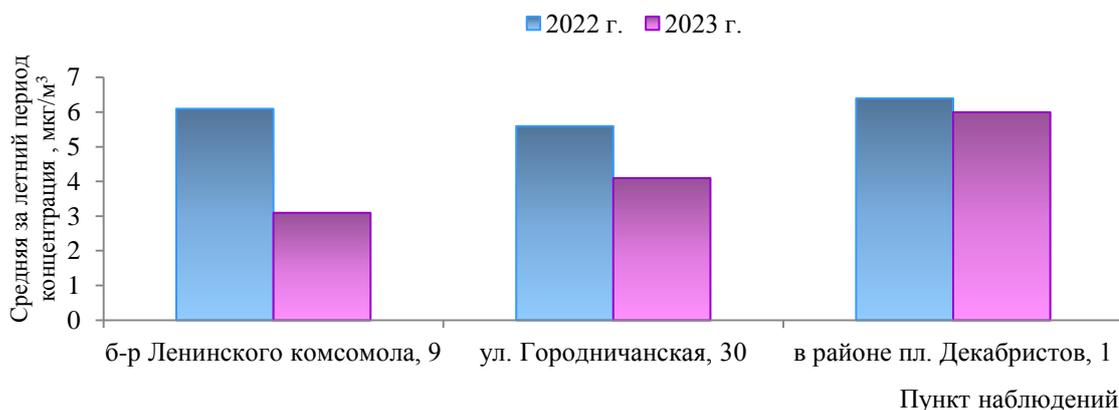


Рисунок 4.21 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Гродно, 2022 – 2023 гг.

Содержание в воздухе аммиака по сравнению с 2022 г. уменьшилось на 14 %. Превышения норматива ПДК в 2023 г. не зарегистрированы. Максимальные из разовых концентраций аммиака составляли 0,7 ПДК. Концентрации бензола, ксилолов и толуола были ниже пределов обнаружения.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла  $61 \text{ мкг/м}^3$  и была выше, чем в 2022 г. на 13 %. В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном отмечен в мае-июне. В 2023 г. среднесуточные концентрации приземного озона превышали норматив ПДК в течение 27 дней (в 2022 г. – в течение 9 дней). Превышения норматива ПДК фиксировались в период с апреля по сентябрь. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона зафиксирована 13 сентября и составляла 1,3 ПДК. Также фиксировались незначительные превышения норматива ПДК по приземному озону, установленного для 8-часового периода – 11 случаев (до 1,2 ПДК). Существенное снижение содержания приземного озона наблюдалось в ноябре-декабре. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2023 г. средняя концентрация приземного озона была на таком же уровне.

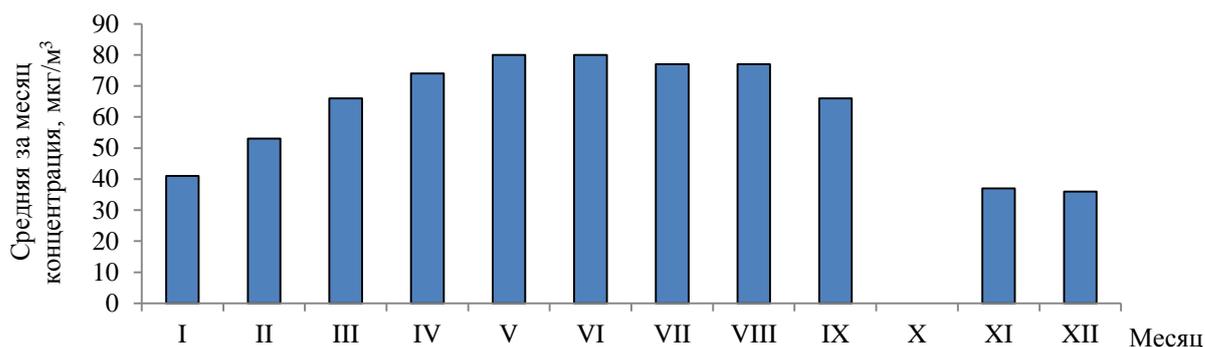


Рисунок 4.22 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций приземного озона в атмосферном воздухе г. Гродно, 2023 г.

**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  $0,36\text{-}0,94 \text{ нг/м}^3$ . Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена была несколько ниже, чем в 2022 г.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** С 2019 по 2020 гг. динамика изменения содержания углерод оксида стабильна, самое высокое содержание углерод оксида

отмечено в 2021 г., с 2022 г. наблюдается снижение 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 2019 г. по 2020 г. наблюдалась динамика роста концентраций аммиака, в последующий период отмечено снижение его содержания.

#### 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<sub>2,5</sub> и ТЧ<sub>10</sub> проводятся в непрерывном режиме, а наблюдения за другими загрязняющими веществами – в дискретном режиме (рисунок 4.23).

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.

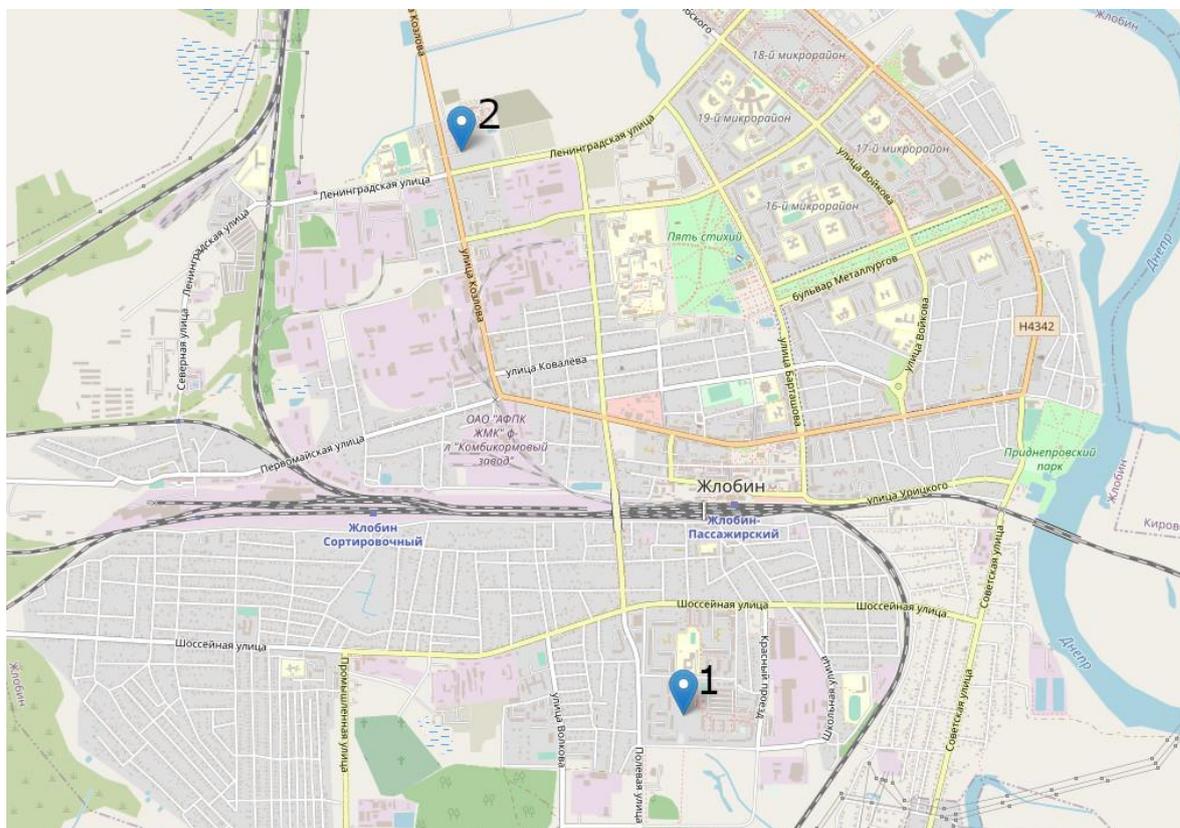


Рисунок 4.23 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Жлобин

**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<sub>2,5</sub>.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ по ТЧ<sub>2,5</sub> и ТЧ<sub>10</sub>, состояние воздуха в 2023 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна (рисунок 4.24).

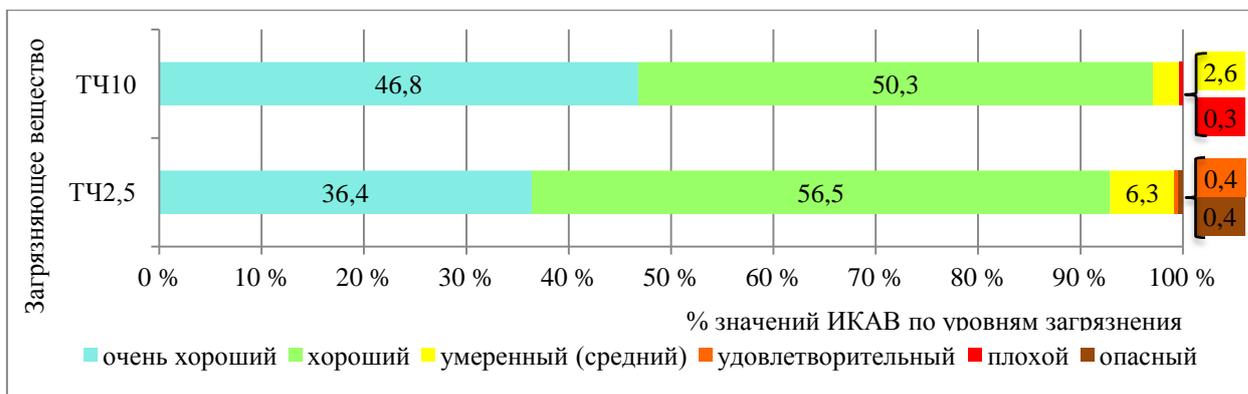


Рисунок 4.24 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Жлобин (район ул. Пригородная, д. 12)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 2023 г. содержание в воздухе углерод оксида, азота диоксида и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) по сравнению с 2022 г. существенно не изменилось. Превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам зафиксированы в м-не 3-й район (Жлобинское отделение «Охрана») – 2 случая (в 1,1 и 1,2 раза) и в районе ул. Пригородная, д. 12 – 3 случая (в 1,04-1,9 раза). Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 1,9 ПДК (9 октября 2023 г.). Превышения нормативов ПДК по углерод оксиду и серы диоксиду не зафиксированы.

В районе ул. Пригородная, д. 12 в 2023 г., как и в 2022 г., среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,6 раза. Превышения максимальной разовой ПДК по азота диоксиду не отмечены. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,6 ПДК, углерод оксида – 0,3 ПДК, серы диоксида – 0,1 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь.

В районе ул. Пригородная, д. 12 в непрерывном режиме измеряли концентрации ТЧ2,5 и ТЧ10. По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ2,5 снизился на 17 %, ТЧ10 – увеличился на 16 %.

Среднегодовая концентрация ТЧ2,5 превышала норматив ПДК в 1,2 раза (в 2022 г. – в 1,4 раза). В течение 2023 г. зарегистрировано 43 дня со среднесуточными концентрациями ТЧ2,5 выше норматива ПДК (что составляет 17,9 % от общего количества измерений). В годовом ходе самое высокое содержание ТЧ2,5 наблюдалось в августе-октябре. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ2,5 зафиксирована 6 октября и составляла 6,4 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ2,5 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 5,2 ПДК.

Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,5 ПДК. В 2023 г. среднесуточные концентрации ТЧ10 превышали норматив ПДК в течение 17 дней. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 зафиксирована 8 октября и составляла 3,4 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,5 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2023 г. средняя концентрация ТЧ10 была выше в 2,1 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, Светлогорск и Речица. Содержание формальдегида по сравнению 2022 г. снизилось в 4,8 раза. Случаев превышения нормативов ПДК по формальдегиду не зафиксировано. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пригородная, д. 12 составляла 0,7 ПДК, в м-не 3-й район – 0,5 ПДК.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе свинца сохранялось стабильно низким. Концентрации кадмия были ниже предела обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный сезон. По сравнению с 2022 г. средняя концентрация бенз(а)пирена снизилась на 12 %. Минимальное содержание в воздухе ( $1,54 \text{ нг/м}^3$ ) отмечено в октябре, максимальное ( $2,93 \text{ нг/м}^3$ ) – в январе. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена была несколько ниже, чем в 2022 г. 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 годы существует проблема загрязнения воздуха ТЧ<sub>2,5</sub> в районе ул. Пригородная, д. 12. Основным источником воздействия является Белорусский металлургический завод. В 2023 г. доля дней с концентрациями ТЧ<sub>2,5</sub> выше ПДК составляла 17,9 %, а среднегодовая концентрация превысила норматив ПДК в 1,2 раза. Также в указанном районе отмечен повышенный уровень загрязнения воздуха азота диоксидом: среднегодовая концентрация составила 1,6 ПДК.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). В период с 2020 г. по 2022 г. наблюдалась тенденция к увеличению содержания в атмосферном воздухе углерод оксида, в 2023 г. отмечено незначительное снижение содержания в воздухе углерод оксида. Динамика изменения среднегодовых концентраций азота диоксида неустойчива: в 2023 г. по сравнению с 2019 г. отмечено увеличение средней концентрации азота диоксида в 1,8 раза, самое высокое содержание азота диоксида за пятилетний период наблюдалось в 2021 г., самое низкое – в 2020 г. В 2021 – 2023 гг. отмечено увеличение содержания азота диоксида в 1,8-2,1 раза по отношению к 2019 – 2020 гг.

В период с 2019 г. по 2020 г. наблюдается увеличение среднегодовых концентраций ТЧ<sub>2,5</sub>. С 2020 г. по 2023 г. отмечена устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха ТЧ<sub>2,5</sub> (рисунок 4.25).



Рисунок 4.25 – Средние за год концентрации ТЧ<sub>2,5</sub> и доля дней с концентрациями выше ПДК в воздухе г. Жлобин (район ул. Пригородная, д. 12) в 2019 – 2023 гг.

#### г. Лида

Мониторинг атмосферного воздуха г. Лида проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.26).

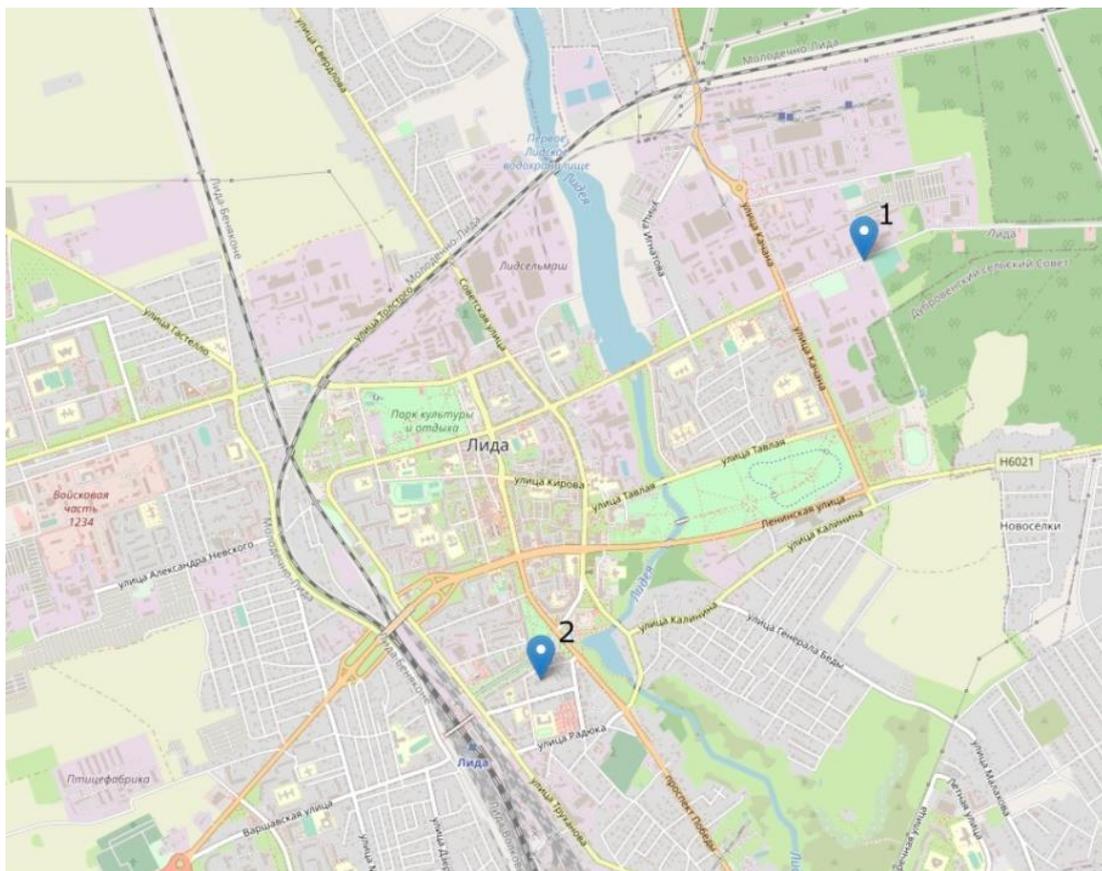


Рисунок 4.26 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Лида

**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 2022 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом увеличился в 1,8 раза, твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерод оксидом существенно не изменился. 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 – 0,3 ПДК, углерод оксида – 0,1 ПДК. В годовом ходе самый высокий уровень содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) отмечен в августе, азота диоксида – в период май-июнь. Сезонные изменения концентраций углерод оксида 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 2022 г. возрос на 22 %. Превышения норматива ПДК по формальдегиду не зафиксированы. Максимальные из разовых концентраций формальдегида составляли 0,8 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 2022 г. Концентрации бенз(а)пирена варьировались в диапазоне 0,2-0,5 нг/м<sup>3</sup>, что свидетельствует о низком его содержании. Концентрации свинца в 58 % случаев были ниже предела обнаружения. Концентрации кадмия были преимущественно ниже предела обнаружения.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** За пятилетний период наблюдалась устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом, по

сравнению с 2019 г. содержание углерод оксида в 2023 г. снизилось на 53 %. Динамика изменения содержания азота диоксида в 2019 – 2022 гг. достаточно стабильна, однако в 2023 г. наблюдается увеличение уровня загрязнения воздуха азота диоксидом. По сравнению с 2019 г. содержание азота диоксида в воздухе в 2023 г. увеличилось в 1,6 раза. Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2019 – 2020 гг. было существенно выше, чем в 2021 – 2023 гг. По сравнению с 2019 г. уровень содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2023 г. был ниже на 43 %.

#### 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 «Урочье» (рисунок 4.27).

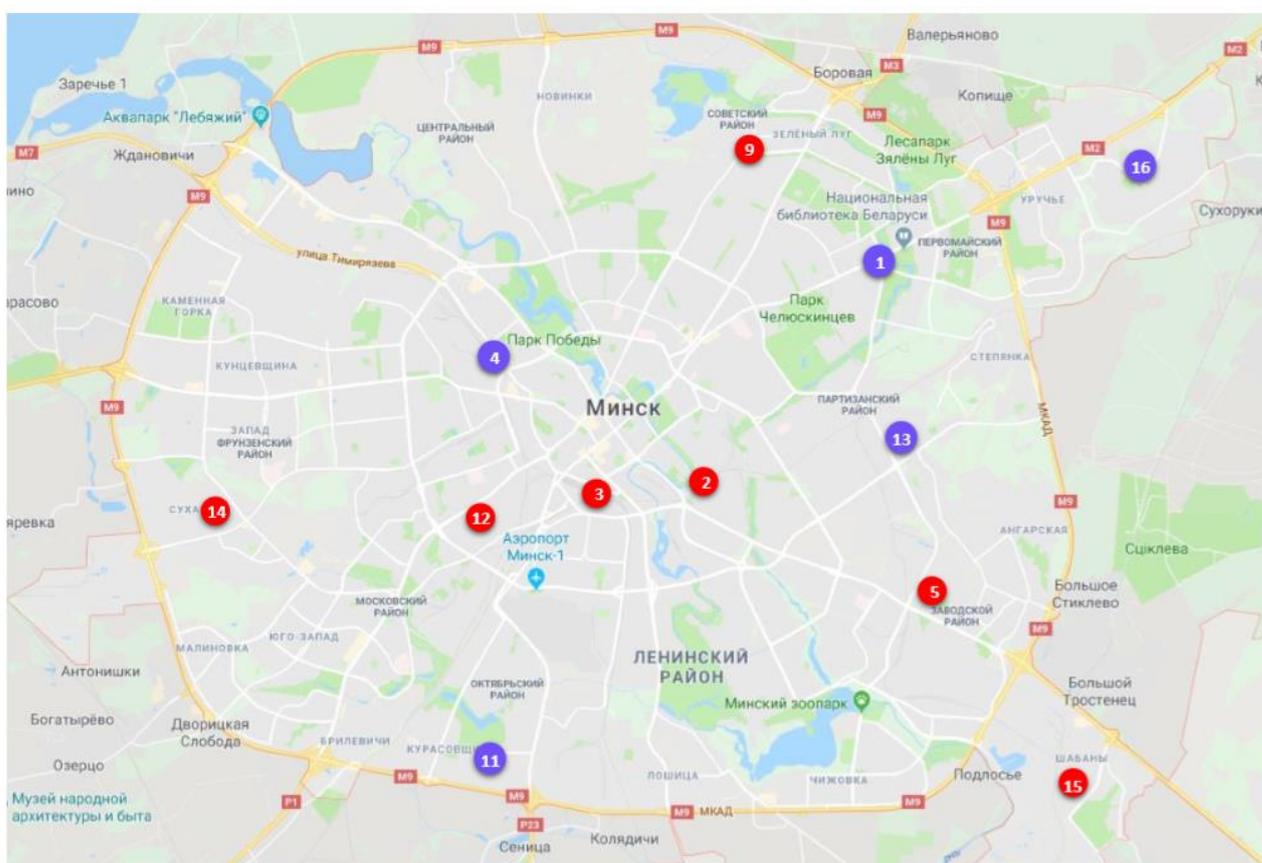


Рисунок 4.27 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Минск

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 2023 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 апреле-июне 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 годовом ходе «пик» увеличения содержания в воздухе азота диоксида наблюдался в сентябре, в двух районах г. Минска среднегодовые концентрации азота диоксида превышали норматив ПДК.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2023 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 приземного озона в районе ул. Корженевского и ТЧ2,5 в микрорайоне «Уручье» (в периоды с дефицитом осадков). Периоды с опасным уровнем загрязнения воздуха отсутствовали (рисунки 4.28-4.30).

