

## 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 [13].

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

В 2020 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 Мозырского промузла (д. Пеньки) и на станции фонового мониторинга Березинский заповедник. Регулярными наблюдениями были охвачены территории, на которых проживает 87 % населения крупных и средних городов республики.

В 2020 г. сеть мониторинга атмосферного воздуха Республики Беларусь включала 67 пунктов наблюдений. В Минск функционировало 12 пунктов наблюдений; в Могилеве – 6, в Гомеле и Витебске – по 5, Бресте, Гродно – по 4 пункта наблюдений; в остальных промышленных центрах – по 1-3 пункту наблюдений. В гг. Минск, Витебск, Могилев, Гродно, Брест, Гомель, Полоцк, Новополоцк, Солигорск, в районе Мозырского промузла и на станции фонового мониторинга Березинский заповедник 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 микрон (далее ТЧ-10) и приземного озона, в городах Жлобин и Минск – твердых частиц, фракции размером до 2,5 микрон (далее ТЧ-2,5).

В 19 пунктах наблюдений в пробах атмосферных осадков определялись кислотность, компоненты основного солевого состава и содержание тяжелых металлов. Снегомерная съемка в 2020 г. не проводилась ввиду отсутствия снежного покрова.

Оценка дальнего атмосферного переноса загрязняющих веществ (ЕМЕП) проводилась в трансграничном пункте наблюдений Высокое (западная граница республики). Дополнительно в рамках данной программы работ проводились наблюдения за атмосферными осадками в пунктах наблюдений Мстиславль (восточная граница республики) и Браслав (северная граница республики). На станции фонового мониторинга (СФМ) Березинский заповедник 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 гигиеническим нормативом [26] (таблица 4.1), а также сравнение с результатами наблюдений на станции фонового мониторинга Березинский заповедник.

Таблица 4.1– Предельно допустимые концентрации 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
ТЧ-10	150	50	40
ТЧ-2,5	65	25	15
Серы диоксид	500	200	50
Углерода 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
Водорода фторид	20	5	1
Свинец	1,0	0,3	0,1
Аммиак	200	-	-
Формальдегид	30	12	3
Ацетон	350	150	35
Бензол	100	40	10
Метиловый спирт	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.

Данные о количестве дней в году со среднесуточными концентрациями ТЧ-10, серы диоксида и азота диоксида выше ПДК, полученные в результате непрерывных измерений, сравнивались с целевыми показателями, принятыми в странах ЕС (в соответствии с Директивой 2008/50/ЕС Европейского Парламента и Совета Европы от 21 мая 2008 года о качестве атмосферного воздуха и мерах его очистки в Европе).

При подготовке информации также использован подход, основанный на расчете индекса качества атмосферного воздуха (далее – ИКАВ) в соответствии с экологическими нормами и правилами [16], а также статистическая обработка данных расчетов ИКАВ (расчет процента распределения ИКАВ по градациям, расчет превышений предельных значений для концентраций загрязняющих веществ).

### **Основной посыл и выводы**

Результаты мониторинга атмосферного воздуха позволили определить «проблемные» районы в городах республики. Так, по данным наблюдений в 2020 г. отмечены 8 «проблемных» районов в 5 городах и в Мозырском промузле. Следует отметить, что увеличилось количество «проблемных» районов в г. Могилев. Проблемы с качеством атмосферного воздуха в отдельных районах городов были вызваны повышенными концентрациями ТЧ-10, ТЧ-2,5, формальдегида и азота диоксида. Превышения нормативов ПДК по другим загрязняющим веществам носили эпизодический характер и фиксировались в основном при неблагоприятных метеорологических условиях.

Следует отметить, что в последние годы прослеживается тенденция снижения среднегодовых концентраций специфических загрязняющих веществ в некоторых городах. Уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном, летучими органическими соединениями, свинцом и кадмием на протяжении многих лет в большинстве городов сохраняется стабильно низким.

Вместе с тем, анализ данных по содержанию в воздухе углерода оксида и азота диоксида показал, что за пятилетний период отмечен рост концентраций углерода оксида в воздухе Борисова, Бреста, Витебска, Пинска и Светлогорска, азота диоксида – в воздухе Бреста, Гродно, Лиды, Могилева и Светлогорска.

В 2020 г. минерализация атмосферных осадков в Полоцке, Пружанах, Пинске, Бобруйске, Гродно и Жлобине снизилась. В ионном составе преобладали гидрокарбонаты, нитраты и хлориды. Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (7 %) выпадений слабокислых осадков характерна для Мозыря, слабощелочных осадков – для Жлобина (28 %).

### **Результаты наблюдений**

*Влияние метеорологических элементов на формирование уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах Республики Беларусь в 2020 г.*

В 2020 г. метеорологические элементы были в основном благоприятными для рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Проблемы, связанные с ухудшением качества воздуха наблюдались в третьей декаде марта, апреле, в конце сентября и первой декаде октября. По данным многолетних наблюдений март и апрель являются «классическими» периодами, когда увеличивается доля дней с концентрациями твердых частиц выше норматива ПДК. Причинами увеличения содержания в воздухе твердых частиц в этот период являлись дефицит осадков (в 2020 г. апрель был самым засушливым месяцем, на протяжении которого в среднем по Беларуси выпало 13 мм осадков, что составило 34 % климатической нормы) и усиление порывов ветра (до 17-18 м/с), что способствовало переносу твердых частиц с поверхности земли и образованию пылевых бурь). Следует отметить, что наиболее остро проблема загрязнения воздуха твердыми частицами в этот период проявилась в городах Гомельской области.

В конце сентября и начале октября наблюдался рост содержания в воздухе твердых частиц, который по информации Института физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, полученной в результате проведения скоординированных дистанционных спутниковых и наземных измерений и моделирования переноса атмосферных примесей с использованием многоволнового поляризационного лидара, был вызван трансграничным переносом дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. В этот период во многих населенных пунктах наблюдалась дымка.

Увеличение уровня загрязнения воздуха приземным озоном наблюдается в весенние и летние месяцы. Увеличение содержания приземного озона в весенний период связано с его потоком из стратосферы. Летом приземный озон образуется в воздухе в

результате фотохимических реакций, в которых участвуют азота оксиды, летучие органические соединения и другие вещества (прекурсоры).

Большая часть формальдегида, также как и приземного озона, образуется в результате фотохимических реакций при взаимодействии в атмосфере с оксидами азота, углеводородами и другими веществами. Проблема загрязнения воздуха обостряется в летний период: повышенный температурный режим воздуха провоцирует активизацию фотохимических процессов, приводящих к образованию формальдегида в атмосферном воздухе.

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

### **Состояние атмосферного воздуха городов**

Результаты наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2020 г. позволяют сделать вывод, что общая картина состояния атмосферного воздуха большинства промышленных центров республики достаточно благополучна: согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в населенных пунктах, где установлены автоматические станции непрерывного измерения содержания приоритетных загрязняющих веществ, оценивалось в основном как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным, плохим и очень плохим качеством атмосферного воздуха была незначительна.

Однако следует отметить, что в течение года наблюдались периоды с существенным увеличением уровня загрязнения воздуха, формируемом в основном при неблагоприятных метеоусловиях.

По данным непрерывных измерений в 2020 г. больше всего превышений норматива ПДК по ТЧ-10 зафиксировано в отдельных районах Гомеля и Могилева, а также в районе Мозырского промузла.

Результаты непрерывных измерений свидетельствуют о сохранении проблемы загрязнения воздуха твердыми частицами, фракции размером до 2,5 микрон в Жлобине районе ул. Пригородная: в течение года зарегистрировано 242 дня со среднесуточными концентрациями выше норматива ПДК. Среднегодовая концентрация ТЧ-2,5 составляла 3,2 ПДК (в предыдущем году – 1,7 ПДК).

Данные наблюдений свидетельствуют о повышенном содержании формальдегида в летний период в воздухе Бобруйска, Бреста, Гомеля, Пинска, Витебска и Орши. В других городах уровень загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом был ниже.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха позволили определить «проблемные» районы в городах республики. По данным стационарных наблюдений в 2020 г. в список «проблемных» районов включены:

- в г. Минск – район ул. Бобруйская, 8. Среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,1 раза;

- в г. Гомель – район ул. Барыкина. Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 более ПДК выше целевого показателя, принятого в странах ЕС, среднегодовая концентрация ТЧ-10 превысила норматив ПДК. В воздухе района эпизодически отмечали существенный рост концентраций углерода оксида;

- в г. Могилев – районы пер. Крупской, улиц Первомайская и Каштановая. В районе пер. Крупской, как и в предыдущие годы, наблюдается высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ-10. Проблему загрязнения воздуха в районах улиц Первомайская и Каштановая определяли повышенные концентрации азота диоксида;

- в г. Жлобин – район ул. Пригородная. Среднегодовая концентрация ТЧ-2,5 составляла 3,2 ПДК;

- Мозырский промузел (район д. Пеньки). Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 более ПДК превысила целевой показатель, принятый в странах ЕС;

- в г. Гродно – район бул. Ленинского Комсомола, 9. Среднегодовая концентрация азота диоксида незначительно превышала норматив ПДК.

#### 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 предприятия химической промышленности, теплоэнергетики и автотранспорт.

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

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). В течение 2020 г. концентрации твердых частиц были ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе углерода оксида по сравнению с 2019 г. снизилось незначительно (на 5 %). В годовом ходе увеличение содержания в воздухе углерода оксида отмечено в январе, самый низкий уровень наблюдался в октябре и декабре. Максимальная из разовых концентраций была существенно ниже норматива ПДК и составляла 0,1 ПДК. Также данные измерений свидетельствуют о том, что уровень загрязнения воздуха углерода оксидом в районе ул. Баранова по-прежнему несколько выше, чем в микрорайоне «Тексер».

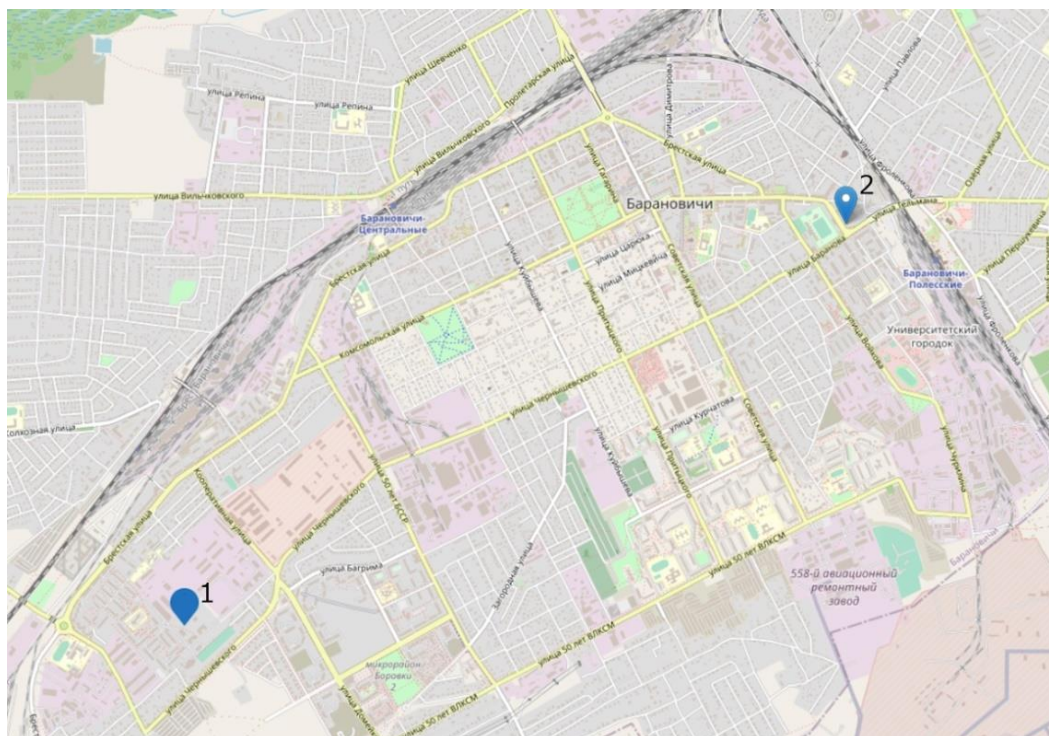


Рисунок 4.1 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Барановичи

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

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** В последние пять лет наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерода оксидом и твердыми частицами

(недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). По сравнению с 2016 г. их концентрации снизились примерно в 2 раза.

### г. Бобруйск

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

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

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По сравнению с 2019 г. в 2020 г. отмечено незначительное снижение содержания в воздухе углерода оксида, азота диоксида и аммиака, а средние концентрации некоторых летучих органических соединений несколько возросли. Ухудшение качества воздуха в летний период было связано с повышенным содержанием формальдегида.

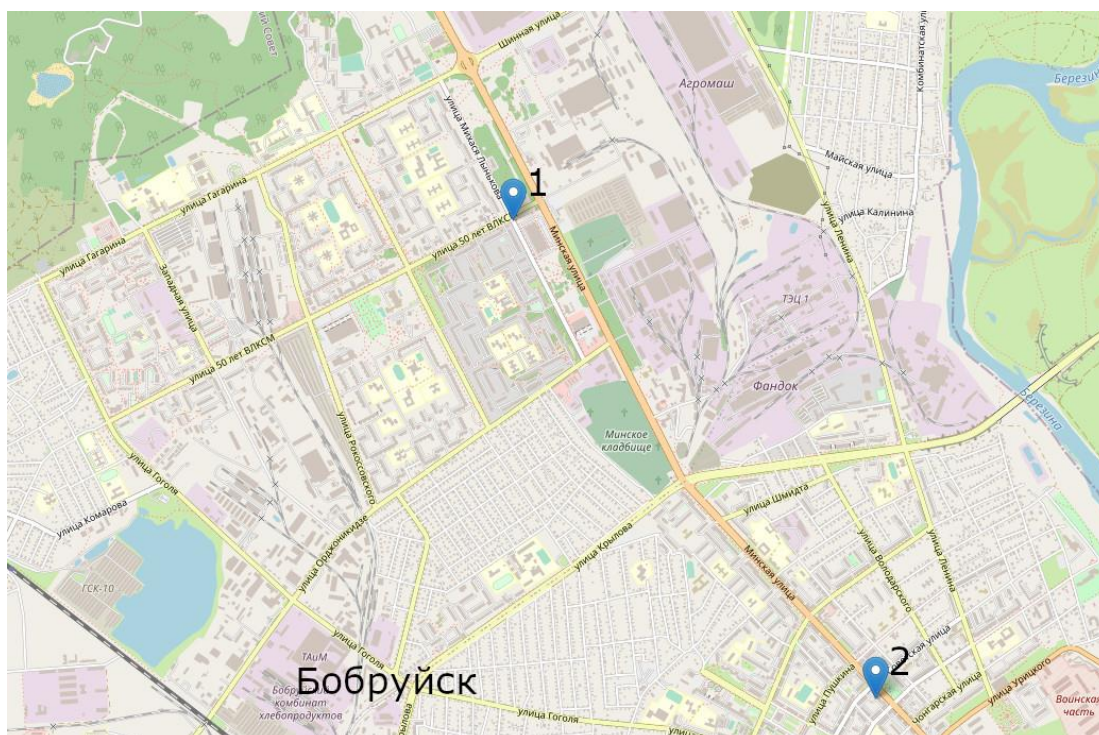


Рисунок 4.2 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Бобруйск

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** Максимальная из разовых концентраций углерода оксида составляла 0,4 ПДК. Во всех отобранных и проанализированных пробах содержание в воздухе азота диоксида не превышало 0,3 ПДК. В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха углерода оксидом отмечено в июне и августе, азота диоксидом – в январе и июне-июле. Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже предела обнаружения. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в периоды январь-июнь и ноябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были существенно ниже норматива ПДК, максимальная из разовых концентраций составляла 0,1 ПДК.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Максимальные из разовых концентраций фенола, аммиака и стирола составляли 0,5 ПДК, бензола – 0,4 ПДК, ксилола – 0,3 ПДК, этилбензола – 0,2 ПДК, толуола – 0,1 ПДК.

Вместе с тем, в 2020 г. в г. Бобруйск уровень загрязнения воздуха формальдегидом в летний период был выше, чем в других городах республики. В 97 % проб концентрации

формальдегида варьировались в диапазоне 0,5-1,0 ПДК, в остальных 3 % проб превышали норматив ПДК (в 2019 г. – в 9 % проб). Максимальные из разовых концентраций формальдегида в районах улиц Лынькова и Минская составляли 1,1 ПДК. Превышения норматива ПДК по формальдегиду зафиксированы в основном в июне. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе аммиака наблюдалось в феврале-мае, в летние месяцы уровень загрязнения аммиаком снизился. Увеличение уровня загрязнения воздуха бензолом отмечено в июне-августе, ксилолом – в июне-июле, а самый был самый низкий уровень загрязнения указанными веществами отмечен в ноябре-декабре. Сезонные изменения концентраций других специфических загрязняющих веществ не имели ярко выраженного характера.

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

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** За пятилетний период самый высокий уровень загрязнения воздуха углерода оксидом наблюдался в 2017 г., в последующие годы среднегодовые концентрации снизились. Среднегодовые концентрации азота диоксида в период с 2017 г. по 2019 г. имели тенденцию к росту, однако в 2020 г. наблюдалось существенное снижение уровня загрязнения воздуха. Если сравнивать с 2016 г., то в 2020 г. концентрация азота диоксида понизилась на 41 %, углерода оксида – на 3 %. Динамика среднегодовых концентраций фенола и аммиака неустойчива. Уровень загрязнения воздуха аммиаком, по сравнению с 2016 г., возрос в 2 раза.

#### г. Борисов

Мониторинг атмосферного воздуха г. Борисов проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.3).

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

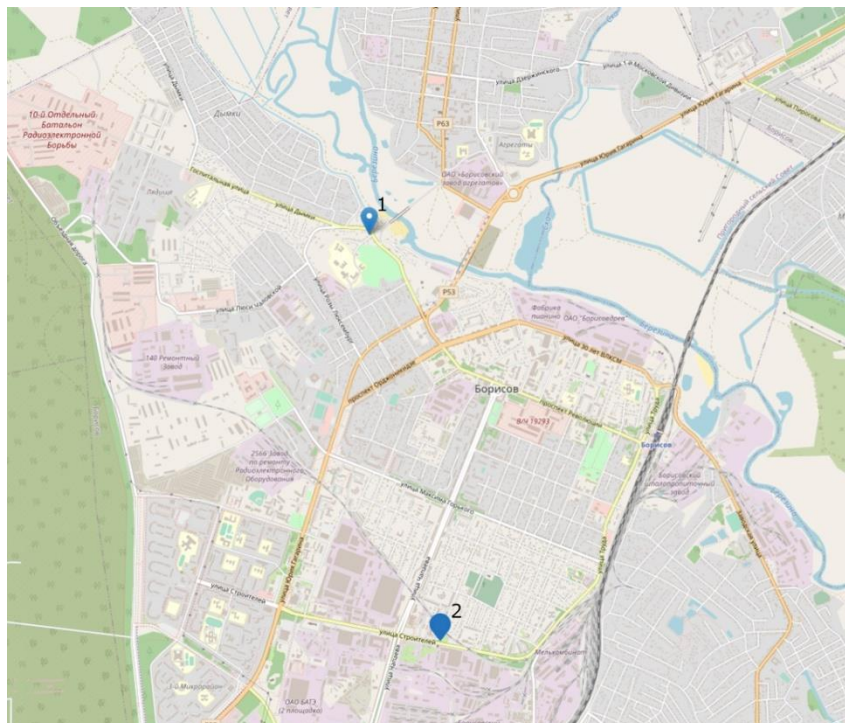


Рисунок 4.3 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Борисов

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

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 97,8 % проанализированных проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) были ниже 0,5 ПДК. Увеличение содержания в воздухе твердых частиц до 0,6-0,7 ПДК отмечено только в периоды с дефицитом осадков. В годовом ходе увеличение загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) отмечено в июле-августе. Следует отметить, что в 2019 г. содержание в воздухе твердых частиц было выше. Максимальная из разовых концентраций углерода оксида составляла 0,4 ПДК, азота диоксида – 0,2 ПДК. По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха углерода оксидом возрос на 32 %, азота диоксида – существенно не изменился. Сезонные изменения концентраций указанных загрязняющих веществ не имели ярко выраженного характера. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в периоды январь-июнь и ноябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,3 ПДК. Сезонные изменения концентраций фенола не имели ярко выраженного характера. Наблюдения за содержанием формальдегида проводятся только в летний период. Увеличение содержания формальдегида до 0,5 ПДК зафиксировано лишь в одной пробе.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации в воздухе кадмия и бенз(а)пирена (определяется только в отопительный сезон) были ниже пределов обнаружения. Максимальная концентрация свинца зафиксирована в июле и составляла 0,094 мкг/м<sup>3</sup> (в 2019 г. концентрации были ниже 0,02 мкг/м<sup>3</sup>).

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Начиная с 2017 г. прослеживается динамика увеличения уровня загрязнения воздуха углерода оксидом и фенолом. Так, по сравнению с 2016 г. содержание в воздухе углерода оксида возросло на 28 %, фенола – на 13 %. В период с 2016 г. по 2018 г. имело место увеличение среднегодовых концентраций азота диоксида, а в 2019-2020 г. наметилась тенденция к снижению.

#### 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 (рисунок 4.4).

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



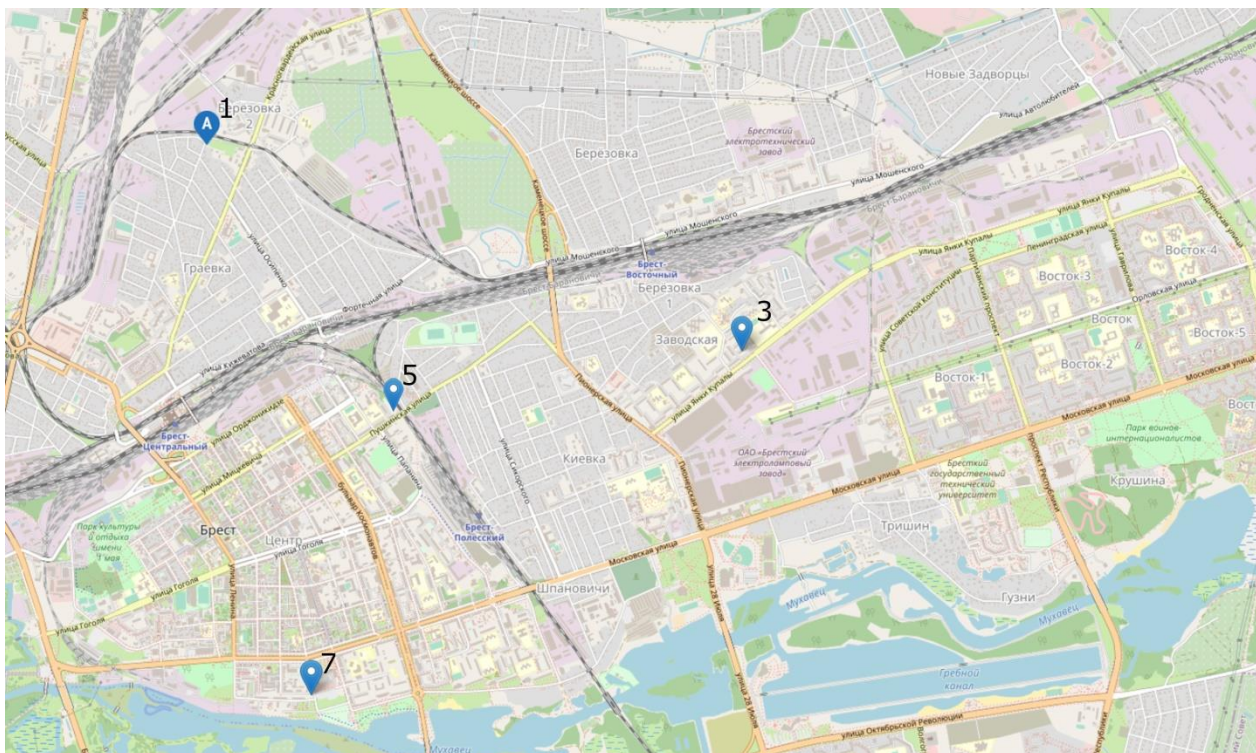


Рисунок 4.4 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Брест

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

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное. Доля периодов с удовлетворительным качеством атмосферного воздуха была незначительна, периоды с плохим и очень плохим качеством отсутствовали (рисунок 4.5).

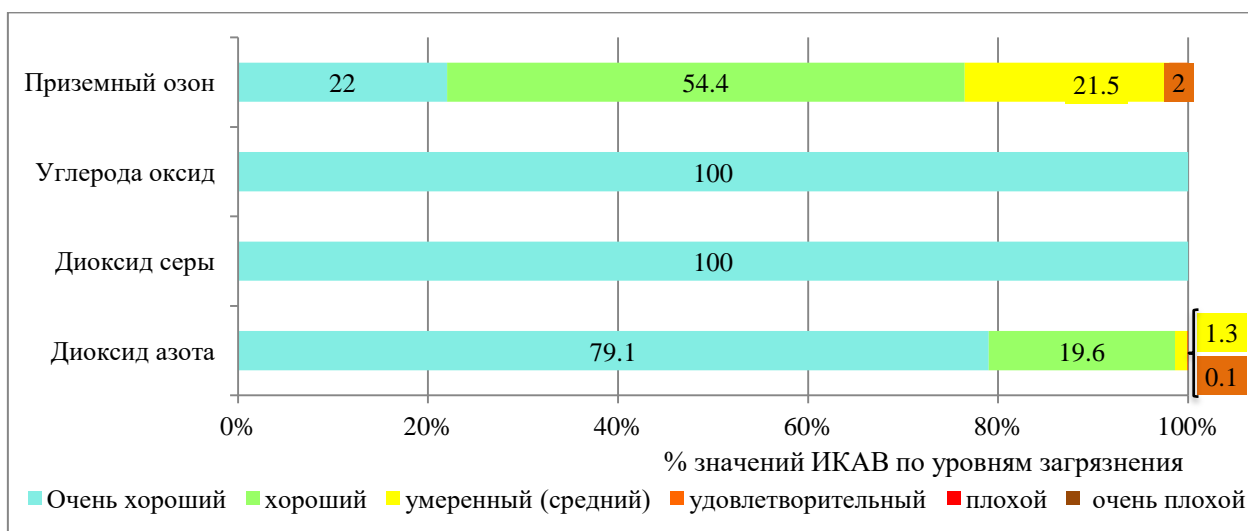


Рисунок 4.5 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Брест (район ул. Северная)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений, в районе ул. Северная среднегодовая концентрация азота диоксида составляла

0,8 ПДК, углерода оксида – 0,6 ПДК, серы диоксида – 0,5 ПДК. По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха серы диоксидом и азота диоксидом несколько снизился, углерода оксидом – не изменился. Содержание в воздухе азота оксида, как и в 2019 году, было существенно ниже норматива ПДК. Превышений среднесуточных ПДК по серы диоксиду, азота оксидам и углерода оксиду не наблюдалось. Кратковременное увеличение уровня загрязнения воздуха азота диоксидом отмечено 17 марта: максимальная из разовых концентраций азота диоксида незначительно превышала норматив ПДК (в 1,1 раза). По сравнению с результатами наблюдений на станции фоновый мониторинг Березинский заповедник (далее – СФМ Березинский заповедник) средняя за год концентрация азота диоксида была выше в 8,6 раза, серы диоксида – в 4,1 раза, азота оксида – в 3,4 раза.

В районах станций с дискретным режимом отбора проб воздуха концентрации углерода оксида и азота диоксида в 94 % и 99 % проанализированных проб были ниже 0,5 ПДК. По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом снизился на 30 %, углерода оксидом – существенно не изменился. В 2020 г. превышений нормативов ПДК по указанным загрязняющим веществам не зафиксировано. Максимальная из разовых концентраций углерода оксида составляла 0,9 ПДК, азота диоксида – 0,8 ПДК.

Содержание в воздухе ТЧ-10 измерялось только в первом полугодии. В этот период отмечен 1 день с превышением норматива ПДК по ТЧ-10: среднесуточная концентрация 16 апреля в районе ул. Северная, 75 составляла 2,0 ПДК.

В 65 % проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) варьировались в диапазоне 0,1-0,5 ПДК. Максимальная из разовых концентраций была на уровне ПДК. По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе твердых частиц снизилось, но незначительно (на 7 %).

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе аммиака несколько возросло (на 11 %). В 99,7 % проб концентрации были ниже 0,5 ПДК. Максимальная из разовых концентраций составляла 0,7 ПДК. Как и в предыдущие годы, летний уровень загрязнения воздуха аммиаком был заметно выше, чем в зимний период (рисунок 4.6).

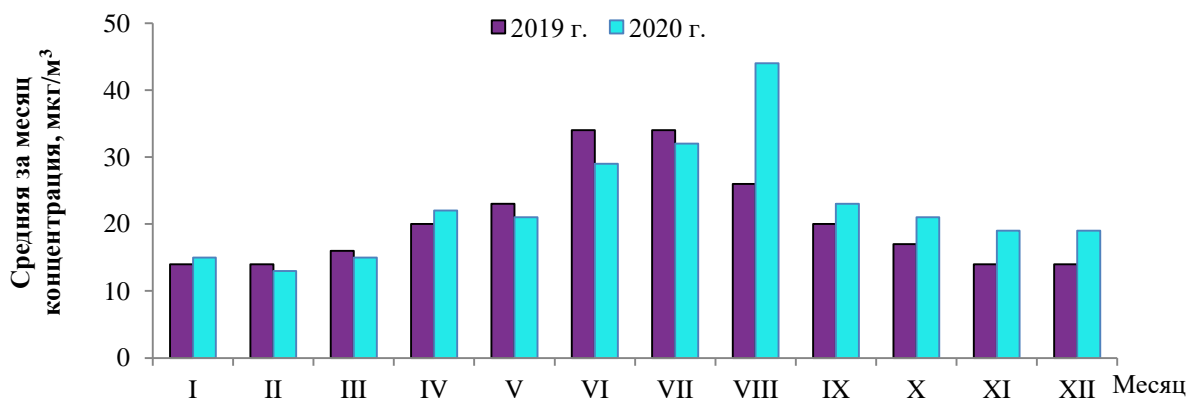


Рисунок 4.6 – Внутригодовое распределение концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Брест. 2019-2020 гг.

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. По сравнению с 2019 г. содержание формальдегида в целом по городу возросло на 33 %. Среди районов города, где проводятся наблюдения за состоянием воздуха, самый высокий уровень

загрязнения воздуха формальдегидом отмечен в районе ул. Я. Купалы (рисунок 4.7). В 2019 г. содержание формальдегида в районе ул. 17 Сентября было выше, чем в других районах. Доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК в районе ул. Я. Купалы составляла 44 %, в районе ул. 17 Сентября – 26 %. Максимальные из разовых концентраций формальдегида в районах улиц Я. Купалы и 17 Сентября достигали 3,2 ПДК (20 и 21 июля). В районе ул. Пушкинская средний уровень загрязнения воздуха формальдегидом ниже, чем в двух других районах. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в этом районе составляла 1,6 ПДК (16 июня).

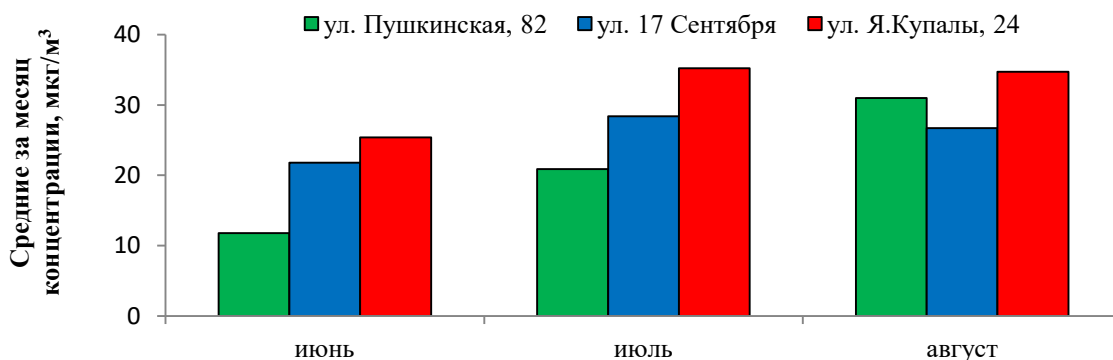


Рисунок 4.7 – Средние за месяц концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Брест, мкг/м<sup>3</sup>, июнь-август 2020 г.

Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация бензола была выше в 5 раз.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 50 мкг/м<sup>3</sup> и была ниже, чем в 2019 г. Среднесуточные концентрации превышали ПДК в течение 21 дня (в 2019 г. – в течение 39 дней). В годовом ходе увеличение загрязнения воздуха приземным озоном отмечено в апреле-августе. Максимальная среднесуточная концентрация 1,4 ПДК зарегистрирована 28 июня. В октябре-декабре содержание в воздухе приземного озона существенно снизилось. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник в 2020 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,2 раза.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации свинца были преимущественно ниже предела обнаружения. Максимальная концентрация зафиксирована в ноябре и составляла 0,033 мкг/м<sup>3</sup> (в 2019 г. максимальная концентрация составляла 0,037 мкг/м<sup>3</sup>). В районе ул. Я. Купалы по сравнению с 2019 г. несколько возросло содержание кадмия. В районе ул. 17 Сентября концентрации кадмия были преимущественно ниже предела обнаружения.

Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена проводились только в январе-марте. По результатам измерений средняя за период концентрация составляла 2,0 нг/м<sup>3</sup>. Максимальная концентрация бенз(а)пирена 2,5 нг/м<sup>3</sup> отмечена в феврале.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** В последние два года прослеживается динамика увеличения уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Среднегодовая концентрация твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2020 г., по сравнению с 2016 г., возросла в 1,5 раза. Содержание в воздухе углерода оксида в 2016-2017 гг. сохранялось практически на одном уровне, в 2018 г. наблюдалось снижение, а в 2019-2020 гг. – существенное увеличение уровня загрязнения. С 2016 г. по 2019 г. наблюдалась устойчивая динамика роста содержания азота диоксида в воздухе, однако в

2020 г. отмечено снижение содержания. В последние три года уровень загрязнения воздуха аммиаком стабилизировался.

#### г. Витебск

Мониторинг атмосферного воздуха г. Витебск проводили на пяти пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Чкалова, 14 (рисунок 4.8).

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

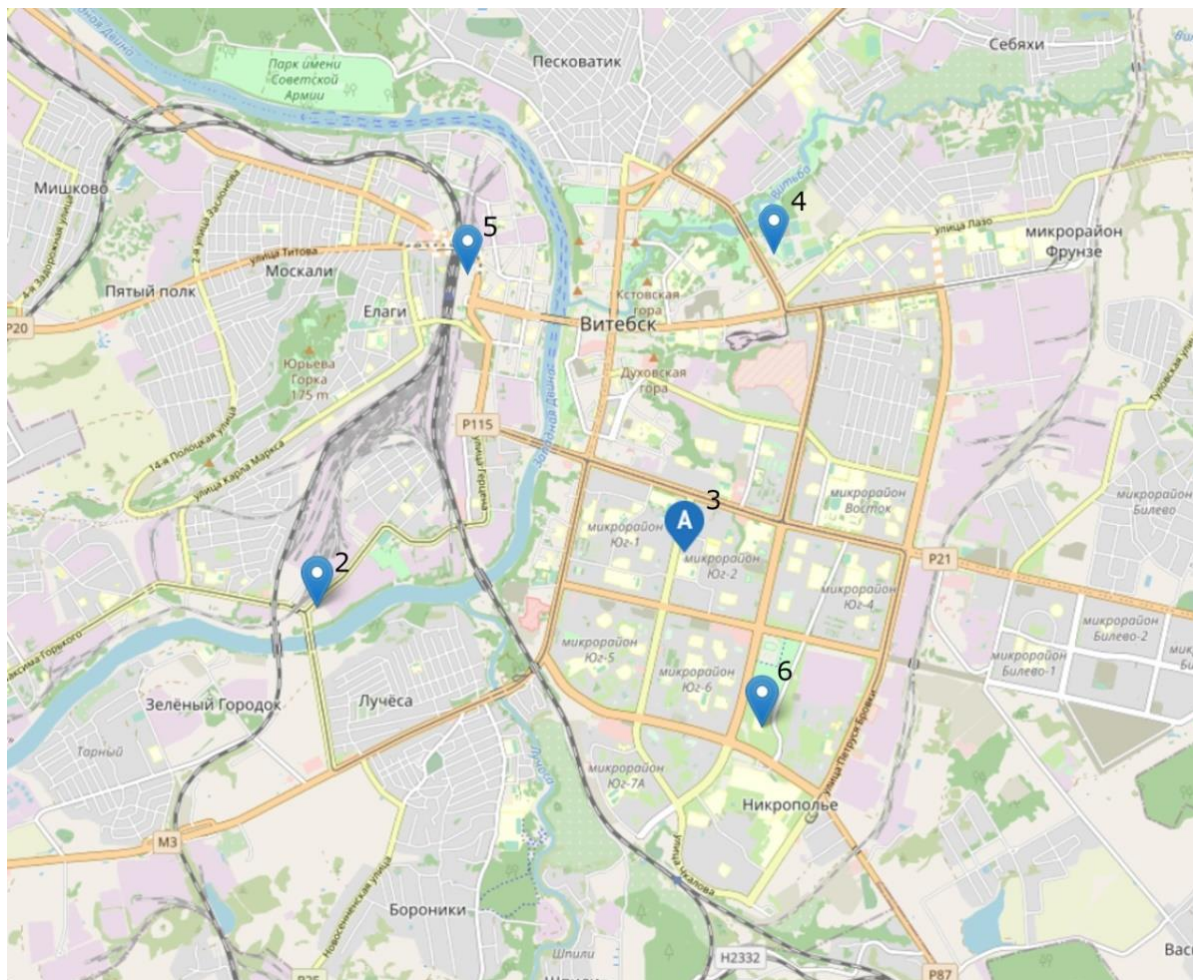


Рисунок 4.8 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Витебск

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам наблюдений, уровень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами по сравнению с 2019 г. снизился.

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее и хорошее, доля периодов с умеренным и удовлетворительным качеством атмосферного воздуха была незначительна. Периоды с плохим и очень плохим качеством воздуха отсутствовали (рисунок 4.9).

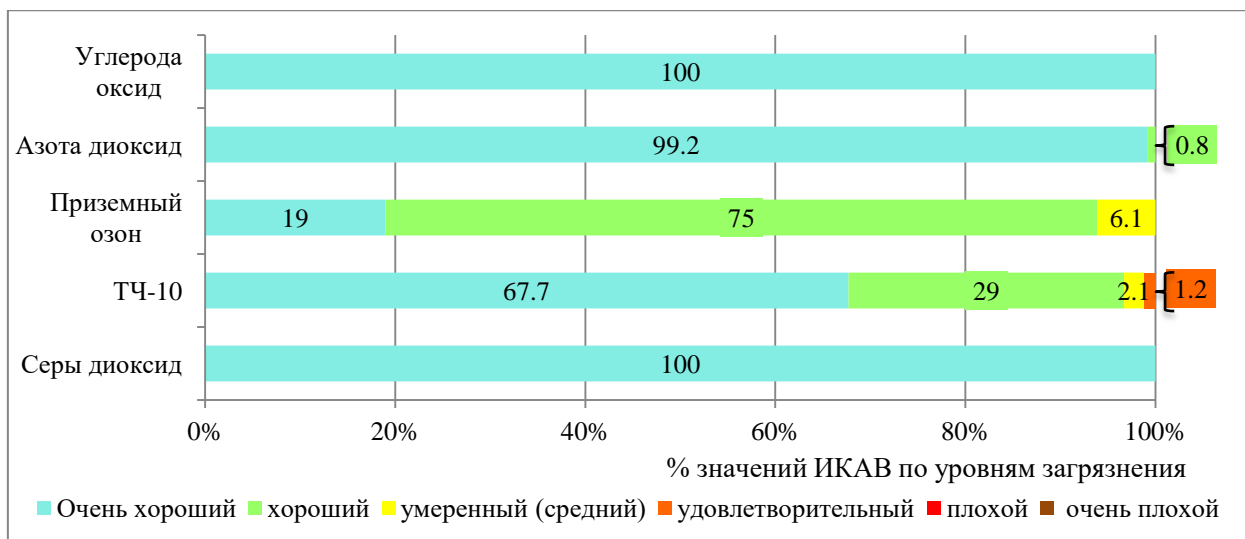


Рисунок 4.9 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Витебск (район ул. Чкалова)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В районах станций с дискретным режимом отбора проб воздуха по сравнению с 2019 г. в целом по городу уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и азота диоксидом несколько снизился, углерода оксидом – возрос. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц была на уровне ПДК. В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось в апреле-июне. Единичный случай превышения норматива ПДК по азота диоксиду в 1,3 раза зафиксирован 1 июня в районе ул. М. Горького. Также незначительное превышение максимальной разовой ПДК по углерода оксиду (в 1,1 раза) отмечено 26 октября в районе ул. Космонавтов.

По данным непрерывных измерений на автоматической станции, по сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами снизился. Среднегодовая концентрация азота диоксида составляла 0,2 ПДК, серы диоксида – 0,3 ПДК, углерода оксида – 0,6 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида было существенно ниже норматива ПДК (ниже 0,1 ПДК). Превышений нормативов ПДК по перечисленным загрязняющим веществам не отмечено. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация серы диоксида была выше в 2,9 раза, азота диоксида – в 2,8 раза, содержание в воздухе азота оксида было на одинаковом уровне.

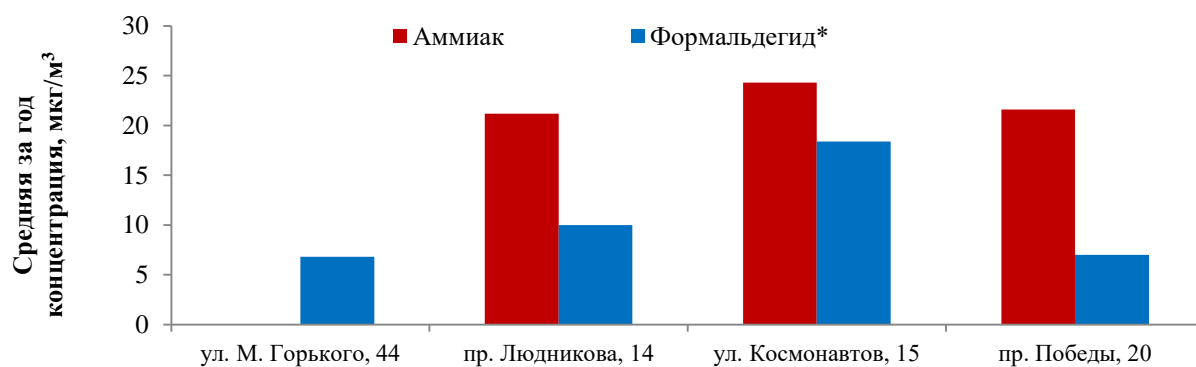
По данным непрерывных измерений, в районе ул. Чкалова среднегодовая концентрация ТЧ-10 составляла 0,5 ПДК. По сравнению с 2019 г. наблюдается снижение содержания ТЧ-10 на 17 %. В течение 2020 года зафиксировано 14 дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК (в марте, мае, сентябре и октябре). Основная причина – отсутствие осадков в течение длительного времени. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-10 отмечена 27 марта и достигала 2,3 ПДК. Расчетная максимальная концентрация с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 2,9 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация ТЧ-10 была выше в 1,8 раза.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком и формальдегидом несколько повысился, фенолом – существенно не изменился. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,9 ПДК, аммиака – 0,7 ПДК. Наблюдения за содержанием формальдегида проводились только в летний период. В 63 % проб концентрации формальдегида не

превышали 0,5 ПДК. Самый высокий уровень загрязнения воздуха формальдегидом был отмечен в июне, в июле и августе средние концентрации были примерно в 1,5 раза ниже. Следует отметить, что содержание в воздухе формальдегида в районе ул. Космонавтов гораздо выше, чем в районах ул. М. Горького и проспектов Людникова и Победы. В целом по городу зафиксировано 13 случаев превышений максимальной разовой ПДК, большинство из которых в районе ул. Космонавтов. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе пр. Победы составляла 0,9 ПДК, ул. М. Горького – 1,1 ПДК, пр. Людникова – 1,2 ПДК, ул. Космонавтов – 1,7 ПДК. Содержание в воздухе летучих органических соединений (бензола, ксилолов, толуола, бутилацетата и этилбензола) было ниже пределов обнаружения. Максимальная из разовых концентраций этилацетата составляла 0,3 ПДК.

По данным непрерывных измерений в районе ул. Чкалова по сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация бензола была выше в 3 раза.

Анализ данных наблюдений свидетельствует о том, что в районе ул. Космонавтов содержание в воздухе специфических загрязняющих веществ по-прежнему несколько выше, чем в районах улиц Горького, Людникова и пр. Победы (рисунок 4.10).



Примечание:\* – наблюдения проводились только в летний период.

Рисунок 4.10– Средние за год концентрации специфических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в г. Витебск, мкг/м<sup>3</sup> 2020 г.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 42 мкг/м<sup>3</sup> (в 2019 г. – 35 мкг/м<sup>3</sup>). В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном зафиксирован в апреле и связан с притоком озона из стратосферы. Однако превышений нормативов качества не зафиксировано. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона составляла 0,9 ПДК. В ноябре-декабре содержание приземного озона существенно снизилось. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник среднегодовая концентрация приземного озона была ниже в 1,4 раза.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось стабильно низким. Концентрации кадмия были преимущественно ниже предела обнаружения. По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе свинца снизилось.

Концентрации бенз(а)пирена в отопительный сезон варьировались в широком диапазоне. Максимальная концентрация (1,6 нг/м<sup>3</sup>) зафиксирована в марте, минимальная (0,8 нг/м<sup>3</sup>) – в ноябре. В 2019 и 2020 гг. средние за сезон концентрации были примерно на одинаковом уровне.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Динамика изменения содержания углерода оксида нестабильна: с 2016 г. по 2018 г. наблюдался устойчивый рост

среднегодовых концентраций, в 2019 г. уровень загрязнения воздуха углерода оксидом снизился, в 2020 г. снова возрос. В последние три года наметилась тенденция снижения содержания в воздухе азота диоксида (в 2020 г., по сравнению с 2016 г., снижение составило 24 %). Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) снизился и стабилизировался. Тенденции среднегодовых концентраций фенола и аммиака неустойчивы.

#### г. Гомель

Мониторинг атмосферного воздуха г. Гомель проводили на пяти пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Барыкина (рисунок 4.11).

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

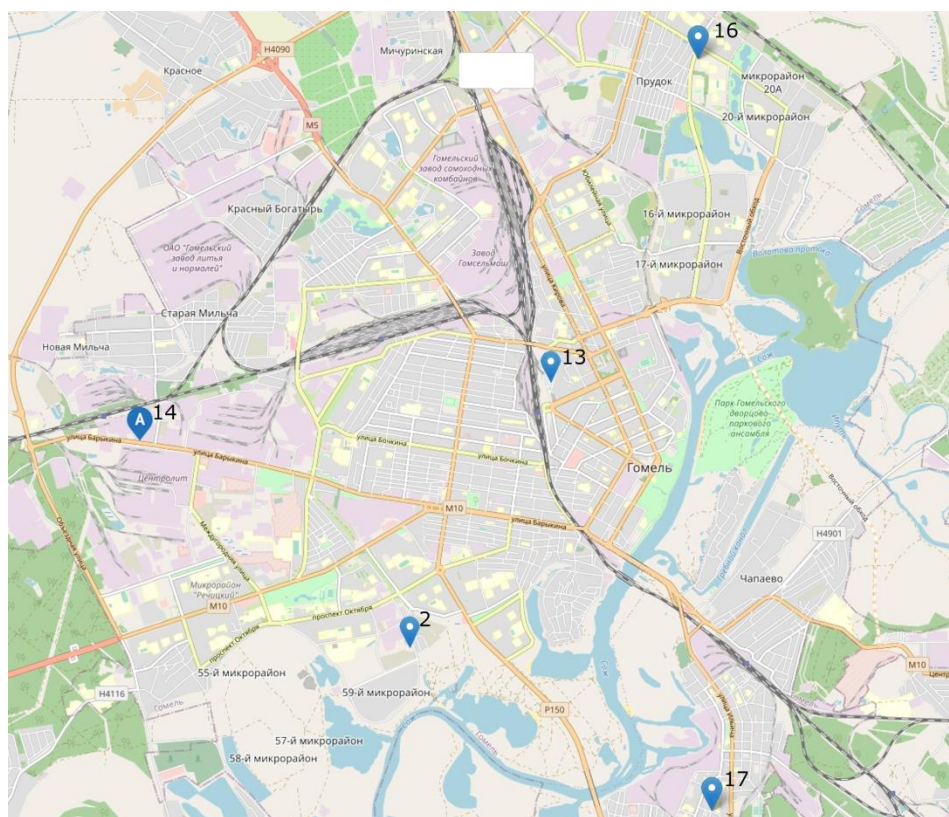


Рисунок 4.11 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гомель

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** Качество воздуха в 2020 г. не всегда соответствовало установленным нормативам ПДК. Его ухудшение весной и осенью связано с повышенным содержанием твердых частиц, летом – формальдегида. Как и в предыдущие годы, нестабильная экологическая обстановка наблюдалась в районе ул. Барыкина. Проблему загрязнения воздуха в этом районе определяли повышенные концентрации ТЧ-10 и, эпизодически, – углерода оксида.

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее и хорошее, доля периодов с умеренным, удовлетворительным, плохим и очень плохим качеством атмосферного воздуха была незначительна (рисунок 4.12).

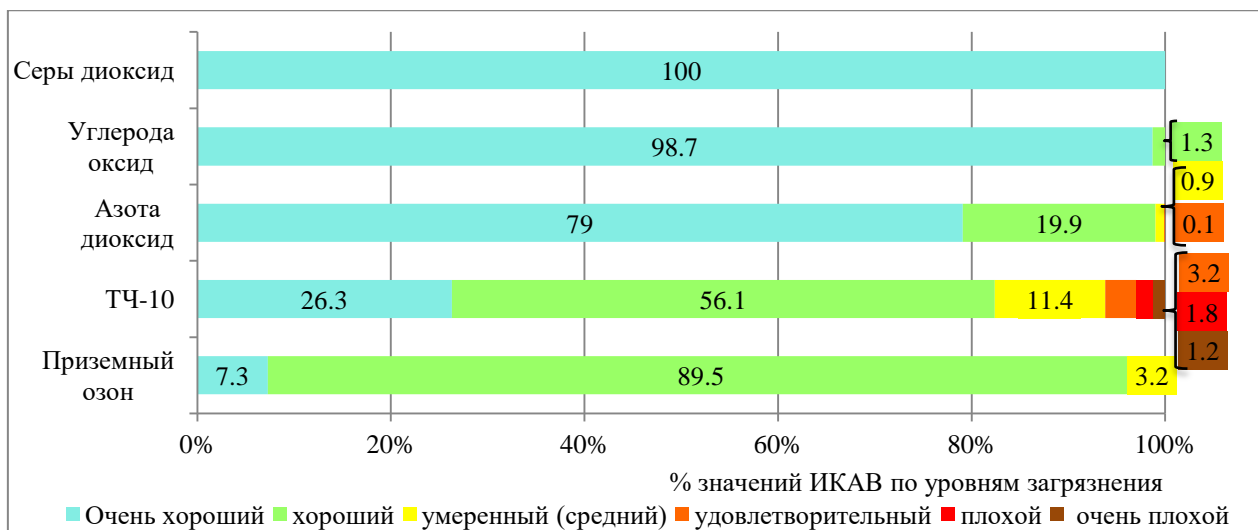


Рисунок 4.12 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Гомель (район ул. Барыкина)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений, в районе ул. Барыкина по сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха углерода оксидом и азота оксидами возрос (рисунки 4.13-4.15).

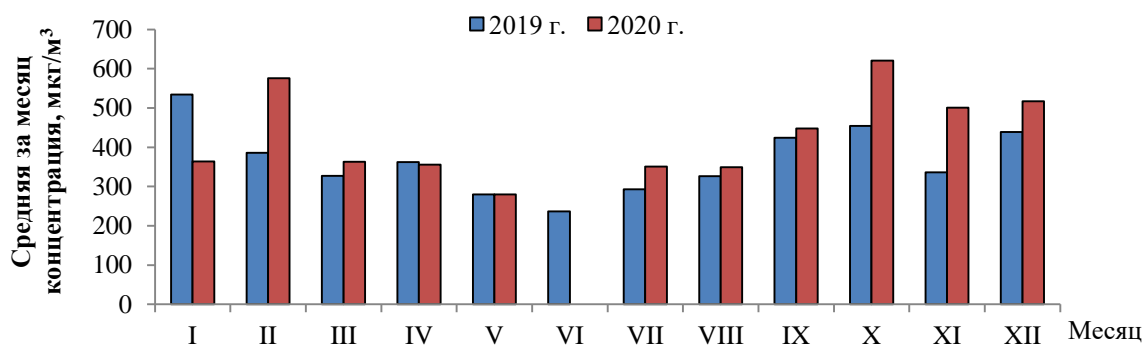


Рисунок 4.13 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерода оксида в атмосферном воздухе г. Гомель, 2019-2020 гг.

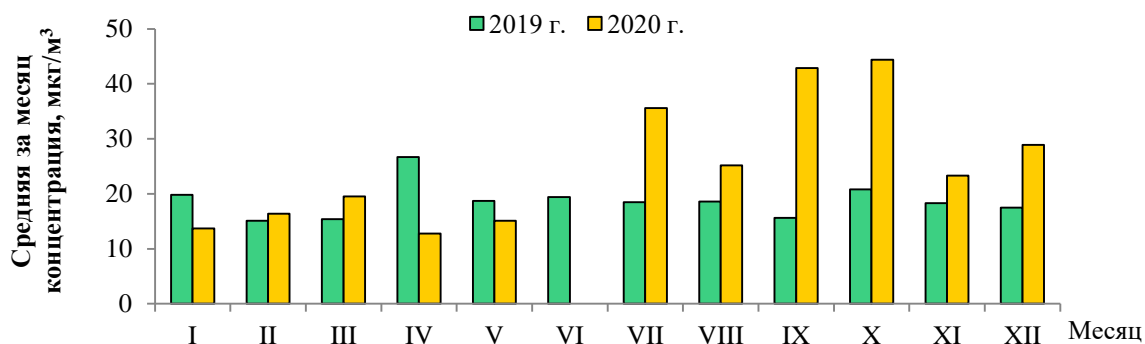


Рисунок 4.14 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Гомель, 2019-2020 гг.



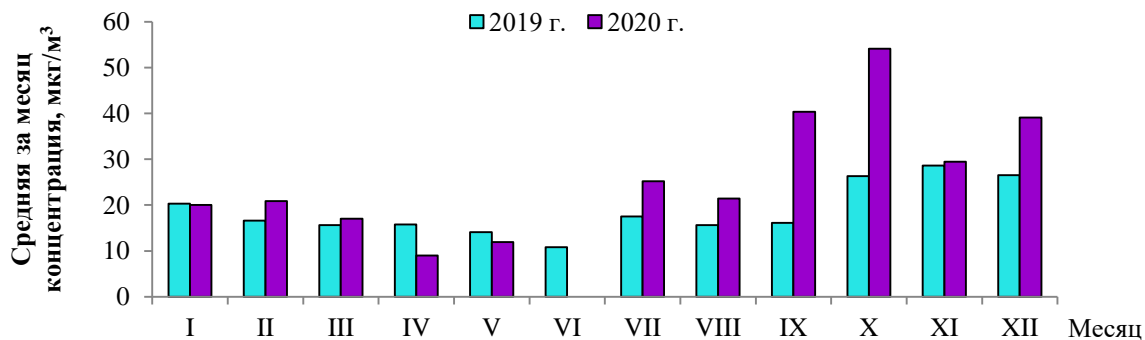


Рисунок 4.15 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота оксида в атмосферном воздухе г. Гомель, 2019-2020 гг.

Примечание: в июне 2020 г. наблюдения за содержанием углерода оксида, азота диоксида и азота оксида не проводились, т.к. газоанализаторы находились в поверке.

Среднегодовая концентрация серы диоксида составляла 0,1 ПДК, азота оксида – 0,3 ПДК, азота диоксида – 0,6 ПДК, углерода оксида – 0,9 ПДК. Среднесуточная ПДК была превышена только по азота диоксиду (24 сентября в 1,3 раза). Максимальная из разовых концентраций азота диоксида в этот день составляла 1,2 ПДК. Вместе с тем, превышения максимальной разовой ПДК по углерода оксиду фиксировались в 10 месяцах года (кроме января и июня). Продолжительность таких периодов за весь год составляла 29 часов 40 минут (в 2019 г. – 15 часов). В дни с неблагоприятными метеорологическими условиями максимальные из разовых концентраций углерода оксида достигали 1,1-3,1 ПДК. Незначительные превышения (в 1,1 раза) максимальной разовой ПДК по азота оксиду зарегистрированы только в единичных измерениях (24 сентября и 8 октября). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация азота оксида была выше в 16,6 раза, азота диоксида – в 8,1 раза, серы диоксида – в 1,5 раза.

В районах пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха превышения нормативов ПДК зафиксированы по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерода оксиду. Следует отметить, что в 2019 г. превышения установленных ПДК по основным загрязняющим веществам не были выявлены. Увеличение содержания углерода оксида до 1,1 ПДК отмечено только 31 марта. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,3 ПДК.

Наблюдения за содержанием ТЧ-10 проводили на двух пунктах наблюдений в районах улиц Карбышева и Барыкина. В районе ул. Карбышева измерения проводились только во втором полугодии и не в полном объеме. Среднегодовая концентрация ТЧ-10 в районе ул. Барыкина превышала ПДК в 1,1 раза. По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха в этом районе возрос в 1,5 раза. По результатам измерений, доля дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК в районе ул. Барыкина составляла 26,3 % и была значительно выше, чем в прошлом году (в 2019 г. – 11,5 %). Существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ-10 и твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) произошло в апреле и было связано с дефицитом осадков (выпало всего 20 % климатической нормы) и усилением порывов ветра (до 17-18 м/с), что способствовало переносу твердых частиц с поверхности земли. В этот период именно в городах Гомельской области наиболее остро проявилась проблема загрязнения воздуха твердыми частицами. Максимальная среднесуточная концентрация зарегистрирована 16 апреля и достигала 23,3 ПДК (во время пылевой бури). В первой декаде октября наблюдался рост содержания в воздухе твердых частиц, который по информации Института физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси, полученной в результате проведения скоординированных дистанционных спутниковых и наземных

измерений и моделирования переноса атмосферных примесей с использованием многоволнового поляризационного лидара, был вызван трансграничным переносом дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-10 в районе ул. Барыкина в этот период зарегистрирована 1 октября и достигала 4,8 ПДК.