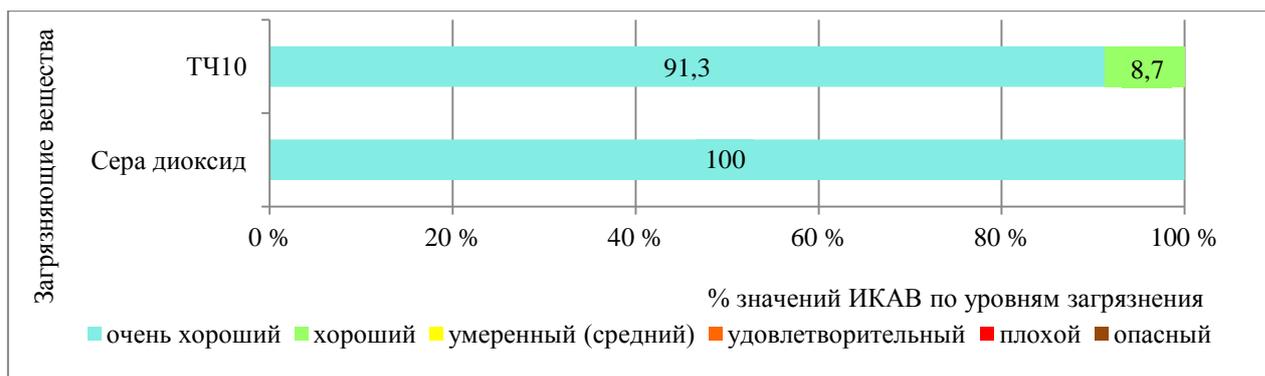


Рисунок 4.28 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Минск (район пр-т Независимости, 110а)

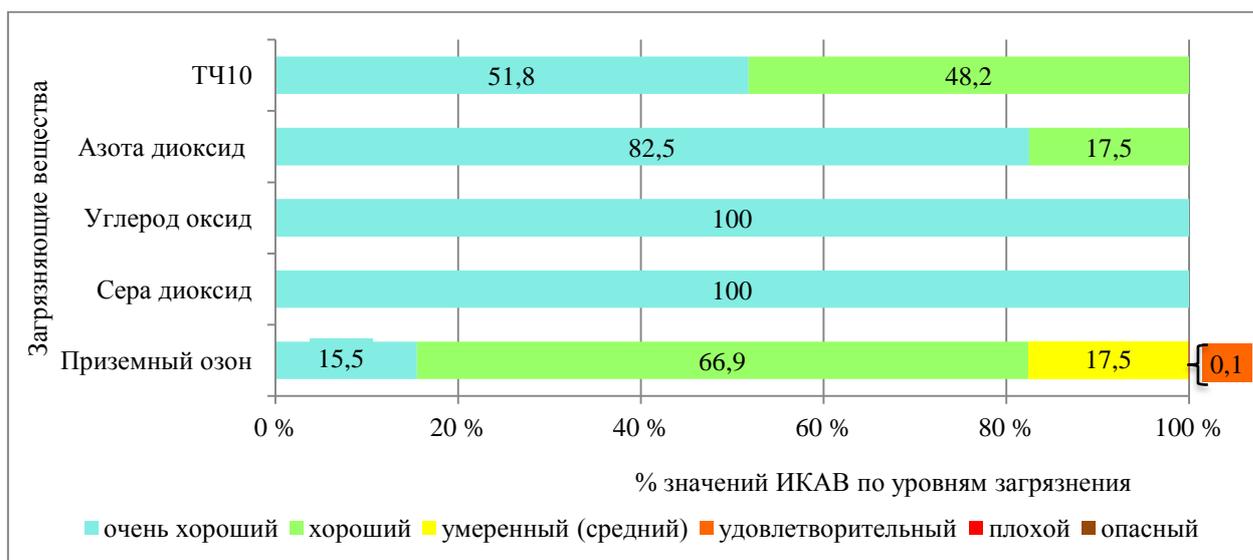


Рисунок 4.29 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Минск (район ул. Корженевского)

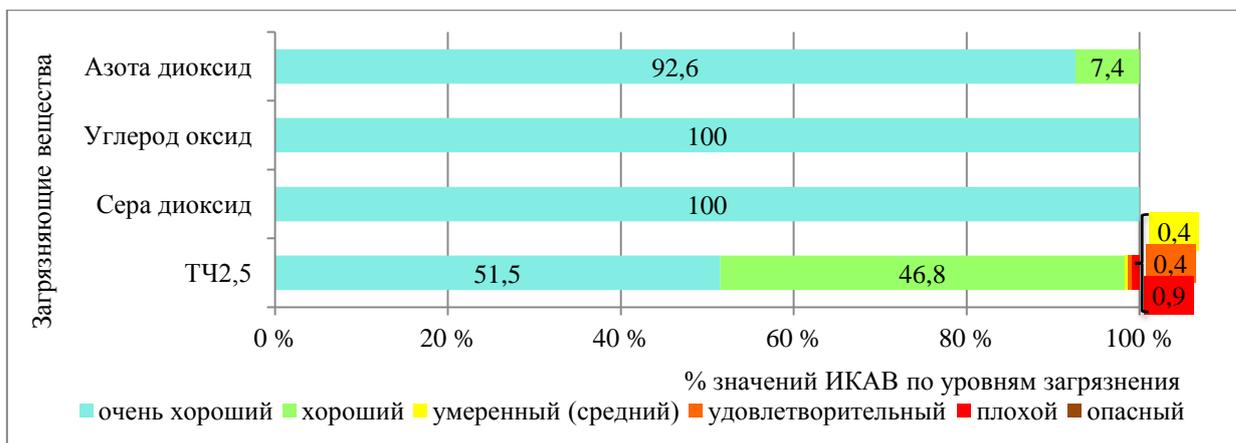


Рисунок 4.30 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Минск (микрорайон «Уручье»)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб, в 2023 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 гг. Брест, Гомель, Гродно, Могилев, но выше, чем в г. Витебск (рисунок 4.31).

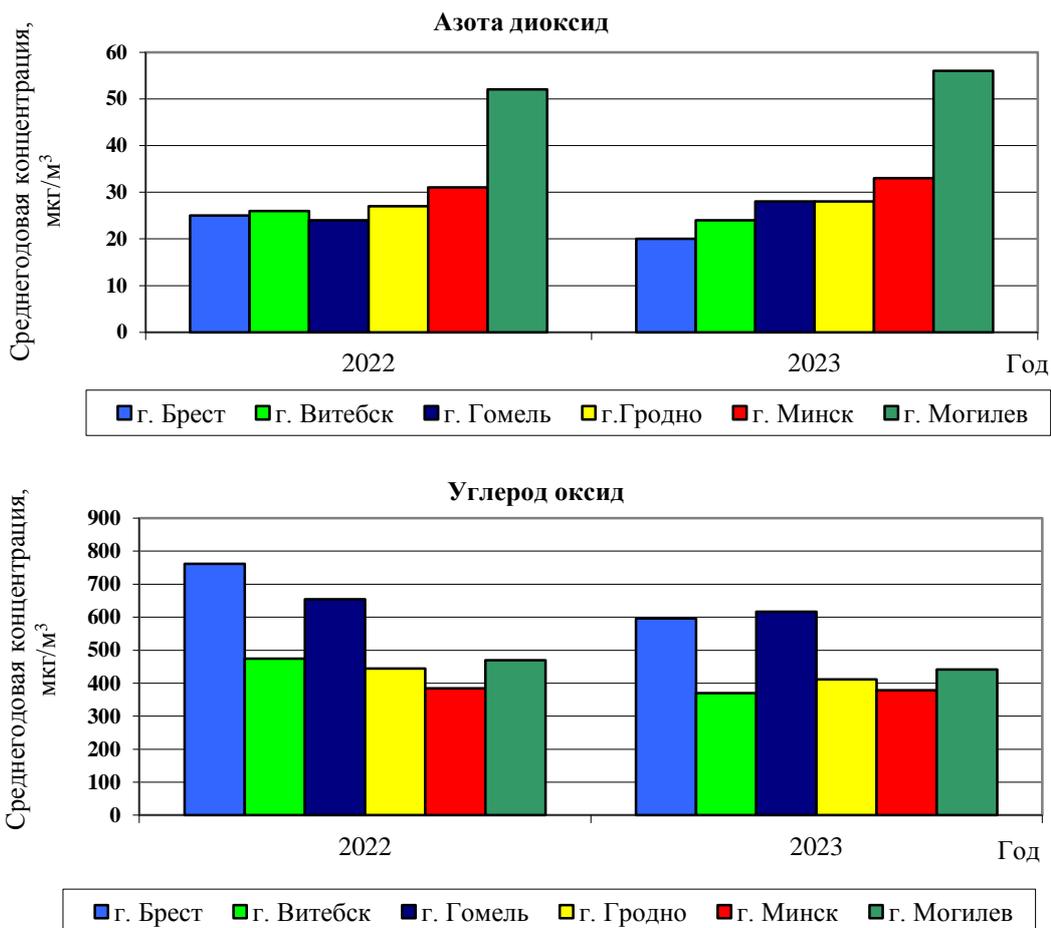


Рисунок 4.31 – Среднегодовые концентрации азота диоксида и углерод оксида в атмосферном воздухе областных центров Республики Беларусь в 2022 – 2023 гг.

По сравнению с 2022 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. Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе ул. Богдановича, 254 превышала норматив ПДК в 1,3 раза, в районе пересечения ул. Щорса и ул. Грушевская – в 1,1 раза, в районе ул. Бобруйская, 8 – была на уровне ПДК, на остальных пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб среднегодовые концентрации азота диоксида варьировались в диапазоне 0,6-0,7 ПДК. Таким образом, самый высокий уровень загрязнения воздуха азота диоксидом отмечен в районах ул. Богдановича и пересечения ул. Щорса и ул. Грушевская. В районе ул. Богдановича, 254 также наблюдались превышения среднесуточной ПДК в 1,1 раза по азота диоксиду в течение 3 дней (24 апреля, 22 июня, 6 июля). Превышения нормативов ПДК по серы диоксиду и углерод оксиду в 2023 г. не зафиксированы.

Максимальная из разовых концентраций азота диоксида была на уровне ПДК, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,9 ПДК, углерод оксида – 0,7 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 0,3 ПДК.

По данным непрерывных измерений на автоматических станциях, расположенных в районах ул. Корженевского и микрорайоне «Уручье», среднегодовые концентрации углерод оксида не превышали 0,7 ПДК. По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом в районе ул. Корженевского увеличился в 1,8 раза, в микрорайоне «Уручье» – остался таким же. Превышения нормативов ПДК по углерод оксиду не наблюдались. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация углерод оксида в районе ул. Корженевского была выше в 2,3 раза, в микрорайоне «Уручье» – выше в 3 раза.

Среднегодовые концентрации серы диоксида в районах пр-та Независимости, 110а, ул. Корженевского и микрорайоне «Уручье» находились в пределах 0,03-0,6 ПДК. Превышения среднесуточной и максимально разовой ПДК по серы диоксиду не зафиксированы ни в одном из районов города. По сравнению с 2022 г. в районах ул. Корженевского и пр-та Независимости наблюдалось снижение уровня загрязнения воздуха серы диоксидом, в микрорайоне «Уручье» – увеличение. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация серы диоксида в районе ул. Корженевского была выше в 3,4 раза, в микрорайоне «Уручье» – выше в 8,6 раза, в районе пр-та Независимости, 110а – ниже в 2 раза.

По результатам непрерывных измерений, в микрорайоне «Уручье» среднегодовая концентрация азота диоксида составляла 0,4 ПДК, в районе ул. Корженевского – 0,6 ПДК, среднегодовая концентрация азота оксида в районе ул. Корженевского и микрорайоне «Уручье» составляла менее 0,1 ПДК. По сравнению с 2022 г. в районе ул. Корженевского концентрация азота диоксида снизилась на 34 %, азота оксида – на 31 %, в микрорайоне «Уручье» концентрация азота диоксида снизилась на 29 %, азота оксида – в 2,2 раза.

Результаты многолетних наблюдений подтверждают тот факт, что увеличение уровня загрязнения атмосферного воздуха азота диоксидом наблюдается 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 диоксида несколько выше, чем в теплый период года (рисунок 4.32).

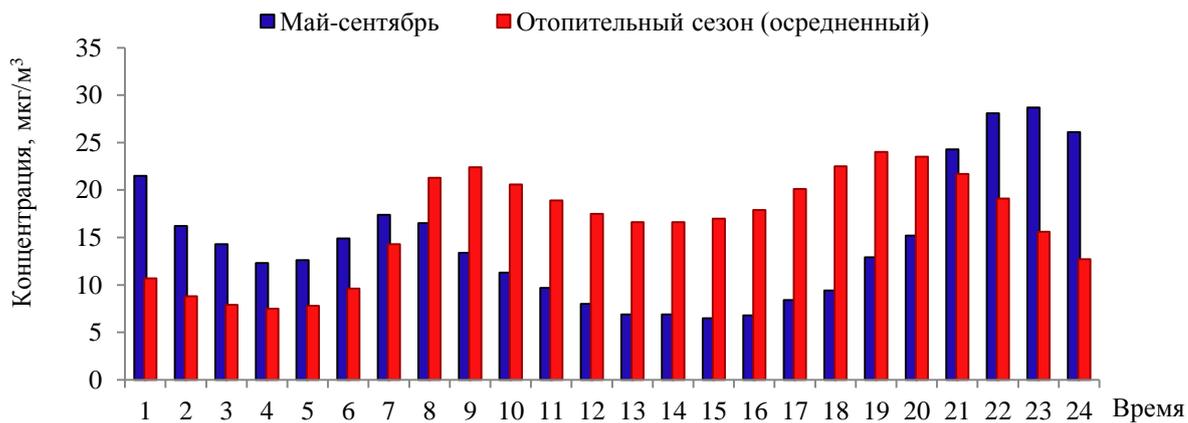


Рисунок 4.32 – Суточный ход концентраций азота диоксида, г. Минск, микрорайон «Уручье», 2023 г.

Содержание в воздухе ТЧ<sub>2,5</sub> измеряется только в микрорайоне «Уручье». Среднегодовая концентрация ТЧ<sub>2,5</sub> была на уровне ПДК. По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ<sub>2,5</sub> возрос в 1,4 раза. В течение 2023 г. зафиксирован 21 день со среднесуточными концентрациями выше ПДК (в 2022 г. – 14 дней). Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ<sub>2,5</sub> зафиксирована 20 августа и составляла 4,1 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ<sub>2,5</sub> с вероятностью ее превышения 0,1 % в районе составляла 4,1 ПДК.

Среднегодовая концентрация ТЧ<sub>10</sub> в районе ул. Корженевского составляла 0,5 ПДК в районе пр-та Независимости, 110а – 0,3 ПДК. В районе ул. Корженевского зафиксированы превышения среднесуточной ПДК по ТЧ<sub>10</sub> в течение 3 дней. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ<sub>10</sub> в районе ул. Корженевского составляла 1,2 ПДК (15 мая), расчетная максимальная концентрация ТЧ<sub>10</sub> с вероятностью ее превышения 0,1 % в указанном районе составляла 1,7 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация ТЧ<sub>10</sub> в районе пр-та Независимости, 110а была ниже в 1,1 раза, в районе ул. Корженевского – выше в 1,8 раза.

В районе ул. Радиальная, 50 11 сентября зафиксирован единичный случай превышения максимальной разовой ПДК (в 1,7 раза) по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).

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 и формальдегидом был ниже, чем в других областных центрах республики (рисунок 4.33).

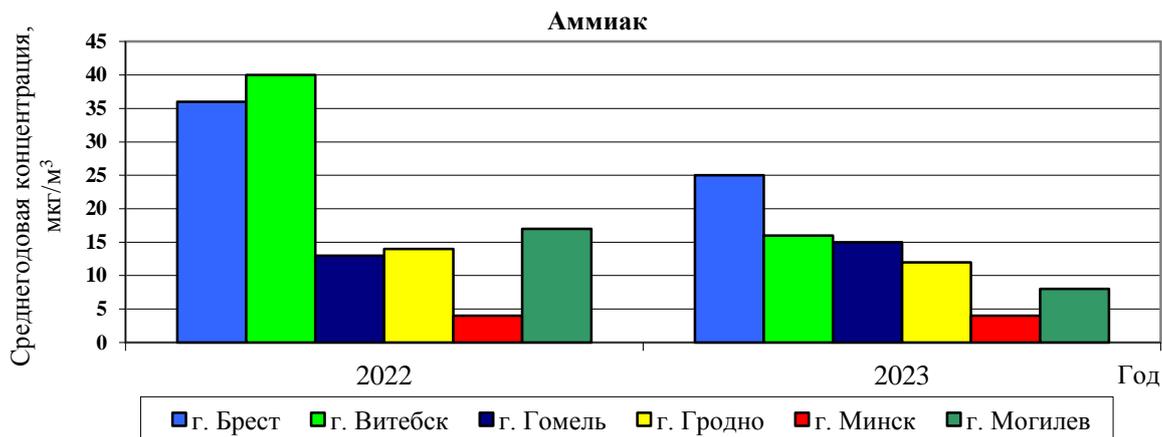


Рисунок 4.33 – Концентрации аммиака в атмосферном воздухе областных центров Республики Беларусь в 2022 – 2023 гг.

По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб в 2023 г. фиксировались превышения нормативов ПДК по формальдегиду. По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе формальдегида снизилось на 13 %, аммиака – осталось на том же уровне. Концентрации фенола в основном были ниже предела обнаружения. Максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 0,9 ПДК, фенола – 0,7 ПДК. Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

Единичный случай превышения максимальной разовой ПДК в 1,2 раза по формальдегиду зафиксирован 8 июня в районе ул. Шаранговича, 38, в других районах города максимальные из разовых концентраций формальдегида варьировались в диапазоне 0,7-1,0 ПДК. Превышения среднесуточной ПДК по формальдегиду фиксировались в районе ул. Шаранговича, 38 в течение 6 дней (в 1,03-1,5 раза), в районе ул. Бобруйская – в течение 5 дней (в 1,1-1,3 раза), в районе ул. Челюскинцев, 22 – в течение 4 дней (в 1,04-1,4 раза), в районе ул. Шабаны, 16 – в течение 3 дней (в 1,1-1,3 раза), в районах улиц Богдановича, 254 и Судмалиса, 16 – в течение 1 дня (в 1,4 и 1,3 раза соответственно).

Пространственное распределение концентраций специфических загрязняющих веществ достаточно однородно.

**Концентрации приземного озона.** По данным непрерывных измерений среднегодовая концентрация приземного озона в районе ул. Корженевского составляла 49 мкг/м<sup>3</sup>. По сравнению с 2022 г. отмечено увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном на 17 %.

В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном отмечено в марте-июне, существенное снижение – в сентябре-декабре. Среднесуточные концентрации приземного озона в районе ул. Корженевского превышали норматив ПДК в течение 4 дней. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона в районе ул. Корженевского составляла 1,1 ПДК (17 июня). Превышения наблюдались в апреле и июне были связаны с притоком озона из стратосферы, вызванным сезонной перестройкой атмосферы. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация приземного озона была ниже в 1,3 раза.

Суточный ход содержания в воздухе приземного озона по-прежнему одинаков, различаются лишь сами уровни концентраций. Максимум загрязнения отмечается в послеполуденное время (рисунок 4.34).

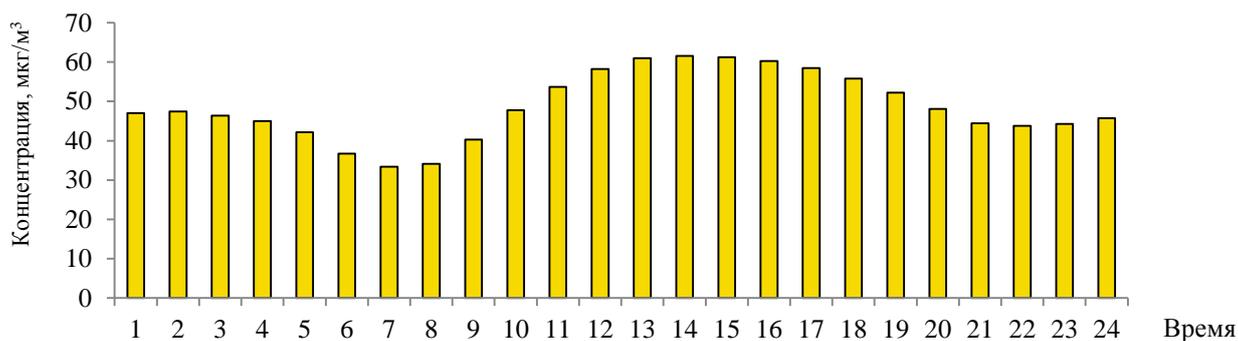


Рисунок 4.34 – Суточный ход концентраций приземного озона в воздухе г. Минск, ул. Корженевского, 2023 г.

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

Содержание в воздухе бенз(а)пирена измеряли только в отопительный сезон (январь-март и октябрь-декабрь). В 33 % проб концентрации были ниже предела обнаружения. Максимальная концентрация бенз(а)пирена зарегистрирована в ноябре в районе ул. Корженевского ( $1,4 \text{ нг/м}^3$ ). В других районах города концентрации варьировались в диапазоне  $0,2-1,0 \text{ нг/м}^3$ .