Целевой показатель по ТЧ-10, принятый в странах Европейского Союза, в районе ул. Барыкина превышен (рисунок 4.16). По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация ТЧ-10 была выше в 4,2 раза.

В районе ул. Карбышева зафиксировано 5 дней с превышениями норматива ПДК по ТЧ-10 в 1,02-2,2 раза. Расчетная максимальная концентрация ТЧ-10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 3,0 ПДК.

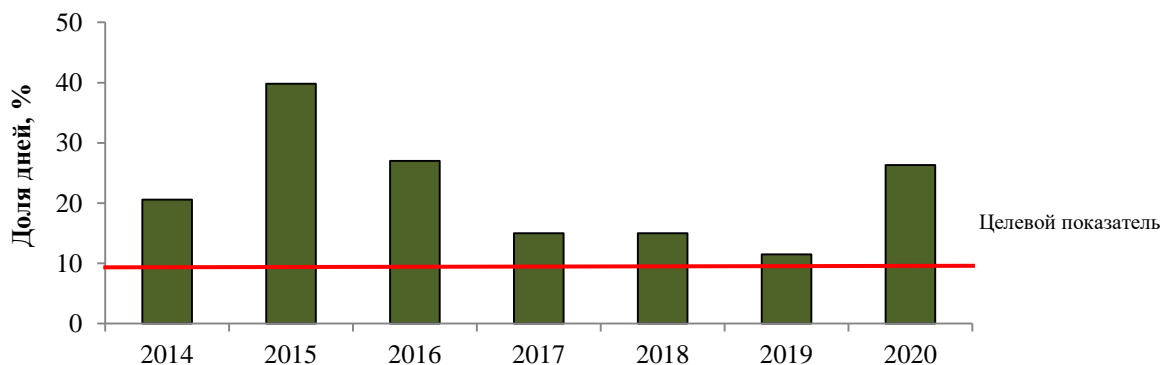


Рисунок 4.16 – Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК

В 85,5 % проанализированных проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) не превышали 0,5 ПДК. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц зафиксирована 16 апреля и достигала 3,2 ПДК. Превышения норматива ПДК зафиксированы в 1,5 % проб, большая часть из которых – в апреле (также фиксировались случаи 26 марта и 1-2 октября).

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** В 2020 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком снизился на 17 % по сравнению с 2019 г. Содержание в воздухе бензола и фенола сохранялось низким. Максимальная из разовых концентрация фенола составляла 0,4 ПДК, аммиака – 0,3 ПДК, бензола – 0,1 ПДК. Концентрации водорода фторида, ацетона, бутилацетата, ксилола, толуола, этилацетата и этилбензола были ниже пределов обнаружения. По данным непрерывных наблюдений, содержание в воздухе бензола было на одинаковом уровне с СФМ Березинский заповедник.

Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2019 г. содержание в воздухе формальдегида в целом по городу возросло в 1,4 раза (рисунок 4.17).

Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в Гомеле был выше, чем в Минске, Могилеве, Гродно и Витебске, но ниже, чем в Бресте. В целом по городу доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК составляла 2,6 % (в 2019 г. – 3,2 %). Среди районов, где проводятся наблюдения, больше всего загрязнен воздух формальдегидом в районе ул. Огаренко, меньше всего – в районе ул. Пионерская. В периоды с повышенным температурным режимом максимальные концентрации формальдегида в районах улиц Карбышева, Пионерская и Огаренко достигали 1,4-1,5 ПДК, ул. Курчатова – 1,1 ПДК. Следует отметить, что большая часть случаев превышений норматива ПДК по формальдегиду зафиксирована в июне.

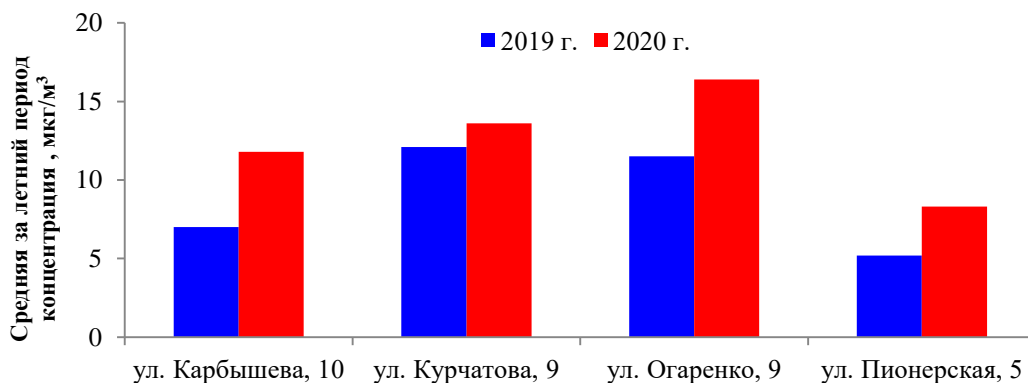


Рисунок 4.17 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Гомель, 2019-2020 гг.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 47 мкг/м<sup>3</sup> (в 2019 г. – 42 мкг/м<sup>3</sup>). В течение года превышений среднесуточной ПДК не зарегистрировано (в предыдущем году в течение 5 дней был превышен норматив ПДК по приземному озону). Максимальная среднесуточная концентрация составляла 0,9 ПДК. Минимальное содержание в воздухе приземного озона отмечено в январе, максимальное – в апреле и июле-сентябре (рисунок 4.18).

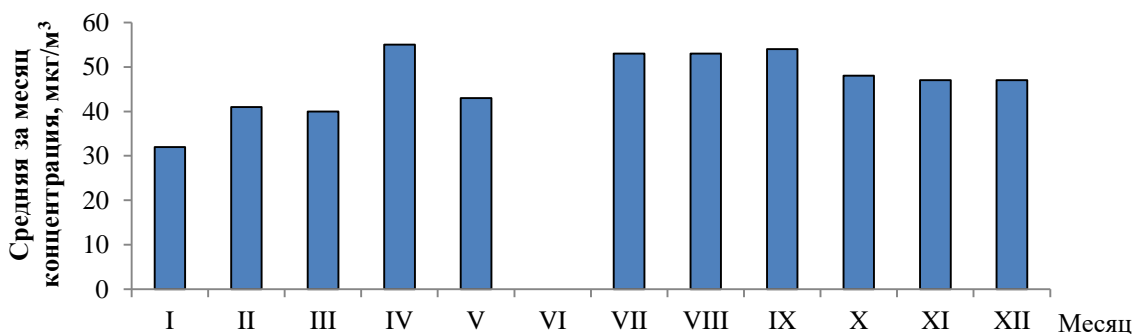


Рисунок 4.18 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций приземного озона в атмосферном воздухе г. Гомель, 2020 г.

Примечание: в июне 2020 г. наблюдения за содержанием приземного озона не проводились, т.к. газоанализатор находился в проверке.

По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник в 2020 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,3 раза.

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

Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный сезон. В районе ул. Барыкина минимальное содержание бенз(а)пирена (1,69 нг/м<sup>3</sup>) зафиксировано в марте, максимальное (3,59 нг/м<sup>3</sup>) – в феврале. В другие месяцы концентрации варьировались в диапазоне 2,2-3,1 нг/м<sup>3</sup>. Средняя за весь период концентрация бенз(а)пирена в указанном районе была выше в 1,4 раза, чем в прошлом году. В районе ул. Карбышева концентрации бенз(а)пирена в январе-марте были ниже предела обнаружения.

**«Проблемный» район.** Нестабильная экологическая обстановка по-прежнему наблюдалась в районе ул. Барыкина. В этом районе превышены среднегодовая ПДК по ТЧ-10 и целевой показатель по ТЧ-10, принятый в странах Европейского Союза.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** За пятилетний период снижение содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось в 2018 г., а рост – в 2020 г., в остальные годы анализируемого периода оно сохранялось на одном уровне. Динамика изменения содержания углерода оксида достаточно стабильна, резкие колебания отсутствуют. Наметилась устойчивая тенденция снижения содержания в атмосферном воздухе фенола. В 2017 г. отмечено увеличение среднегодовой концентрации аммиака, однако в последние три года уровень загрязнения воздуха аммиаком снизился и стабилизировался. Тенденция среднегодовых концентраций азота диоксида неустойчива: увеличение наблюдалось в 2017 г., значительное снижение – в 2018 г., после чего уровень опять стал расти.

### г. Гродно

Мониторинг атмосферного воздуха г. Гродно проводили на трех пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Обухова. Один пункт наблюдений большую часть года не функционировал ввиду переноса по другому адресу (рисунок 4.19).

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

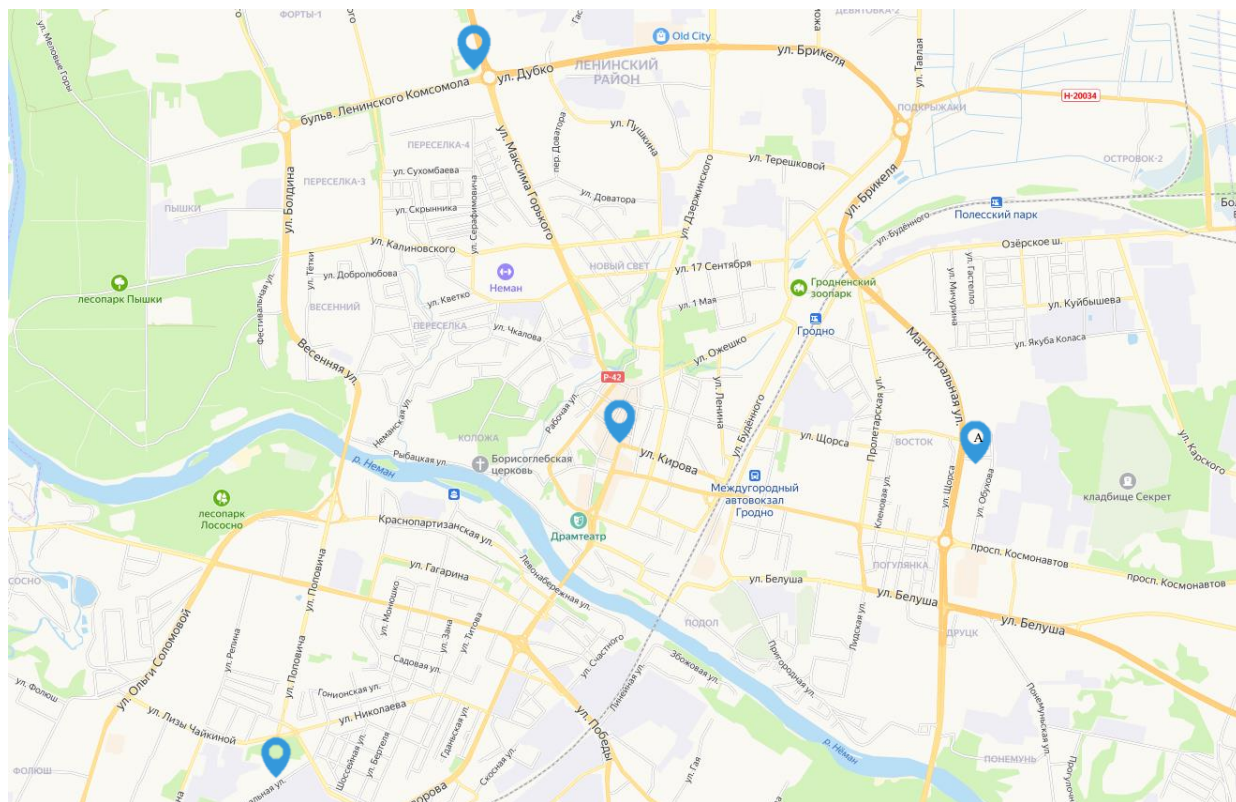


Рисунок 4.19 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Гродно

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам стационарных наблюдений, большую часть года состояние атмосферного воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха отмечено в периоды с дефицитом осадков.

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха состояние воздуха в 2020 году оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным качеством атмосферного воздуха была

незначительна, периоды с плохим и очень плохим качеством воздуха отсутствовали (рисунок 4.20).

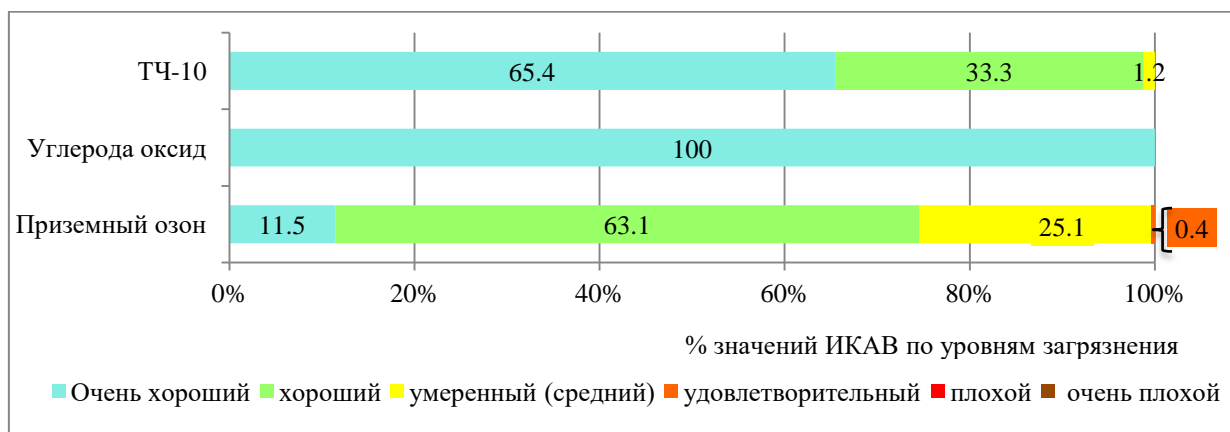


Рисунок 4.20 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Гродно (район ул. Обухова)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений, в районе ул. Обухова среднегодовая концентрация ТЧ-10 составляла 0,5 ПДК, углерода оксида – 0,4 ПДК. По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе углерода оксида и ТЧ-10 снизилось. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация ТЧ-10 была выше в 1,8 раза.

В 2020 г. среднесуточные концентрации ТЧ-10 превышали норматив ПДК в 1,1-1,8 раза в течение 7 дней. Все случаи превышения норматива ПДК зафиксированы в весенний период. Причинами послужили дефицит осадков (в апреле выпало 18 % климатической нормы) и усиление порывов ветра. Расчетная максимальная концентрация ТЧ-10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,9 ПДК. Увеличение содержания азота оксида зафиксировано 10 ноября в период с 10:00 ч. до 10:40 ч.: максимальные разовые концентрации (период осреднения 20 минут) составляли 1,1 ПДК.

В районах пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб воздуха (бульвар Ленинского Комсомола и ул. Городничанская) содержание в воздухе азота диоксида по сравнению с 2019 г. возросло на 38 %, твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерода оксида – существенно не изменилось. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида составляла 0,9 ПДК, углерода оксида – 0,5 ПДК. В 98 % проанализированных проб концентрации азота диоксида не превышали 0,5 ПДК. Однако в районе бул. Ленинского Комсомола, 9 среднегодовая концентрация азота диоксида незначительно превышала норматив ПДК. В годовом ходе увеличение содержания азота диоксида в указанном районе наблюдалось в июне, октябре-декабре (рисунок 4.21).

Единичный случай превышения максимальной разовой ПДК в 1,2 раза по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) зафиксирован 10 ноября.

Сезонные изменения концентраций основных загрязняющих веществ незначительны.

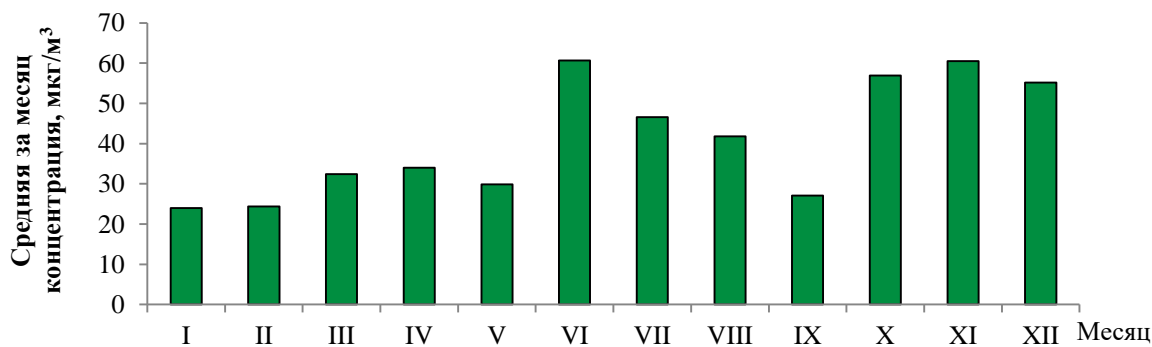


Рисунок 4.21 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Гродно, бул. Ленинского Комсомола, 9, 2020 г.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** В 2020 г. по сравнению с 2019 г. существенно снизился уровень загрязнения воздуха формальдегидом. Содержание в воздухе формальдегида было ниже, чем в Бресте, Витебске, Гомеле и Могилеве, но выше, чем в Минске. В районе бульвара Ленинского Комсомола уровень загрязнения воздуха формальдегидом чуть выше, чем в районе ул. Городничанская, а в 2019 г. наблюдалась противоположная картина (рисунок 4.22). В 93 % проанализированных проб концентрации формальдегида были ниже 0,5 ПДК. Превышений норматива ПДК не зафиксировано, а максимальные из разовых концентраций составляли 0,9 ПДК.

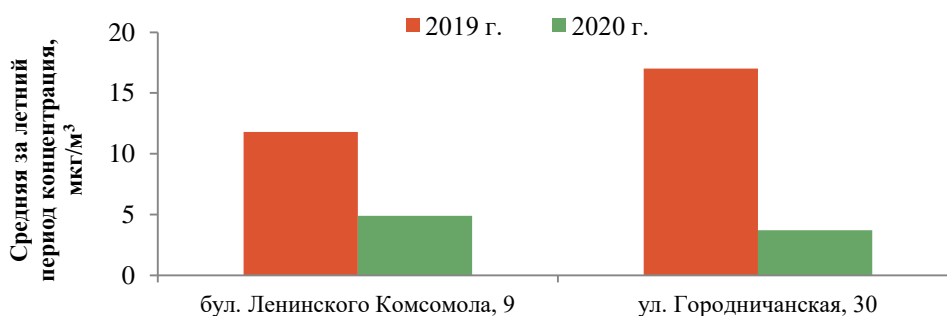


Рисунок 4.22 – Средние за летний период концентрации формальдегида в атмосферном воздухе г. Гродно, 2019 -2020 гг.

Содержание в воздухе аммиака по сравнению с 2019 г. возросло на 31 %. Рост концентраций отмечен в летний период и в октябре-ноябре, однако превышений норматива ПДК не зарегистрировано. Максимальные из разовых концентраций аммиака составляли 0,8 ПДК. Концентрации бензола, ксилола и толуола были ниже пределов обнаружения.

По данным непрерывных наблюдений, содержание в воздухе бензола было на одинаковом уровне с СФМ Березинский заповедник.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 55 мкг/м<sup>3</sup> и была ниже, чем в 2019 г. В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном отмечен в апреле, когда отмечался дефицит осадков (выпало 18 % климатической нормы). В 2020 году норматив ПДК по приземному озону был превышен в течение 9 дней (в период март-июнь). Максимальная среднесуточная концентрация выявлена 28 апреля и составляла 1,3 ПДК. В октябре-декабре наблюдалось существенное снижение концентраций приземного озона. По сравнению с результатами

наблюдений на СФМ Березинский заповедник в 2020 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,1 раза.

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

Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли в отопительный сезон. Концентрации в этот период варьировались в диапазоне 0,8-2,6 нг/м<sup>3</sup>. Средняя за весь период концентрация была несколько выше, чем в прошлом году.

**«Проблемный» район.** В районе бул. Ленинского Комсомола, 9 среднегодовая концентрация азота диоксида незначительно превышала норматив ПДК.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** С 2016 по 2018 гг. отмечено плавное снижение уровня загрязнения воздуха углерода оксидом, в последние два года уровень стабилизировался. По сравнению с 2016 г., содержание в воздухе углерода оксида снизилось на 13 %. Тенденция среднегодовых концентраций азота диоксида очень неустойчива: в 2017-2018 гг. наблюдалось увеличение содержания, в 2019 г. – снижение, в 2020 г. – увеличение. Таким образом, уровень загрязнения воздуха, по сравнению с 2016 г., возрос на 36 %. В 2016-2018 гг. среднегодовые концентраций аммиака были практически на одном уровне, однако с 2019 г. наметилась тенденция увеличения (в 2020 г. по сравнению с 2016 г. на 67 %).

#### г. Жлобин

Мониторинг атмосферного воздуха г. Жлобин проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.23).

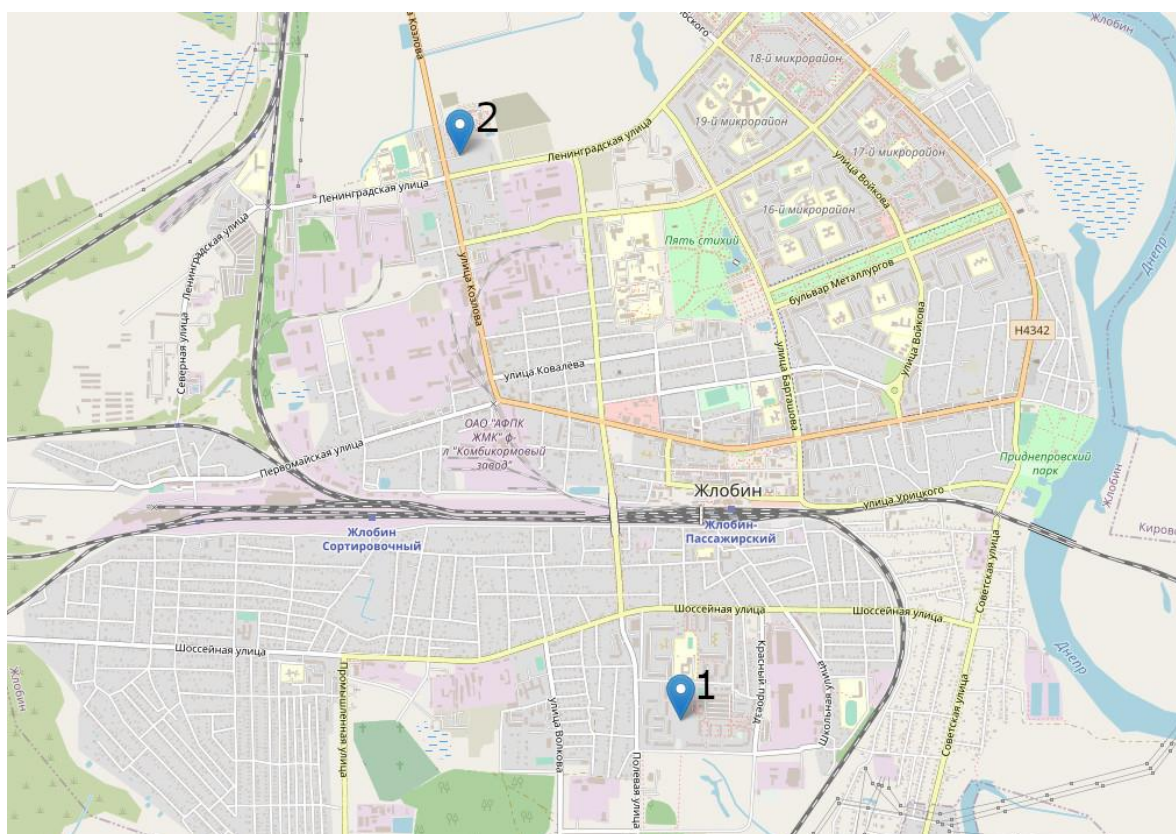


Рисунок 4.23 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Жлобин

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.

**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 твердых частиц, фракции размером до 2,5 микрон (далее – ТЧ-2,5).

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха по ТЧ-2,5, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным, плохим и очень плохим качеством атмосферного воздуха составляла 1/5 часть года (рисунок 4.24).

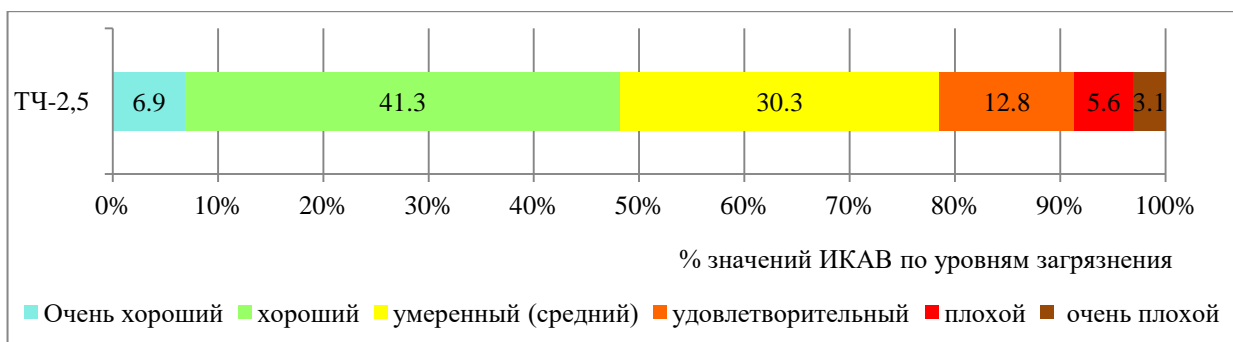


Рисунок 4.24 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Жлобин (район ул. Пригородная)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 2020 г. по сравнению с 2019 г. отмечено некоторое снижение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерода оксидом. Содержание в воздухе азота диоксида существенно не изменилось. В 5,3 % проанализированных проб концентрации твердых частиц варьировались в диапазоне 0,6-1,0 ПДК. Как и во многих других городах, значительный рост содержания твердых частиц наблюдался в апреле. Доля проб с концентрациями выше норматива ПДК составляла 0,8 %. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц в районе ул. Пригородная превышала ПДК в 4,6 раза (16 апреля), в микрорайоне № 3 – в 2,4 раза (11 апреля). Максимальные из разовых концентраций азота диоксида и углерода оксида составляли 0,6 ПДК и 0,4 ПДК соответственно. Сезонные изменения уровня загрязнения воздуха углерода оксидом незначительны. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в периоды январь-июнь и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения.

В районе ул. Пригородная в непрерывном режиме измеряли концентрации ТЧ-2,5. Среднегодовая концентрация ТЧ-2,5 превышала норматив ПДК в 3,2 раза (в 2019 г. – в 1,7 раза). В течение года зарегистрировано 242 дня со среднесуточными концентрациями ТЧ-2,5 выше норматива ПДК. Существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ-2,5 отмечено в апреле (рисунок 4.25) и было связано с дефицитом осадков (выпало всего 20 % климатической нормы) и усилением порывов ветра. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-2,5 зафиксирована 16 апреля и составляла 23,6 ПДК (при порывах ветра до 18 м/с, которые способствовали поднятию твердых частиц с поверхности земли и провоцировали возникновение пылевых бурь).



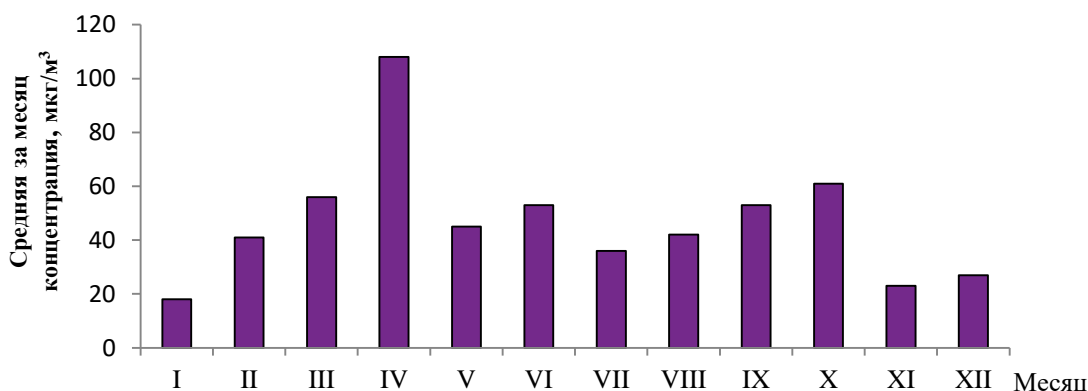


Рисунок 4.25 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций твердых частиц, фракции размером до 2,5 микрон в атмосферном воздухе г. Жлобин в 2020 г.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Наблюдения за содержанием в воздухе формальдегида проводились только в летний период. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом в Жлобине был ниже, чем в Гомеле, Мозыре, Речице и Светлогорске. По сравнению с 2019 г. содержание формальдегида существенно снизилось. Случаев превышения норматива ПДК не зафиксировано, максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пригородная составляла 0,8 ПДК, в микрорайоне № 3 – 0,9 ПДК.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе кадмия и свинца сохранялось стабильно низким, концентрации были преимущественно ниже предела обнаружения. Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный сезон. По сравнению с 2019 г. средняя за период концентрация бенз(а)пирена возросла почти в 2 раза. Превышение среднесуточной ПДК по бенз(а)пирену в 2,9 раза зафиксировано 20 февраля, в 1,1 раза – 21 февраля. Минимальное содержание в воздухе ( $2,4 \text{ нг/м}^3$ ) отмечено в январе, максимальное ( $5,0 \text{ нг/м}^3$ ) – в октябре. Увеличение уровня загрязнения воздуха бенз(а)пиреном в октябре могло быть вызвано трансграничным переносом дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. Следует также отметить, что уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном в Жлобине выше, чем в других городах республики.

**«Проблемный район».** В городе в последние несколько лет существует проблема загрязнения воздуха ТЧ-2,5. Основным источником воздействия является Белорусский металлургический завод. Следует отметить, что уровень загрязнения воздуха значительно увеличивается в периоды с дефицитом осадков. В 2020 г. в районе ул. Пригородная доля дней с концентрациями ТЧ-2,5 выше ПДК составляла 75,6 %, а среднегодовая концентрация превысила норматив ПДК в 3,2 раза.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Динамика изменения содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2016-2019 гг. была достаточно стабильна, однако в 2020 г. отмечено существенное снижение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами. Вместе с тем, наблюдается устойчивая тенденция увеличения среднегодовых концентраций ТЧ-2,5. За последние пять лет уровень загрязнения воздуха ТЧ-2,5 увеличился в 4 раза (таблица 4.2).

Наметилась устойчивая тенденция снижения содержания в атмосферном воздухе углерода оксида, по сравнению с 2016 г. его уровень снизился на 49 %. Тенденция среднегодовых концентраций азота диоксида неустойчива. В 2018 г. наблюдалось снижение среднегодовой концентрации азота диоксида по сравнению с 2016-2017 гг., однако с 2019 г. отмечен рост.

Таблица 4.2 – Тенденция изменения уровня загрязнения воздуха ТЧ-2,5 в г. Жлобин

Характеристика загрязнения	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Среднегодовая концентрация, ПДК	0,80	1,0	1,3	1,7	3,2
Максимальная среднесуточная концентрация, ПДК	2,4	1,8	3,1	3,7	23,6
Доля дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК, %	8,0	12,1	26,6	43,3	75,6

### г. Лида

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

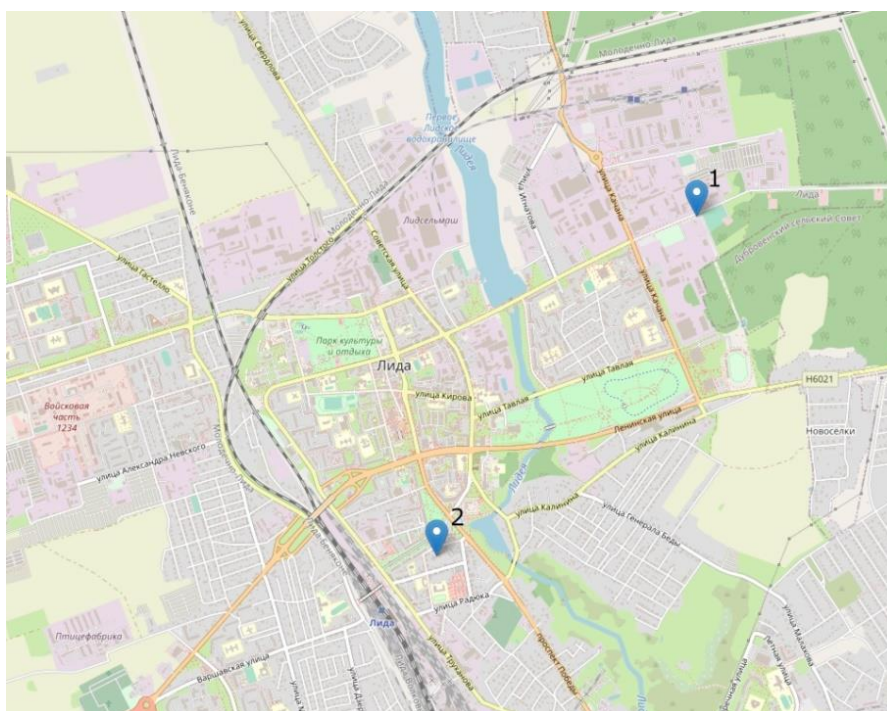


Рисунок 4.26 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Лида

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

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха углерода оксидом снизился на 18 %, азота диоксидом – на 6 %, твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – существенно не изменился. В 63 % проанализированных проб концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) варьировались в диапазоне 0,1-0,5 ПДК. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц была на уровне ПДК, углерода оксида составляла 0,3 ПДК, азота диоксида – 0,2 ПДК. Сезонные изменения концентраций основных загрязняющих веществ незначительны. Как и в предыдущие годы, концентрации загрязняющих веществ в районе ул. Мицкевича были несколько выше, чем в районе ул. Чапаева.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Уровень загрязнения воздуха формальдегидом сохранялся достаточно низким. Однако по сравнению с 2019 г. отмечено увеличение концентрации формальдегида в летний период на 16 %. Максимальные из разовых концентраций формальдегида составляли 0,6 ПДК.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли только в отопительный сезон. Концентрации кадмия и бенз(а)пирена были преимущественно ниже пределов обнаружения. Содержание в воздухе свинца сохранялось стабильно низким. Максимальная концентрация свинца зафиксирована в ноябре и составляла 0,06 мкг/м<sup>3</sup>.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** В период с 2016 г. по 2019 г. наблюдалась устойчивая тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом, в 2020 г. отмечено незначительное снижение уровня, по сравнению с 2019 г. Динамика изменения среднегодовых концентраций углерода оксида в 2016-2019 гг. достаточно стабильная, резкие колебания отсутствовали, однако в 2020 г. также наблюдалось снижение концентрации. Содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 2016-2018 гг. сохранялось практически на одном уровне, а в 2019-2020 гг. незначительно возросло.

#### г. Минск

Мониторинг атмосферного воздуха г. Минск проводили на 12 пунктах наблюдений, в том числе на пяти автоматических станциях, расположенных в районах пр. Независимости, 110, ул. Тимирязева, 23, ул. Радиальная, 50, ул. Корженевского и ул. Героев 120 Дивизии (рисунок 4.27).

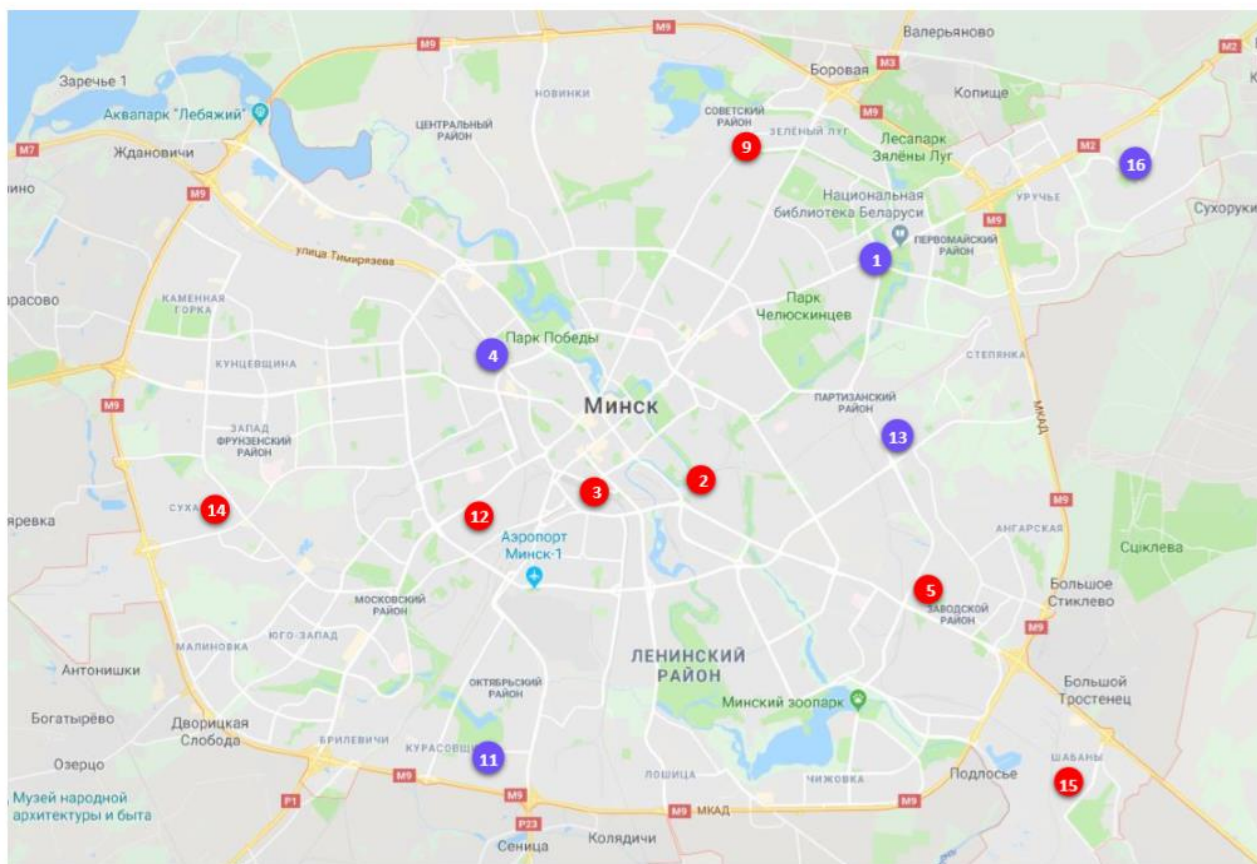


Рисунок 4.27 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Минск

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 элементы, наблюдавшиеся в течение года, были, в основном, благоприятными для рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха. Нестабильная экологическая обстановка отмечалась в отдельные периоды с дефицитом осадков и неблагоприятными метеорологическими условиями. Так, в третьей декаде марта, апреле и первых числах октября наблюдалось увеличение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами.

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха состояние воздуха в 2020 г. оценивалось в основном как хорошее и очень хорошее, доля периодов с умеренным, удовлетворительным, плохим и очень плохим качеством атмосферного воздуха была незначительна. Такие периоды были связаны в основном с повышенным содержанием в воздухе твердых частиц весной и в октябре и приземного озона в летний период (рисунки 4.28-4.32).

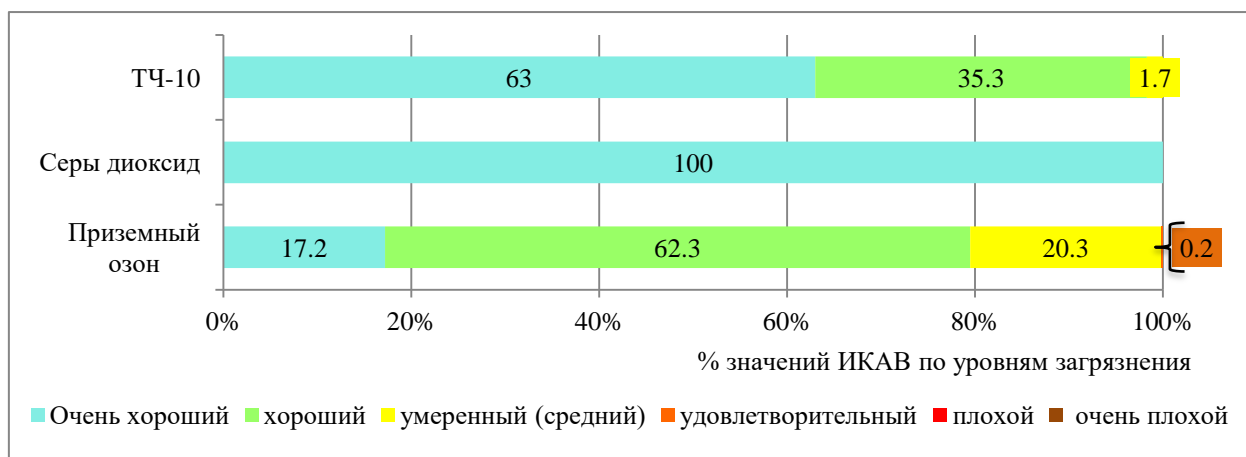


Рисунок 4.28 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Минск (район пр. Независимости, 110)

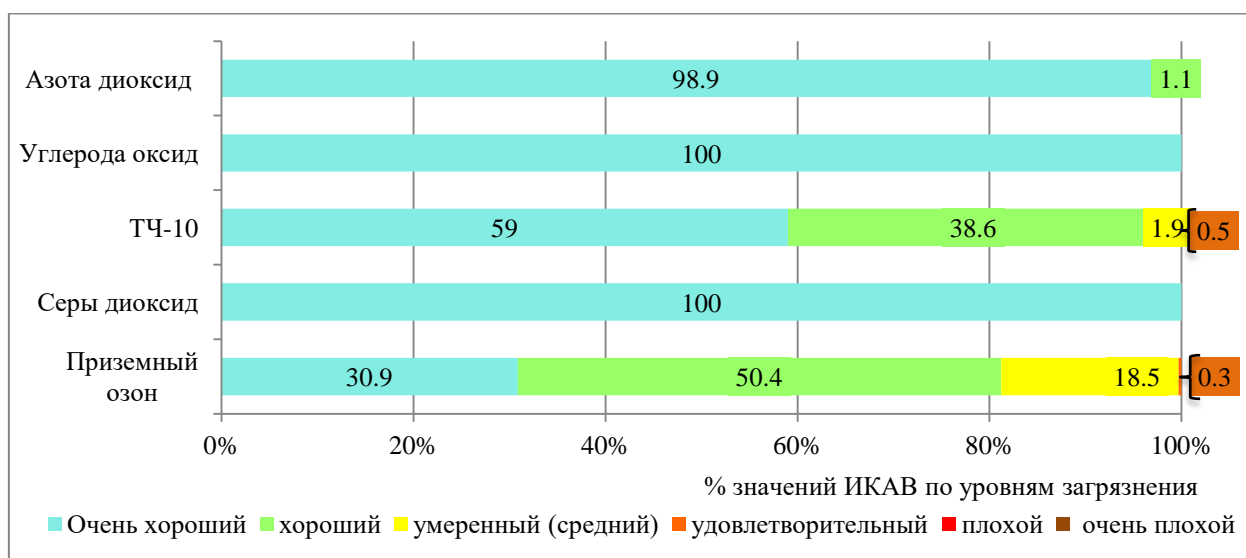


Рисунок 4.29 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Минск (район ул. Корженевского)

#### 4 Мониторинг атмосферного воздуха

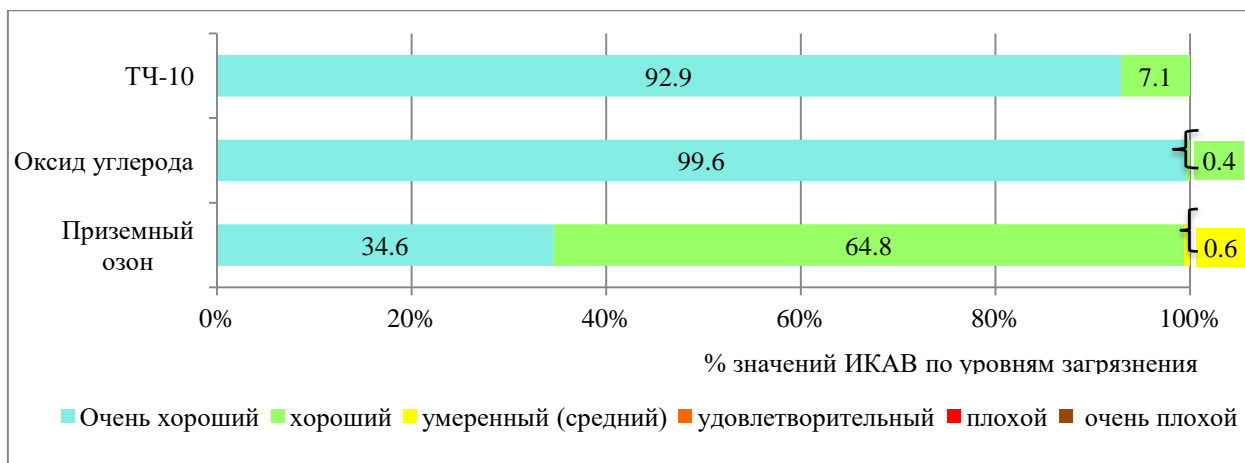


Рисунок 4.30 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Минск (район ул. Радиальная)

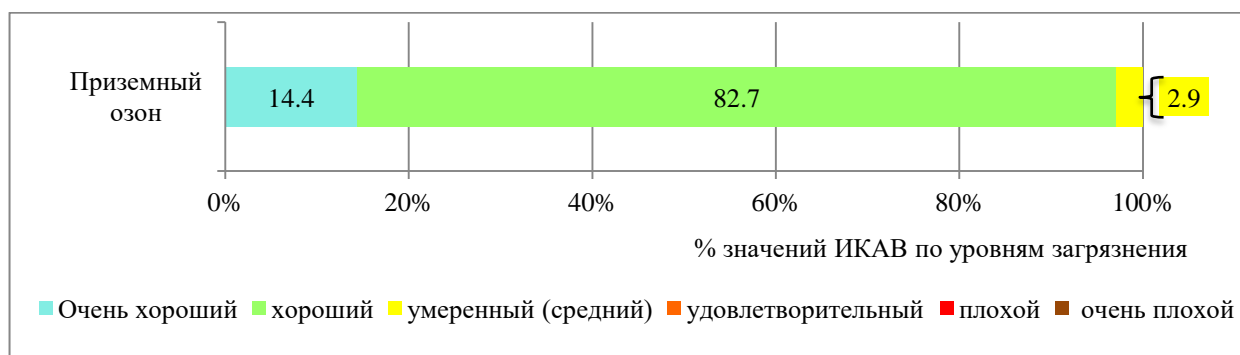


Рисунок 4.31 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Минск (район ул. Тимирязева)

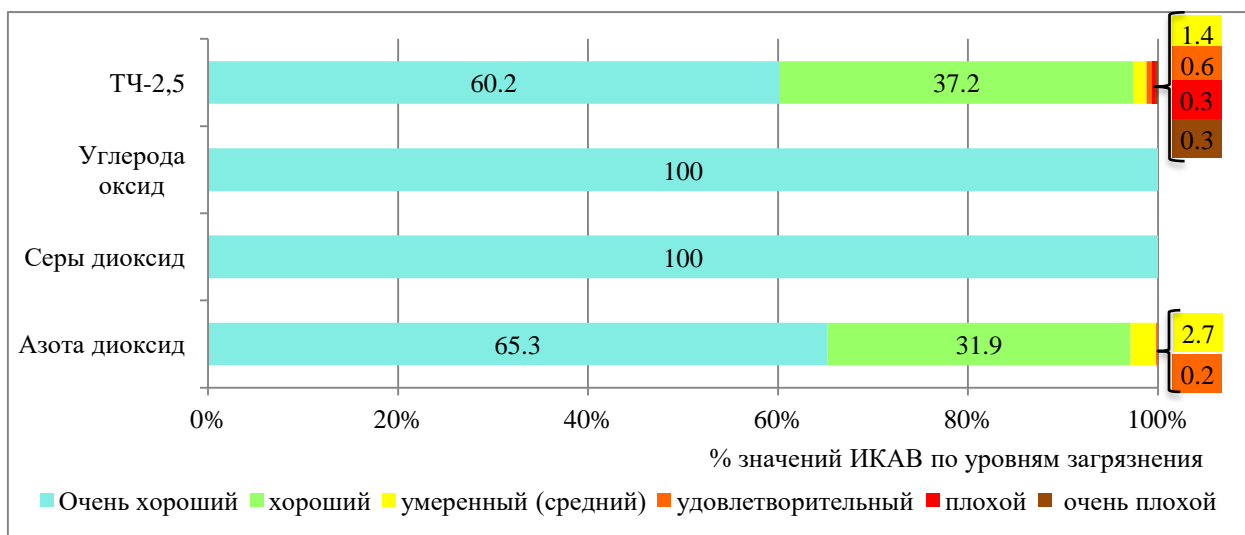


Рисунок 4.32 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Минск (район ул. Героев 120 Дивизии)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб, в 2020 г. среднегодовые концентрации азота диоксида в атмосферном воздухе Минска были ниже, чем в Бресте, Витебске, Гомеле, Гродно и Могилеве, углерода оксида – ниже, чем в Бресте, Витебске и Гомеле, но

незначительно выше, чем в Гродно и Могилеве (рисунок 4.33). По сравнению с 2019 г. в целом по городу уровень загрязнения воздуха углерода оксидом и азота диоксидом существенно не изменился. В большинстве районов среднегодовые концентрации азота диоксида варьировались в диапазоне 0,4-0,9 ПДК. Несколько выше содержание азота диоксида в районе ул. Бобруйская (среднегодовая концентрация незначительно превышала норматив ПДК и составляла 1,1 ПДК). В районах улиц Бобруйская и М. Богдановича зафиксированы превышения среднесуточной ПДК по азота диоксиду, однако их количество было незначительно (1-2 дня). Максимальная из разовых концентраций азота диоксида была на уровне ПДК, углерода оксида составляла 0,8 ПДК. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в период январь-май и сентябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения, максимальная из разовых концентраций составляла 0,1 ПДК.

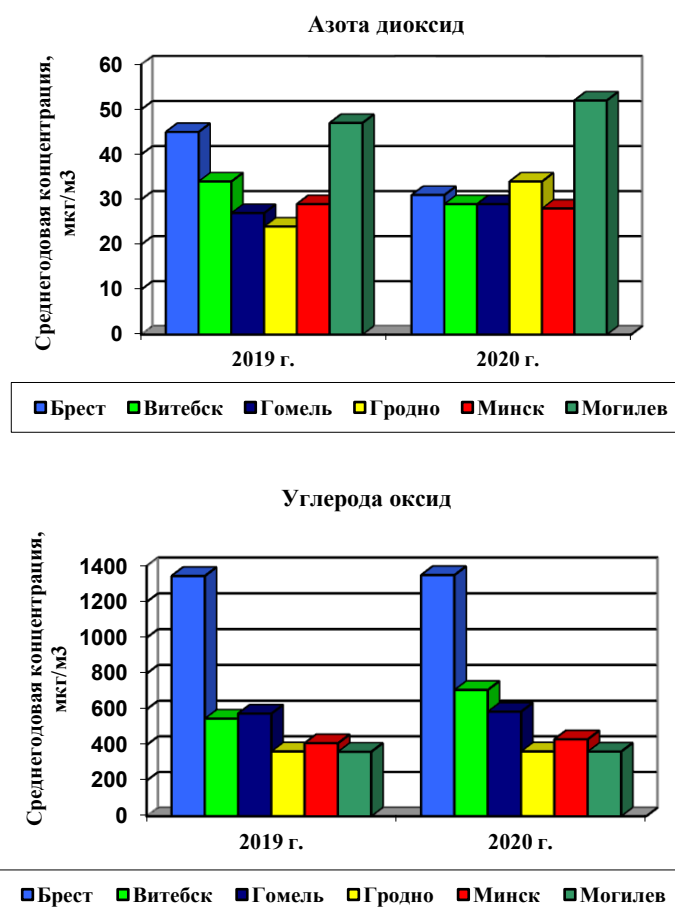


Рисунок 4.33 – Среднегодовые концентрации азота диоксида и углерода оксида в атмосферном воздухе областных центров Беларуси в 2019-2020 гг.

По данным непрерывных измерений на автоматических станциях, среднегодовые концентрации углерода оксида находились в пределах 0,4-0,5 ПДК, азота диоксида – 0,4-0,9 ПДК, азота оксида – 0,05-0,15 ПДК. По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха перечисленными загрязняющими веществами существенно не изменился. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средние за год концентрации азота диоксида и азота оксида в районе ул. Героев 120 Дивизии были выше в 11,8 раз и 9,6 раза соответственно, в районе ул. Корженевского – в 5 раз и 3,4 раза соответственно.

В районе ул. Героев 120 Дивизии отмечены периоды увеличения уровня загрязнения атмосферного воздуха азота оксидами (преимущественно в марте и сентябре):

максимальные из разовых концентраций азота диоксида и азота оксида зафиксированы 26 марта и составляли 1,3 ПДК и 2,4 ПДК соответственно. Среднесуточные концентрации азота диоксида в указанном районе превышали норматив ПДК в течение 4 дней (в период с 25 по 28 марта). Следует отметить, что увеличение уровня загрязнения атмосферного воздуха азота оксидами наблюдалось в основном в утренние и вечерние часы, что, вероятнее всего, связано с увеличением интенсивности движения автотранспорта. Кроме того, в отопительный сезон содержание в воздухе азота оксидов несколько выше, чем в теплый период года (рисунки 4.34-4.35).

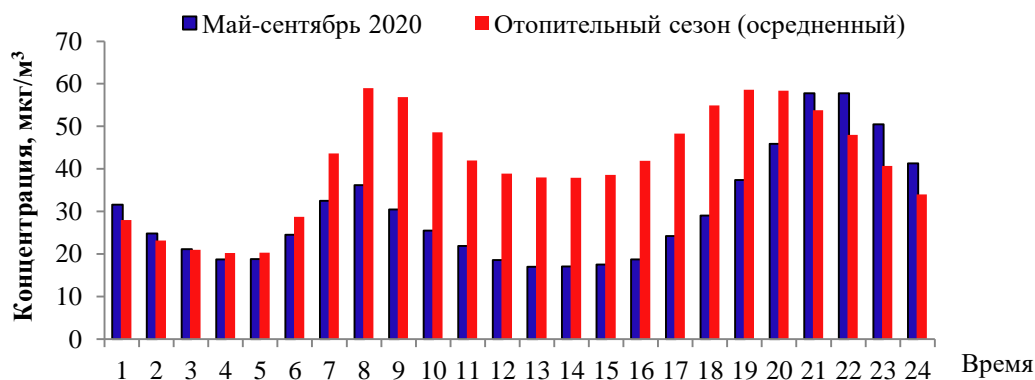


Рисунок 4.34 – Суточный ход концентраций азота диоксида, г. Минск, ул. Героев 120 Дивизии, 2020 г.

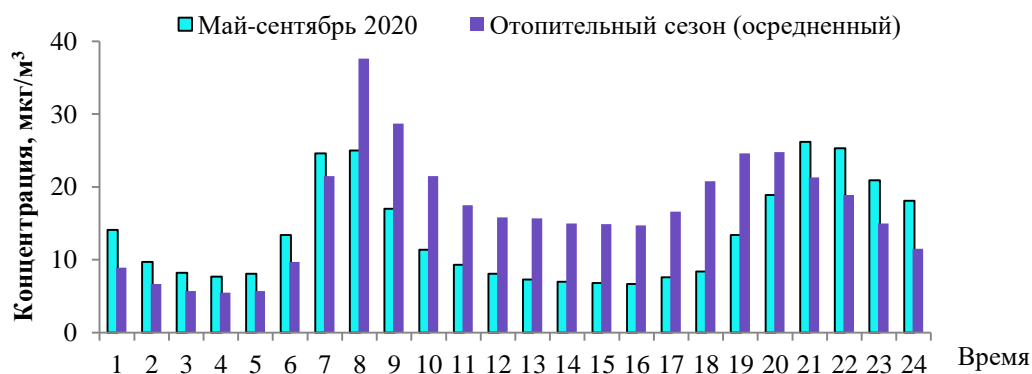


Рисунок 4.35 – Суточный ход концентраций азота оксида, г. Минск, ул. Героев 120 Дивизии, 2020 г.

В районе ул. Радиальная в феврале, апреле и ноябре фиксировались превышения норматива ПДК по углерода оксиду: максимальные концентрации варьировались в диапазоне 1,1-1,4 ПДК. В районе ул. Тимирязева зафиксировано 2 дня с превышениями среднесуточной ПДК по углерода оксиду в 1,5-1,7 раза.

Среднегодовые концентрации серы диоксида находились в пределах 0,2-0,4 ПДК и были существенно ниже, чем в предыдущем году. Превышений среднесуточной и максимальной разовой ПДК по серы диоксиду не отмечено. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация серы диоксида в районе ул. Героев 120 Дивизии была выше в 3,1 раза, в районе ул. Корженевского – в 2,2 раза, в районе пр. Независимости, 110 – в 2,1 раза.

Содержание в воздухе ТЧ-2,5 измеряли только в районе ул. Героев 120 Дивизии. В 2020 г. зафиксировано 23 дня со среднесуточными концентрациями выше ПДК, большая часть из которых – в марте, апреле и октябре (в 2019 г. было отмечено 39 дней с

превышениями). Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-2,5 зафиксирована 25 июля и составляла 5,2 ПДК.

Среднегодовые концентрации ТЧ-10 варьировались в диапазоне от 0,3 ПДК до 0,5 ПДК. В течение года в районе пр. Независимости, 110 зафиксировано 8 дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК, ул. Корженевского – 7 дней. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-10 в районе пр. Независимости, 110 составляла 1,8 ПДК (28 марта), ул. Корженевского – 2,4 ПДК (28 марта), ул. Радиальная – 0,9 ПДК (28 августа). Расчетная максимальная концентрация ТЧ-10 с вероятностью ее превышения 0,1 % для района пр. Независимости составляла 2,0 ПДК, ул. Корженевского – 2,5 ПДК, ул. Радиальная – 1,1 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник среднегодовая концентрация ТЧ-10 в районе ул. Корженевского была выше в 2,0 раза, в районе пр. Независимости, 110 – в 1,7 раза, в районе ул. Радиальная – в 1,1 раза.