**«Проблемные» районы.** Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе ул. Богдановича, 254 превышала норматив ПДК в 1,3 раза, в районе пересечения ул. Щорса и ул. Грушевская – в 1,1 раза.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и аммиака стабилизировалось, фенола – снизилось и стабилизировалось. С 2019 по 2020 гг. наблюдалась динамика увеличения уровня загрязнения воздуха углерод оксидом, в 2021 – 2023 гг. его содержание снизилось. Тенденция изменения среднегодовых концентраций азота диоксида неустойчива, содержание азота диоксида в 2023 г. по сравнению с 2019 г. увеличилось на 14 %.

#### г. Могилев

Мониторинг атмосферного воздуха г. Могилев проводится 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 4.35).

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

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** Как и в 2022 г., в 2023 г. содержание в воздухе азота диоксида находилось на высоком уровне. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,4 раза. В пер. Крупской, в районе дома № 5 наблюдалось высокое содержание в воздухе ТЧ10. Проблему загрязнения воздуха в районе пр-та Шмидта, 19 определяли повышенные концентрации приземного озона в отдельные периоды года.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2023 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха была незначительна, такие периоды были связаны с повышенным содержанием ТЧ10 и приземного озона. Периоды с опасным уровнем загрязнения воздуха отсутствовали (рисунки 4.36-4.38).

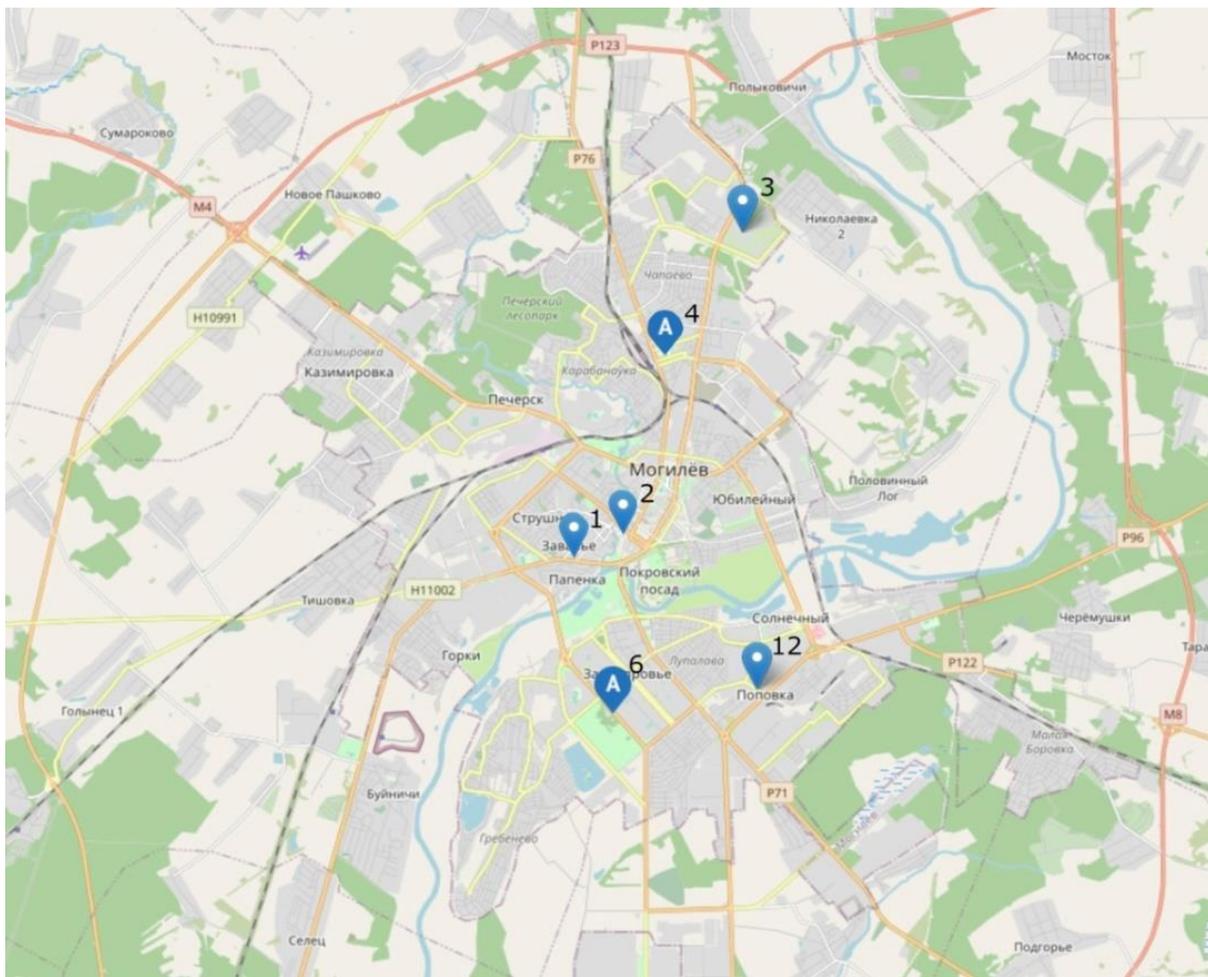


Рисунок 4.35 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Могилев

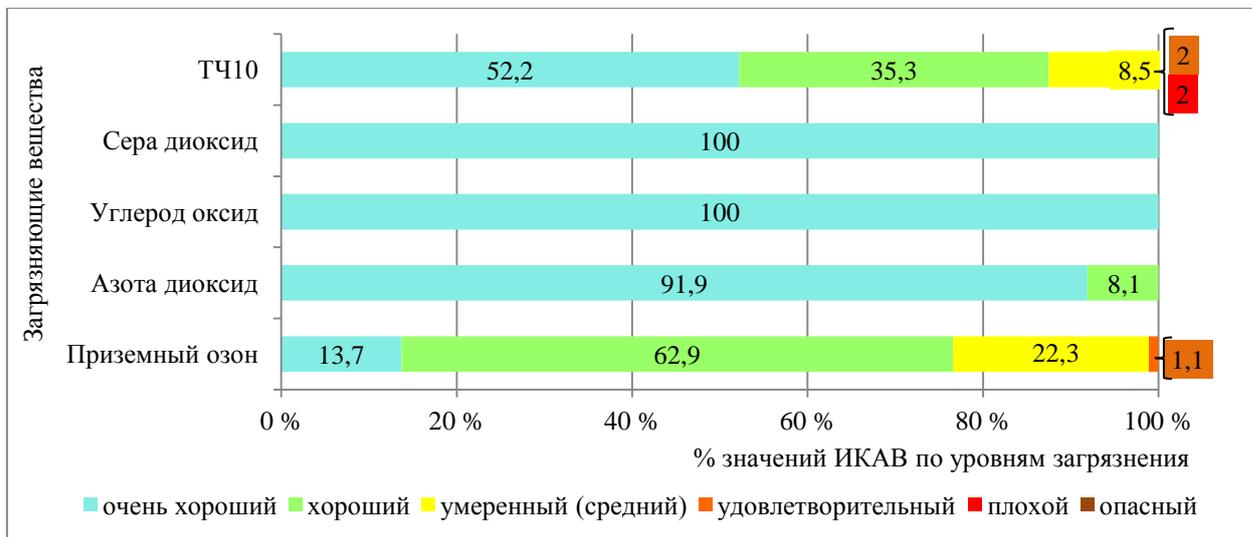


Рисунок 4.36 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Могилев (пер. Крупской, в районе дома № 5)

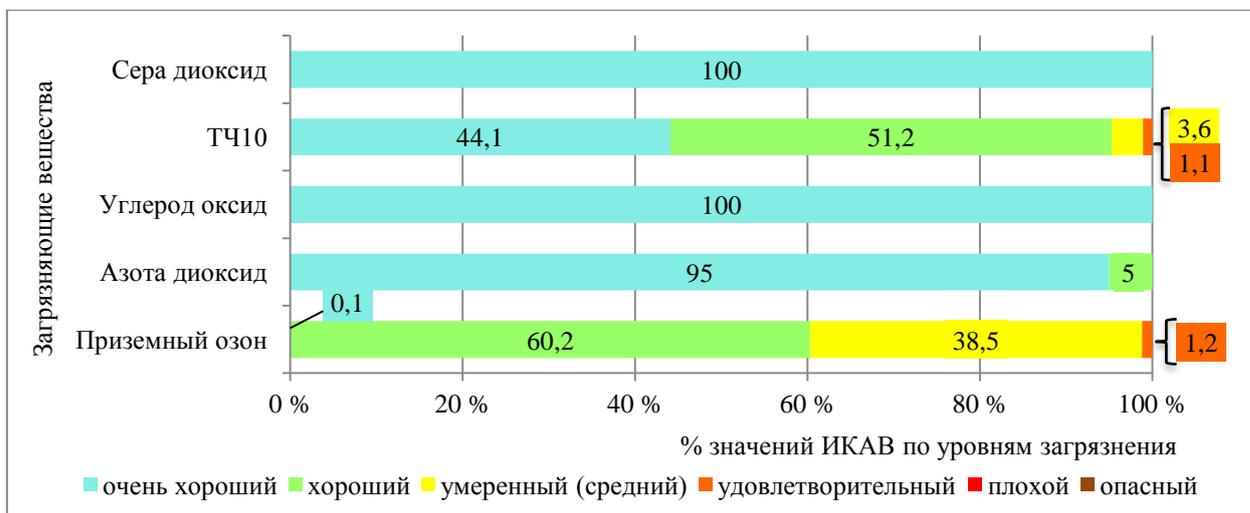


Рисунок 4.37 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г.  
в г. Могилев (район пр-та Шмидта, 19)

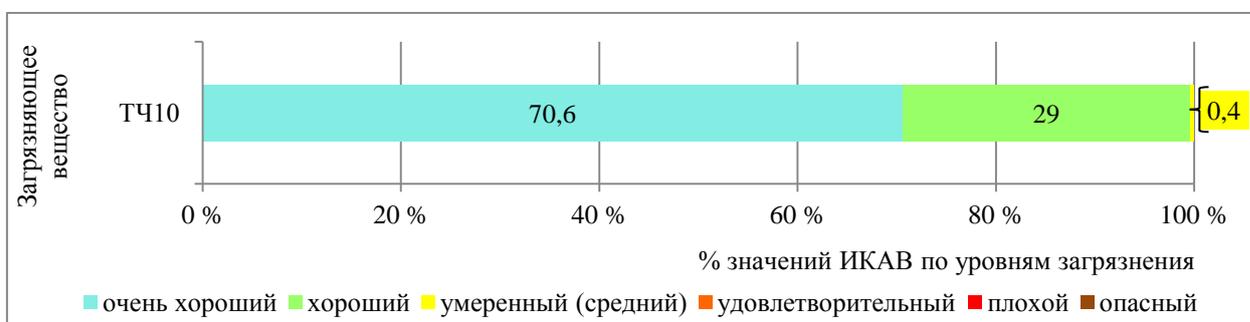


Рисунок 4.38 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г.  
в г. Могилев (район ул. Мовчанского, 4)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений, содержание в воздухе углерод оксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 по сравнению с 2022 г. снизилось в 2,3 раза, серы диоксида – на 16 %, азота оксида – на 12 %, азота диоксида – существенно не изменилось.

В районе пр-та Шмидта, 19 по сравнению с предыдущим годом отмечено некоторое увеличение содержания в воздухе азота диоксида и снижение содержания серы диоксида, уровень загрязнения воздуха азота оксидом снизился на 13 %, углерод оксидом – существенно не изменился.

Среднегодовые концентрации углерод оксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 и пр-та Шмидта, 19 составляли 0,3 ПДК и 0,4 ПДК соответственно, азота диоксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 – 0,5 ПДК, в районе пр-та Шмидта, 19 – 0,4 ПДК, серы диоксида в пер. Крупской, в районе дома № 5 – 0,8 ПДК, в районе пр-та Шмидта, 19 – 0,2 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, азота диоксиду и азота оксиду не зафиксированы. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в пер. Крупской, в районе дома № 5 средняя за 2023 г. концентрация серы диоксида была выше в 11,4 раза, углерод оксида – в 1,1 раза, в районе пр-та Шмидта, 19 концентрация серы диоксида – выше в 2,8 раза, углерод оксида – в 1,5 раза.

По данным наблюдений в дискретном режиме, в целом по городу средний уровень загрязнения атмосферного воздуха азота диоксидом и углерод оксидом по сравнению с 2022 г. остался таким же, тем не менее в отдельные месяцы содержание этих веществ отличалось существенно (рисунки 4.39-4.40). В целом по городу среднегодовая

концентрация азота диоксида превышала норматив качества в 1,4 раза (в 2022 г. – в 1,3 раза). Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской превышала норматив ПДК в 2,1 раза, в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,3 раза, в районе ул. Мовчанского, 4 – в 1,1 раза, по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 составляла 0,9 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 (81 и 38 дней соответственно). Максимальная из разовых концентраций азота диоксида в районе ул. Каштановая, 5 составляла 2,6 ПДК (26 апреля), в районе дома № 10 по улице Первомайской – 2,1 ПДК (24 февраля), на ул. Челюскинцев в районе дома № 45 – 1,8 ПДК (8 ноября), в районе ул. Мовчанского, 4 – 1,0 ПДК (20 сентября). Наибольшее количество эпизодов превышения максимальной разовой ПДК отмечалось в районе ул. Первомайской.

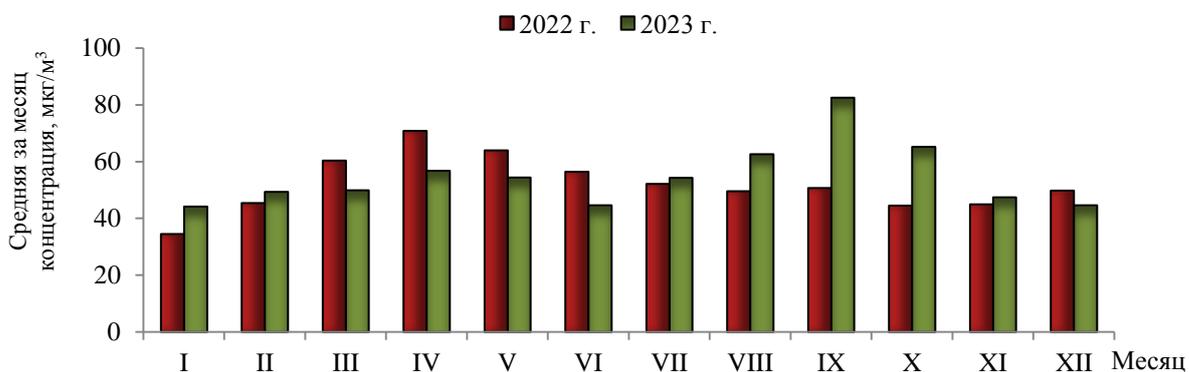


Рисунок 4.39 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Могилев (в целом по городу), 2022 – 2023 гг.

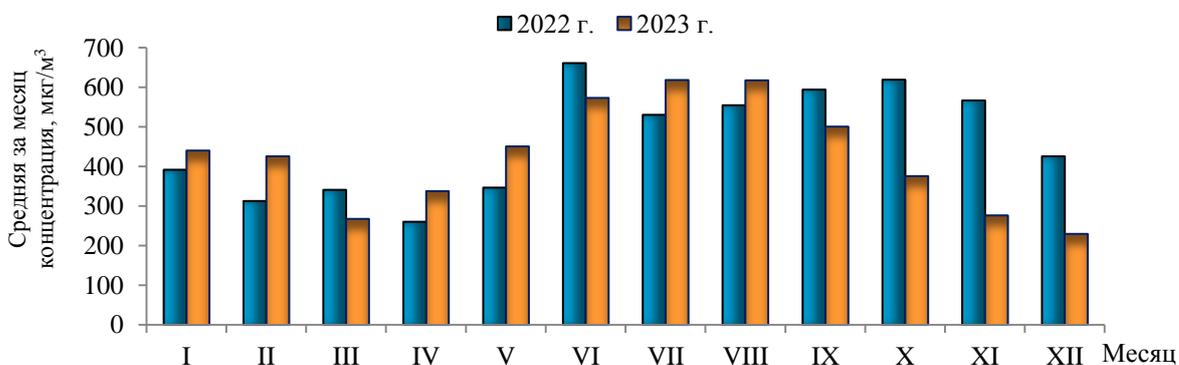


Рисунок 4.40 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерод оксида в атмосферном воздухе г. Могилев (в целом по городу), 2022 – 2023 гг.

Максимальная из разовых концентраций углерод оксида в районе ул. Каштановая, 5 была самой высокой и составляла 0,8 ПДК, в других районах города максимальные из разовых концентраций варьировались в диапазоне 0,4-0,7 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в отопительный сезон. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения, максимальная из разовых концентраций составляла 0,4 ПДК.

Наблюдения за содержанием ТЧ10 проводили в районах пр-та Шмидта, 19, пер. Крупской, районе дома № 5 и ул. Мовчанского, 4. По сравнению с 2022 г. в пер. Крупской, в районе дома № 5 уровень загрязнения воздуха ТЧ10 увеличился на 24 %, в районе ул. Мовчанского, 4 – снизился в 1,9 раза, в районе пр-та Шмидта, 19 –

существенно не изменился. Среднегодовая концентрация ТЧ10 в пер. Крупской, в районе дома № 5 составляла 0,8 ПДК, в районе пр-та Шмидта, 19 – 0,7 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,4 ПДК. Доля дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ10 в пер. Крупской, в районе дома № 5 составляла 15,8 %, в районе пр-та Шмидта, 19 – 7,5 %, в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,4 %.

Таким образом, в 2023 г. самый высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ10 наблюдался в пер. Крупской, в районе дома № 5 (в предыдущем 2022 г. – в районе ул. Мовчанского, 4). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация ТЧ10 в пер. Крупской, в районе дома № 5 была выше в 2,7 раза, в районе пр-та Шмидта, 19 – выше в 2,3 раза и в районе ул. Мовчанского, 4 – в 1,4 раза.

В годовом ходе существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ10 отмечено в апреле-мае (рисунок 4.41). Причиной увеличения содержания твердых частиц могло послужить отсутствие осадков в течение длительного периода.

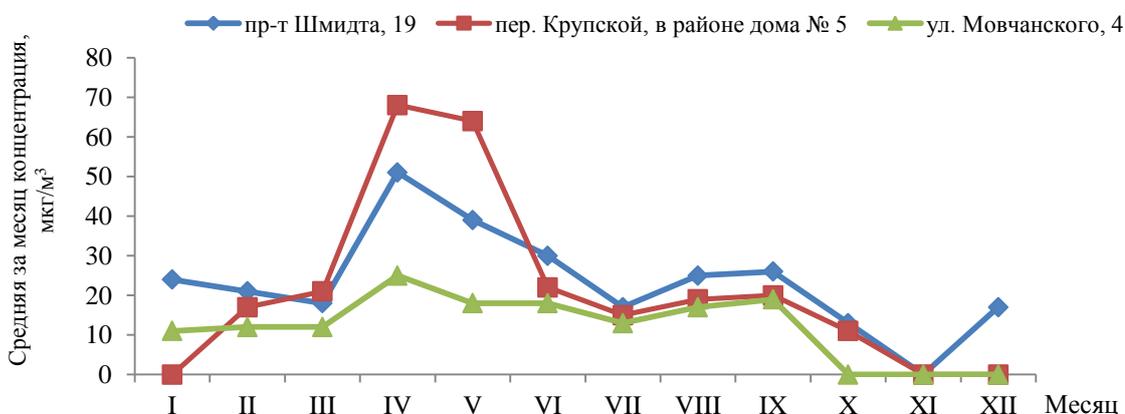


Рисунок 4.41 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций ТЧ10 в атмосферном воздухе г. Могилев, 2023 г.

Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 в пер. Крупской, в районе дома № 5 составляла 3,9 ПДК (20 апреля), в районе пр-та Шмидта, 19 – 2,8 ПДК (12 апреля), в районе ул. Мовчанского, 4 – 1,5 ПДК (11 апреля). Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % в районе пр-та Шмидта, 19 составляла 3,0 ПДК, в пер. Крупской, в районе дома № 5 – 2,4 ПДК, ул. Мовчанского, 4 – 1,5 ПДК.

Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в районе дома № 10 по улице Первомайской, ул. Челюскинцев в районе дома № 45, ул. Каштановая, 5 и ул. Мовчанского, 4 были ниже предела обнаружения.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха большинством специфических загрязняющих веществ снизился, либо сохранился неизменным. Превышения нормативов ПДК зафиксированы по формальдегиду. Максимальные из разовых концентраций стирола, этилбензола и толуола варьировались в диапазоне 0,1-0,3 ПДК, метанола максимальная из разовых концентраций составляла 0,5 ПДК, ксилола – 0,8 ПДК. Содержание в воздухе бензола было существенно ниже норматива ПДК.

В 2023 г. содержание в воздухе формальдегида было в 2,3 раза выше по сравнению с 2022 г. Доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК составляла 3,9 % (в 2022 г – 0,9 %). Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в г. Могилев был ниже, чем в гг. Брест, Витебск и Гомель, но выше, чем в гг. Минск и Гродно. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Каштановая, 5 составляла 2,2 ПДК, по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 – 2,0 ПДК, в районе дома № 10 по улице Первомайской – 1,8 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 1,5 ПДК. По ул. Челюскинцев в

районе дома № 45 среднесуточные концентрации формальдегида превышали норматив ПДК в 1,04-2,3 раза в течение 20 дней, в районе ул. Каштановая, 5 в 1,04-2,0 раза – в течение 19 дней, в районе дома № 10 по улице Первомайской в 1,04-2,4 раза – в течение 10 дней, в районе ул. Мовчанского, 4 в 1,1-2,4 раза – в течение 7 дней.