Количество случаев превышений норматива ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) на пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб было незначительно (до 2 случаев на отдельных пунктах наблюдений), в основном они были отмечены в первых числах октября. Увеличение содержания твердых частиц в этот период по информации Института физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси, полученной в результате проведения скоординированных дистанционных спутниковых и наземных измерений и моделирования переноса атмосферных примесей с использованием многоволнового поляризационного лидара, было вызвано трансграничным переносом дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. Следует отметить, что в первых числах октября в городе наблюдалась дымка. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в районе ул. Бобруйская составляла 1,8 ПДК (1 октября), улиц Шаранговича и Щорса – 1,4 ПДК (1 и 2 октября соответственно), ул. Судмалиса – 1,2 ПДК (18 марта). В районах улиц Челюскинцев, М. Богдановича и Шабаны превышения норматива ПДК по твердым частицам не наблюдались.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Уровень загрязнения воздуха аммиаком и формальдегидом был по-прежнему ниже, чем в других областных центрах республики (рисунок 4.36).

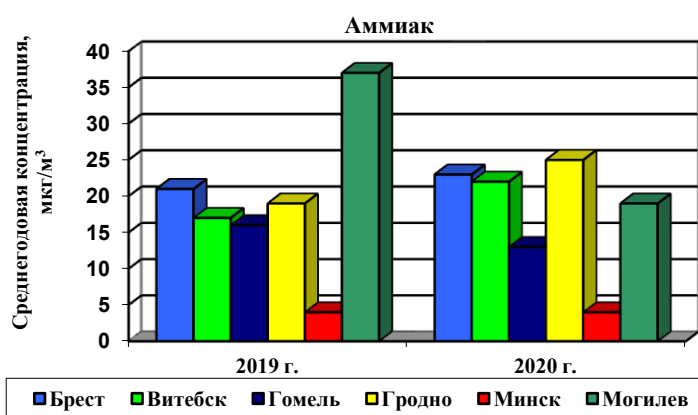


Рисунок 4.36 – Концентрации аммиака в атмосферном воздухе областных центров Беларуси в 2019-2020 гг.

В 99,3 % проанализированных проб концентрации специфических загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком и формальдегидом существенно не изменился. Отмечено некоторое снижение



содержания фенола, концентрации по-прежнему были преимущественно ниже предела обнаружения. Максимальная из разовых концентраций формальдегида была на уровне ПДК, аммиака составляла 0,6 ПДК, фенола – 0,3 ПДК. Содержание в воздухе бензола сохранялось стабильно низким.

Пространственное распределение концентраций специфических загрязняющих веществ достаточно однородно. Однако, как и в 2019 г., в районе ул. Бобруйская содержание в воздухе аммиака было несколько выше.

**Концентрации приземного озона.** По данным непрерывных измерений среднегодовые концентрации приземного озона в районах пр. Независимости, 110, улиц Тимирязева, 23, Корженевского и Радиальная, 50 варьировались в диапазоне 31-50 мкг/м<sup>3</sup>. По сравнению с 2019 г. в районе пр. Независимости, 110 содержание приземного озона снизилось на 12 %, в районах улиц Тимирязева и Радиальная – существенно не изменилось. Суточный ход содержания в воздухе приземного озона по-прежнему одинаков, различаются лишь сами уровни концентраций. Максимум загрязнения отмечен в послеполуденное время (рисунок 4.37).

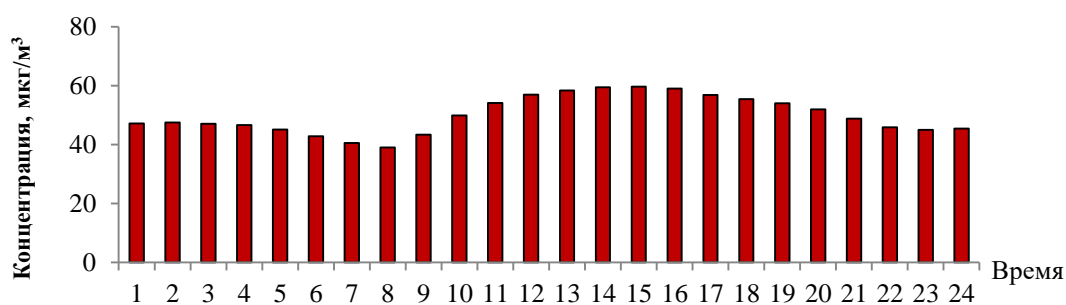


Рисунок 4.37 – Суточный ход концентраций приземного озона, г. Минск, пр. Независимости, 2020 г.

В годовом ходе увеличение концентраций приземного озона отмечено в апреле, существенное снижение – в ноябре-декабре. Весенний максимум связан с притоком озона из стратосферы. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона в районе ул. Корженевского составляла 1,1 ПДК (11 июня). В других районах города максимальные среднесуточные концентрации приземного озона варьировались в диапазоне 0,8-1,0 ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация приземного озона в районе ул. Радиальная была ниже в 1,9 раза, в районе ул. Тимирязева, 23 – в 1,4 раза, в районе ул. Корженевского – в 1,3 раза, в районе пр. Независимости, 110 – в 1,2 раза.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации кадмия были ниже пределов обнаружения. Содержание в воздухе свинца сохранялось по-прежнему низким, концентрации были преимущественно ниже предела обнаружения.

Содержание в воздухе бенз(а)пирена измеряли только в отопительный сезон. В 51 % проб концентрации были ниже предела обнаружения. Максимальные концентрации бенз(а)пирена зарегистрированы в декабре в районах улиц Тимирязева и Корженевского и составляли 1,9 нг/м<sup>3</sup>.

**«Проблемный» район.** В районе ул. Бобруйская, 8 проблему загрязнения воздуха определяли повышенные концентрации азота диоксида. Среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,1 раза. В годовом ходе существенное увеличение содержания азота диоксида в указанном районе наблюдалось в феврале-марте и октябре (рисунок 4.38).

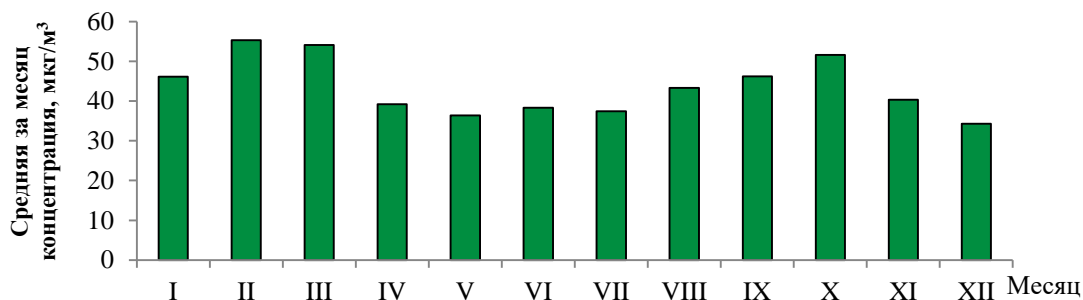


Рисунок 4.38 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Минск, ул. Бобруйская, 8, 2020 г.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом, фенолом и аммиаком. Так, по сравнению с 2016 г. содержание в воздухе аммиака снизилось на 43 %, азота диоксида – на 13 %. Концентрации фенола были преимущественно ниже предела обнаружения. Тенденция изменения среднегодовых концентраций углерода оксида неустойчива. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабилизировался.

#### г. Могилев

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Могилев** проводили на шести пунктах наблюдений, в том числе на двух автоматических станциях, расположенных в районах пер. Крупской и пр. Шмидта (рисунок 4.39).

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

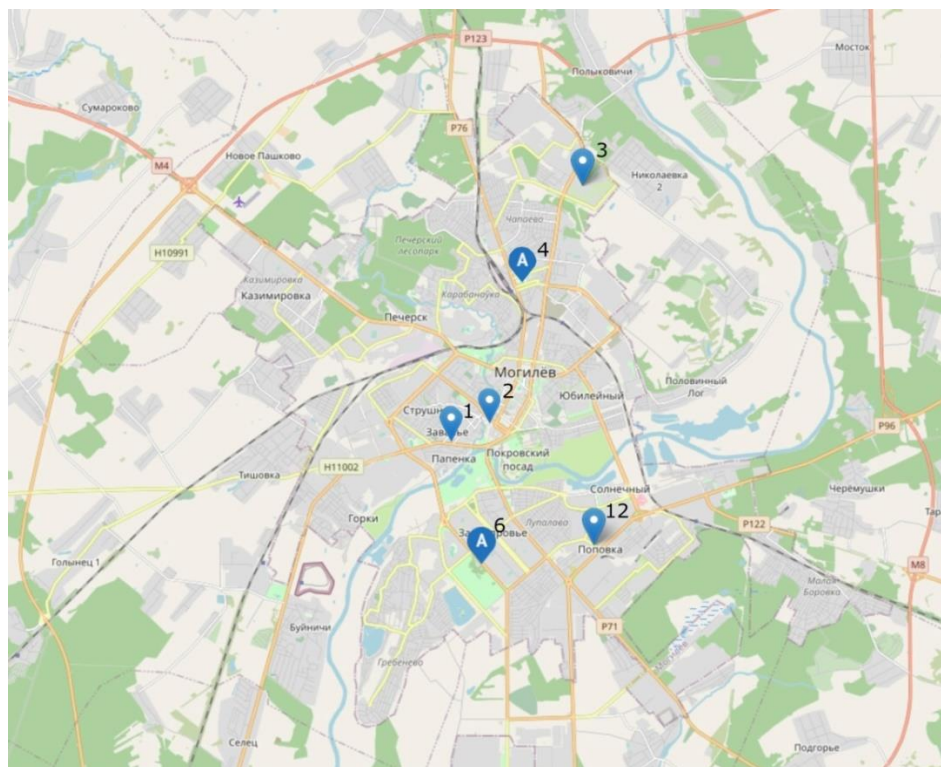


Рисунок 4.39 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Могилев

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** В 2020 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха специфическими загрязняющими веществами. Содержание в воздухе углерода оксида сохранилось на уровне 2019 г., азота диоксида – незначительно возросло (на 10 %). В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,3 раза. В районе пер. Крупской, как и в предыдущие годы, наблюдалось высокое содержание в воздухе ТЧ-10. Также проблему загрязнения воздуха в отдельных районах в летний период определяли повышенные концентрации формальдегида. Однако по сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом снизился в 2 раза.

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным и плохим качеством атмосферного воздуха была незначительна, периоды с очень плохим качеством воздуха отсутствовали (рисунки 4.40-4.42).

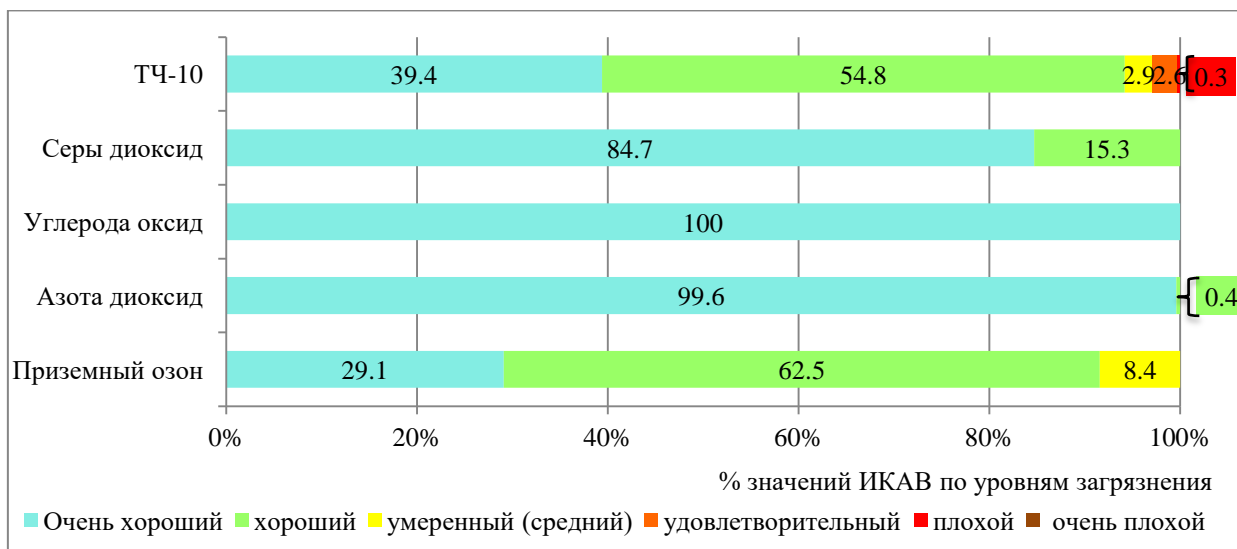


Рисунок 4.40 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Могилев (район пер. Крупской)

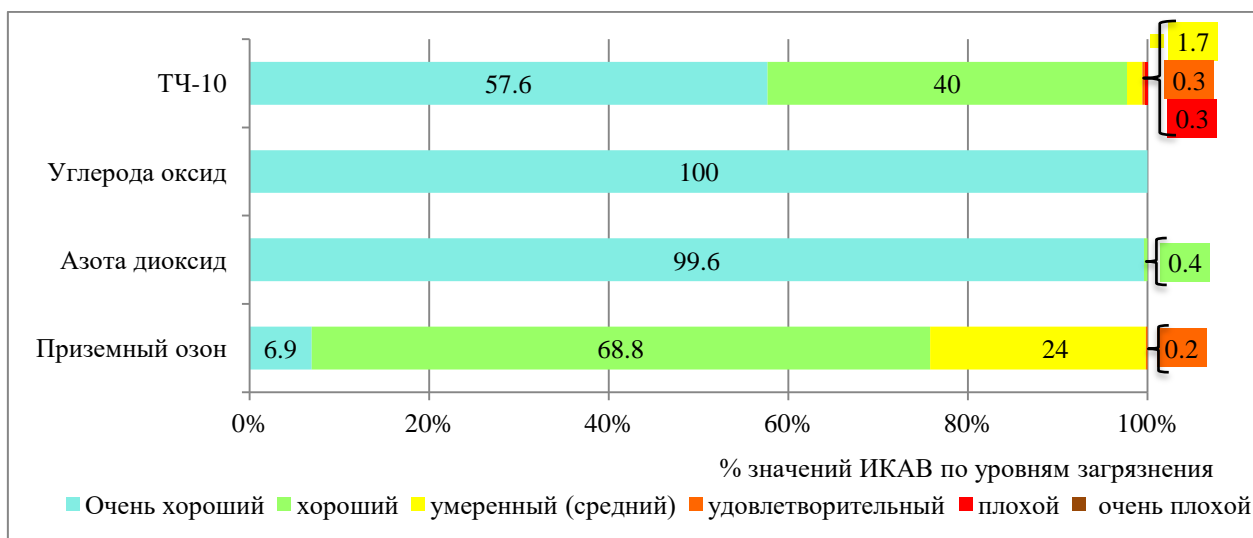


Рисунок 4.41 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Могилев (район пр. Шмидта)

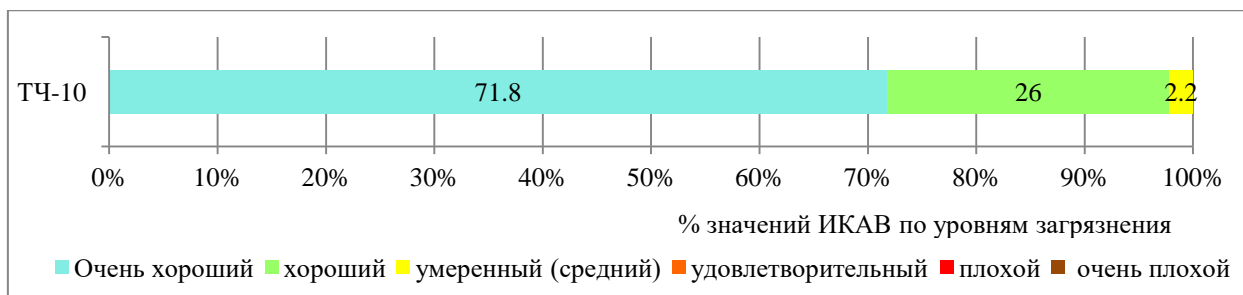


Рисунок 4.42 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Могилев (район ул. Мовчанского)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений, содержание в воздухе углерода оксида и азота оксидов в районе пер. Крупской сохранилось на уровне 2019 г., в районе пр. Шмидта отмечено некоторое снижение уровня загрязнения воздуха азота оксидами, содержание углерода оксида существенно не изменилось. Среднегодовые концентрации углерода оксида в районах пер. Крупской и пр. Шмидта составляли 0,5 ПДК и 0,8 ПДК соответственно, азота диоксида в районе пер. Крупской – 0,2 ПДК, в районе пр. Шмидта – 0,1 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида было по-прежнему существенно ниже норматива ПДК. Превышений среднесуточных ПДК не отмечено. Кратковременные превышения норматива ПДК по углерода оксиду в 1,3 раза в районе пер. Крупской зафиксированы 25 февраля и 12 апреля, в 2,1 раза – 9 мая. Среднегодовая концентрация серы диоксида в районе пер. Крупской составляла 0,9 ПДК. В районе пр. Шмидта измерения содержания серы диоксида проводились в 2020 г. в период менее чем 6 месяцев. Однако следует отметить, что концентрации серы диоксида в воздухе г. Могилев гораздо выше, чем в других городах республики. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация серы диоксида в районе пер. Крупской была выше в 7,4 раза, азота оксида – в 3,8 раза, азота диоксида – в 1,5 раза.

По данным наблюдений в дискретном режиме, в целом по городу уровень загрязнения атмосферного воздуха азота диоксидом по сравнению с 2019 г. возрос на 10 %, углерода оксидом – сохранился неизменным. В целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,3 раза (в 2019 г. – в 1,2 раза). Превышения среднесуточной ПДК по азота диоксиду в целом по городу зафиксированы в течение 8 дней (в 2019 г. – в течение 3 дней). Самый высокий уровень загрязнения воздуха азота диоксидом отмечен в районах улиц Первомайская и Каштановая, в этих двух районах также фиксировалось наибольшее количество суток с превышением норматива ПДК. Повышенный уровень загрязнения воздуха азота диоксидом наблюдался в течение всего года, однако максимальные среднемесячные концентрации зафиксированы в июне-июле (рисунок 4.43). Максимальная из разовых концентраций азота диоксида в районе ул. Челюскинцев составляла 2,5 ПДК (22 апреля), в районах улиц Каштановая и Первомайская – 1,6 ПДК (22 февраля и 12 мая), в районе ул. Мовчанского – 0,9 ПДК (28 марта). Наибольшее количество эпизодов превышения максимальной разовой ПДК отмечалось в районе ул. Первомайская. Максимальная из разовых концентраций углерода оксида составляла 0,7 ПДК. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в отопительный сезон. Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения. Единичный случай увеличения содержания серы диоксида до 0,9 ПДК зафиксирован 20 января.

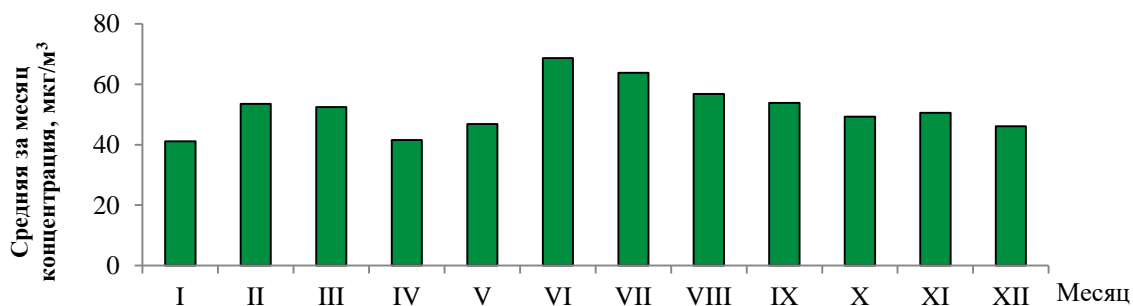


Рисунок 4.43 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Могилев (в целом по городу), 2020 г.

Наблюдения за содержанием ТЧ-10 проводили в районах пер. Крупской, пр. Шмидта и ул. Мовчанского. Следует отметить, что из этих трех районов города самый высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ-10 в районе пер. Крупской. По сравнению с 2019 г. в районах пер. Крупской и ул. Мовчанского уровень загрязнения воздуха ТЧ-10 снизился, в районе пр. Шмидта – существенно не изменился. Среднегодовые концентрации ТЧ-10 находились в пределах 0,4-0,7 ПДК. Доля дней с превышениями среднесуточной ПДК по ТЧ-10 в районе пр. Шмидта составляла 3,1 %, ул. Мовчанского – 4,0 %, пер. Крупской – 9,3 %. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация ТЧ-10 в районе пер. Крупской была выше в 2,7 раза, в районе пр. Шмидта – в 2,0 раза, в районе ул. Мовчанского – в 1,6 раза.

В годовом ходе существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ-10 отмечено в октябре (рисунок 4.44), которое по информации Института физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси, полученной в результате проведения скоординированных дистанционных спутниковых и наземных измерений и моделирования переноса атмосферных примесей с использованием многоволнового поляризационного лидара, было вызвано трансграничным переносом дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-10 в районе пер. Крупской составляла 3,4 ПДК (11 октября), в районе пр. Шмидта – 2,9 ПДК (13 октября), в районе ул. Мовчанского – 2,0 ПДК (11 октября). Расчетная максимальная концентрация ТЧ-10 с вероятностью ее превышения 0,1 % в районе ул. Мовчанского составляла 2,3 ПДК, пр. Шмидта – 2,7 ПДК, пер. Крупской – 3,8 ПДК.

Концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в районах улиц Челюскинцев, Первомайская и Мовчанского были ниже предела обнаружения.

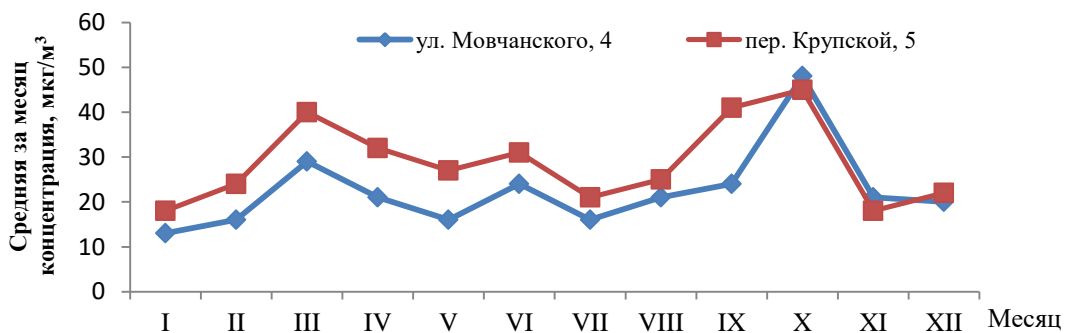


Рисунок 4.44 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций ТЧ-10 в атмосферном воздухе г. Могилев, 2020 г.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха специфическими загрязняющими веществами снизился. Превышения нормативов ПДК зафиксированы по аммиаку, формальдегиду и спирту метиловому. Максимальные из разовых концентраций ксилола, сероуглерода и этилбензола варьировались в диапазоне 0,3-0,5 ПДК, сероводорода и фенола – 0,9-1,0 ПДК. Содержание в воздухе бензола, стирола и толуола было существенно ниже нормативов ПДК. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация бензола в районе пр. Шмидта была выше в 6 раз, в районе пер. Крупской – в 4 раза.

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. отмечено снижение содержания в воздухе формальдегида в 2 раза. Сократилась также доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК до 2,9 % (в 2018 г – 3,7 %). Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в Бресте, Витебске и Гомеле. Максимальные из разовых концентраций формальдегида в районах улиц Челюскинцев, Первомайская, Каштановая и Мовчанского составляли 1,8-2,0 ПДК.

Уровень загрязнения воздуха аммиаком также существенно снизился по сравнению с 2019 г. (в 2 раза) (рисунок 4.45). Пространственное распределение концентраций аммиака по-прежнему очень неоднородно. Как и в предыдущие годы, в районе ул. Каштановая уровень загрязнения воздуха аммиаком несколько выше, чем в других районах города.

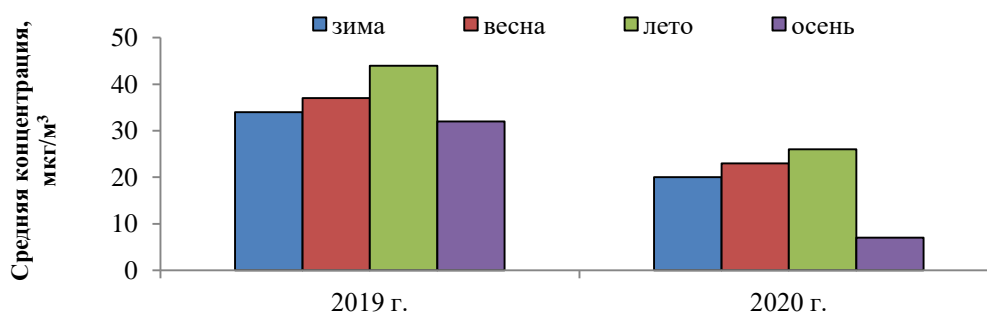


Рисунок 4.45 – Сезонные изменения концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Могилев, 2019-2020 гг.

В годовом ходе увеличение содержания аммиака наблюдалось в январе, марте и июле, в октябре-декабре отмечено существенное снижение (рисунок 4.46). Максимальные из разовых концентраций аммиака в районах улиц Челюскинцев и Каштановая составляли 1,6 ПДК, ул. Мовчанского – 1,4 ПДК. Эпизоды превышений максимальной разовой ПДК по аммиаку фиксировались в январе, апреле и июне.

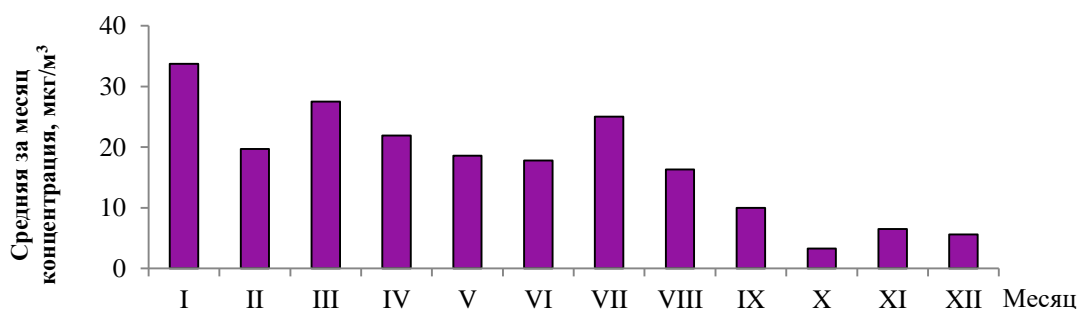


Рисунок 4.46 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций аммиака в атмосферном воздухе г. Могилев, 2020 г.

Единичный случай кратковременного превышения норматива ПДК в 1,2 раза по спирту метиловому зарегистрирован 13 ноября в районе ул. Мовчанского.

**Концентрации приземного озона.** По данным непрерывных измерений, среднегодовые концентрации приземного озона находились в пределах от 39 мкг/м<sup>3</sup> (район пер. Крупской) до 57 мкг/м<sup>3</sup> (район пр. Шмидта) и несколько снизились по сравнению с 2019 г. В годовом ходе «пик» содержания в воздухе приземного озона зафиксирован в апреле. Минимальное содержание в воздухе приземного озона наблюдалось в декабре. В районе пр. Шмидта максимальная среднесуточная концентрация приземного озона составляла 1,2 ПДК (11 мая), в районе пер. Крупской – 0,9 ПДК (13 апреля). Среднесуточные концентрации пр. Шмидта превышали норматив ПДК в течение 8 дней. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник в 2020 г. средняя концентрация приземного озона в районе пер. Крупской была ниже в 1,5 раза. Содержание в воздухе приземного озона в районе пр. Шмидта было на одинаковом уровне с СФМ Березинский заповедник.

**«Проблемные» районы.** В районе пер. Крупской, как и в предыдущие годы, наблюдается высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ-10. Проблему загрязнения воздуха в районах улиц Первомайская и Каштановая определяли повышенные концентрации азота диоксида. Следует отметить, что в целом по городу среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,3 раза.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему низким, однако по сравнению с 2019 г. несколько возросло. Концентрации свинца были ниже предела обнаружения.

Концентрации бенз(а)пирена в отопительный сезон варьировались в широком диапазоне. Среди трех районов города наиболее низкий уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном отмечен в районе пр. Шмидта. В 2020 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена по сравнению с 2019 г. возросло только в районе пер. Крупской, в районах пр. Шмидта и ул. Мовчанского – существенно не изменилось (рисунок 4.47). Максимальная концентрация бенз(а)пирена 4,1 нг/м<sup>3</sup> зафиксирована в марте в районе пер. Крупской.

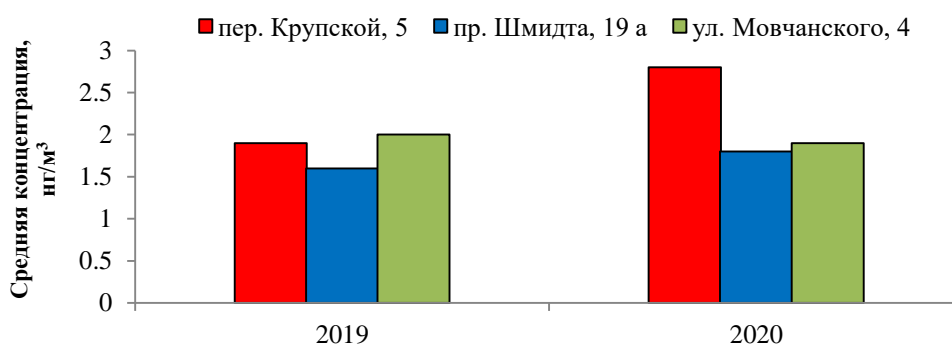


Рисунок 4.47 – Средние концентрации бенз(а)пирена в атмосферном воздухе г. Могилев в отопительный сезон 2019-2020 гг., нг/м<sup>3</sup>

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** В последние годы прослеживается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха углерода оксидом, сероуглеродом, фенолом и спиртом метиловым. Динамика изменения среднегодовых концентраций аммиака очень неустойчива: за пятилетний период существенное увеличение наблюдалось в 2016 и 2019 гг., снижение – в 2017 и 2020 гг. В 2016-2017 гг. среднегодовые концентрации азота диоксида были на одном уровне, с 2018 г. наметилась тенденция роста содержания в воздухе азота диоксида. В период с 2016 г. по 2018 г. уровень загрязнения воздуха сероводородом возрастал, с 2019 г. начал снижаться.

## г. Мозырь

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Мозырь** проводили на трех пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.48).

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

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам стационарных наблюдений, качество воздуха не всегда соответствовало установленным нормативам ПДК. Превышения нормативов ПДК в воздухе зафиксированы по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и формальдегиду. По сравнению с 2019 г. отмечено снижение содержания в воздухе загрязняющих веществ.

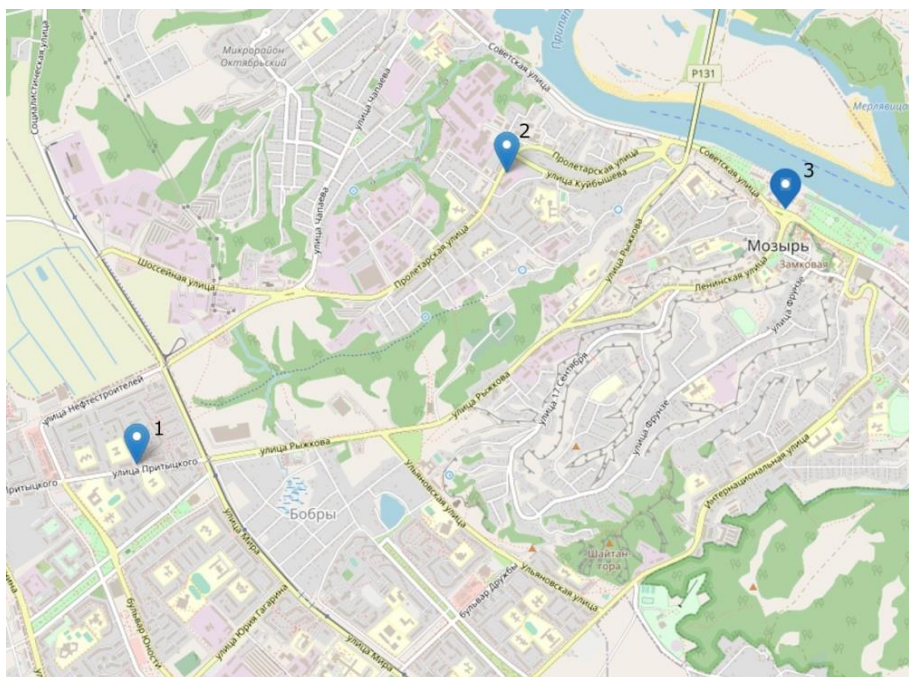


Рисунок 4.48 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Мозырь

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 97,7 % проб концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и азота диоксида снизилось на 24-25 %, углерода оксида – на 4 %. Превышения норматива ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) фиксировались в апреле, сентябре и октябре, единичный случай – в мае. В годовом ходе существенное увеличение уровня загрязнения твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) наблюдалось в апреле и октябре. В апреле рост содержания твердых частиц был связан с дефицитом осадков (выпало около 14 % климатической нормы) и усилением порывов ветра. Следует отметить, что в этот период во многих городах отмечено ухудшение качества атмосферного воздуха, особенно в Гомельской области. Увеличение уровня загрязнения в октябре было вызвано трансграничным переносом дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. Максимальная разовая концентрация твердых частиц в районе ул. Советская составляла 2,3 ПДК (16 апреля), в районе ул. Пролетарская – 2,2 ПДК (16 апреля), в районе ул. Притыцкого – 1,6 ПДК (1 октября).

Максимальная разовая концентрация азота диоксида составляла 0,6 ПДК, углерода оксида – 0,7 ПДК. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида в периоды январь-июнь и октябрь-декабрь. Концентрации серы диоксида



были преимущественно ниже предела обнаружения. Максимальная из разовых концентраций составляла 0,1 ПДК.

Сезонные изменения концентраций углерода оксида и азота диоксида незначительны.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Содержание в воздухе бензола, ксилола и спирта бутилового было ниже пределов обнаружения. По сравнению с 2019 г. несколько снизился уровень загрязнения воздуха сероводородом. Превышений норматива ПДК по сероводороду не отмечено, максимальная из разовых концентраций составляла 0,5 ПДК. Концентрации формальдегида определяли только в летний период. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в Гомеле, Речице и Светлогорске, но выше, чем в Жлобине. По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе формальдегида снизилось на 10 %. Превышения норматива ПДК по формальдегиду в 1,1-1,3 раза зафиксированы в районах улиц Притыцкого и Советская (по два случая). Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пролетарская была на уровне ПДК.

**Концентрации тяжелых металлов.** Концентрации свинца были преимущественно ниже предела обнаружения. Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему стабильно низким.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Наблюдается устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе азота диоксида и углерода оксида. Динамика изменения содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) неустойчива: в 2017 г. наблюдалось существенное снижение содержания, в 2018-2019 гг. среднегодовые концентрации возросли и были на одном уровне, а в 2020 г. снова отмечено снижение. В последние годы уровень загрязнения воздуха сероводородом снизился и стабилизировался.

#### Состояние воздуха в районе Мозырского промузла

Мониторинг атмосферного воздуха в районе Мозырского промузла (д. Пеньки) проводился на автоматическом пункте наблюдений.

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось в основном как очень хорошее и хорошее, доля периодов с умеренным, удовлетворительным, плохим и очень плохим качеством атмосферного воздуха была незначительна (рисунок 4.49).

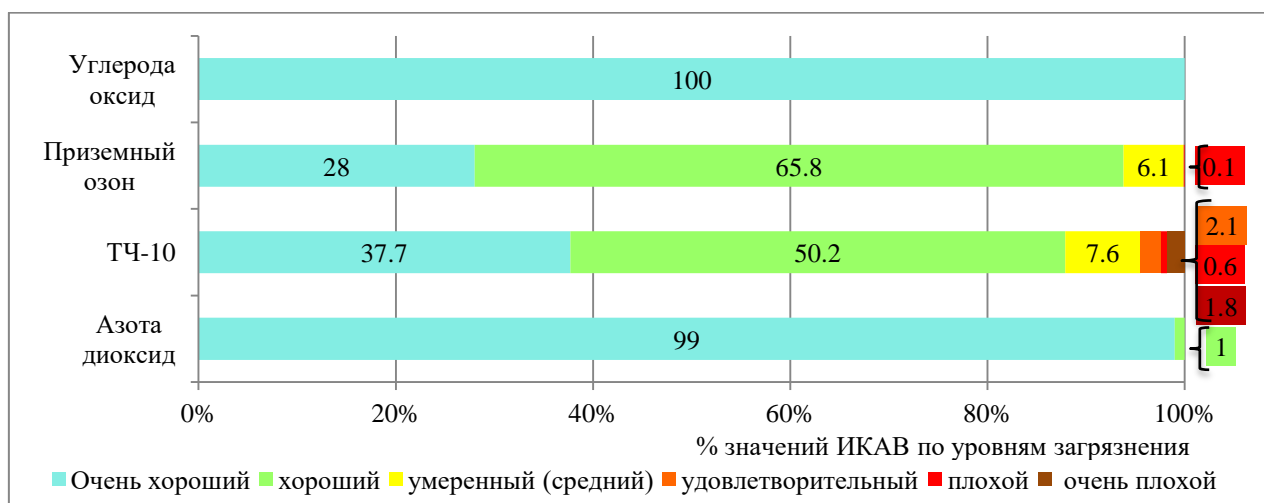


Рисунок 4.49 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в Мозырском промузле (район д. Пеньки)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений по сравнению с 2019 г. содержание в воздухе углерода оксида возросло на 13 % (рисунок 4.50), азота оксидов – существенно не изменилось. Среднегодовая концентрация углерода оксида составляла 0,4 ПДК, азота диоксида – 0,2 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида было существенно ниже норматива ПДК. Превышений среднесуточных ПДК и максимальных разовых ПДК по указанным загрязняющим веществам не зафиксировано. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация азота оксида была выше в 3,2 раза, азота диоксида – в 3,1 раза.

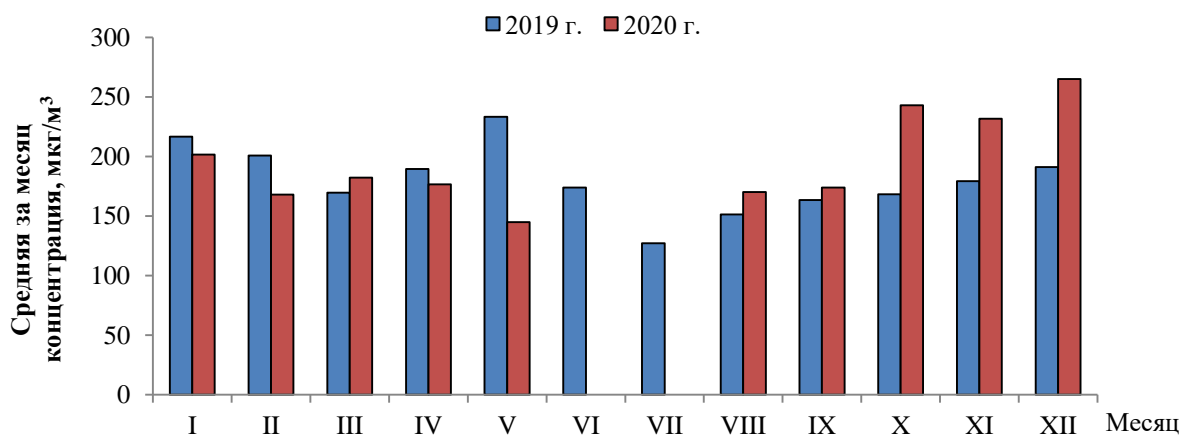


Рисунок 4.50 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерода оксида в атмосферном воздухе Мозырского промузла, 2019-2020 гг.

Примечание: в июне-июле 2020 г. наблюдения за содержанием углерода оксида не проводились, т.к. газоанализатор находился в поверке.

Среднегодовая концентрация ТЧ-10 составляла 0,9 ПДК и была существенно выше, чем в предыдущем году (в 2019 г. – 0,6 ПДК). Доля дней с концентрациями ТЧ-10 выше ПДК составляла 16,7 %. Превышения норматива ПДК фиксировались в феврале, марте, апреле, мае, сентябре, октябре, декабре, единичные случаи – в январе и июне. Однако существенное увеличение уровня загрязнения воздуха ТЧ-10 в годовом ходе отмечено в апреле, который характеризовался дефицитом осадков и усилением порывов ветра до 16 м/с, которые способствовали поднятию твердых частиц с поверхности земли, и октябре во время трансграничного переноса дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-10 зафиксирована 12 мая и превышала норматив ПДК в 9,6 раза. Расчетная максимальная концентрация ТЧ-10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 10,7 ПДК.

**Концентрации приземного озона.** Среднегодовая концентрация приземного озона составляла 39 мкг/м<sup>3</sup> (в 2019 г. наблюдения за содержанием приземного озона проводились только в период июнь-декабрь). В годовом ходе «пик» загрязнения воздуха приземным озоном отмечен в апреле. Максимальная среднесуточная концентрация была на уровне ПДК (29 апреля). Снижение концентраций приземного озона зафиксировано в октябре-декабре. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник в 2020 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,5 раза.

**Концентрации бенз(а)пирена.** Концентрации бенз(а)пирена определяли в отопительный сезон. В 2020 г. содержание в воздухе бенз(а)пирена по сравнению с 2019 г. возросло. Концентрации варьировались в широком диапазоне 0,3-2,6 нг/м<sup>3</sup>. Максимальная концентрация бенз(а)пирена зафиксирована в январе.

**«Проблемный» район.** Нестабильная экологическая обстановка связана с повышенным содержанием ТЧ-10 в определенные периоды года. Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 более ПДК в Мозырском промузле превысила целевой показатель, принятый в странах ЕС.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Уровень загрязнения воздуха азота оксидами за последние пять изменялся незначительно, резкие колебания отсутствовали. Наблюдается устойчивая тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха ТЧ-10. Динамика изменения среднегодовых концентраций углерода оксида и приземного озона неустойчива. За пятилетний период наибольшее значение среднегодовой концентрации углерода оксида зафиксировано в 2016 г., приземного озона – в 2018 г.

#### г. Новополоцк

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Новополоцк** проводили на трех пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Молодежная, 49 (рисунок 4.51).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городе являются предприятия нефтеперерабатывающей, химической промышленности, теплоэнергетики и автотранспорт. Новополоцк относится к числу городов с наиболее высокой плотностью выбросов загрязняющих веществ.

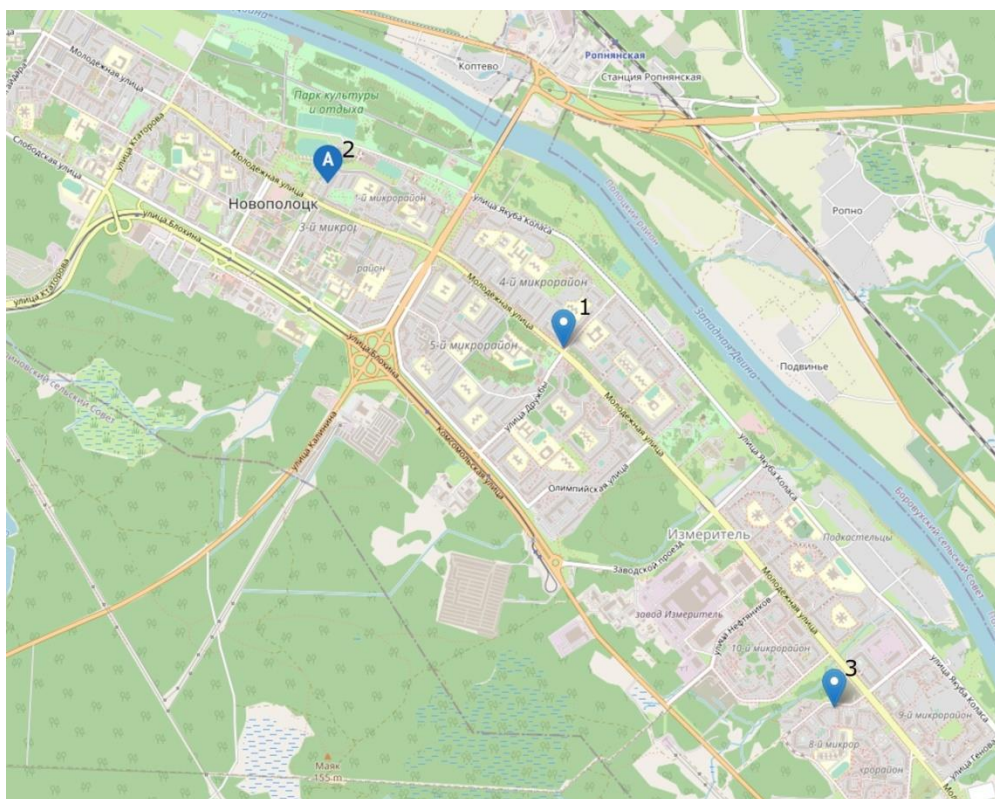


Рисунок 4.51 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Новополоцк

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам стационарных наблюдений, содержание в воздухе серы диоксида по сравнению с 2019 г. существенно снизилось.

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее и хорошее. Периоды с умеренным, удовлетворительным, плохим и очень плохим качеством атмосферного воздуха в течение года отсутствовали (рисунок 4.52).

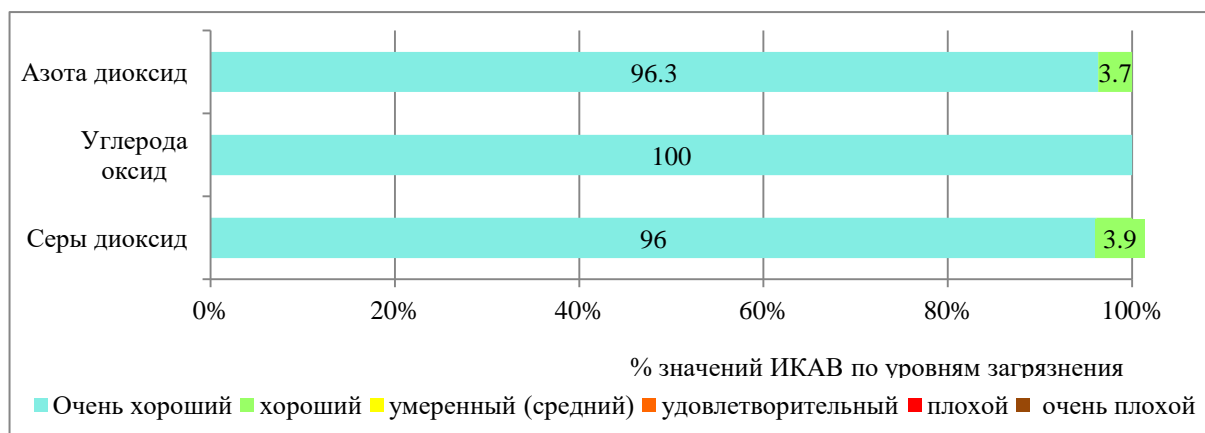


Рисунок 4.52 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Новополоцк (район ул. Молодежная, 49)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений в районе ул. Молодежная, 49 по сравнению с 2019 г. несколько возрос уровень загрязнения воздуха углерода оксидом (рисунок 4.53), азота диоксидом – существенно не изменился. Также отмечено некоторое увеличение содержания азота оксида.

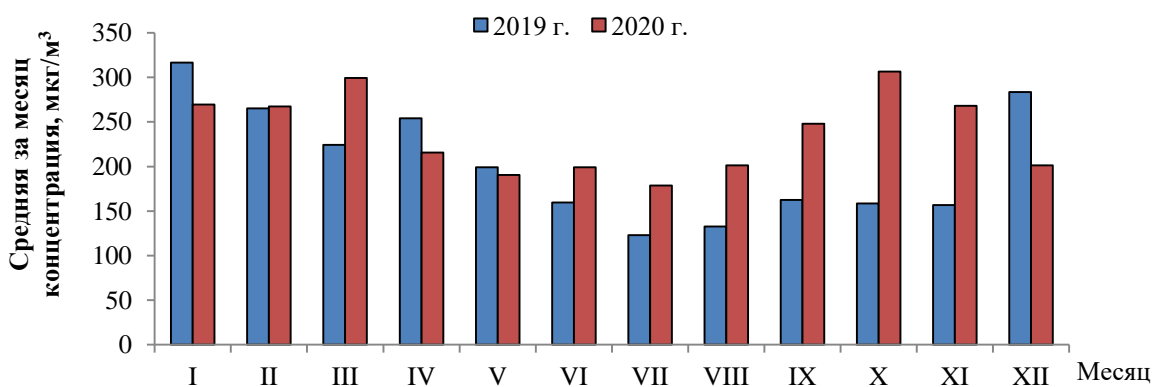


Рисунок 4.53 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерода оксида в атмосферном воздухе г. Новополоцк, ул. Молодежная, 49, 2019-2020 гг.

Средняя за год концентрация углерода оксида составляла 0,5 ПДК, азота диоксида – 0,4 ПДК. Превышений среднесуточных и максимальных разовых ПДК по указанным веществам не зарегистрировано. Содержание в воздухе азота оксида было по-прежнему значительно ниже норматива ПДК. Уровень загрязнения воздуха серы диоксидом по сравнению с 2019 г. значительно снизился (в 2,4 раза). Средняя за год концентрация составляла 0,4 ПДК, а в 2019 г. средняя за год концентрация серы диоксида незначительно превышала норматив ПДК (в 1,04 раза). В этом районе целевой показатель по серы диоксиду, принятый в странах ЕС не превышен, что является основанием исключить пункт наблюдений из списка «проблемных» районов. Превышений среднесуточной ПДК не отмечено. В годовом ходе превышения максимальной разовой ПДК фиксировались в апреле и августе. Максимальная из разовых концентраций серы диоксида составляла 2,1 ПДК и зафиксирована 26 августа. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация азота оксида была выше в 5,9 раза, азота диоксида – в 4,8 раза, серы диоксида – в 3,8 раза.

По результатам наблюдений на пунктах с дискретным режимом отбора проб (районы ул. Молодежная, 135 и 158), уровень загрязнения воздуха серы диоксидом также снизился по сравнению с 2019 г. Случаев превышения норматива ПДК не выявлено, максимальная из разовых концентраций составляла 0,4 ПДК.

Концентрации ТЧ-10 измерялись только в период январь-май, в течение которого отмечен только 1 день со среднесуточной концентрацией ТЧ-10 выше ПДК в 1,1 раза. Расчетная максимальная концентрация ТЧ-10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,4 ПДК.

По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерода оксида в районах пунктов наблюдений с дискретным режимом отбора проб, расположенных на ул. Молодежная, д. 135 и 158, снизилось, азота диоксида – существенно не изменилось. Максимальная из разовых концентраций углерода оксида составляла 0,6 ПДК. Превышения максимальной разовой ПДК в 1,1-1,6 раза по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) зафиксированы в периоды без осадков и при неблагоприятных метеорологических условиях, способствующих накоплению загрязняющих веществ в приземном слое (в течение года 17 случаев). Также отмечено 11 эпизодов кратковременных превышений норматива ПДК по азота диоксиду. Максимальная разовая концентрация зарегистрирована 26 февраля и составляла 2,1 ПДК.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе специфических загрязняющих веществ незначительно снизилось. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в Орше и Витебске. В 87 % проанализированных проб концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Превышения максимальной разовой ПДК фиксировались в основном в июне, в июле было несколько случаев, в августе превышения отсутствовали. Максимальная разовая концентрация формальдегида зарегистрирована 11 июня и составляла 1,4 ПДК. Содержание в воздухе других определяемых специфических загрязняющих веществ соответствовало установленным нормативам ПДК. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,9 ПДК, сероводорода – 0,3 ПДК, аммиака – 0,2 ПДК.

**Концентрации приземного озона.** Концентрации приземного озона измерялись в период январь-май и в декабре. В этот период зафиксировано 14 дней с незначительными превышениями среднесуточной ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация превышала норматив ПДК в 1,2 раза (10 мая).

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось низким. Концентрации свинца были преимущественно ниже предела обнаружения.

Содержание в воздухе бенз(а)пирена определялось только в январе-марте: концентрации варьировались в диапазоне 0,7-1,4 нг/м<sup>3</sup>. В аналогичном периоде прошлого года уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном был ниже.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха азота диоксидом, углерода оксидом, фенолом и сероводородом. Так, по сравнению с 2016 г. содержание в воздухе фенола снизилось на 80 %, углерода оксида – на 46 %, сероводорода – на 44 %, азота диоксида – на 32 %. Динамика изменения содержания в воздухе серы диоксида неустойчива: за пятилетний период минимальная среднегодовая концентрация наблюдалась в 2017 г., максимальная – в 2019 г. В 2016-2017 гг. содержание в воздухе аммиака было на одном уровне, в 2018-2019 гг. – возросло в 1,7 раза и тоже установилось на одном уровне, в 2020 г. отмечено снижение содержания аммиака.

#### г. Орша

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

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

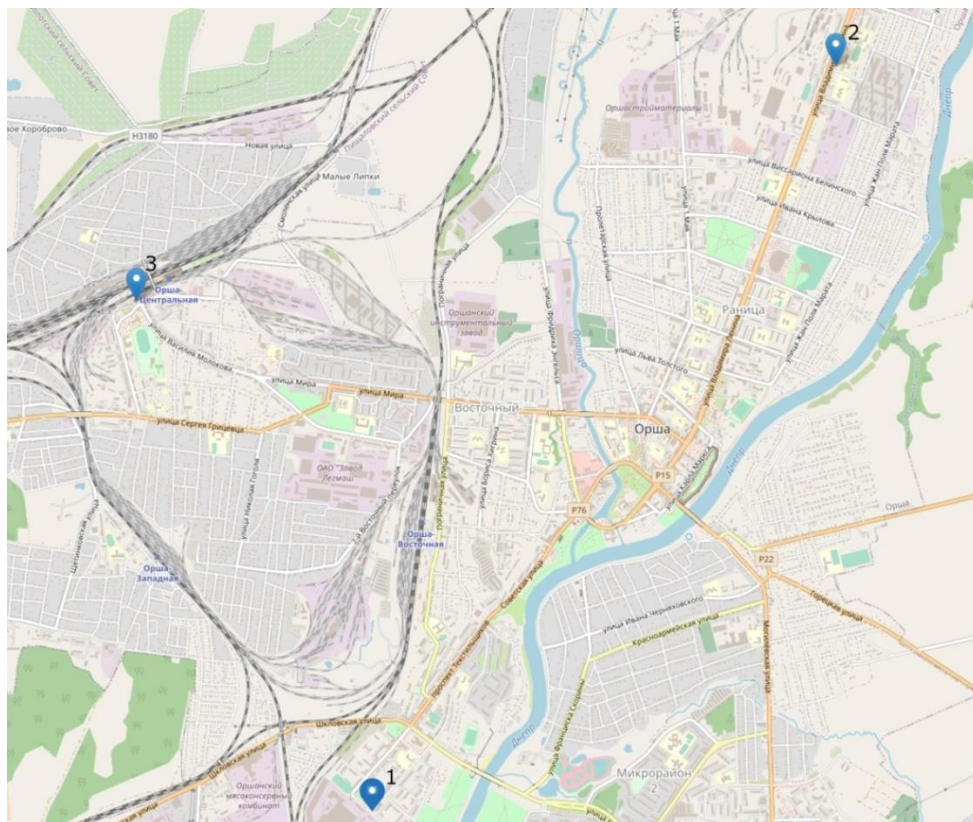


Рисунок 4.54 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Орша

**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.

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха азота диоксидом снизился на 17 %, углерода оксидом – существенно не изменился. Наблюдалось также некоторое снижение содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 0,7 ПДК, азота диоксида – 0,6 ПДК, углерода оксида – 0,5 ПДК. Сезонные изменения концентраций основных загрязняющих веществ незначительны.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Содержание в воздухе формальдегида определяли только в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2019 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом возрос на 12 %. Содержание в воздухе формальдегида было выше, чем в большинстве промышленных центров республики. В 42 % проанализированных проб зафиксированы концентрации выше 0,5 ПДК. Как и в 2019 г. наибольшее количество случаев превышения норматива ПДК по формальдегиду фиксировалось в июне. Содержание формальдегида в районах улиц Ленина и Пакгаузная находилось на одном уровне, в районе ул. Молодежная чуть ниже. Однако доля проб с концентрациями выше максимальной разовой ПДК в районе ул. Ленина больше, чем в двух других районах города. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Пакгаузная

превышала норматив ПДК в 1,8 раза, ул. Ленина – 1,6 ПДК, ул. Молодежная – 1,1 ПДК.

Следует отметить, что в аналогичном периоде 2019 г. самый высокий уровень загрязнения воздуха формальдегидом и самая большая доля превышений норматива ПДК наблюдались в районе ул. Пакгаузная.

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

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** За пятилетний период увеличение среднегодовых концентраций азота диоксида отмечено в 2016 г. и 2019 г., в остальные годы они были примерно на одном уровне. Динамика среднегодовых концентраций углерода оксида устойчива, отклонения уровня загрязнения воздуха не превышают 6 %. 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 4.55).

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

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам наблюдений, большую часть года качество воздуха соответствовало установленным нормативам ПДК. Как и в 2019 г., проблему загрязнения воздуха в летний период определяли повышенные концентрации специфических загрязняющих веществ.