Уровень загрязнения воздуха аммиаком по сравнению с 2022 г. снизился на 47 %. В летний период 2022 г. содержание аммиака было гораздо выше, чем в другие сезоны года, а в 2023 г. более высокий уровень отмечался осенью (рисунок 4.42). 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.

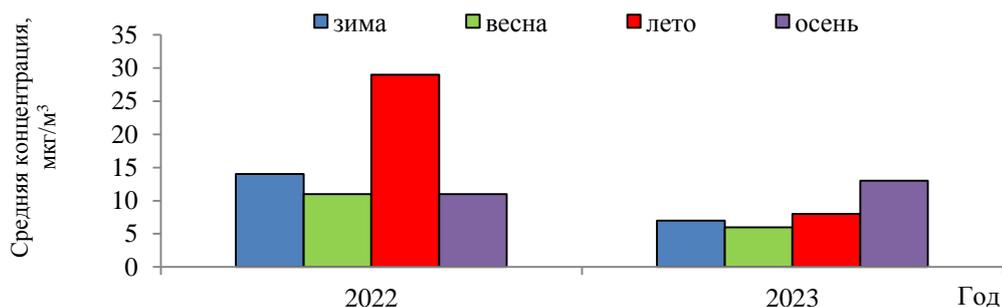


Рисунок 4.42 – Сезонные изменения концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Могилев, 2022 – 2023 гг.

В годовом ходе увеличение содержания аммиака наблюдалось в июле-ноябре, самый высокий уровень содержания в воздухе аммиака был в сентябре, самый низкий – в мае (рисунок 4.43). Превышения нормативов ПДК по аммиаку и фенолу не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций аммиака в районе ул. Мовчанского, 4 составляла была 0,9 ПДК, по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 – 0,6 ПДК, в районе в районе ул. Каштановая, 5 – 0,5 ПДК. Максимальная разовая ПДК по фенолу по ул. Челюскинцев в районе дома № 45 и в районе дома № 10 по улице Первомайской была на уровне ПДК, в районе ул. Каштановая, 5 – 0,9 ПДК, в районе ул. Мовчанского, 4 – 0,7 ПДК.

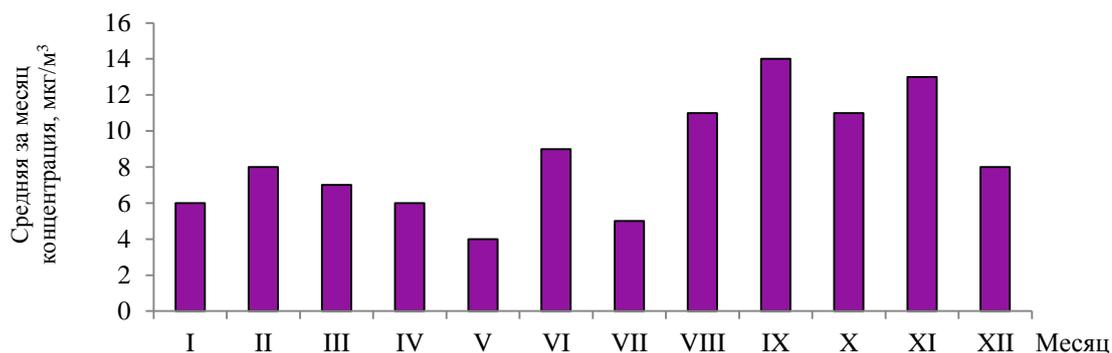


Рисунок 4.43 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Могилев, 2023 г.

**Концентрации приземного озона.** По данным непрерывных измерений, среднегодовые концентрации приземного озона находились в пределах от 53 мкг/м<sup>3</sup> (пер. Крупской, районе дома № 5) до 67 мкг/м<sup>3</sup> (район пр-та Шмидта, 19) и существенно не изменились по сравнению с 2022 г. В годовом ходе «пик» содержания в воздухе приземного озона зафиксирован в марте-мае. Минимальное содержание в воздухе приземного озона наблюдалось в октябре-декабре. Среднесуточные концентрации

в пер. Крупской, в районе дома № 5 превышали норматив ПДК в течение 20 дней, в районе пр-та Шмидта – в течение 16 дней. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона составляла 1,4 ПДК (6 августа) в районе пр-та Шмидта, 19 и 15 июня в пер. Крупской, в районе дома № 5. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода в пер. Крупской, в районе дома № 5 (13 случаев до 1,3 ПДК) и для 8-часового периода – по 10 случаев в пер. Крупской, в районе дома № 5 и в районе пр-та Шмидта, 19 (до 1,4 ПДК). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2023 г. средняя концентрация приземного озона в районе пер. Крупской была ниже в 1,2 раза, в районе пр-та Шмидта – была выше в 1,1 раза.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему низким, однако по сравнению с 2022 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 2023 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена по сравнению с 2022 г. в целом по городу незначительно снизилось (рисунок 4.44). Максимальная концентрация бенз(а)пирена 4,7 нг/м<sup>3</sup> зафиксирована в ноябре в районе пр-та Шмидта, 19.

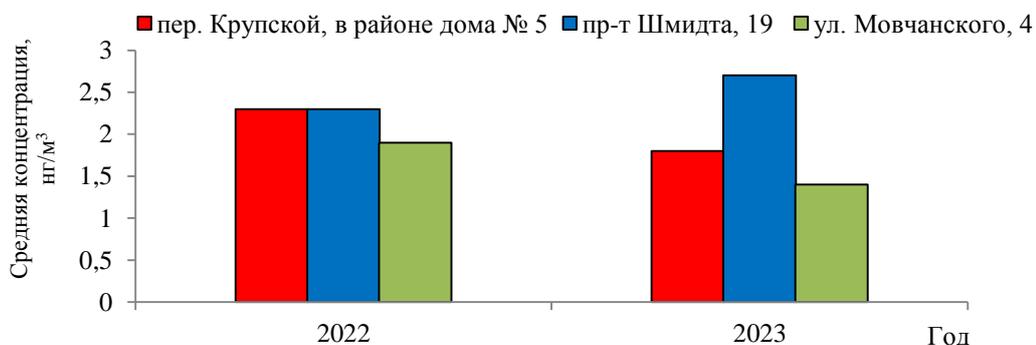


Рисунок 4.44 – Средние концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе г. Могилев в отопительный сезон 2022 – 2023 гг., нг/м<sup>3</sup>

**«Проблемные» районы.** Среднегодовая концентрация азота диоксида в районе дома № 10 по улице Первомайской превышала норматив ПДК в 2,1 раза, в районе ул. Каштановая, 5 – в 1,3 раза, в районе ул. Мовчанского, 4 – 1,1 ПДК. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,4 раза. В пер. Крупской, в районе дома № 5 в 2023 г. наблюдался высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ10: доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ10 более ПДК составляла 15,7 %.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Динамика изменения содержания азота диоксида достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют, в 2023 г. по сравнению с 2019 г. содержания в воздухе азота диоксида было на 17 % выше. Содержание в воздухе фенола и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабилизировалось, резкие колебания уровня загрязнения воздуха отсутствуют. Прослеживается устойчивая динамика снижения уровня загрязнения воздуха сероуглеродом, сероводородом и фенолом. С 2019 г. по 2022 г. наблюдается устойчивая тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха углерода оксидом, в 2023 г. содержание углерод оксида незначительно снизилось по сравнению с 2022 г., по сравнению с 2019 г. было выше на 18 %. Динамика изменения среднегодовых концентраций аммиака очень неустойчива: за пятилетний период увеличение наблюдалось в 2019 г. и 2021 г., снижение – в 2020 г. и с 2021 по 2023 г. По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе аммиака снизилось в 4,1 раза. В 2019 – 2020 гг. наблюдалась

динамика снижения уровня загрязнения воздуха метанолом, однако с 2020 г. по 2022 г. его содержание существенно увеличилось, с 2022 г. по 2023 г. – снизилось.

### г. Мозырь

Мониторинг атмосферного воздуха г. Мозырь проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.45).

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 норматива ПДК в воздухе зафиксированы только по формальдегиду в летний период. По сравнению с 2022 г. качество атмосферного воздуха в г. Мозырь существенно не изменилось.

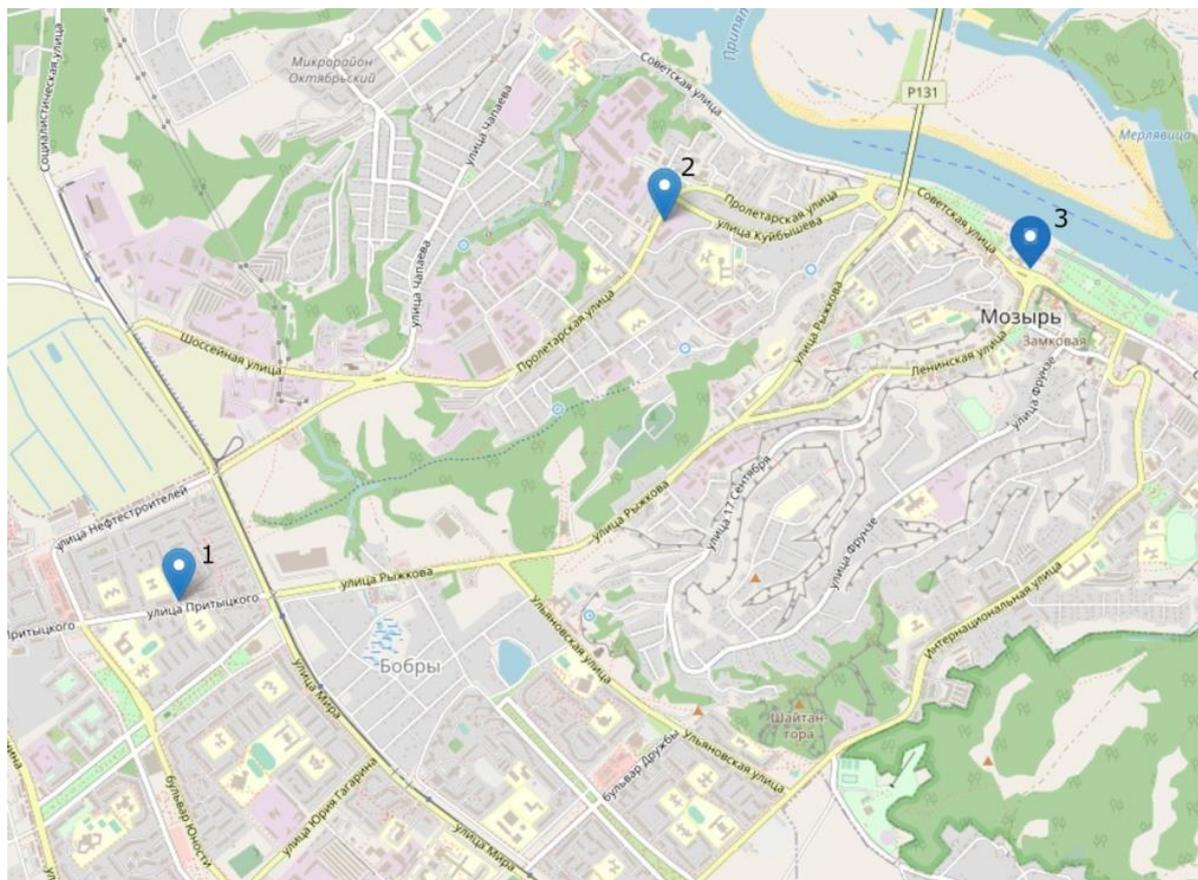


Рисунок 4.45 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Мозырь

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 98,7 % проб концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе углерод оксида увеличилось на 16 %, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), азота диоксида и серы диоксида существенно не изменилось. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в целом по городу составляла 0,9 ПДК, азота диоксида – 0,7 ПДК, углерод оксида – 0,3 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 0,1 ПДК.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе сероводорода незначительно снизилось. Максимальная из разовых концентраций сероводорода составляла 0,5 ПДК. Концентрации формальдегида

определяли только в летний период. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в гг. Гомель, Речица и Светлогорск, но выше, чем в г. Жлобин. По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе формальдегида снизилось на 29 %. В районе ул. Притыцкого С.О. (район территории детского сада № 21) 1 августа зафиксированы 2 случая незначительных превышений максимальной разовой ПДК по формальдегиду в 1,1 раза.

**Концентрации тяжелых металлов.** Концентрации свинца были ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему низким и было на уровне 2022 г.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** С 2019 г. по 2022 г. наблюдается устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе углерод оксида, в 2023 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом незначительно увеличился (на 16 %). Уровень загрязнения воздуха азота диоксидом с 2019 г. по 2021 г. имел тенденцию к снижению, в 2022 г. содержание в воздухе азота диоксида было выше уровня 2021 г., однако уже в 2023 г. наблюдается незначительное снижение уровня загрязнения азота диоксидом по сравнению с предыдущим годом. Динамика изменения содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) с 2019 по 2022 гг. достаточно неустойчива, за пятилетний период максимальное содержание твердых частиц наблюдалось в 2019 г. и в 2021 г., однако с 2022 г. по 2023 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами снизился и стабилизировался. 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 2023 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 ТЧ10, серы диоксида и приземного озона. Периоды с опасным уровнем загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали (рисунок 4.46).

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений по сравнению с 2022 г. содержание в воздухе углерод оксида увеличилось на 27 %, азота диоксида – снизилось на 23 %, азота оксида – снизилось на 17 %, серы диоксида – увеличилось на 17 %. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,5 ПДК, серы диоксида – 0,3 ПДК, 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. В 2023 г. зафиксированы 6 случаев превышения максимальной разовой ПДК (в 1,1-1,6 раза) по серы диоксиду. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 1,6 ПДК (10 августа). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация серы диоксида была выше в 4 раза, углерод оксида – в 2,2 раза.

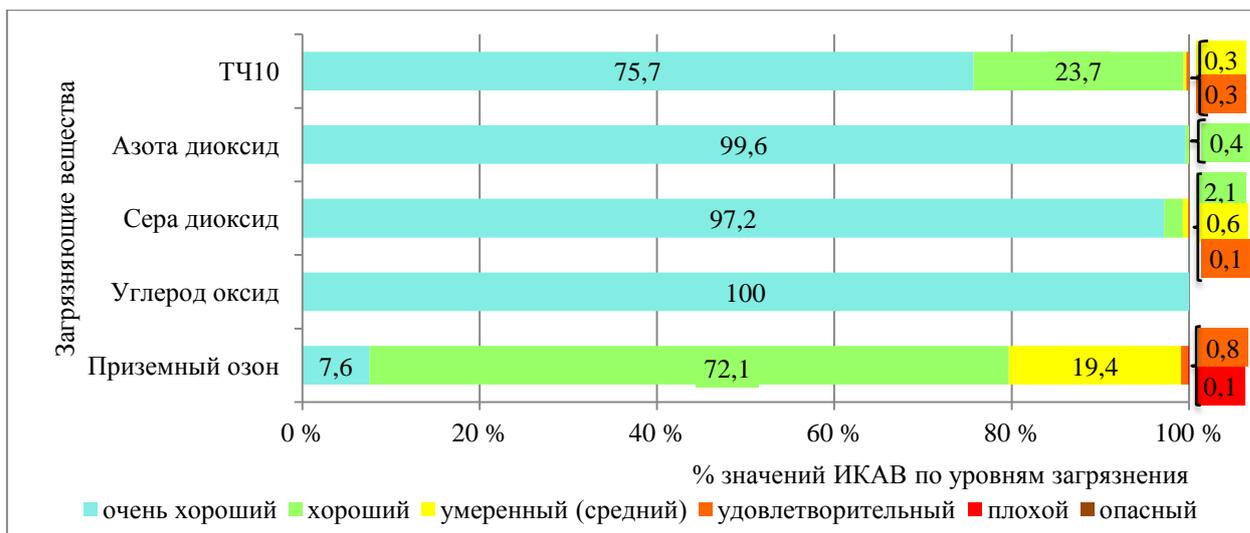


Рисунок 4.46 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в д. Пеньки (Мозырский район)

В 2023 г. среднесуточные концентрации ТЧ10 превышали норматив ПДК в мае в течение 4 дней (в 1,02-2,3 раза) и в июне – в течение 1 дня (в 1,2 раза). Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ10 зафиксирована 26 мая и составляла 2,3 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация ТЧ10 была выше в 1,4 раза. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,0 ПДК.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 54 мкг/м<sup>3</sup>. В 2023 г. среднесуточные концентрации превышали норматив ПДК в течение 3 дней. В годовом ходе «пик» содержания в воздухе приземного озона наблюдался в июне, минимальное содержание – в ноябре. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 26 августа и составляла 1,5 ПДК. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода, – 7 случаев (до 2,5 ПДК) и 8-часового периода – 8 случаев (до 1,8 ПДК). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике в 2023 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,1 раза.

**Концентрации бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе бенз(а)пирена измеряли в январе-феврале и октябре-декабре, за этот период концентрации варьировались в диапазоне 0,52-1,39 нг/м<sup>3</sup>.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Уровень загрязнения воздуха азота диоксидом и азота оксидом за последние пять лет изменялся незначительно, резкие колебания отсутствовали. В 2023 г. по сравнению с 2019 г. содержание азота оксида снизилось на 24 %, азота диоксида – на 21 %. Динамика изменения среднегодовых концентраций серы диоксида и углерод оксида неустойчива: минимальное содержание серы диоксида наблюдалось в 2021 г., максимальное – в 2019 г., минимальное содержание углерод оксида – в 2019 г., максимальное – в 2023 г. (по сравнению с 2019 г. выше в 1,5 раза).

#### 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 4.47).

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

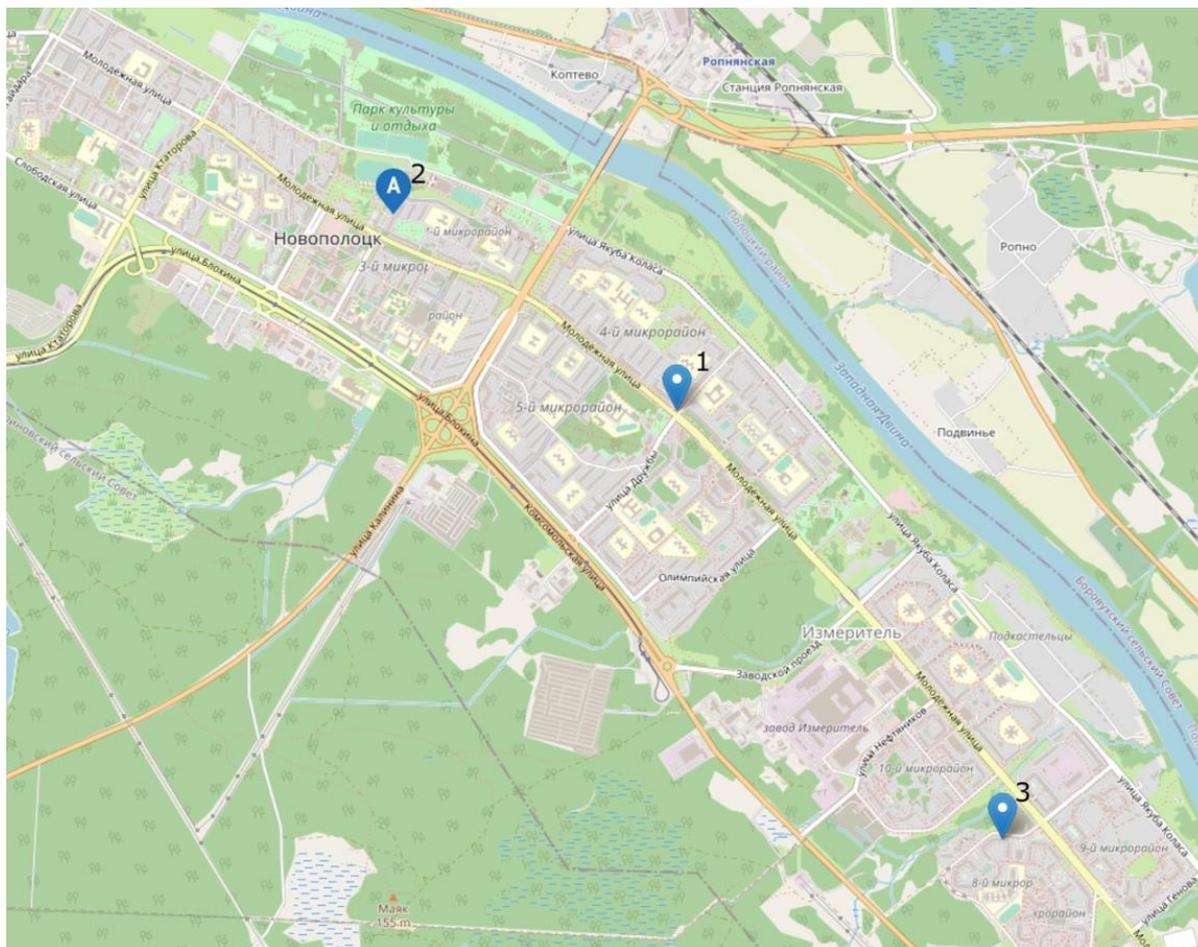


Рисунок 4.47 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Новополюк

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам стационарных наблюдений, по сравнению с 2022 г. возросло содержание в воздухе серы диоксида и азота диоксида, углерод оксида – существенно не изменилось.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2023 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Периоды с удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.48).