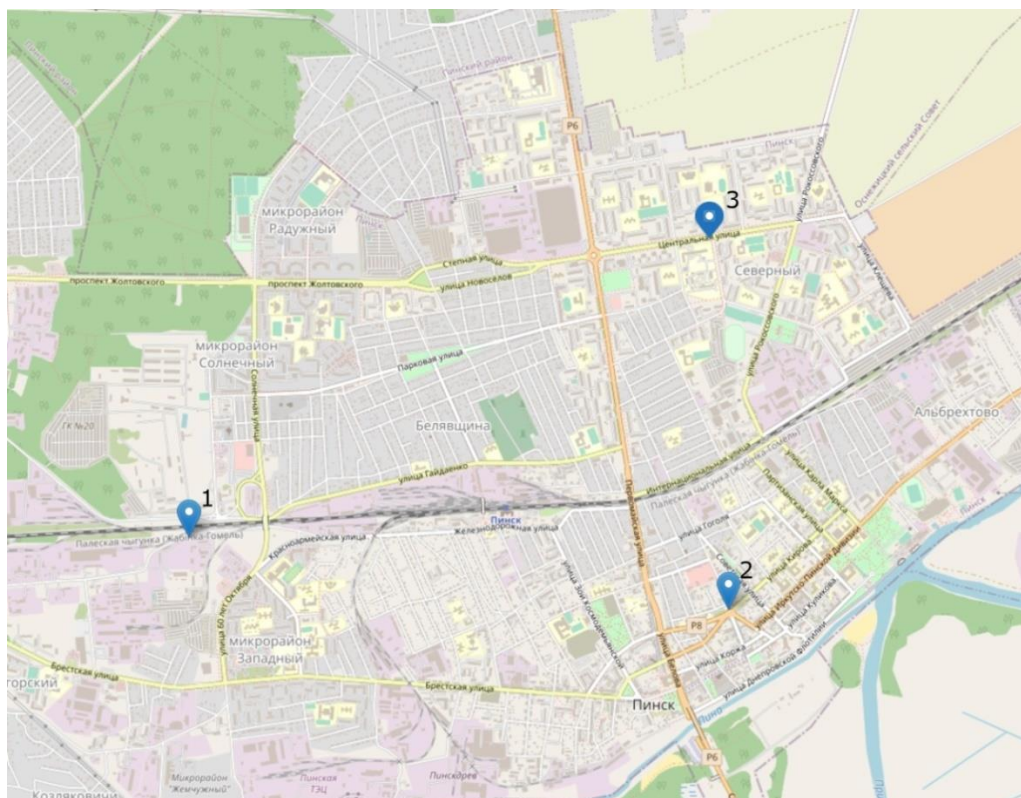


Рисунок 4.55 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Пинск

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 99,1 % проанализированных проб концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК. По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха углерода оксидом возрос на 14 %,

азота диоксидом – на 10 % (рисунки 4.56-4.57), твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – существенно не изменился.

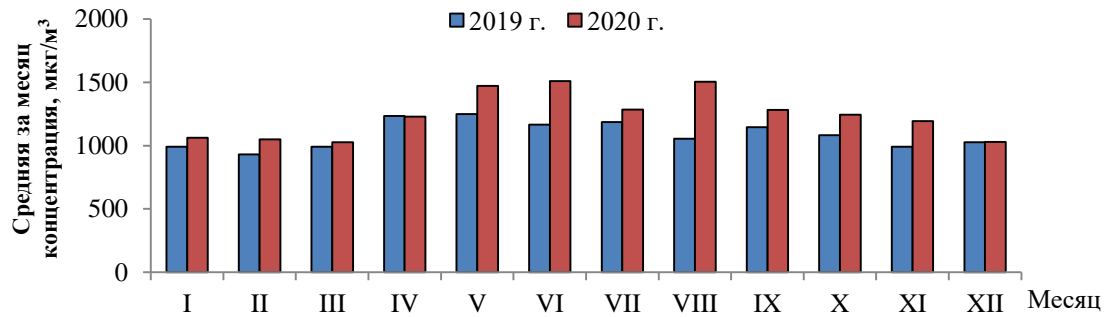


Рисунок 4.56 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерода оксида в атмосферном воздухе г. Пинск, 2019-2020 гг.

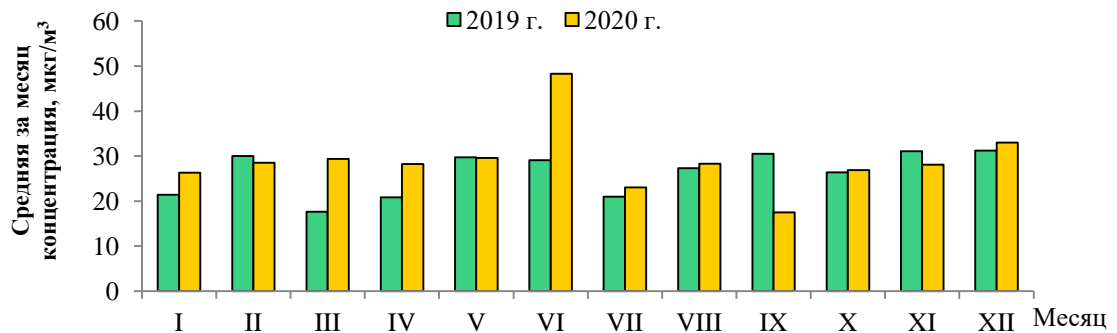


Рисунок 4.57 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций азота диоксида в атмосферном воздухе г. Пинск, 2019-2020 гг.

Максимальная из разовых концентраций углерода оксида составляла 0,5 ПДК. В районе ул. Завальная зафиксировано 3 случая кратковременных (в течение 20 минут) превышений норматива ПДК по азота диоксиду: 22 мая – в 1,6 раза, 25 августа – в 1,4 раза, 28 октября – в 1,3 раза. Превышения норматива ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) отмечались 16 апреля в 2 районах города: максимальная из разовых концентраций в районе ул. Центральная составляла 2,3 ПДК, в районе ул. Красноармейская – 2,2 ПДК. Увеличение содержания в воздухе твердых частиц связано с длительным отсутствием и дефицитом осадков (в апреле выпало 1/3 климатической нормы осадков). Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида (в периоды январь-июнь и ноябрь-декабрь). Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения. Максимальная из разовых концентраций составляла 0,03 ПДК.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** В 2020 г. содержание в воздухе фенола сохранилось на уровне предыдущего года. В 91 % проанализированных проб концентрации находились в пределах 0,1-0,5 ПДК. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе фенола отмечено в июне. Так, в этом месяце превышения максимальной разовой ПДК в 1,1-1,5 раза зафиксированы в районе ул. Завальная в 6 пробах воздуха. Минимальный уровень загрязнения воздуха фенолом наблюдался в январе и декабре.

Вместе с тем, уровень загрязнения воздуха формальдегидом был выше, чем в большинстве промышленных центров республики. По сравнению с аналогичным периодом 2019 г. содержание в воздухе формальдегида возросло на 8 %. В 34 %



проанализированных проб концентрации варьировались в диапазоне 0,5-1,0 ПДК. Превышения норматива ПДК отмечены в 11 % проб (в 2019 г. – в 6 %). Как и в 2019 г. больше всего загрязнен воздух формальдегидом в районах улиц Завальная и Центральная. Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе ул. Завальная достигала 2,5 ПДК, ул. Центральная – 2,4 ПДК, ул. Красноармейская – 1,3 ПДК.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Концентрации свинца и кадмия были преимущественно ниже пределов обнаружения. Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли только в отопительный период. В январе-марте и октябре концентрации были ниже предела обнаружения, в ноябре-декабре составляли 0,6-0,7 нг/м<sup>3</sup>.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Наблюдается устойчивая динамика увеличения среднегодовых концентраций углерода оксида. Так, среднегодовая концентрация в 2020 г. по сравнению с 2016 г. увеличилась в 2 раза. Тенденция изменения содержания азота диоксида неустойчива: в 2016-2018 гг. наблюдалось снижение, с 2019 г. – рост. В последние годы наблюдается снижение содержания в воздухе фенола. Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) стабилизировался.

#### г. Полоцк

Мониторинг атмосферного воздуха г. Полоцк проводили на двух пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции, расположенной в районе ул. Кульнева (рисунок 4.58).

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

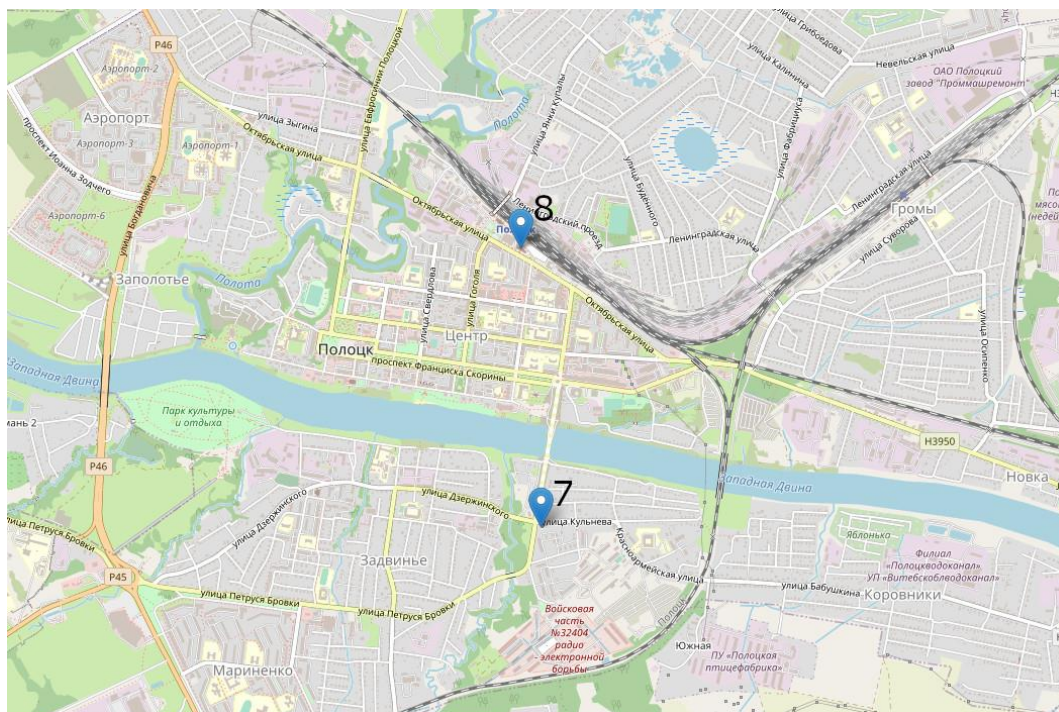


Рисунок 4.58 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Полоцк

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам наблюдений, в 2020 г. уровень загрязнения воздуха большинством загрязняющих веществ снизился.

Большую часть года качество воздуха соответствовало установленным нормативам ПДК. Превышения ПДК зафиксированы только в нескольких пробах воздуха.

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее и хорошее, доля периодов с умеренным качеством атмосферного воздуха была незначительна. Периоды с удовлетворительным, плохим и очень плохим качеством воздуха отсутствовали (рисунок 4.59).

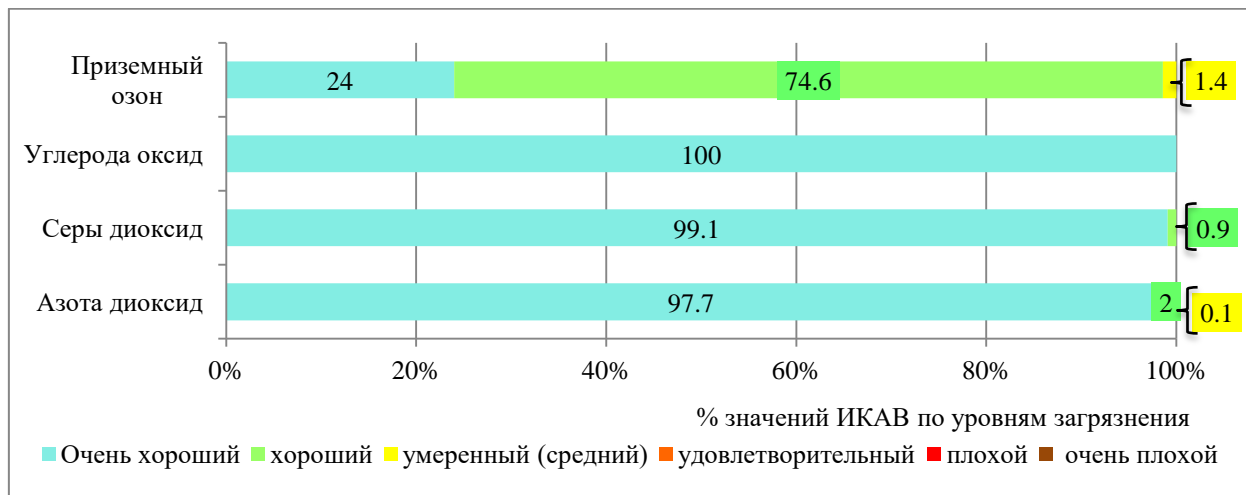


Рисунок 4.59 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Полоцк (район ул. Кульнева)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По данным непрерывных измерений на автоматической станции в районе ул. Кульнева, уровень загрязнения серы диоксидом, углерода оксидом и азота оксидами по сравнению с 2019 г. снизился. Среднегодовая концентрация серы диоксида составляла 0,5 ПДК, углерода оксида – 0,4 ПДК, азота диоксида – 0,3 ПДК, азота оксида была ниже 0,1 ПДК. Превышений среднесуточных и максимальных разовых ПДК по перечисленным веществам не отмечено. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация серы диоксида была выше в 4,0 раза, азота оксида – в 3,6 раза, азота диоксида – в 3,2 раза.

По данным наблюдений на пункте с дискретным режимом отбора проб в районе ул. Октябрьская, содержание в воздухе основных загрязняющих веществ по сравнению с 2019 г. снизилось. Максимальные разовые концентрации углерода оксида и серы диоксида были значительно ниже нормативов ПДК и составляли 0,4 ПДК и 0,1 ПДК соответственно. В районе ул. Октябрьская в течение года зафиксировано 6 случаев превышений норматива ПДК по твердым частицам (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и 2 случая – по азота диоксиду. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) составляла 1,6 ПДК (20 августа), азота диоксида – 1,1 ПДК (24 июня).

В годовом ходе некоторое увеличение содержания в воздухе твердых частиц отмечено в апреле, августе и октябре, серы диоксида – в апреле, углерода оксида – в апреле и октябре, азота диоксида – в феврале, июне и декабре.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** В 2020 г. по сравнению с 2019 г. также наблюдалось снижение уровня загрязнения воздуха специфическими загрязняющими веществами. Максимальная из разовых концентраций сероводорода составляла 0,8 ПДК, фенола – 0,6 ПДК, водорода фторида – 0,5 ПДК, аммиака – 0,2 ПДК. Концентрации формальдегида определяли только в летний период. По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом существенно не изменился.

Содержание формальдегида в Полоцке было незначительно выше, чем в Новополоцке. В нескольких пробах воздуха зарегистрированы незначительные превышения норматива ПДК по формальдегиду (до 1,1 ПДК). Уровень загрязнения атмосферного воздуха бензолом сохранялся стабильно низким.

**Концентрации приземного озона.** По данным непрерывных измерений, среднегодовая концентрация приземного озона составляла  $34 \text{ мкг/м}^3$  и была значительно ниже, чем в предыдущем году. В течение года превышений максимальной разовой и среднесуточной ПДК не зафиксировано (в 2019 г. в течение 5 суток был превышен норматив ПДК). В годовом ходе увеличение содержания в воздухе приземного озона отмечено в марте, самое низкое содержание – в декабре. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник в 2020 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,7 раза.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Уровень загрязнения воздуха свинцом и кадмием сохранялся стабильно низким. Содержание бенз(а)пирена определяли только в октябре: концентрация составляла  $1,18 \text{ нг/м}^3$ .

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** Наблюдается тенденция снижения среднегодовых концентраций углерода оксида, азота диоксида, сероводорода и фенола. По сравнению с 2016 г. уровень загрязнения воздуха углерода оксидом снизился на 39 %, сероводородом – на 56 %, азота диоксидом – на 58 %, фенолом – на 92 %. Вместе с тем, содержание в воздухе аммиака возросло на 38 %. Динамика содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), серы диоксида и водорода фторида неустойчива. За пятилетний период наибольшее значение среднегодовой концентрации серы диоксида зафиксировано в 2015 г., водорода фторида – в 2017 г., твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) – в 2018 г.

#### г. Речица

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

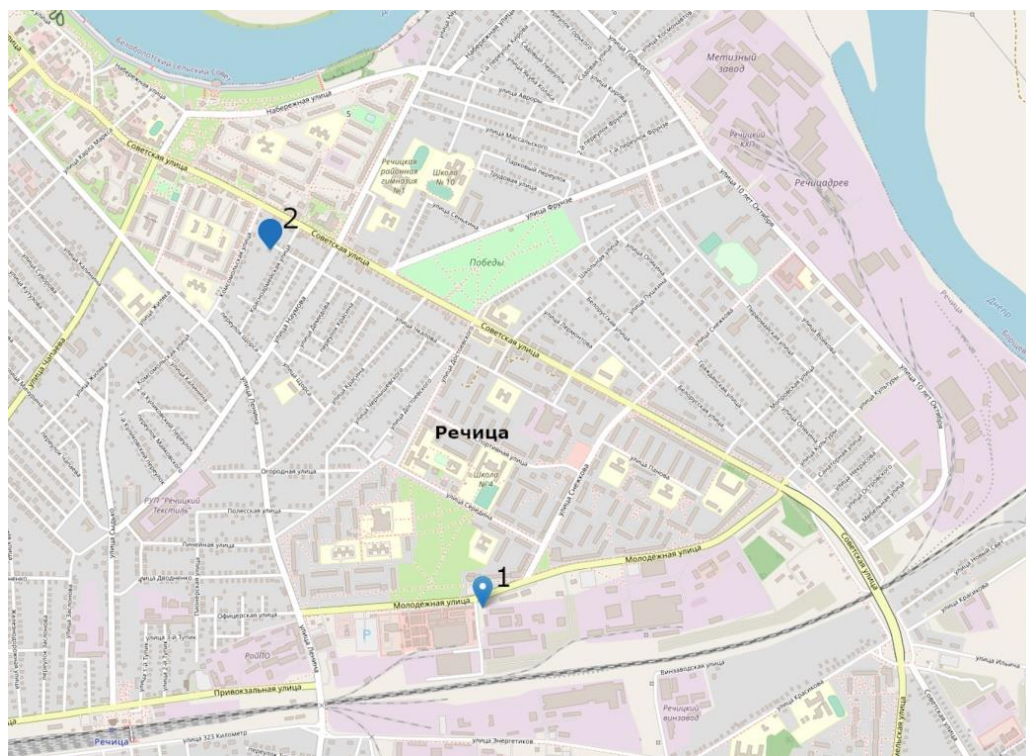


Рисунок 4.60 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Речица

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

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам наблюдений, большую часть года состояние атмосферного воздуха соответствовало установленным нормативам ПДК. Ухудшение качества воздуха в отдельные периоды было связано с повышенным содержанием твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 2020 г. содержание в атмосферном воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и азота диоксида по сравнению с 2019 г. существенно не изменилось. Уровень загрязнения воздуха углерода оксидом снизился на 27 %. В целом по городу концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в 95 % проанализированных проб не превышали 0,5 ПДК. Как и в предыдущие годы, уровень загрязнения воздуха твердыми частицами в районе ул. Молодежная был значительно выше, чем в районе ул. Чкалова. В годовом ходе «пик» загрязнения твердыми частицами отмечен в апреле, мае и октябре. Существенное увеличение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами в апреле было связано с дефицитом осадков (выпало всего 20 % климатической нормы) и усилением порывов ветра, в октябре – с трансграничным переносом дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц в районе ул. Чкалова составляла 1,3 ПДК, в районе ул. Молодежная – 1,5 ПДК. Большинство превышений норматива ПДК зафиксировано в апреле и мае.

Максимальные концентрации азота диоксида и углерода оксида не превышали 0,3 ПДК. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида (в периоды январь-июнь и октябрь-декабрь). Концентрации серы диоксида были преимущественно ниже предела обнаружения.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** Содержание в воздухе аммиака по сравнению с 2019 г. снизилось, фенола – незначительно возросло. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,6 ПДК, аммиака – 0,1 ПДК. Содержание в воздухе формальдегида определяли в июне-августе. По сравнению с аналогичным периодом 2019 г. уровень загрязнения формальдегидом снизился на 26 %. Превышений норматива ПДК не зафиксировано, максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 0,7 ПДК.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Уровень загрязнения воздуха свинцом и кадмием сохранялся стабильно низким. Концентрации бенз(а)пирена в отопительный сезон были ниже предела обнаружения.

**Тенденция за период 2016-2020 гг.** Наметилась устойчивая тенденция снижения среднегодовых концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и углерода оксида. Уровень загрязнения воздуха азота диоксидом стабилизировался. Среднегодовые концентрации аммиака в 2016-2018 гг. были примерно на одном уровне, в 2019 г. наблюдалось существенное увеличение содержания, в 2020 г. уровень снизился. Динамика среднегодовых концентраций фенола неустойчива.

#### г. Светлогорск

Мониторинг атмосферного воздуха г. Светлогорск проводили на двух пунктах наблюдений с дискретным режимом отбора проб (рисунок 4.61).

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

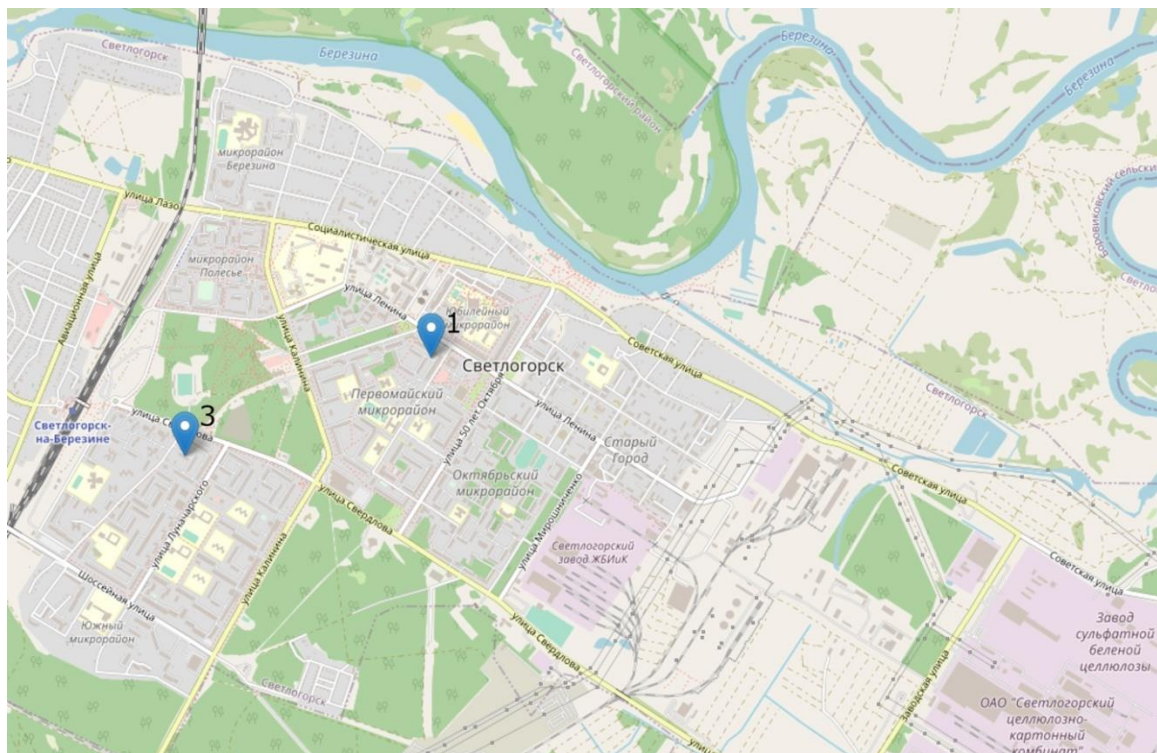


Рисунок 4.61 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Светлогорск

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам стационарных наблюдений, в 2020 г. состояние атмосферного воздуха по определяемым загрязняющим веществам в основном соответствовало установленным нормативам ПДК. Превышение норматива ПДК зафиксировано лишь в единичной пробе воздуха.

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** В 2020 г. по сравнению с 2019 г. отмечено снижение содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль). Уровень загрязнения воздуха азота диоксидом снизился на 19 %, углерода оксидом – возрос на 13 % (рисунок 4.62). В 79 % проб концентрации указанных загрязняющих веществ не превышали 0,5 ПДК.

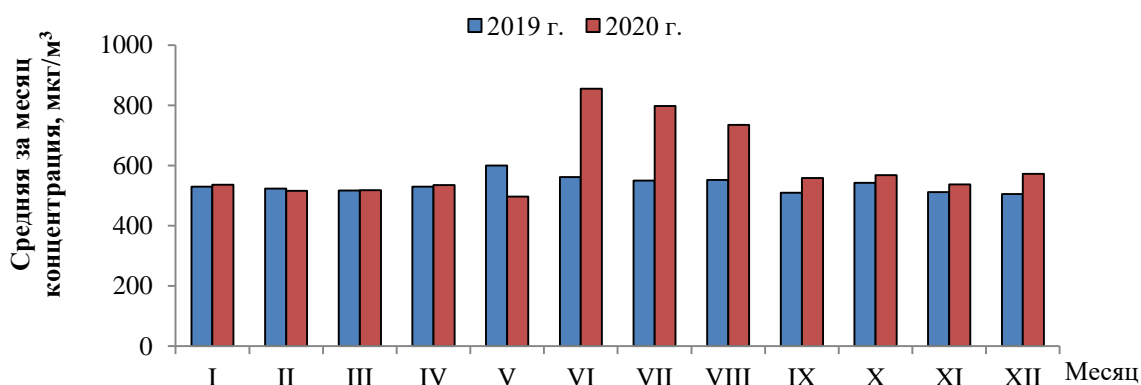


Рисунок 4.62 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций углерода оксида в атмосферном воздухе г. Светлогорск, 2019-2020 гг.

Существенное увеличение содержания в воздухе твердых частиц отмечено в апреле, который характеризовался дефицитом осадков (выпало около 19 % климатической

нормы), и октябре во время трансграничного переноса дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации. Однако превышений норматива ПДК в эти периоды не зафиксировано. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц была на уровне ПДК. В годовом ходе увеличение уровня загрязнения воздуха углерода оксидом наблюдалось в июне-августе, азота диоксидом – в июне. Максимальная из разовых концентраций углерода оксида составляла 0,6 ПДК. Единичный случай превышения норматива ПДК в 1,3 раза по азота диоксиду зафиксирован 3 февраля. Дополнительно проводились наблюдения за содержанием серы диоксида (в периоды январь-июнь и октябрь-декабрь). Концентрации серы диоксида были ниже предела обнаружения.

**Концентрации специфических загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. содержание формальдегида снизилось примерно на 30 %. В Светлогорске средний уровень загрязнения воздуха формальдегидом в июне-августе был выше, чем в Речице, Мозыре и Жлобине, но ниже, чем в Гомеле. В 21 % проанализированных проб концентрации формальдегида варьировались в диапазоне 0,5-1,0 ПДК (в 2019 г. доля составляла 35 %). Превышения норматива ПДК в 2020 г. не зарегистрированы (в 2019 г. отмечены только в микрорайоне «Первомайский» в 3 % проб воздуха). Максимальные из разовых концентраций формальдегида были на уровне ПДК.

Концентрации сероводорода и сероуглерода в большинстве измерений были ниже пределов обнаружения. Максимальные из разовых концентраций этих загрязняющих веществ составляли 0,3-0,4 ПДК.

**Концентрации тяжелых металлов и бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе свинца сохранялось стабильно низким. Средняя за год концентрация кадмия была существенно ниже норматива ПДК. Однако по сравнению с прошлым годом отмечено увеличение уровня загрязнения воздуха кадмием. В годовом ходе максимальное содержание наблюдалось в январе, апреле и июле. Следует также отметить, что среднегодовая концентрация кадмия в воздухе Светлогорска гораздо выше, в других городах республики. Концентрации бенз(а)пирена в отопительный сезон были ниже предела обнаружения.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** В 2017-2018 гг. и 2020 г. среднегодовые концентрации азота диоксида находились на одном уровне, а в 2019 г. за пятилетний период наблюдалось самое высокое содержание азота диоксида. В 2017-2018 гг. наблюдалось увеличение содержания твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), в 2019-2020 гг. – снижение. Прослеживается тенденция увеличения уровня загрязнения воздуха углерода оксидом, по сравнению с 2016 г. среднегодовая концентрация возросла на 52 %. Уровень загрязнения воздуха сероуглеродом стабилизировался.

#### г. Солигорск

Мониторинг атмосферного воздуха в г. **Солигорск** проводился на автоматическом пункте наблюдений, расположенной в районе ул. Северная, 15 (рисунок 4.63).