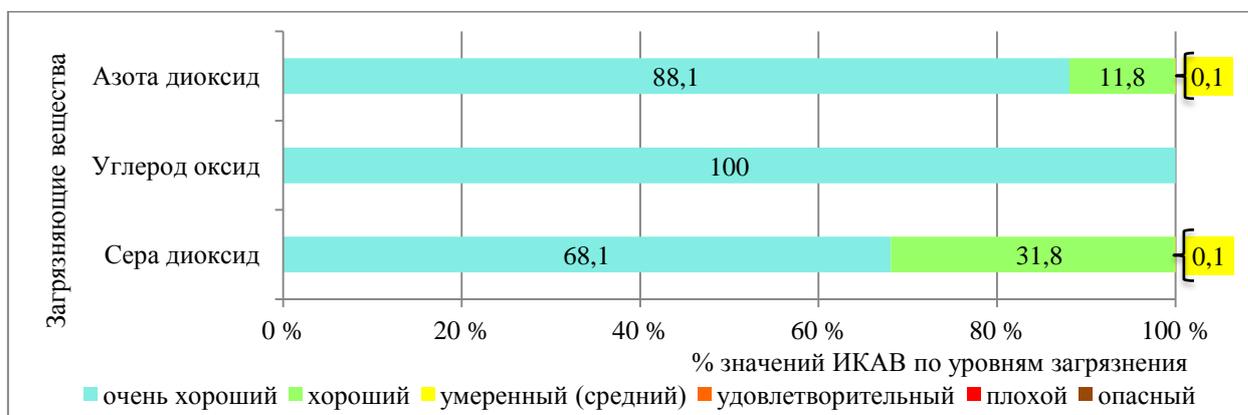


Рисунок 4.48 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Новополюк (район административного здания по улице Молодежная, 49, корпус 1)

**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 2022 г., снизился на 42 %. Средняя за 2023 г. концентрация серы диоксида была на уровне ПДК. В предыдущем году средняя за год концентрация серы диоксида составляла 1,7 ПДК. В течение 2023 г. превышения максимальной разовой и среднесуточной ПДК по серы диоксиду не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 0,5 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация серы диоксида была выше в 14,7 раза.

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 в 2,5 раза по сравнению с 2022 г. (рисунок 4.49). Случаев превышения норматива ПДК не выявлено, максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 0,6 ПДК.

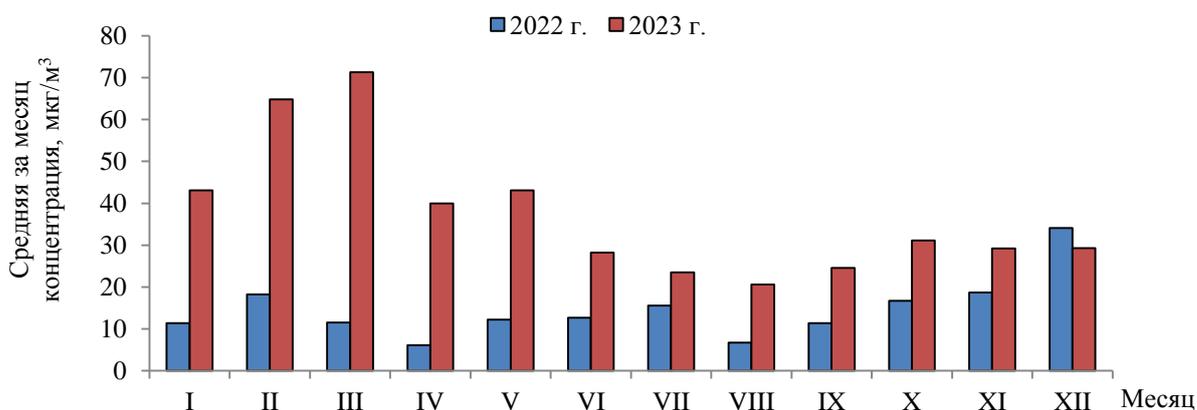


Рисунок 4.49 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций серы диоксида в атмосферном воздухе г. Новополюцк по данным наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб, 2022 – 2023 гг.

По данным непрерывных измерений, по сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха азота оксидом увеличился в 1,7 раза, азота диоксидом – на 38 %, углерод оксидом – существенно не изменился. Средняя за год концентрация азота диоксида составляла 0,6 ПДК, углерод оксида – 0,4 ПДК, азота оксида – 0,1 ПДК. Превышения максимальных разовых и среднесуточных ПДК по указанным веществам не зарегистрированы. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация углерод оксида была выше в 1,7 раза.

В течение 2023 г. зафиксированы 2 дня превышения среднесуточной ПДК (в 1,3 и 1,7 раза) по ТЧ10. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 24 января и достигала 1,7 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,0 ПДК.

По сравнению с 2022 г. на 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) и углерод оксида существенно не изменилось, азота диоксида возросло в 1,4 раза. Превышения нормативов ПДК зафиксированы по азота диоксиду и твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Максимальная из разовых концентраций углерод оксида составляла 0,3 ПДК.

В течение 2023 г. в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная наблюдались 12 случаев превышения максимальной разовой ПДК (в 1,1-1,6 раза) и 6 случаев (в 1,1-1,5 раза) в 8-ом микрорайоне по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).

В течение 2023 г. в районе жилого дома №135 по улице Молодежная зафиксированы 4 дня превышения среднесуточной ПДК по азота диоксиду в 1,1 раза (29 апреля, 2-4 мая). Средняя за год концентрация азота диоксида в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная превысила норматив ПДК в 1,6 раза, а в 8-ом микрорайоне – в 1,4 раза, что служит основанием отнесения данных пунктов наблюдений в список проблемных районов.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе фенола, формальдегида, сероводорода и аммиака существенно не изменилось. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в г. Полоцк, но выше, чем в гг. Витебск и Орша. В 89,7 % проанализированных проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Превышения максимально разовой ПДК по формальдегиду наблюдались в 3,5 % проб. Большая часть превышений отмечена в августе. Максимальная из разовых концентраций формальдегида зарегистрирована 7 августа и составляла 1,9 ПДК. В районе жилого дома № 135 по улице Молодежная в течение 14 дней была превышена среднесуточная ПДК (в 1,1-2,7 раза) по формальдегиду, в 8-ом микрорайоне – в течение 13 дней (в 1,03-2,3 раза).

Содержание в воздухе других определяемых специфических загрязняющих веществ соответствовало установленным нормативам ПДК. Максимальная из разовых концентраций сероводорода составляла 0,9 ПДК, фенола – 0,7 ПДК, аммиака – 0,3 ПДК.

**Концентрации приземного озона.** В течение года зафиксировано 3 дня с превышениями среднесуточной ПДК (в 2022 г. – 18 дней). Максимальная среднесуточная концентрация зафиксирована 22 июня и составляла 1,1 ПДК. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода, – 5 случаев и 8-часового периода – 3 случая (до 1,2 ПДК).

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось низким. По сравнению с 2022 г. содержание кадмия и свинца незначительно возросло. В 2023 г. максимальная концентрация кадмия отмечалась в апреле, свинца – в январе.

Концентрации бенз(а)пирена определяли в январе-марте и ноябре-декабре: в этот период концентрации варьировались в диапазоне 0,5-2,3 нг/м<sup>3</sup>. В 2022 г. уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном был ниже.

**«Проблемные» районы.** Средняя за год концентрация азота диоксида в районе жилого дома № 135 по улице Молодежная превысила норматив ПДК в 1,6 раза, а в 8-ом микрорайоне – в 1,4 раза.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Наблюдается тенденция снижения уровня загрязнения воздуха фенолом. В 2019 – 2020 гг. содержание в воздухе азота диоксида было на одном уровне, в 2021 г. наблюдается снижение содержания в воздухе азота диоксида, с 2022 г. по 2023 г. – увеличение. По сравнению с 2019 г. содержание углерод оксида в 2023 г. существенно не изменилось, за пятилетний период минимальные среднегодовые концентрации наблюдались в 2020 – 2021 гг. Динамика изменения содержания в воздухе серы диоксида неустойчива: за пятилетний период минимальные среднегодовые концентрации наблюдались в 2020 г., максимальные – в 2023 г. С 2019 г. по 2020 г. содержание в воздухе аммиака снизилось на 18 %, в 2021 – 2023 гг. прослеживается тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха аммиаком.

#### г. Орша

Мониторинг атмосферного воздуха г. Орша проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.50).

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.

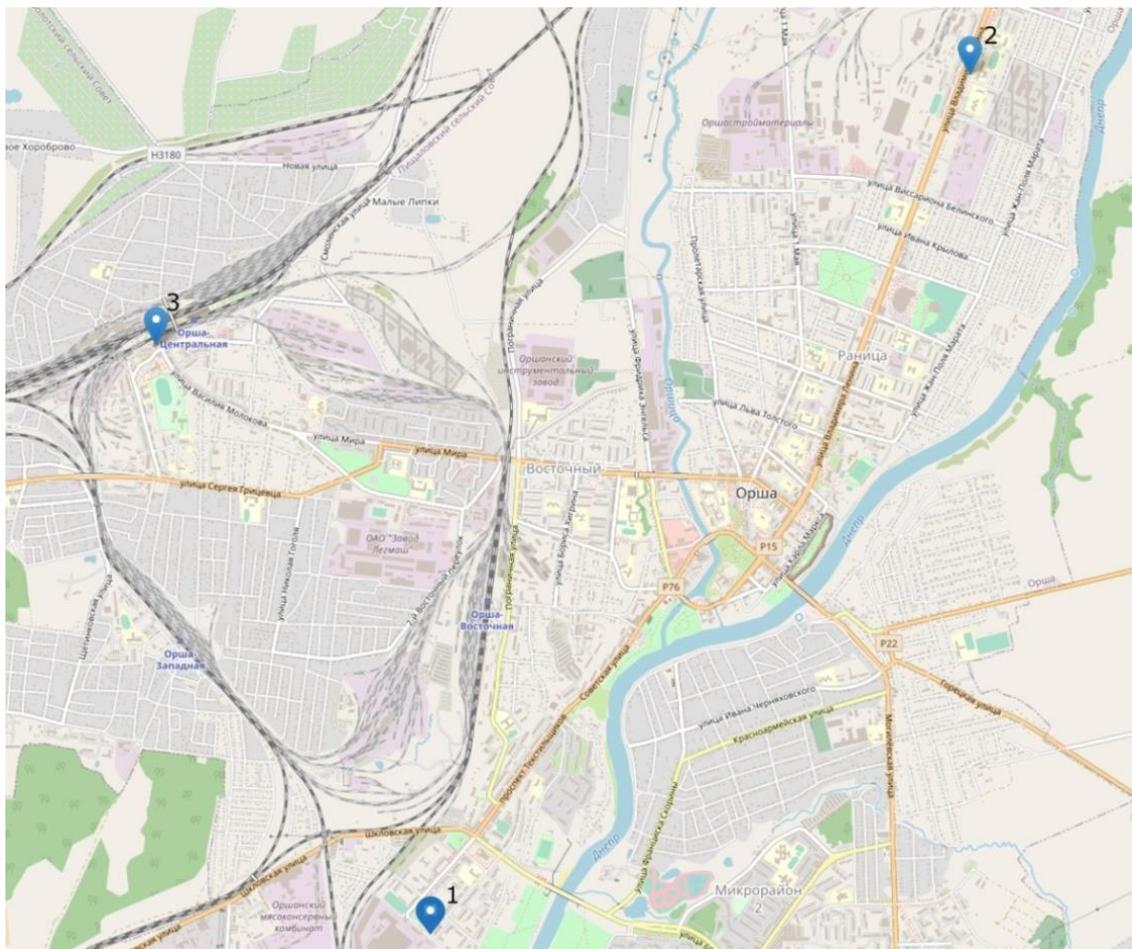


Рисунок 4.50 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Орша

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 2023 г. содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), азота диоксида и углерод оксида сохранилось на уровне предыдущего года. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,7 ПДК, углерод оксида – 0,5 ПДК, азота диоксида – 0,3 ПДК. Сезонные изменения концентраций углерод оксида незначительны. В годовом ходе максимальное содержание в воздухе азота диоксида отмечено в феврале, твердых частиц – в июне.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Содержание в воздухе формальдегида определяли только в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2022 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом существенно не изменился. Содержание в воздухе формальдегида было ниже, чем в гг. Витебск, Новополоцк и Полоцк. В 17 % проанализированных проб концентрации формальдегида были выше 0,5 ПДК. Превышения максимальной разовой ПДК отмечены в 1,2 % проб. Содержание формальдегида в районе ул. Пакгаузной было незначительно выше, чем в районе ул. Молодежная и ул. Владимира Ленина, У-43/1 (рисунок 4.51). Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пакгаузной превышала норматив ПДК в 1,2 раза (17 августа), в районе ул. Молодежная – в 1,2 раза (15 июня), в районе ул. Владимира Ленина – в 1,1 раза (18 августа). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Молодежная превышали норматив ПДК в 1,1-1,3 раза в

течение 3 дней, в районе ул. Владимира Ленина, У-43/1 в 1,1-1,5 раза – в течение 4 дней, в районе ул. Пакгаузной в 1,03-1,7 раза – в течение 6 дней.

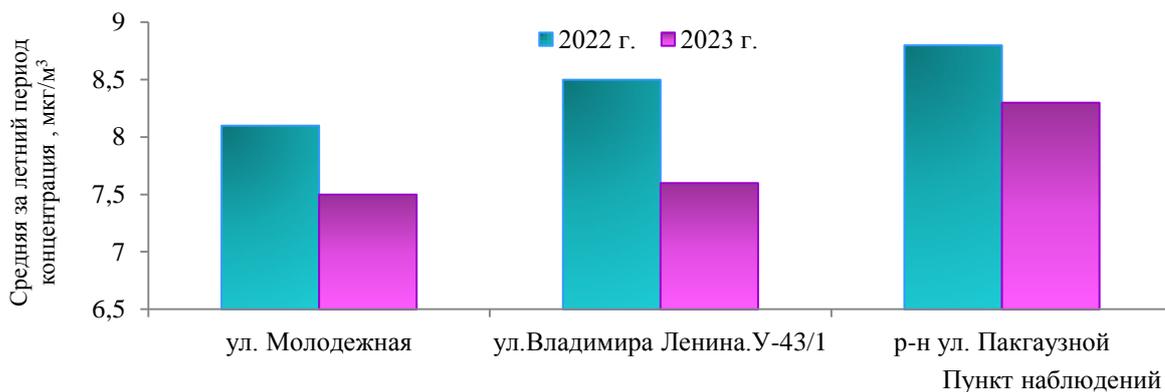


Рисунок 4.51 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Орша, 2022 – 2023 гг.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации свинца и кадмия были преимущественно ниже пределов обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный сезон: в периоды январь-март и октябрь-ноябрь концентрации бенз(а)пирена были ниже предела обнаружения, в течение декабря концентрация составляла  $0,8 \text{ нг/м}^3$ , что свидетельствует о низком уровне загрязнения.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** За пятилетний период снижение содержания азота диоксида отмечено с 2019 г. по 2021 г., в 2022 г. – увеличение, в 2023 г. – уровень загрязнения воздуха азота диоксидом несущественно снизился по сравнению с предыдущим годом (на 6 %). Наблюдается тенденция незначительного снижения содержания в воздухе углерод оксида, по сравнению с 2019 г. в 2023 г. его содержание было ниже на 7 %. 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 4.52).

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

**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 99,8 % проанализированных проб концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом – увеличился на 17 %, азота диоксидом – на 14 %, твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и серы диоксидом существенно не изменился. Превышения нормативов по основным загрязняющим веществам не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,7 ПДК, углерод оксида – 0,4 ПДК. Наблюдения за содержанием серы диоксида проводились в периоды январь-май и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида и твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже предела обнаружения.

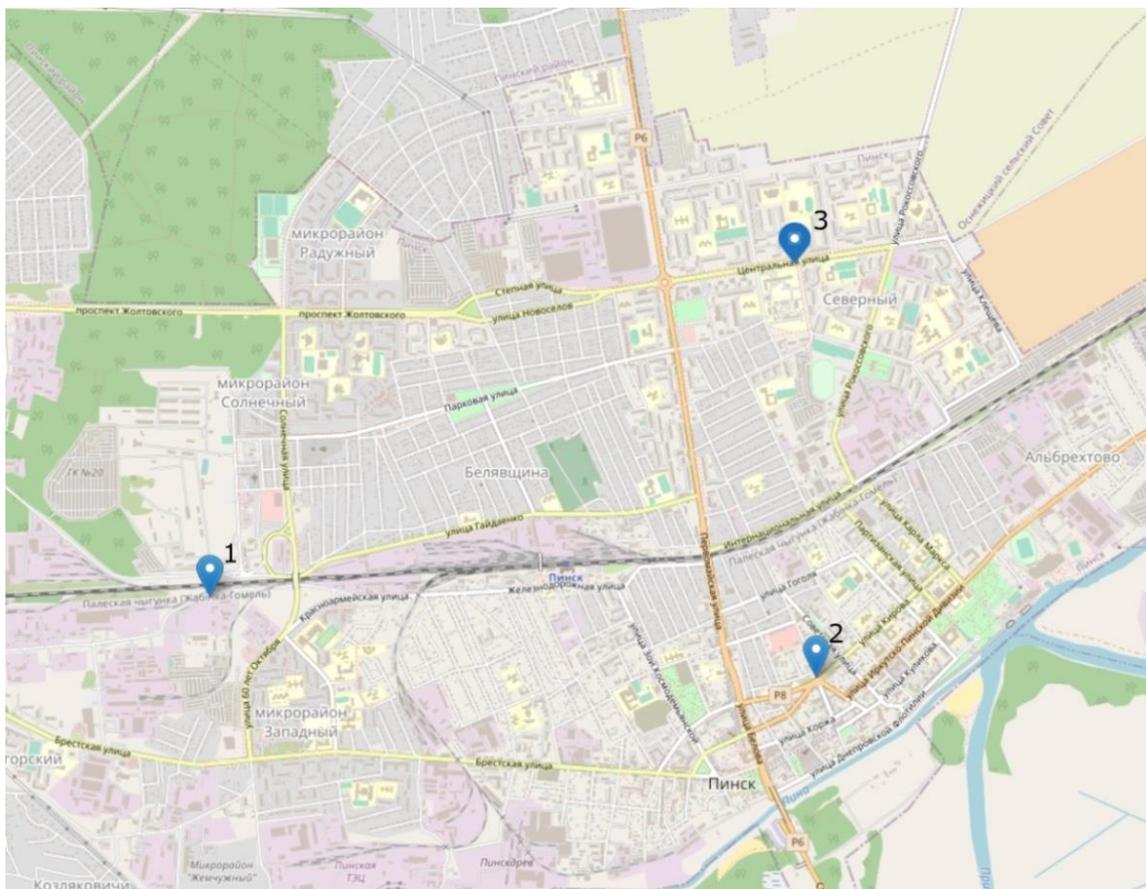


Рисунок 4.52 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Пинск

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. наблюдалось незначительное снижение содержания в воздухе фенола. В 99 % проанализированных проб концентрации фенола были ниже 0,5 ПДК. В годовом ходе максимальное содержание в воздухе фенола отмечено в июле. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,9 ПДК. Минимальный уровень загрязнения воздуха фенолом наблюдался в ноябре.

Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был выше, чем в остальных промышленных центрах республики, где проводятся наблюдения за формальдегидом. По сравнению с аналогичным периодом 2022 г. содержание в воздухе формальдегида увеличилось на 23 %. Превышения норматива ПДК отмечены в 5,1 % проб (в 2022 г. – в 4,5 %). Как и в 2022 г. больше всего загрязнен воздух формальдегидом в районах улиц Завальная и Центральная (рисунок 4.53).

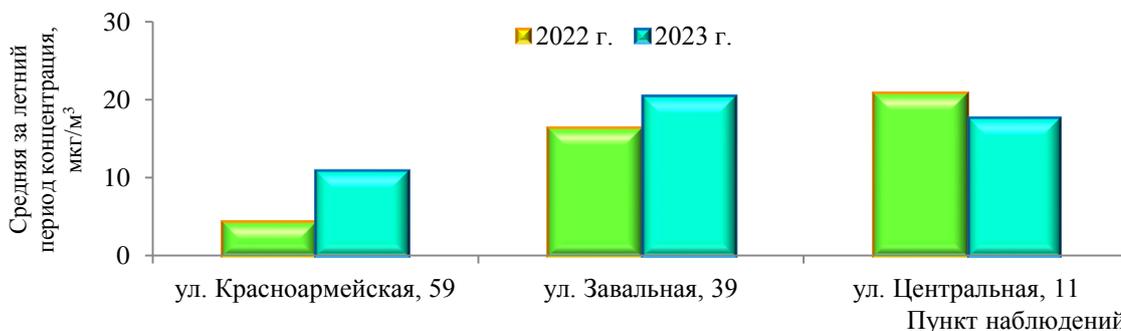


Рисунок 4.53 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Пинск, 2022 – 2023 гг.

Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Центральная, 11 достигала 2,0 ПДК (15 августа), в районе ул. Завальная, 39 – 1,9 ПДК (18 августа), в районе ул. Красноармейская, 59 – 1,4 ПДК (22 августа). Среднесуточные концентрации формальдегида в районе ул. Красноармейская, 59 превышали норматив ПДК в 1,04-2,1 раза в течение 20 дней.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации кадмия и свинца были преимущественно ниже пределов обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный период: в этот период концентрации варьировались в диапазоне 0,4-1,5 нг/м<sup>3</sup>. По сравнению с аналогичным периодом 2022 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена несколько возросло.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Динамика изменения содержания азота диоксида достаточно устойчивая, резкие колебания отсутствуют, в 2023 г. по сравнению с 2019 г. содержания в воздухе азота диоксида было выше на 3 %. Динамика изменения среднегодовых концентраций углерод оксида неустойчива: максимальное содержание углерод оксида наблюдалось в 2020 г., минимальное – в 2021 г., в 2022 – 2023 гг. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом незначительно увеличился по сравнению с 2021 г. 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 4.54).

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

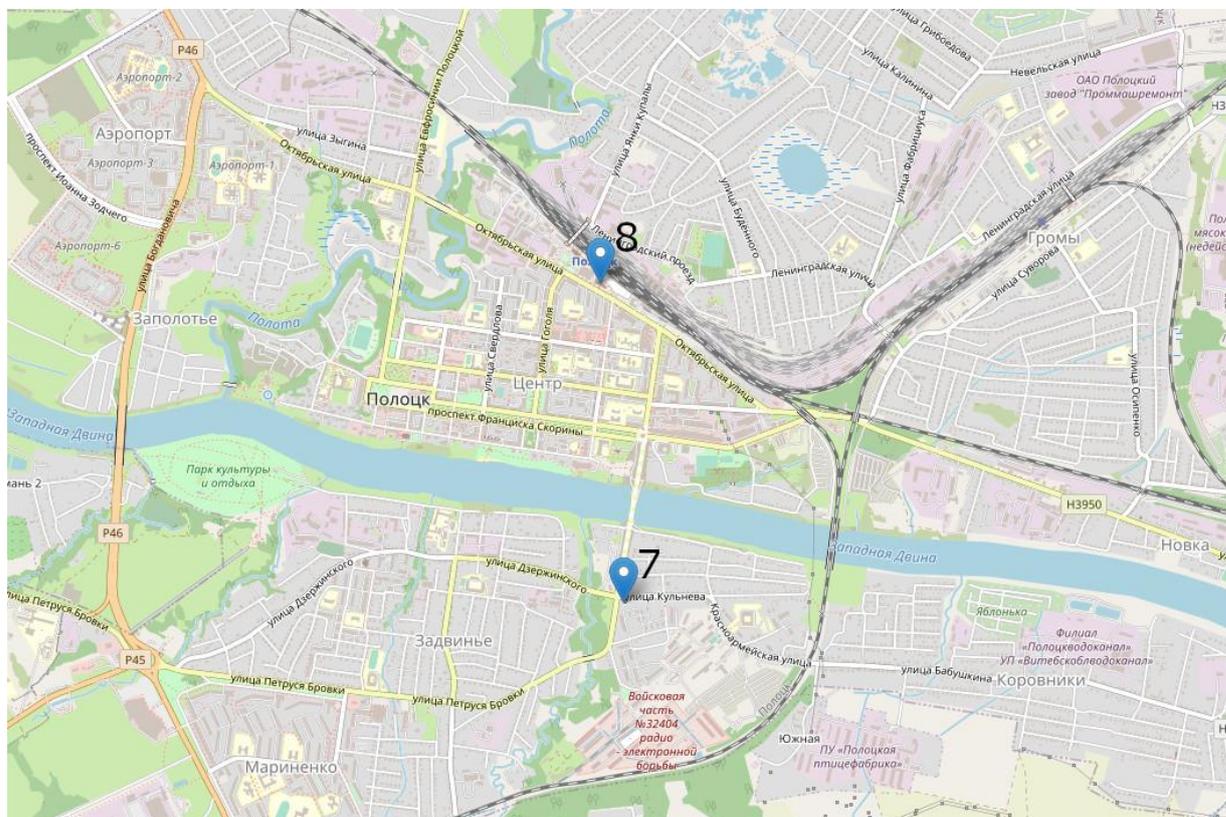


Рисунок 4.54 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Полоцк

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам наблюдений, в 2023 г. уровень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами возрос. Большую часть года качество воздуха соответствовало установленным гигиеническим нормативам.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2023 г. оценивалось, как очень хорошее и хорошее. Периоды с умеренным, плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали (рисунок 4.55).

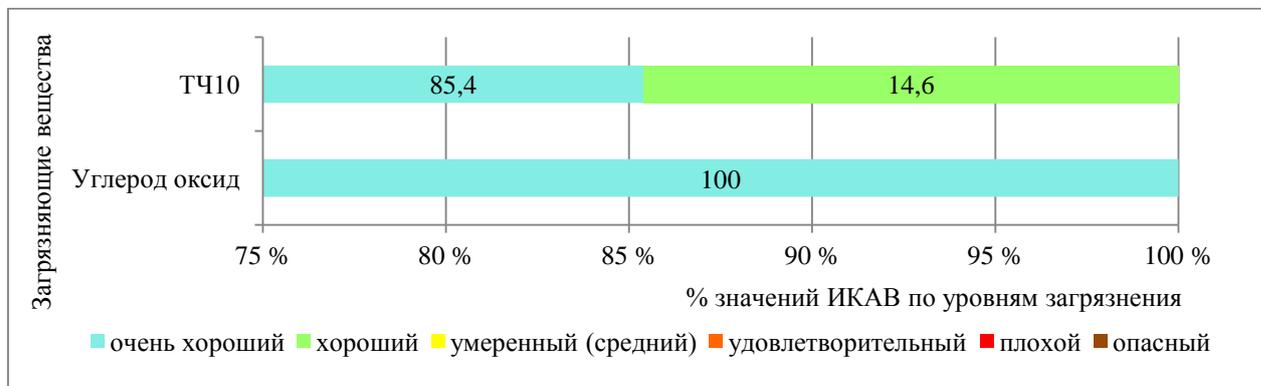


Рисунок 4.55 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Полоцк (район жилого дома № 9 по ул. Юбилейная)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений на автоматической станции в районе жилого дома № 9 по ул. Юбилейная, по сравнению с 2022 г., уровень загрязнения воздуха углерод оксидом увеличился на 12 %. Среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,6 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ в Березинском заповеднике средняя за 2023 г. концентрация углерод оксида была выше в 2,4 раза.

Единичный случай превышения максимальной разовой ПДК (в 1,1 раза) по азота оксиду зафиксирован 27 января 2023 г.

По сравнению с предыдущим годом, в 2023 г. уровень загрязнения воздуха ТЧ10 существенно не изменился. Среднегодовая концентрация ТЧ10 составляла 0,3 ПДК. Превышения среднесуточной ПДК по ТЧ10 зафиксированы в течение 2 дней. Максимальная среднесуточная концентрация по ТЧ10 наблюдалась 21 ноября и составляла 1,1 раза. Расчетная максимальная концентрация ТЧ10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,4 ПДК. Содержание в воздухе ТЧ10 в 2023 г. было в 1,2 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, содержание в воздухе азота диоксида по сравнению с 2022 г. увеличилось на 29 %, серы диоксида – в 3,2 раза (рисунки 4.56-4.57), твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерод оксида – существенно не изменилось. В течение 2023 г. зафиксированы 3 случая превышения максимальной разовой ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 1,3 ПДК (14 июля). В годовом ходе увеличение содержания твердых частиц наблюдалось в апреле, июле и сентябре.

Максимальная из разовых концентраций серы диоксида была на уровне ПДК, азота диоксида – 0,7 ПДК, углерод оксида – 0,3 ПДК.

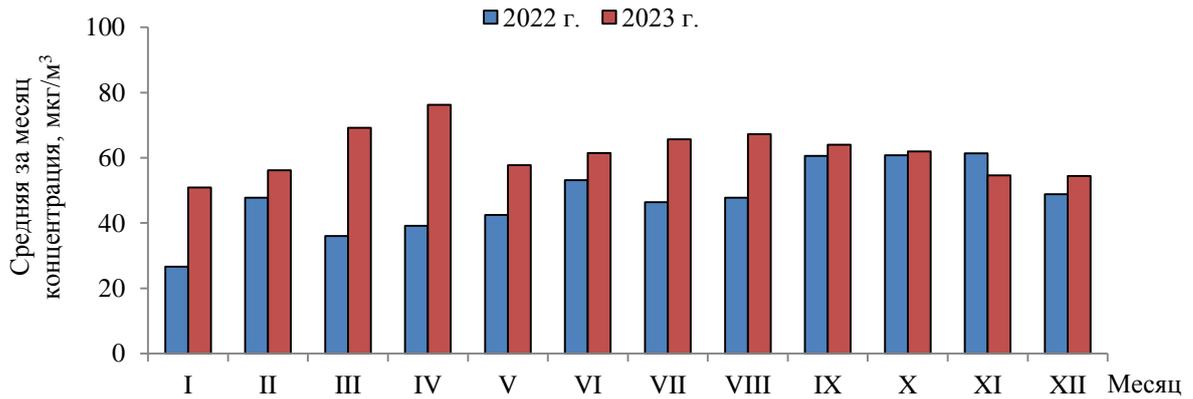


Рисунок 4.56 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Полоцк, район здания «Дом быта» по ул. Октябрьская, д. 54, 2022 – 2023 гг.

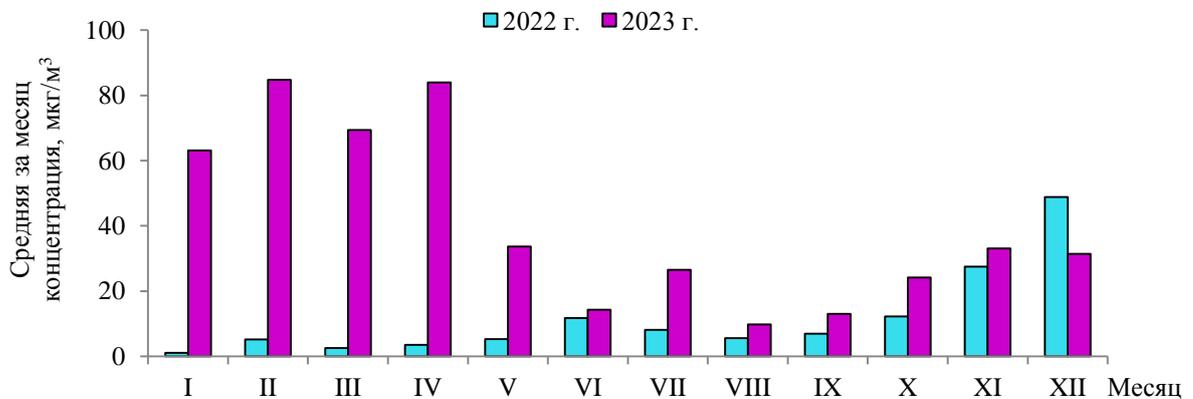


Рисунок 4.57 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций серы диоксида в атмосферном воздухе г. Полоцк, район здания «Дом быта» по ул. Октябрьская, д. 54, 2022 – 2023 гг.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** В 2023 г. по сравнению с 2022 г. наблюдалось незначительное увеличение уровня загрязнения воздуха аммиаком, фенолом и формальдегидом. Содержание в воздухе сероводорода и гидрофторида существенно не изменилось и сохранилось на низком уровне. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,5 ПДК, сероводорода – 0,4 ПДК, аммиака – 0,2 ПДК, гидрофторида – 0,1 ПДК.

Концентрации формальдегида определяли только в летний период. По сравнению с 2022 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом возрос на 18 %. Содержание формальдегида в г. Полоцк было выше, чем в г. Новополоцк, Орша, Витебск. В июне-августе зафиксированы 17 случаев превышения максимальной разовой ПДК по формальдегиду в 1,1-2,1 раза. Максимальная из разовых концентраций формальдегида (2,1 ПДК) зафиксирована 7 и 16 августа. Уровень загрязнения атмосферного воздуха бензолом сохранялся стабильно низким.

**Концентрации приземного озона.** В 2023 г. концентрации приземного озона превышали среднесуточную ПДК в течение 17 дней, максимальная среднесуточная концентрация составляла 1,4 ПДК (17 августа). Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода, – 7 случаев (до 1,1 ПДК) и 8-часового периода – 4 случая (до 1,3 ПДК). В годовом ходе увеличение содержания в воздухе приземного озона наблюдалось в июле-августе, самое низкое содержание – в декабре.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** По сравнению с 2022 г. содержание в воздухе кадмия незначительно снизилось, свинца в воздухе – незначительно возросло. В годовом ходе максимальные концентрации кадмия наблюдались в апреле, свинца – в январе.

Концентрации бенз(а)пирена определяли только в отопительный период: концентрации варьировались в диапазоне 1,0-2,0 нг/м<sup>3</sup>. В аналогичном периоде 2022 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена было ниже.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** С 2019 г. по 2020 г. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) снизился и стабилизировался, с 2019 г. по 2022 г. наблюдается тенденция снижения среднегодовых концентраций фенола и гидрофторида, однако в 2023 г. содержание незначительно повысилось. Содержание в воздухе серы диоксида с 2019 г. по 2020 г. снизилось, в 2021 – 2023 гг. наблюдается тенденция увеличения его содержания в воздухе, в 2023 г. по сравнению с 2019 г. – увеличилось в 11,3 раза. Динамика изменения среднегодовых концентраций углерод оксида и сероводорода нестабильна: с 2019 г. содержание в воздухе сероводорода увеличилось на 40 %, углерод оксида – уменьшилось на 11 %. С 2019 г. по 2020 г. наблюдается снижения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом и аммиаком, в 2021 – 2023 гг. – увеличение. По сравнению с 2019 г. содержание азота диоксида в 2023 г. увеличилось в 2,7 раза, аммиака – на 32 %.

#### г. Речица

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Речица** проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.58).

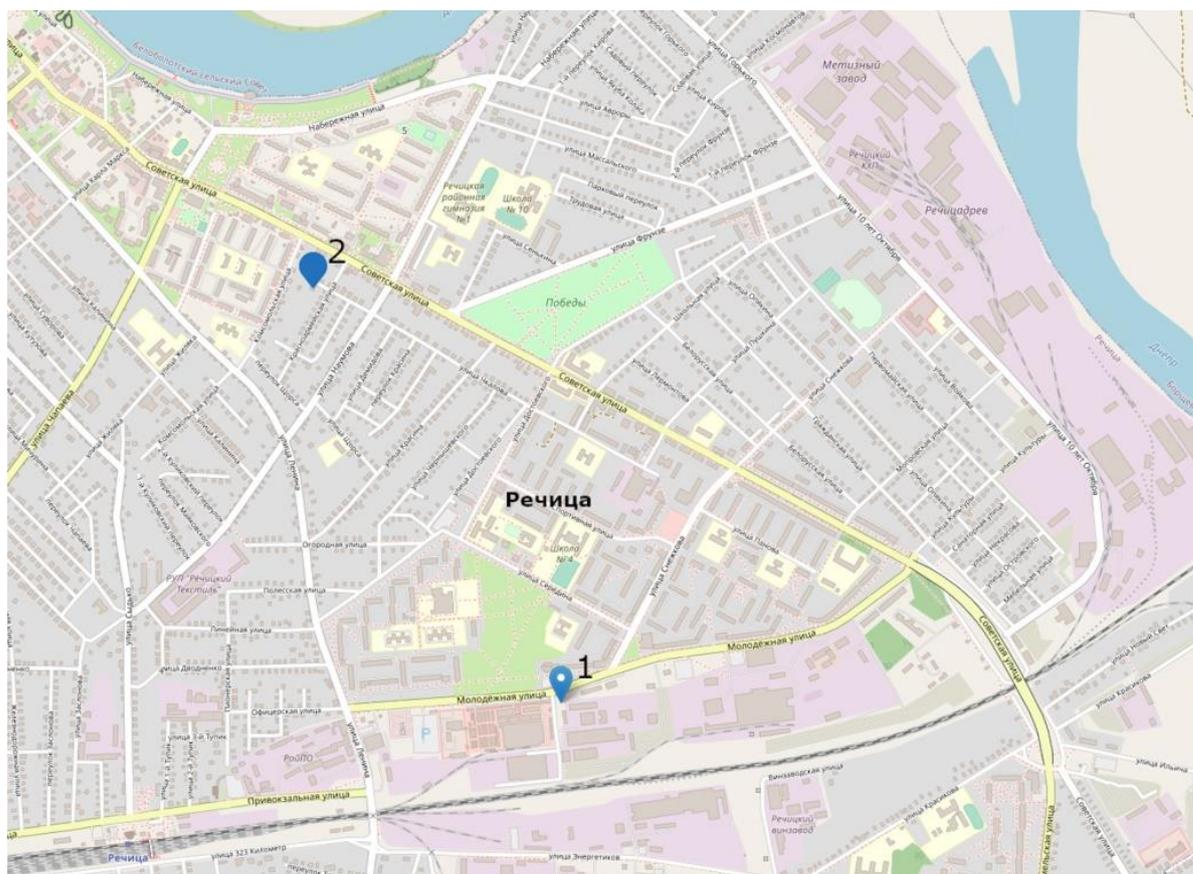


Рисунок 4.58 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Речица

Основными источниками загрязнения атмосферы являются автотранспорт, открытое акционерное общество «Речицадрев», открытое акционерное общество «Речицкий метизный завод» и др.

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам стационарных наблюдений, в 2023 г. качество атмосферного воздуха соответствовало установленным нормативам ПДК.

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 2023 г. по сравнению с 2022 г. содержание в атмосферном воздухе углерод оксида возросло на 34 %, азота диоксида – снизилось на 27 %. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) несколько 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. В целом по городу максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,3 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.** Содержание в воздухе аммиака и фенола по сравнению с 2022 г. существенно не изменилось. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,5 ПДК, аммиака – менее 0,1 ПДК. Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2022 г. уровень загрязнения формальдегидом возрос в 2 раза. Максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,7 ПДК (15 августа).

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Уровень загрязнения воздуха свинцом и кадмием сохранялся стабильно низким. Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена проводились в период отопительного сезона. Концентрации бенз(а)пирена были ниже предела обнаружения.

**Тенденция за период 2019 – 2023 гг.** Тенденция снижения среднегодовых концентраций аммиака наблюдалась в период с 2019 г. по 2022 г., в 2023 г. его содержание незначительно увеличилось по сравнению с 2022 г. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) оставался стабильно низким с 2019 г. по 2022 г., в 2023 г. – несколько возрос. Динамика изменения среднегодовых концентраций углерод оксида нестабильна: с 2019 г. содержание в воздухе углерод оксида увеличилось на 27 %. С 2019 г. по 2021 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом был стабильным, в 2022 г. – повысился и был максимальным за пятилетний период, в 2023 г. – содержание его снизилось и вернулось на уровень 2019 – 2021 гг. С 2019 г. по 2022 г. прослеживается динамика увеличения среднегодовых концентраций фенола, с 2022 г. по 2023 г. – уровень загрязнения воздуха фенолом снизился, по сравнению с 2019 г. содержание фенола в 2023 г. увеличилось в 1,5 раза.

#### г. Светлогорск

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

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

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам стационарных наблюдений, в 2023 г. состояние атмосферного воздуха по определяемым загрязняющим веществам соответствовало установленным нормативам ПДК.

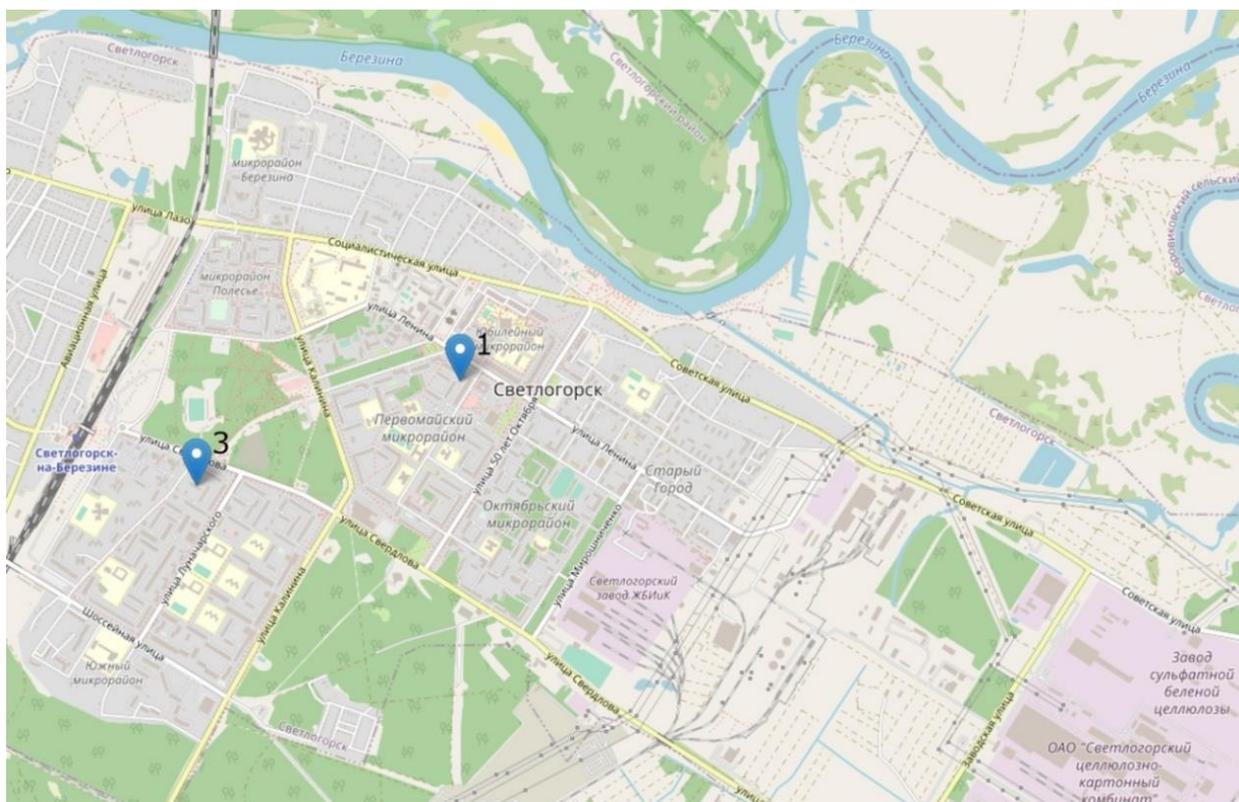


Рисунок 4.59 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Светлогорск

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 2023 г. по сравнению с 2022 г. содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) существенно не изменилось, азота диоксида – снизилось на 23 %, углерод оксида – на 14 %. В 99,9 % проб концентрации указанных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. Превышения нормативов ПДК не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,8 ПДК, азота диоксида – 0,5 ПДК, углерод оксида – 0,2 ПДК. В годовом ходе увеличение содержания твердых частиц наблюдалось в марте и августе, максимальный уровень загрязнения воздуха углерод оксидом зафиксирован в январе-феврале, азота диоксидом – в марте-апреле. 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 2022 г. содержание формальдегида увеличилось на 40 %. В г. Светлогорск средний уровень загрязнения воздуха формальдегидом в июне-августе был выше, чем в гг. Гомель, Речица, Мозырь и Жлобин. В 78 % проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Превышения норматива ПДК не зафиксированы, максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,9 ПДК.

Концентрации сероводорода и сероуглерода были ниже пределов обнаружения.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе свинца было низким. Концентрации свинца были преимущественно ниже предела обнаружения. По сравнению с 2022 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха кадмием. В годовом ходе максимальные концентрации кадмия отмечены в марте. Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена проводились в период отопительного сезона. Концентрации бенз(а)пирена были ниже предела обнаружения.

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** С 2019 г. отмечена тенденция снижения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом. Содержание твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в пятилетний период стабильно

низкое. С 2019 г. по 2020 г. наблюдается увеличение содержания в воздухе углерод оксида, 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 4.60).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются открытое акционерное общество «Беларускалий» и автотранспорт.

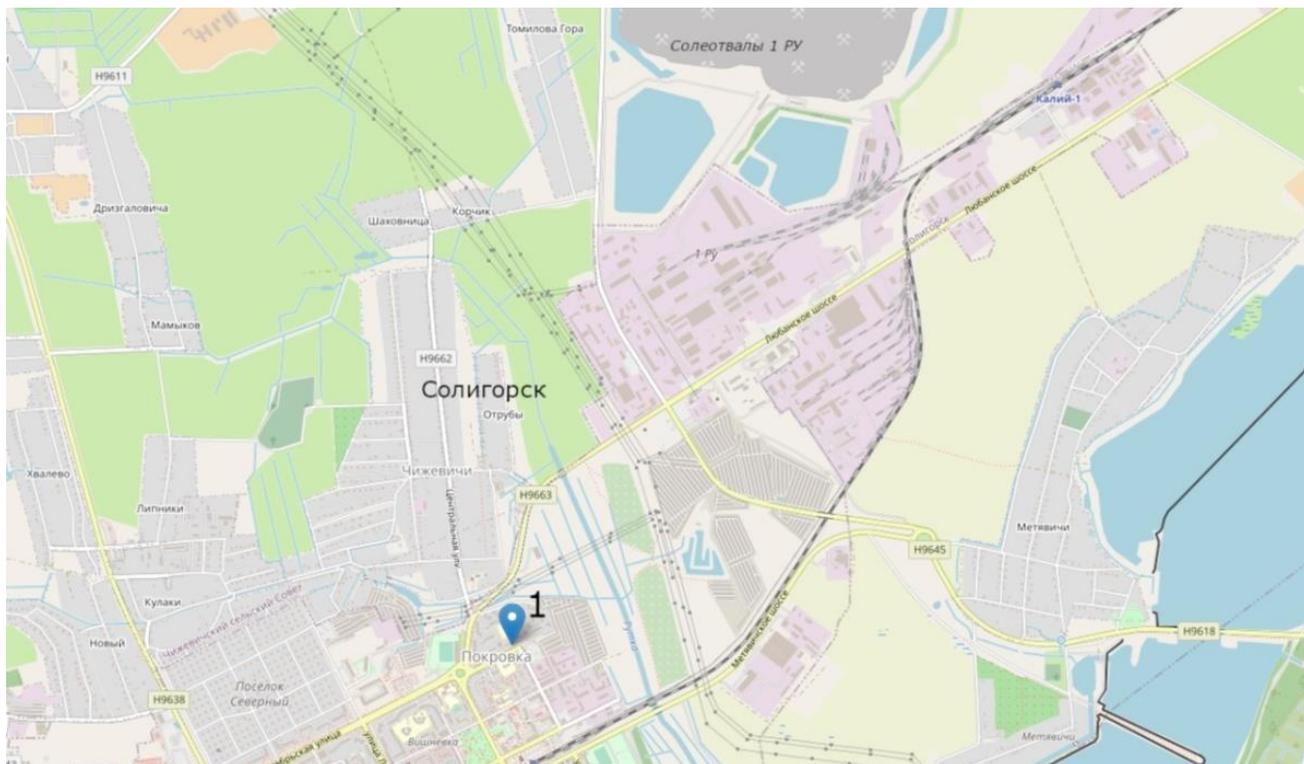


Рисунок 4.60 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Солигорск

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2023 г. оценивалось как очень хорошее. Периоды с умеренным, удовлетворительным, плохим и опасным уровнями загрязнения воздуха отсутствовали (рисунок 4.61).

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По сравнению с 2022 г. отмечено некоторое увеличение уровня загрязнения воздуха серы диоксидом, углерод оксидом – снижение на 24 % (рисунок 4.62). По результатам непрерывных наблюдений, среднегодовая концентрация углерод оксида составляла 0,3 ПДК серы диоксида – 0,2 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 2023 г. концентрация серы диоксида была выше в 3,3 раза, углерод оксида – выше в 1,4 раза.

Содержание ТЧ10 в 2023 г. измерялось в течение 5 месяцев. Превышения норматива ПДК не зафиксированы.

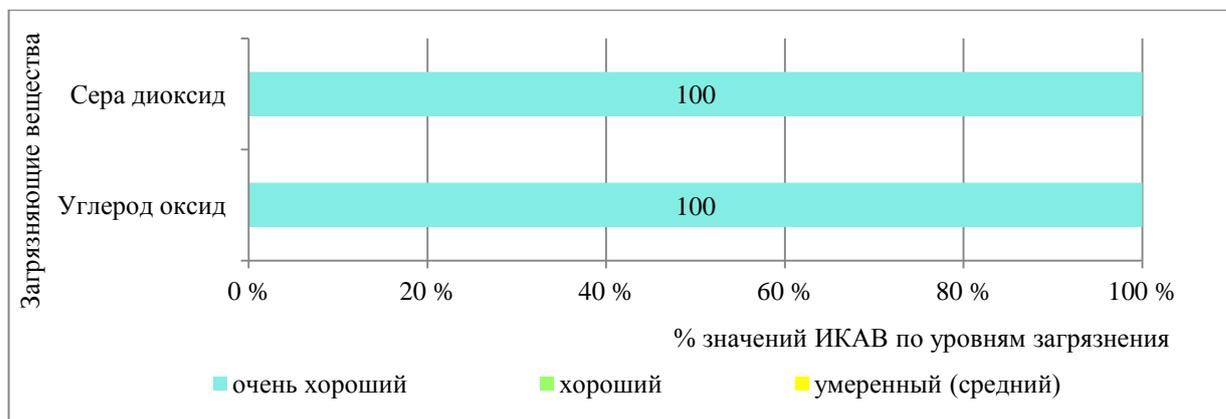


Рисунок 4.61 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. в г. Солигорск (район ул. Северная, 15)

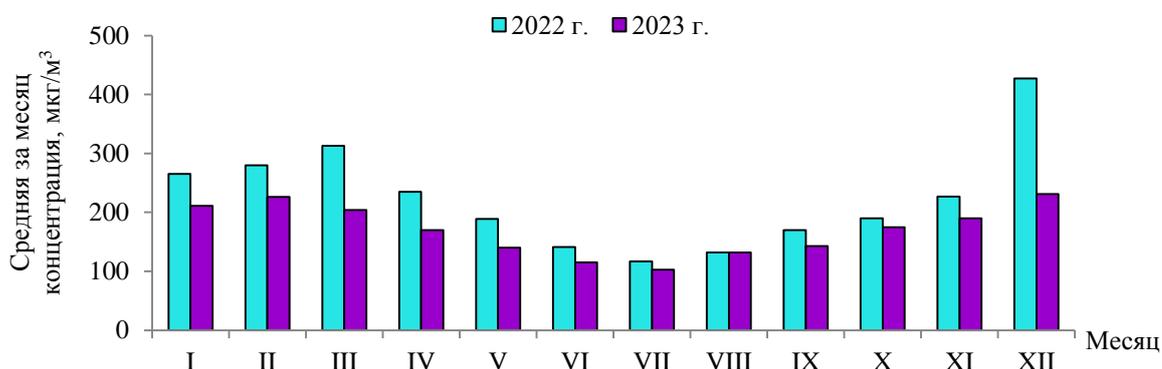


Рисунок 4.62 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерод оксид в атмосферном воздухе г. Солигорск, 2022 – 2023 гг.

**Концентрации приземного озона.** Содержание приземного озона в 2023 г. измерялось в течение 4 месяцев. В этот период превышения нормативов ПДК по приземному озону не зафиксированы.

**Концентрации бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе определяли только в октябре: в этом месяце концентрация бенз(а)пирена составляла  $0,3 \text{ нг/м}^3$ .

**Тенденции за период 2019 – 2023 гг.** Динамика изменения среднегодовых концентраций углерод оксид нестабильна: по сравнению с 2019 г. содержание углерод оксид в 2023 г. уменьшилось на 37 %. Тенденция изменения содержания в воздухе серы диоксида неустойчива.

#### Станция фоновый мониторинга в Березинском заповеднике

Мониторинг атмосферного воздуха на **станции фоновый мониторинга 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 2023 г. содержание в атмосферном воздухе большинства определяемых загрязняющих веществ несущественно снизилось, отмечено незначительное увеличение содержания ТЧ10.

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха в 2023 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным уровнем загрязнения воздуха была незначительна (рисунок 4.63). Такие периоды были связаны с увеличением содержания в воздухе ТЧ10 и приземного

озона. Периоды с плохим и опасным уровнями загрязнения атмосферного воздуха отсутствовали.

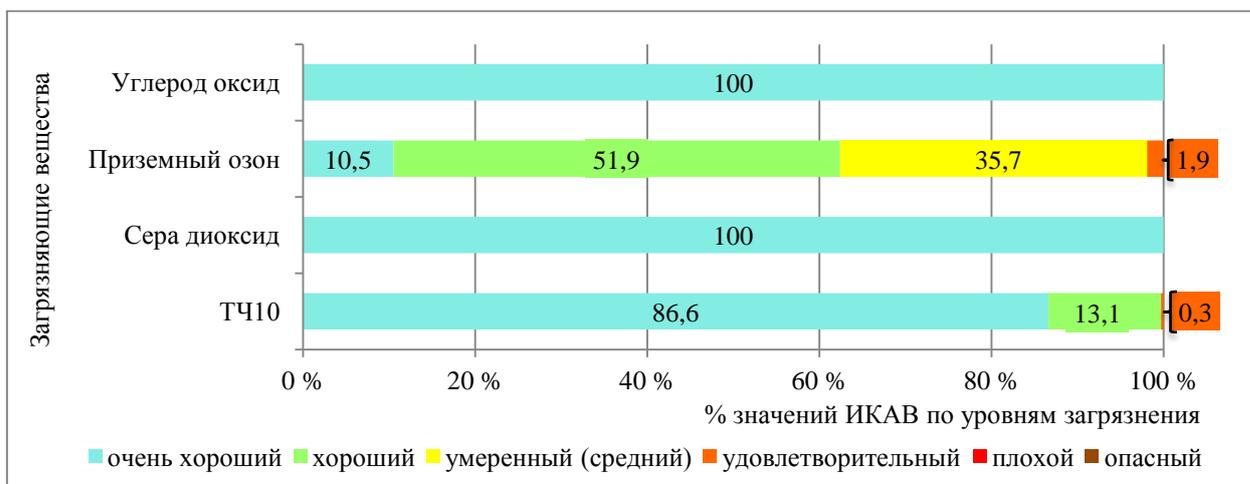


Рисунок 4.63 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2023 г. на СФМ в Березинском заповеднике

**Сера диоксид.** По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация серы диоксида составляла  $3,4 \text{ мкг/м}^3$  ( $0,07 \text{ ПДК}$ ) и была незначительно выше, чем в 2022 г. Максимальная среднесуточная концентрация  $9,7 \text{ мкг/м}^3$  ( $0,05 \text{ ПДК}$ ) зафиксирована 27 августа. Сезонные изменения содержания в воздухе серы диоксида не имели ярко выраженного характера.

**Азота диоксид.** Содержание азота диоксида в 2023 г. измерялось в течение 6 месяцев (январь-июнь). В этот период максимальная среднесуточная концентрация  $0,12 \text{ ПДК}$  зафиксирована 25 марта. Максимальное содержание азота диоксида зафиксировано в июне, минимальное – в январе и апреле.

**Азота оксид.** Содержание азота оксида в 2023 г. измерялось в течение 6 месяцев (январь-июнь). В этот период максимальная среднесуточная концентрация была существенно ниже норматива ПДК и составляла  $0,01 \text{ ПДК}$  (16 февраля). Значения среднемесячных концентраций находились на одинаковом уровне, незначительное увеличение содержания азота оксида наблюдалось в феврале-марте.

**Сульфат-ион.** Среднегодовая фоновая концентрация сульфат-иона составляла  $1,31 \text{ мкг/м}^3$  и была ниже на 12 %, чем в 2022 г. Минимальное содержание сульфат-иона в атмосферном воздухе зафиксировано в марте ( $0,66 \text{ мкг/м}^3$ ), максимальное содержание ( $2,12 \text{ мкг/м}^3$ ) – в декабре. Максимальная среднесуточная концентрация сульфат-иона составляла  $5,86 \text{ мкг/м}^3$  (22 сентября).

**Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).** Среднегодовая фоновая концентрация твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла  $14 \text{ мкг/м}^3$  и по сравнению с 2022 г. снизилась на 17 %. 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 мае, минимальное содержание – в марте (рисунок 4.64). Максимальная среднесуточная концентрация твердых частиц зафиксирована 22 сентября и составляла  $71,11 \text{ мкг/м}^3$  ( $0,5 \text{ ПДК}$ ).

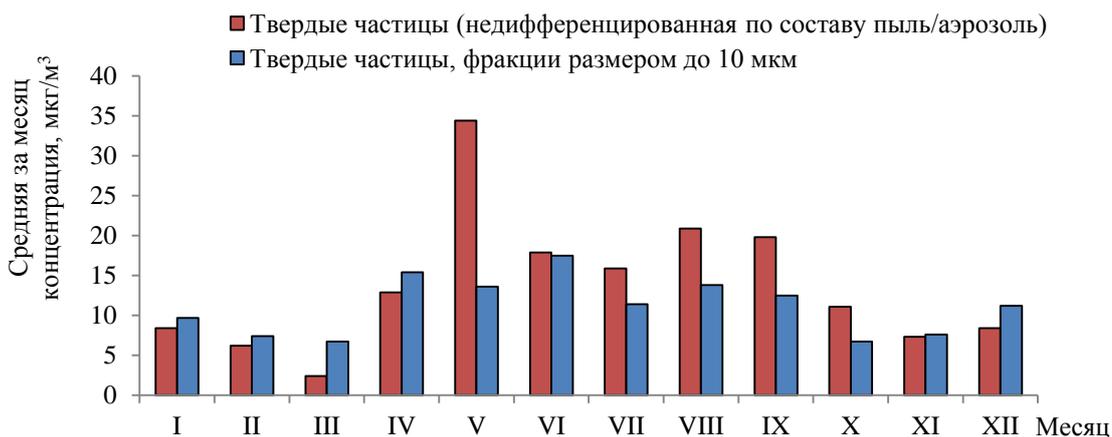


Рисунок 4.64 – Внутригодовое распределение концентраций твердых частиц в атмосферном воздухе Березинского заповедника 2023 г.

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

По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация ТЧ10 составляла 0,3 ПДК, что незначительно выше значения 2022 г. Количество дней со среднесуточными концентрациями выше 25 мкг/м<sup>3</sup> (0,5 ПДК) составляло 5,6 % (в 2020 г., 2021 г. и 2022 г. – 6,8, 4,8 и 3,6 % соответственно). В годовом ходе максимальное содержание в воздухе ТЧ10 наблюдалось в июне, минимальное содержание – в марте и октябре. Единичный случай превышения среднесуточной ПДК по ТЧ10 зафиксирован 17 июня 2023 г. и составлял 2,1 ПДК.

**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 варьировались в диапазоне 0,20-0,75 нг/м<sup>3</sup>.

**Бензол.** Содержание в воздухе бензола было по-прежнему значительно ниже норматива ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация бензола 0,1 мкг/м<sup>3</sup> зафиксирована 10 февраля.

**Приземный озон.** По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация приземного озона составляла 61 мкг/м<sup>3</sup> (в 2021 г. – 55 мкг/м<sup>3</sup>, в 2022 г. – 69 мкг/м<sup>3</sup>). Высокое содержание в воздухе приземного озона наблюдалось в марте-мае, связано такое увеличение уровня загрязнения с межсезонной перестройкой атмосферы и притоком озона из стратосферы. Среднесуточные концентрации приземного озона превышали норматив ПДК в течение 39 дней (в 2022 г. – в течение 41 дня). Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона зафиксирована 20 апреля и составляла 1,3 ПДК. Также фиксировались превышения нормативов ПДК по приземному озону, установленных для 1-часового периода – 4 случая (до 1,2 ПДК) и 8-часового периода – 22 случая (до 1,3 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 2023 г. в среднем по стране выпало 725 мм осадков или 113 % нормы. В 7 из 12 месяцев года суммы осадков превышали норму. По отношению к норме самым влажным месяцем года стал ноябрь – выпало 86 мм осадков или 188 % климатической нормы. Ноябрь 2023 г. занял 3 место в ранжированном ряду наблюдений от самого влажного к самому сухому, начиная с 1945 г. В марте 2023 г. выпало 70 мм осадков или 185 % климатической нормы. Март также занял 3 место в ранжированном ряду наблюдений от самого влажного к самому сухому за послевоенный период. Самым сухим месяцем был май, за который в среднем по Республике Беларусь выпало 12 мм осадков, что составило 18 % климатической нормы. Май 2023 г. стал самым засушливым, начиная с 1945 г. Значительный дефицит осадков отмечался также в сентябре, за месяц в среднем по республике выпало 21 мм осадков, что составило 38 % климатической нормы. Сентябрь 2023 г. занял 3 место в ранжированном ряду наблюдений от самого сухого к самому влажному, начиная с 1945 г.

**Общая минерализация.** В 2023 г. в районах пунктов, на которых проводятся наблюдения за региональным переносом загрязняющих веществ, величина общей минерализации атмосферных осадков (сумма ионов) варьировалась в диапазоне от 7,55 мг/дм<sup>3</sup> (г. Мозырь) до 27,62 мг/дм<sup>3</sup> (г. Березино) (рисунок 4.65).

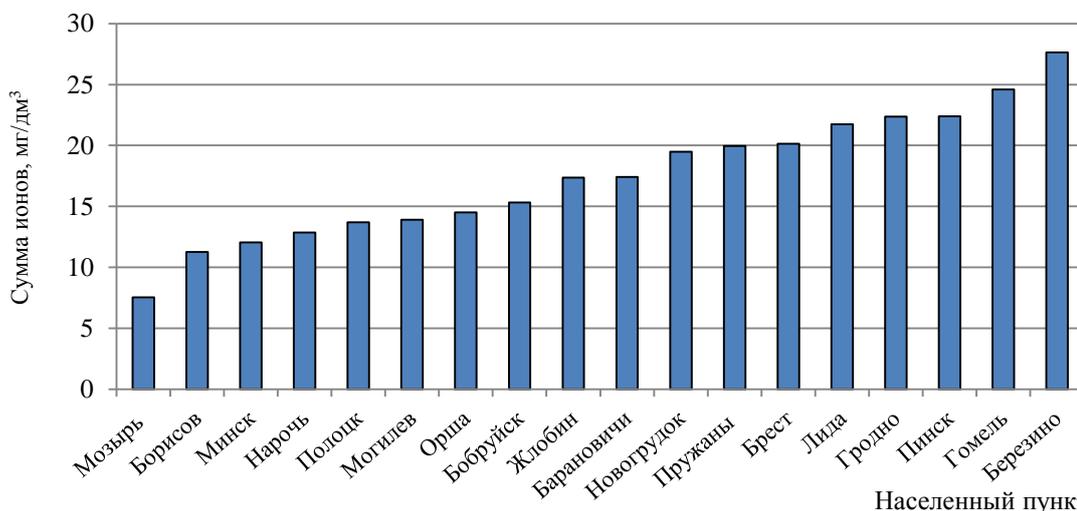


Рисунок 4.65 – Среднегодовая минерализация атмосферных осадков в 2023 г.

В 7 пунктах наблюдений выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм<sup>3</sup>). В остальных пунктах среднегодовая минерализация находилась в пределах от 15,32 мг/дм<sup>3</sup> до 27,62 мг/дм<sup>3</sup>.

По сравнению с 2022 г. минерализация атмосферных осадков в гг. Новогрудок и Орша снизилась на 11-18 %, в гг. Полоцк и Пружаны – на 21-27 %. Увеличение минерализации осадков на 21-29 % отмечено в гг. Березино, Борисов, Жлобин, Минск, Мозырь и к.п. Нарочь, на 35-46 % – в гг. Брест и Гродно. В остальных пунктах наблюдений минерализация осадков сохранялась на прежнем уровне: отклонения не превышали ± 9 %.

Минимальные значения минерализации атмосферных осадков в гг. Барановичи, Бобруйск, Борисов, Гомель, Гродно, Жлобин, Минск, Могилев, Мозырь, Новогрудок и Полоцк зафиксированы в ноябре, в гг. Березино, Брест и к.п. Нарочь – в январе, в г. Лида – в июне, в г. Пинск – в марте, в г. Орша – в декабре, в г. Пружаны – в августе, минимальные значения (7,55-11,27 мг/дм<sup>3</sup>) зафиксированы в гг. Мозырь и Борисов.

Максимальные значения минерализации (22,36-27,62 мг/дм<sup>3</sup>) отмечены в осадках, выпавших в гг. Березино, Гомель, Гродно и Пинск и фиксировались в июне-сентябре.

**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 94 % пунктов наблюдений. В гг. Барановичи, Березино, Борисов, Жлобин, Новогрудок и Пинск вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим и составлял 50,0-56,8 %. Минимальный вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию (21,2-37,9 %) характерен для гг. Гомель, Минск и Мозырь.

В 2023 г. максимальный вклад нитратов в общую минерализацию атмосферных осадков отмечен в к.п. Нарочь (33,6 %). В гг. Бобруйск, Борисов, Брест, Гомель, Лида, Минск, Могилев, Мозырь, Новогрудок, Орша, Полоцк, Пружаны доля нитратов составляла 10,2-20,3 %. В остальных пунктах наблюдений доля нитратов была ниже 10 %. Максимальный вклад сульфатов в общую минерализацию атмосферных осадков (12,8 %) характерен для г. Мозырь, в остальных пунктах наблюдений доля сульфатов была ниже 10 % (рисунок 4.66). Максимальный вклад азота аммонийного отмечен в г. Пружаны (8,7 %). В остальных пунктах наблюдений доля ионов аммония варьировалась в диапазоне от 1 до 7 %.

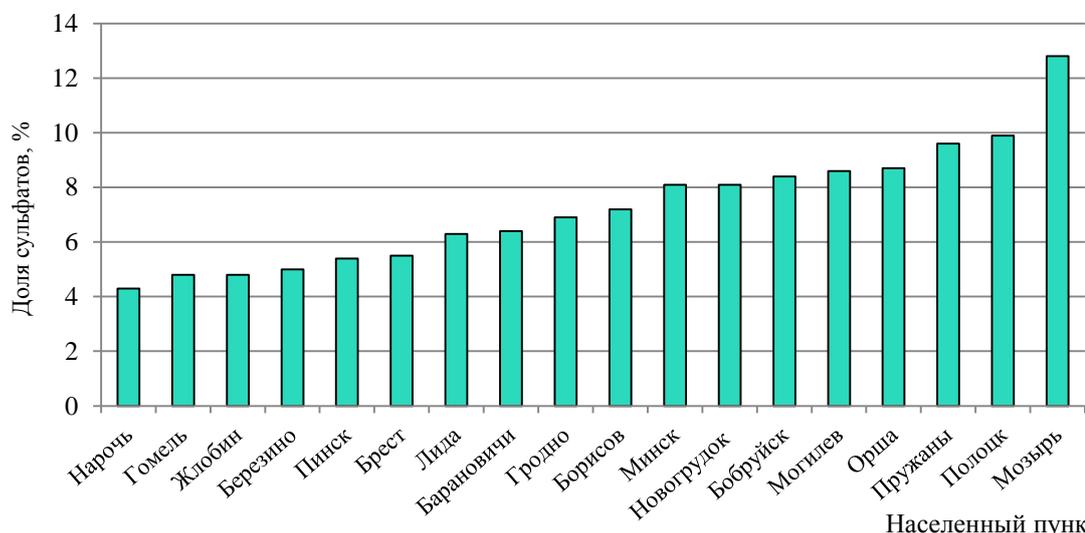


Рисунок 4.66 – Доля сульфатов в общей минерализация атмосферных осадков в 2023 г.

В катионах по-прежнему основную долю занимал кальций: в гг. Бобруйск, Борисов, Брест, Гомель, Жлобин, Лида, Минск, Могилев, Новогрудок, Орша, Пинск и к.п. Нарочь от 10 до 15 %, в гг. Барановичи, Березино, Гродно, Мозырь, Полоцк и Пружаны – 7-10 %. Максимальный вклад катионов натрия характерен для г. Березино (11,6 %), в остальных пунктах наблюдений он был ниже 10 %. Максимальный вклад катионов калия отмечен в г. Гомель (11 %), в остальных пунктах наблюдений – ниже 8 %. В большинстве пунктов вклад катионов магния был ниже 3 %.

На СФМ в Березинском заповеднике доминирующая роль принадлежала гидрокарбонатам. Вклад хлоридов, сульфатов и нитратов в общую минерализацию был в 2023 г. выше, чем в 2022 г. В катионах основу составляли катионы кальция и натрия. Содержание сульфатов в атмосферных осадках в мае, и декабре было ниже пределов обнаружения. Минимальное содержание хлоридов и азота аммонийного в атмосферных осадках отмечено в январе, нитратов – в июле, сульфатов – в октябре, гидрокарбонатов – в феврале. Максимальная средневзвешенная концентрация сульфатов, нитратов и азота аммонийного зафиксирована в июне, хлоридов – в августе, гидрокарбонатов – в ноябре.

**Кислотность (рН) осадков.** Кислотность осадков обусловлена распределением вклада основных кислотообразующих ионов (сульфат-иона  $\text{SO}_4^{2-}$  и нитрат-иона  $\text{NO}_3^-$ ) и гидрокарбонатов  $\text{HCO}_3^-$ .

Среднегодовые величины рН объединенных проб осадков в пунктах наблюдений варьировались в диапазоне – от 5,64 до 6,44.

Выпадения кислых осадков (рН < 4,0) не отмечены ни в одном из пунктов наблюдений. Осадки со слабокислой средой выпадали только в г. Мозырь в течение 11 дней (в декабре – 4 дня, в январе и сентябре – по 3 дня, в августе – 1 день). По сравнению с 2022 г. доля слабокислых осадков на пунктах наблюдений уменьшилась. Минимальное значение рН в г. Мозырь составило 4,52 (1 сентября).

Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков: в г. Жлобин их повторяемость составляла 61 %, в г. Борисов – 79 %, в гг. Бобруйск, Брест, Гомель, Мозырь, Мстиславль и Полоцк – 82-88 %. В гг. Барановичи, Минск, Пружаны, Пинск, Орша и на СФМ в Березинском заповеднике выпадали только нейтральные осадки. В 7 городах зафиксированы выпадения слабощелочных осадков. Самая низкая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (4 %) характерна для г. Гомель. Повторяемость выпадения слабощелочных осадков в г. Борисов составляла 21 %, в гг. Бобруйск, Брест, Мстиславль и Полоцк – 7-10 % от проанализированных проб. Самая высокая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (39 %) наблюдалась в г. Жлобин.

Максимальные значения рН составляли: в г. Жлобин – 7,82 (11 ноября), в г. Гомель – 7,7 (13 декабря), в г. Мстиславль – 7,63 (20 июня), в г. Бобруйск – 7,48 (29 июня), в г. Брест – 7,37 (1 февраля), в г. Полоцк – 7,33 (2 мая), в г. Борисов – 7,15 (3 октября).

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

в 7 пунктах наблюдений выпадали осадки с малой минерализацией (не более  $15,00 \text{ мг/дм}^3$ ). В остальных пунктах среднегодовая минерализация находилась в пределах от  $15,32 \text{ мг/дм}^3$  до  $27,62 \text{ мг/дм}^3$ ;

по сравнению с 2022 г. минерализация атмосферных осадков в гг. Новогрудок, Орша, Полоцк и Пружаны снизилась. Увеличение минерализации осадков отмечено в гг. Березино, Борисов, Брест, Гомель, Гродно, Жлобин, Лида, Минск, Мозырь и к.п. Нарочь. В других пунктах наблюдений существенного снижения/увеличения минерализации осадков не наблюдалось;

осадки гидрокарбонатного типа отмечены на 94 % пунктов наблюдений. В гг. Барановичи, Березино, Борисов, Жлобин, Новогрудок и Пинск вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим, максимальный вклад нитратов в общую минерализацию атмосферных осадков отмечен в к.п. Нарочь.

для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (39 %) выпадений слабощелочных осадков характерна для г. Жлобин. Осадки со слабокислой средой выпадали только в г. Мозырь. Повторяемость выпадения слабокислых осадков в г. Мозырь составляла 8 %.

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

В 2023 г. в рамках Программы ЕМЕП (Совместная программа мониторинга и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе) 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 водородного показателя (рН) атмосферных осадков варьировались в диапазоне от 5,80 до 6,80, при среднем годовом 6,43, следовательно, в течение года выпадали нейтральные осадки. В г. Мстиславль, как и в 2022 г., диапазон значений рН был более широким и варьировался от 5,03 до 7,65, при среднем годовом 6,43; в г. Браслав – от 4,79 до 5,99, при среднем годовом 5,44.

В г. Мстиславль значительная доля проб атмосферных осадков имела нейтральную среду (93 %). Минимальное значение (рН=5,39) отмечено в осадках, выпавших 24 февраля. Повторяемость выпадения слабощелочных осадков составляла 7 %, максимальное значение (рН=7,63) зарегистрировано 20 июня.

Минимальное значение (рН=4,79) 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 и уменьшение хлоридов, нитратов и азота аммонийного в атмосферных осадках по сравнению с 2022 г. В г. Высокое отмечено увеличение содержания в атмосферных осадках сульфатов и азота аммонийного, а также снижение нитратов по отношению к уровню с 2022 г. В г. Мстиславль наблюдалось снижение концентраций сульфатов и азота аммонийного и увеличение концентраций нитратов.

В г. Высокое максимальное содержание сульфатов в атмосферных осадках зарегистрировано в декабре, нитратов – в июне, азота аммонийного – в августе; в г. Браслав – сульфатов – в марте, нитратов и азота аммонийного – в январе; в г. Мстиславль – сульфатов – в сентябре, нитратов – в январе, азота аммонийного – в марте. В 2023 г. максимальная концентрация сульфатов в атмосферных осадках в гг. Высокое и Браслав была ниже уровня 2022 г., в г. Мстиславль – выше значений 2022 г. Максимальная концентрация нитратов в гг. Браслав, Высокое и Мстиславль – ниже. Увеличение максимальных концентраций азота аммонийного по сравнению с уровнем 2022 г. отмечено в гг. Браслав и Мстиславль, уменьшение – в г. Высокое.

### Состояние снежного покрова

Наблюдения за состоянием снежного покрова проводятся на 22 пунктах наблюдений НСМОС, включенных в государственный реестр пунктов наблюдений НСМОС. Отбор проб снежного покрова в 2023 г. производился во второй и третьей декадах 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 0,66-3,03 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальное содержание сульфатов зарегистрировано в снежном покрове в г. Полоцк. В 2 пунктах наблюдений (к.п. Нарочь и на СФМ в Березинском заповеднике) содержание сульфатов в снежном покрове было минимальным (концентрации были ниже предела обнаружения).

**Нитраты.** Концентрации нитратов в 6 пунктах наблюдений варьировались в диапазоне 0,77-1,84 мг/дм<sup>3</sup>. Более высокое содержание нитратов наблюдалось в гг. Мозырь, Горки, Костюковичи, Славгород и Полоцк: в этих пунктах наблюдений концентрации варьировались в диапазоне 2,00-2,09 мг/дм<sup>3</sup>.

**Гидрокарбонаты.** Концентрации гидрокарбонатов в 10 пунктах наблюдений были менее 10 мг/дм<sup>3</sup>. Более высокое содержание гидрокарбонатов наблюдалось в снежном покрове г. Костюковичи (14,20 мг/дм<sup>3</sup>).

**Азот аммонийный.** Концентрации азота аммонийного в большинстве пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,13-0,66 мг/дм<sup>3</sup>. Минимальное содержание (0,12 мг/дм<sup>3</sup>) в снежном покрове азота аммонийного отмечено на СФМ в Березинском заповеднике, максимальное (0,86 мг/дм<sup>3</sup>) – в г. Гомель.

**Хлориды.** Концентрации хлоридов в снежном покрове в 6 пунктах наблюдений были менее 1 мг/дм<sup>3</sup>, в гг. Костюковичи, Гомель, Минск и Мозырь варьировались в

диапазоне 1,06-2,23 мг/дм<sup>3</sup>. Самое высокое содержание хлоридов (3,30 мг/дм<sup>3</sup>) наблюдалось в г. Полоцк.

**Натрий.** Концентрации натрия в снежном покрове в 2 пунктах наблюдений были менее 1 мг/дм<sup>3</sup>. В гг. Витебск, Гомель, Горки, Костюковичи, Минск, Мозырь, Полоцк, Славгород и г.п. Езерище концентрации натрия были более высокими и варьировались в диапазоне 1,19-1,67 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрации калия в большинстве пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,62-1,37 мг/дм<sup>3</sup>. Минимальное содержание калия (0,20-0,50 мг/дм<sup>3</sup>) в снежном покрове наблюдалось в к.п. Нарочь, на СФМ в Березинском заповеднике и в гг. Гомель и Мозырь.

**Калий.** Концентрации калия в большинстве пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,50-1,23 мг/дм<sup>3</sup>. Минимальное содержание калия (0,20-0,30 мг/дм<sup>3</sup>) в снежном покрове наблюдалось в к.п. Нарочь и на СФМ в Березинском заповеднике. Максимальное содержание калия зафиксировано в снежном покрове в г. Славгород (1,37 мг/дм<sup>3</sup>).

**Кальций.** Концентрации кальция в снежном покрове большинства пунктов наблюдений варьировались в диапазоне 0,50-1,46 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальное содержание кальция зафиксировано в снежном покрове в г. Костюковичи (3,95 мг/дм<sup>3</sup>) и в г. Витебск (2,86 мг/дм<sup>3</sup>).

**Магний.** Концентрации магния в снежном покрове в 11 пунктах наблюдений варьировались в диапазоне 0,12-0,85 мг/дм<sup>3</sup>.

**рН снежного покрова.** Основным экологическим последствием сульфатного и нитратного загрязнения является закисление осадков, в том числе снежного покрова. Поля значений рН от 5,2 до 6,1 в снежном покрове занимают основную площадь территории республики. Минимальное значение (рН=5,10) отмечено в снежном покрове в г.п. Езерище, максимальное (рН=6,59) – в г. Костюковичи. Связь между концентрациями сульфатов и нитратов и значениями рН 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 на СФМ в Березинском заповеднике и к.п. Нарочь; со средней минерализацией – в гг. Гомель, Горки, Езерище, Минск и Мозырь; с повышенной минерализацией – в гг. Витебск, Костюковичи, Полоцк и Славгород.

### 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 Европейского Союза нецелесообразно.

В законодательстве Республики Беларусь не закреплен подход по выделению зон и агломераций. Качество воздуха оценивается в населенных 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 экологические нормативы качества атмосферного воздуха разработаны для 16 загрязняющих веществ.

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<sub>2,5</sub> (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 расчета ИКАВ аналогичный с европейскими странами и позволяет сравнить на региональном уровне данные наблюдений в онлайн режиме (рисунки 4.67-4.68).

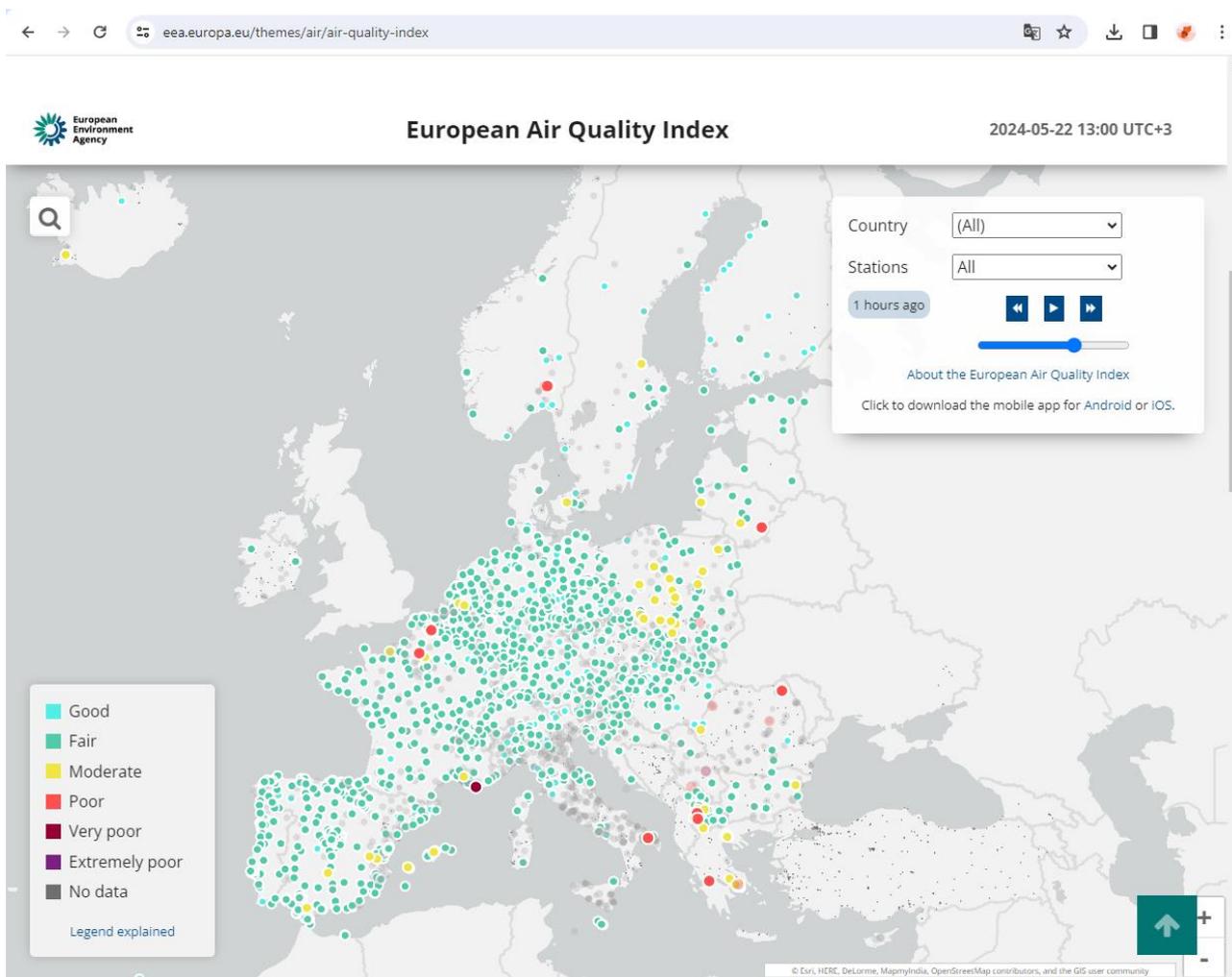


Рисунок 4.67 – ИКАВ в различных странах по состоянию на 22.05.2024 (13:00 ч.)

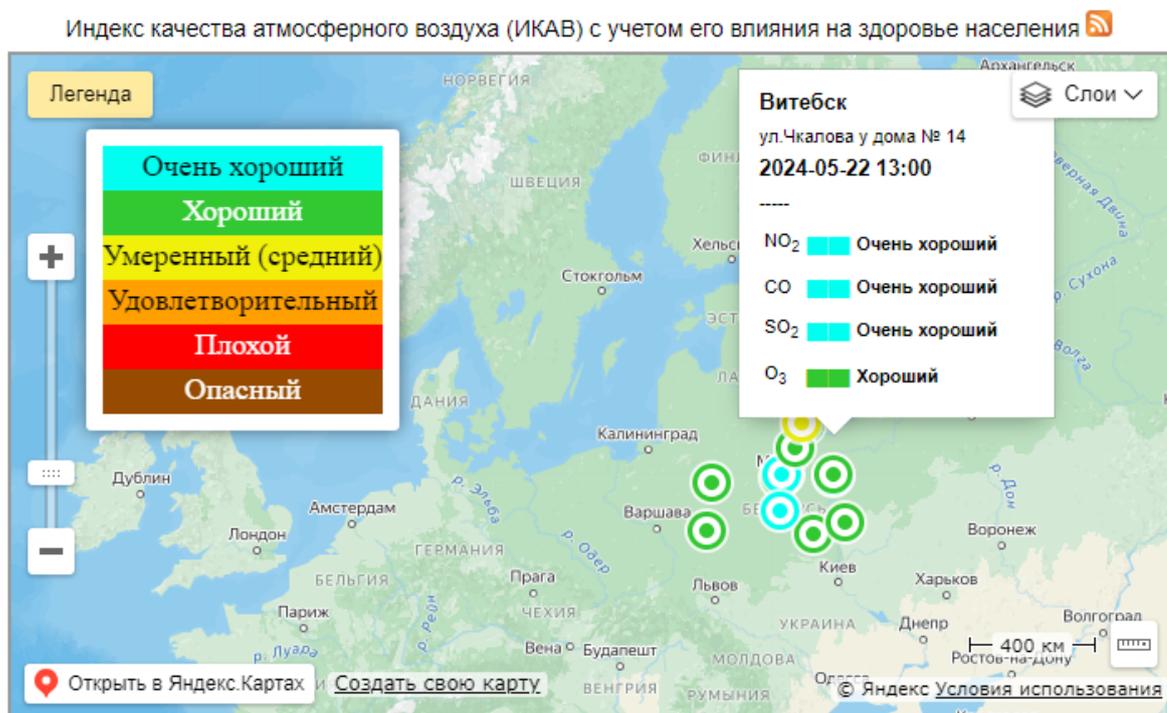


Рисунок 4.68 – ИКАВ в Республике Беларусь по состоянию на 22.05.2024 (13:00 ч.)

### 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.

Как правило, из года в год при однотипных условиях формирования уровня загрязнения атмосферного воздуха ожидаемы повышения концентраций веществ в воздухе. Так, по результатам многолетних наблюдений за качеством атмосферного воздуха можно выделить следующую сезонность изменения уровня загрязнения воздуха конкретными 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. Ежегодно в 12-13 городах в летний период фиксируются превышения нормативов ПДК по формальдегиду.

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 в следующем году возможны следующие явления:

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.

Например, шлейфы пыли из Сахары нередко достигают Республики Беларусь, в последние годы наблюдается рост интенсивности и частоты подобных эпизодов, возможно это связано с изменениями в циркуляции атмосферы. Зачастую такие явления остаются незаметными по причине того, что пыль остается в верхних слоях атмосферы и не опускается в нижние. Мощные переносы пыли из Сахары не остаются незамеченными и приводят к увеличению содержания твердых частиц в приземном слое воздуха.