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

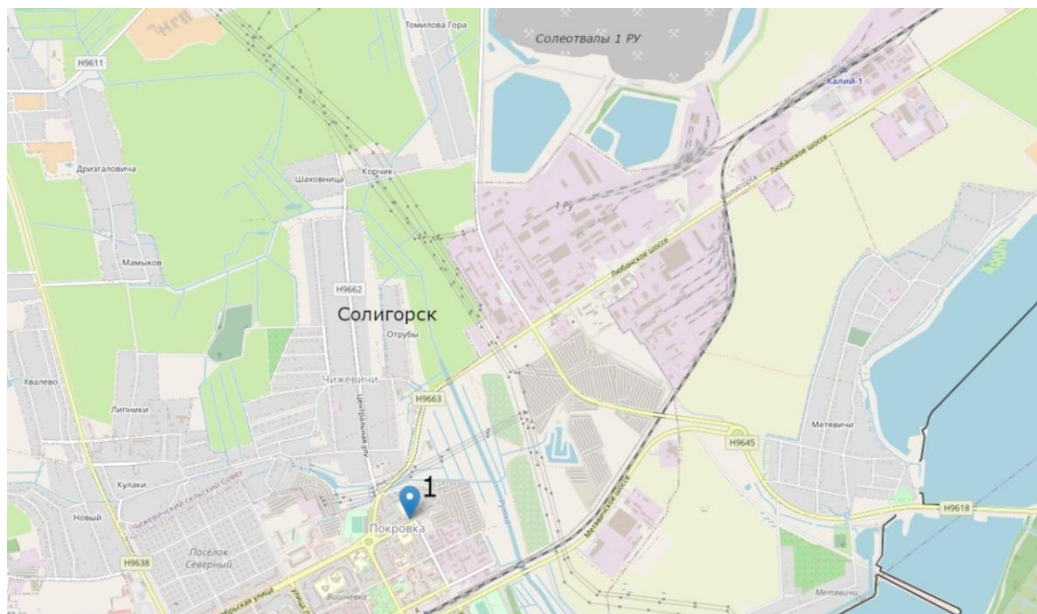


Рисунок 4.63 – Местоположение пунктов наблюдений мониторинга атмосферного воздуха в г. Солигорск

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным качеством атмосферного воздуха была незначительна. Периоды с плохим и очень плохим качеством воздуха отсутствовали (рисунок 4.64).

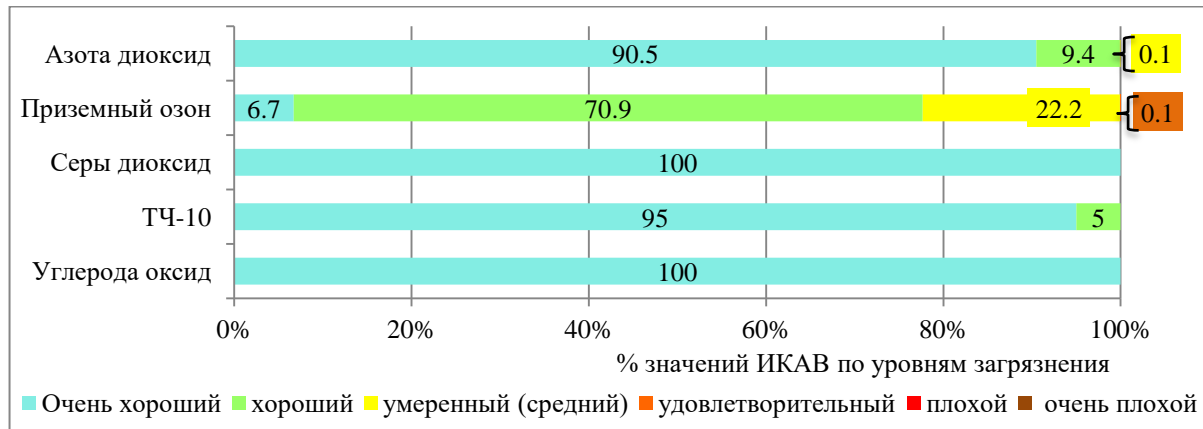


Рисунок 4.64 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. в г. Солигорск (район ул. Северная)

**Концентрации основных загрязняющих веществ.** По сравнению с 2019 г. уровень загрязнения воздуха серы диоксидом несколько возрос, азота оксидами – существенно не изменился. Содержание в воздухе углерода оксида снизилось на 25 %. По результатам непрерывных наблюдений, среднегодовая концентрация серы диоксида составляла 0,8 ПДК, азота диоксида – 0,6 ПДК, углерода оксида – 0,4 ПДК. Содержание в воздухе азота оксида сохранялось стабильно низким. Превышений среднесуточных и максимальных разовых ПДК по перечисленным загрязняющим веществам не зафиксировано. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник средняя за год концентрация азота диоксида была выше в 7,4 раза, серы диоксида – в 6,7 раза, азота оксида – в 6,2 раза.

По сравнению с 2019 г. содержание в воздухе ТЧ-10 снизилось на 9 %. Среднегодовая концентрация ТЧ-10 составляла 0,2 ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация была на уровне ПДК и отмечена 28 марта. Расчетная максимальная концентрация ТЧ-10 с вероятностью ее превышения 0,1 % составляла 1,1 ПДК. Содержание в воздухе ТЧ-10 было на одинаковом уровне с СФМ Березинский заповедник.

**Концентрации приземного озона.** По сравнению с 2019 г. существенно снизилось содержание приземного озона. Среднегодовая концентрация составляла 55 мкг/м<sup>3</sup>, (в 2019 г. – 67 мкг/м<sup>3</sup>). Также сократилось количество дней с превышениями среднесуточной ПДК: в 2020 г. норматив ПДК был превышен в течение 9 дней, в 2019 г. – в течение 56 дней. Следует отметить, что в 2020 г. отмечались только незначительные превышения норматива ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона составляла 1,1 ПДК и отмечена 11 мая. В годовом ходе увеличение содержания в воздухе приземного озона, как и во многих городах, зарегистрировано в апреле. В октябре-декабре уровень загрязнения воздуха приземным озоном был значительно ниже, чем в теплый период года. По сравнению с результатами наблюдений на СФМ Березинский заповедник в 2020 г. средняя концентрация приземного озона была ниже в 1,1 раза.

**Концентрации бенз(а)пирена.** Содержание в воздухе бенз(а)пирена определяли в январе, марте и октябре: концентрации находились в пределах 0,8-1,2 нг/м<sup>3</sup>.

**Тенденции за период 2016-2020 гг.** За пятилетний период прослеживается устойчивая тенденция снижения среднегодовых концентраций углерода оксида. Уровень загрязнения воздуха азота оксидами и ТЧ-10 в последние три года стабилизировался. Динамика содержания в воздухе серы диоксида и приземного озона неустойчива.

#### Станция фонового мониторинга Березинский заповедник

Мониторинг атмосферного воздуха на станции **Березинский заповедник** организован с целью получения информации о региональном фоновом состоянии атмосферного воздуха.

**Общая оценка состояния атмосферного воздуха.** По результатам стационарных наблюдений, в 2020 г. содержание в атмосферном воздухе большинства определяемых загрязняющих веществ существенно не изменилось.

Согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, состояние воздуха в 2020 г. оценивалось, в основном, как очень хорошее, хорошее и умеренное, доля периодов с удовлетворительным качеством атмосферного воздуха была незначительна. Периоды с плохим и очень плохим качеством воздуха отсутствовали (рисунок 4.65).

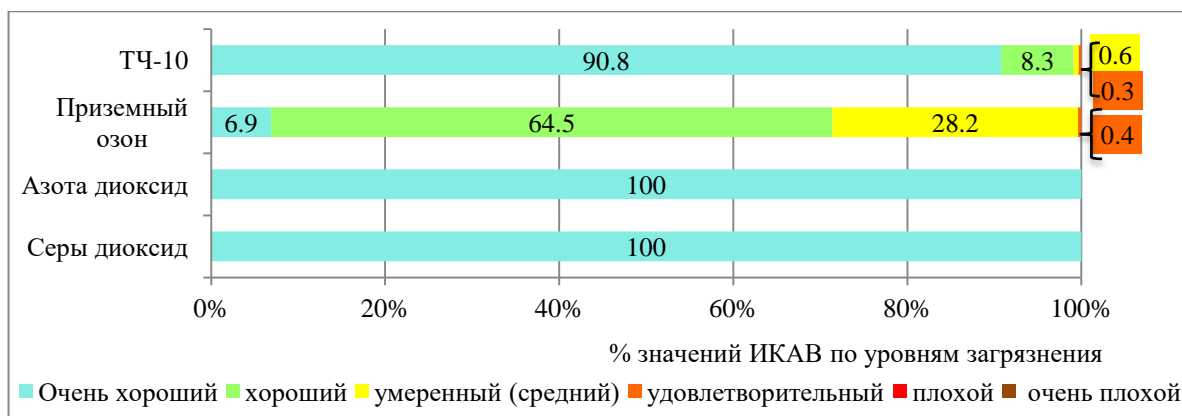


Рисунок 4.65 – Распределение значений ИКАВ (%) в 2020 г. на СФМ Березинский заповедник (район д. Домжерицы)



**Серы диоксид.** По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация серы диоксида составляла  $5,8 \text{ мкг/м}^3$  (0,12 ПДК) и была незначительно ниже, чем в 2019 г. Максимальная среднесуточная концентрация  $20,7 \text{ мкг/м}^3$  (0,1 ПДК) зафиксирована 14 июня. Сезонные изменения содержания в воздухе серы диоксида не имели ярко выраженного характера.

**Азота диоксид.** Среднегодовая фоновая концентрация азота диоксида составляла  $3,1 \text{ мкг/м}^3$  (0,08 ПДК) и была чуть выше, чем в 2019 г. Максимальная среднесуточная концентрация 0,09 ПДК зафиксирована 18 ноября. В первом полугодии значения среднемесячных концентраций находились на одном уровне, некоторое увеличение содержания азота диоксида наблюдалось в октябре-декабре.

**Сульфаты.** Среднегодовая фоновая концентрация сульфатов составляла  $0,94 \text{ мкг/м}^3$  и была на уровне прошлого года (в 2019 г. –  $0,98 \text{ мкг/м}^3$ ). Минимальное содержание сульфатов в атмосферном воздухе зафиксировано в августе: среднемесячная концентрация составляла  $0,69 \text{ мкг/м}^3$ ; максимальное содержание ( $2,14 \text{ мкг/м}^3$ ) – в октябре. Максимальная среднесуточная концентрация сульфатов составляла  $5,93 \text{ мкг/м}^3$  (5 декабря).

Значительные межгодовые колебания средних концентраций сульфатов не позволяют однозначно охарактеризовать тренды изменений. Однако в последние 2 года наблюдается снижение содержания сульфатов в атмосферном воздухе.

**Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).** Среднегодовая фоновая концентрация твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), как и в 2019 г., составляла  $10,9 \text{ мкг/м}^3$ . В теплый период года содержание в воздухе твердых частиц было выше, чем в холодный период (рисунок 4.66). Существенное увеличение концентраций твердых частиц отмечено в первых числах октября и связано с трансграничным переносом, что подтверждает информация Института физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси, полученная в результате проведения скоординированных дистанционных спутниковых и наземных измерений и моделирования переноса атмосферных примесей с использованием многоволнового поляризационного лидара. Максимальная среднесуточная концентрация твердых частиц, зафиксированная 1 октября, составила  $184,5 \text{ мкг/м}^3$  (1,23 ПДК). Минимальное содержание в воздухе твердых частиц наблюдалось в феврале.

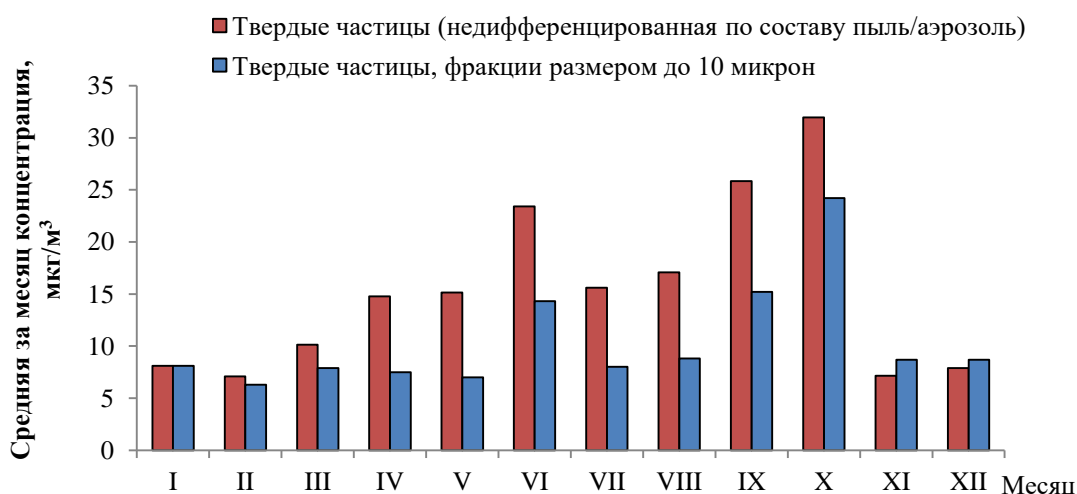


Рисунок 4.66 – Внутригодовое распределение концентраций твердых частиц в атмосферном воздухе Березинского заповедника 2020 г.

За последние 10 лет среднегодовые фоновые концентрации твердых частиц сохранялись практически на одном уровне (отклонения не превышали  $\pm 14\%$ ). Исключением явился 2014 г., который характеризовался дефицитом осадков (в среднем по стране выпало 86 % климатической нормы).

**Твердые частицы, фракции размером до 10 микрон.** По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация ТЧ-10 составляла 0,3 ПДК. Количество дней со среднесуточными концентрациями выше  $25 \text{ мкг/м}^3$  (0,5 ПДК) составляло 6,8 % (в 2018 г. и 2019 г. – 2,9 % и 3,2 % соответственно). В годовом ходе существенное увеличение содержания в воздухе ТЧ-10 зафиксировано в октябре, что подтверждает выводы Института физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси о трансграничном переносе дымов пожаров из Воронежской области Российской Федерации (рисунок 4.66). Случай превышения среднесуточной ПДК в 1,4 раза по ТЧ-10 зафиксирован в третьей декаде сентября. В период с 1 по 4 октября среднесуточные концентрации ТЧ-10 превышали норматив ПДК в 1,1-2,4 раза.

Фоновый уровень концентраций ТЧ-10 в приземном слое атмосферы региона обусловлен трансграничным переносом. Увеличение содержания ТЧ-10 в теплый период года лимитируется природными и антропогенными факторами.

**Тяжелые металлы и бенз(а)пирен.** Концентрации свинца и кадмия были ниже пределов обнаружения. Содержание бенз(а)пирена в воздухе определяли в отопительный сезон: концентрации бенз(а)пирена в январе-марте были ниже предела обнаружения, в октябре-декабре варьировались в диапазоне  $0,45\text{-}0,53 \text{ нг/м}^3$ .

**Бензол.** Содержание в воздухе бензола было по-прежнему значительно ниже норматива ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация бензола  $0,3 \text{ мкг/м}^3$  (0,01 ПДК) зафиксирована 11 января.

**Приземный озон.** По данным непрерывных измерений, среднегодовая фоновая концентрация приземного озона составляла  $58 \text{ мкг/м}^3$  и была на уровне прошлого года (в 2019 г. –  $56 \text{ мкг/м}^3$ ). В годовом ходе существенное увеличение содержания в воздухе приземного озона отмечено в апреле. Максимальные среднесуточные концентрации незначительно (до 1,1 раза) превышали норматив ПДК в течение 8 дней. В осенние месяцы наблюдалось снижение содержания приземного озона.

**Углерода диоксид.** Среднегодовая фоновая концентрация углерода диоксида составляла  $879 \text{ мг/м}^3$  и была выше, чем в прошлом году (в 2019 г. –  $833 \text{ мг/м}^3$ ). Максимальные среднемесячные значения ( $884\text{-}886 \text{ мг/м}^3$ ) отмечены в апреле и октябре-декабре, минимальные ( $865\text{-}872 \text{ мг/м}^3$ ) – в феврале и июне-июле. Среднесуточные концентрации варьировались в широком диапазоне: от  $775 \text{ мг/м}^3$  до  $950 \text{ мг/м}^3$ .

По данным непрерывных измерений, среднегодовые концентрации диоксида углерода в 2010-2020 гг. варьируются в диапазоне от  $789 \text{ мг/м}^3$  до  $879 \text{ мг/м}^3$  и согласуются с данными зарубежных станций фонового мониторинга.

### Химический состав атмосферных осадков

Отбор проб атмосферных осадков проводился в 19 пунктах наблюдений.

За 2020 год в среднем по стране выпало 589 мм осадков или 91 % нормы 1981-2010 гг. Для 4 из 12 месяцев на протяжении года были характерны суммы осадков, превышающие норму. Наибольшая сумма осадков отмечена в июне и составила 103 мм или 127 % нормы. Самым засушливым месяцем был апрель, на протяжении которого в среднем по Беларуси выпало 13 мм осадков, что составило 34 % климатической нормы. Значительный недобор осадков отмечался также в сентябре.

**Общая минерализация.** В 2020 г. в районах пунктов наблюдений величина общей минерализации атмосферных осадков (сумма ионов) варьировалась в диапазоне от  $9,44 \text{ мг/дм}^3$  (Мозырь) до  $25,29 \text{ мг/дм}^3$  (Березино) (рисунок 4.67).

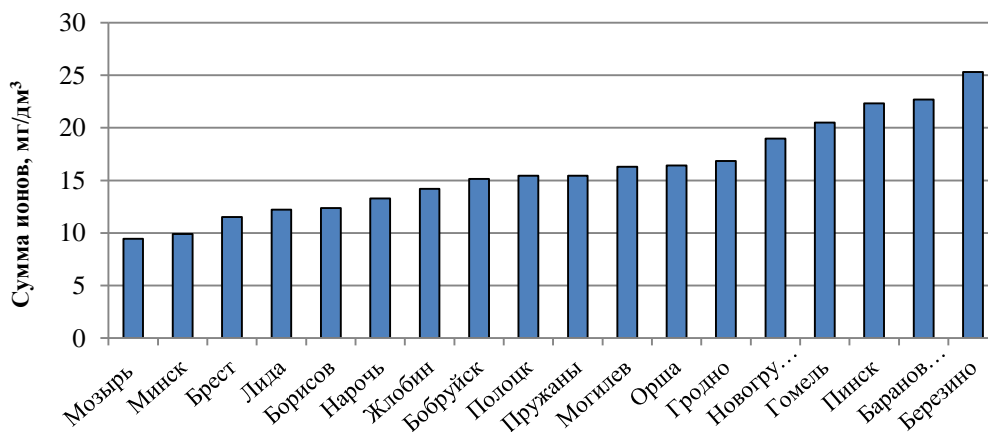


Рисунок 4.67 – Минерализация атмосферных осадков в 2020 г.

В 8 пунктах выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм<sup>3</sup>). В остальных пунктах наблюдений среднегодовая минерализация находилась в пределах от 15,14 мг/дм<sup>3</sup> до 25,29 мг/дм<sup>3</sup>.

По сравнению с 2019 г. минерализация атмосферных осадков в Полоцке, Пружанах и Пинске снизилась на 12-14 %, Бобруйске, Гродно и Жлобине – на 17-27 %. Увеличение минерализации осадков отмечено только в Бресте и Гомеле на 19 % и 39 % соответственно. В остальных пунктах минерализация осадков сохранялась на прежнем уровне: отклонения не превышали  $\pm 7\%$ .

**Основные компоненты.** Как и в предыдущие годы, качественный состав атмосферных осадков характеризовался существенным разнообразием, однако доминирующая роль по-прежнему принадлежала гидрокарбонатам. Осадки гидрокарбонатного типа отмечены на 83 % пунктов наблюдений. В Березино, Гродно и Пинске вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию был наибольшим и составлял 43-50 %. Минимальный вклад гидрокарбонатов в общую минерализацию (20-22 %) характерен для Нарочи, Новогрудка, Лиды и Полоцка.

В 2020 г. в химическом составе атмосферных осадков несколько снизилась доля сульфат-иона. В 6 пунктах наблюдений (Барановичи, Бобруйск, Борисов, Гомель, Лида и Полоцк) доля сульфат-иона составляла 10-11 %, в Новогрудке – 16 %. В Березино, Бресте, Гродно, Жлобине, Минске, Могилеве, Мозыре, Орше, Пинске, Пружанах и на Нарочи доля сульфат-иона была ниже 10 % (рисунок 4.68). Максимальный вклад нитрат-иона в общую минерализацию атмосферных осадков (27-38 %) характерен для Мозыря, Лиды, Нарочи и Новогрудка, в остальных пунктах наблюдений он варьировался в диапазоне 10-20 %. Минимальный (1-4 %) вклад ионов аммония отмечен в Новогрудке, Могилеве, Орше и на Нарочи. В остальных пунктах доля ионов аммония варьировалась в диапазоне от 5 % до 10 %.

В катионах по-прежнему основную долю занимал кальций: в Гродно, Бобруйске, Бресте, Жлобине, Лиде, Могилеве, Мозыре, Новогрудке, Полоцке и на Нарочи от 11 % до 13 %, в других пунктах – от 7 % до 10 %. В большинстве пунктов вклад катионов калия и магния по-прежнему был ниже 5 %, натрия – ниже 7 %.

На станции фонового мониторинга Березинский заповедник доминирующая роль принадлежала гидрокарбонатам, хлорид-иону и нитрат-иону. Вклад сульфат-иона в общую минерализацию был существенно ниже. В катионах основную долю занимали кальций и аммоний. Минимальное содержание сульфат-иона в атмосферных осадках отмечено в январе, марте-мае и августе, хлорид-иона, нитрат-иона и аммония – в январе, кальция – в феврале, гидрокарбонатов – в июле. Максимальная средневзвешенная концентрация нитрат-иона зафиксирована в марте, хлорид-иона – в июле, аммония – в августе, сульфат-иона – в октябре, гидрокарбонатов и катиона кальция – в ноябре.

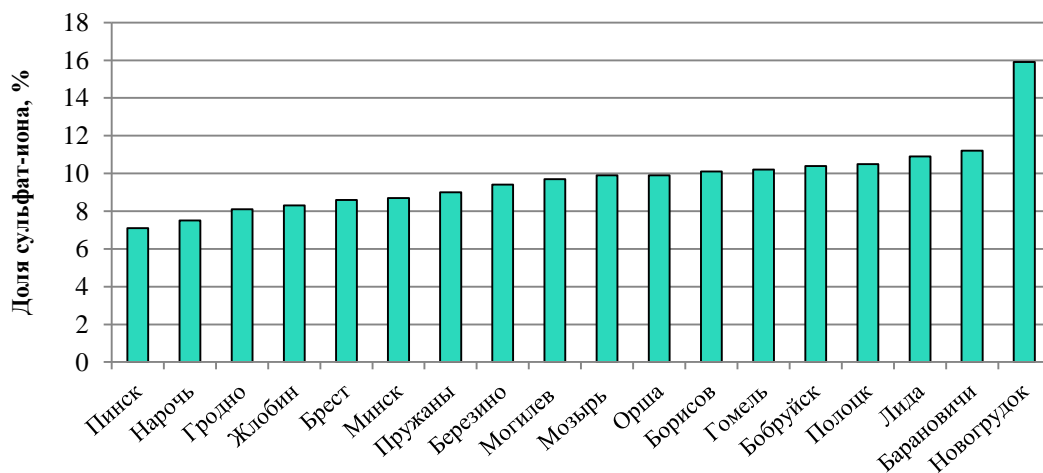


Рисунок 4.68 – Доля сульфат-иона в общей минерализация атмосферных осадков в 2020 г.

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

Среднегодовая величина рН объединенных проб осадков на Нарочи составляла 5,59, в остальных пунктах среднегодовые величины рН варьировались в диапазоне – от 5,63 до 6,54.

В 2020 г. выпадения кислых осадков ( $\text{pH} < 4,0$ ) не отмечены ни одним из пунктов наблюдений. Осадки со слабокислой средой выпадали в 5 городах и на СФМ Березинский заповедник. Так, слабокислые осадки в течение 1-2 дней отмечены в Минске, Бресте, Бобруйске, Могилеве и на СФМ Березинский заповедник. Наибольшее количество дней со слабокислыми осадками зафиксировано в Мозыре – 9 дней, что составляет 7 % от общего количества проб атмосферных осадков, в которых производились измерения водородного показателя (по сравнению с прошлым годом доля слабокислых осадков существенно снизилась). Выпадения слабокислых осадков в Мозыре зарегистрированы в холодный период года (январь-февраль, ноябрь-декабрь). В других городах преобладающая часть слабокислых осадков также приходится на зимние месяцы.

Минимальные значения рН составляли: в Мозыре – 4,49 (28 декабря); Бобруйске – 4,51 (28 декабря); Могилеве – 4,70 (28 декабря); на СФМ Березинский заповедник – 4,81 (28 декабря), Бресте – 4,93 (31 марта) и Минске – 4,98 (24 февраля).

Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. В Жлобине, Минске и Могилеве повторяемость их составила 72-78 %, в Гомеле, Полоцке и Мозыре – 83-93 %, в Бресте, Бобруйске, Барановичах, Борисове, Орше, Пинске, Пружанах и на СФМ Березинский заповедник – более 94%. В 9 городах зафиксированы выпадения слабощелочных осадков ( $\text{pH} > 7,0$ ). Самая низкая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (2-5 %) характерна для Борисова, Бобруйска, Пинска и Бреста. Чаще всего выпадения щелочных осадков отмечались в Полоцке, Гомеле, Могилеве и Минске (в 11-23 % проанализированных проб). Самая высокая повторяемость выпадений слабощелочных осадков (28 %) наблюдалась в Жлобине (в прошлом году доля слабощелочных осадков была гораздо выше и составляла 58 %). Максимальные значения рН составляли: в Минске – 7,87 (3 июня); Жлобине и Могилеве – 7,85 (13 января и 5 июля соответственно); Гомеле – 7,62 (2 марта), Бресте – 7,34 (24 мая), Бобруйске – 7,33 (8 января), Полоцке – 7,26 (10 июня), Пинске – 7,23 (9 августа), Борисове – 7,03 (22 февраля).

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

- в Мозыре, Минске, Бресте, Лиде, Борисове, Жлобине, Бобруйске и на Нарочи выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм<sup>3</sup>). В остальных пунктах наблюдений среднегодовая минерализация осадков находилась в пределах от 15,44 мг/дм<sup>3</sup> до 25,29 мг/дм<sup>3</sup>;

- по сравнению с предыдущим годом минерализация атмосферных осадков в Полоцке, Пружанах, Пинске, Бобруйске, Гродно и Жлобине снизилась. Увеличение уровня минерализации осадков наблюдалось только в Бресте и Гомеле. В других пунктах наблюдений существенного снижения/увеличения минерализации осадков не отмечено;

- в осадках, выпавших в Барановичах, Бресте, Борисове, Жлобине, Лиде, Мозыре, Новогрудке и на Нарочи доминировали гидрокарбонаты и нитраты. В Березино, Бобруйске, Гомеле, Гродно, Минске, Могилеве, Орше, Пинске, Полоцке и Пружанах вклад нитрат-иона и хлорид-иона в общую минерализацию почти равнозначен. В химическом составе атмосферных осадков несколько снизилась доля сульфат-иона;

- для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (7 %) выпадений слабокислых осадков характерна для Мозыря, слабощелочных осадков – для Жлобина (28 %).

### **Химический состав атмосферных осадков на станциях Высокое, Браслав и Мстиславль**

В 2020 г., в рамках Программы ЕМЕП, на станции Высокое (западная граница республики) продолжались работы по наблюдениям за химическим составом атмосферных осадков. Кроме того, проводились наблюдения за суточными выпадениями атмосферных осадков на станциях Мстиславль (восточная граница республики) и Браслав (северная граница республики).

На станции Высокое значения рН атмосферных осадков варьировались в диапазоне от 6,00 до 6,90, при среднем годовом 6,55. Из чего следует, что в течение года выпадали нейтральные осадки. На станции Мстиславль, как и в предыдущем году, диапазон значений рН более широкий и варьируется в диапазоне от 4,78 до 7,98, при среднем годовом 5,83. На станции Браслав – от 4,12 до 7,60, при среднем годовом 5,65.

На станции Мстиславль выпадения слабокислых осадков зафиксированы в единичных пробах в январе, марте, мае и ноябре. Минимальное значение (рН=4,78) отмечено в осадках, выпавших 29-30 января. Максимальное значение (рН=7,98) зарегистрировано в осадках, выпавших 18-19 августа. Значительная доля проб атмосферных осадком имела нейтральную среду, доля слабокислых осадков составляла 3,5 %, слабощелочных – 6,2 %. На станции Браслав выпадения слабокислых осадков зафиксированы в апреле-мае и июле-августе. Минимальное значение (рН=4,12) определено в осадках, выпавших 3-4 мая. Максимальное значение (рН=7,60) зарегистрировано в осадках, выпавших 17-18 декабря. Значительная доля проб атмосферных осадком также имела нейтральную среду, доля слабокислых осадков составляла 8 %, слабощелочных – 1 %.

Содержание загрязняющих веществ в атмосферных осадках, выпавших на станции Браслав, сохранялось на уровне предыдущего года. На станции Высокое отмечено снижение содержания в атмосферных осадках сульфатной серы и азота окисленного, содержание азота восстановленного – существенно не изменилось. На станции Мстиславль наблюдалось увеличение концентраций сульфатной серы, азота окисленного и восстановленного.

Как и в предыдущие годы, диапазон минимальных и максимальных концентраций загрязняющих веществ весьма значителен (таблица 4.3). На станции Высокое по некоторым компонентам максимальные концентрации на несколько порядков выше минимальных концентраций.

На станции Высокое максимальное содержание сульфатной серы зарегистрировано в октябре, азота окисленного – в сентябре, на станции Браслав – сульфатной серы – в

апреле, азота окисленного – в январе; на станции Мстиславль – сульфатной серы – в апреле и октябре, азота окисленного – в августе. Следует отметить, что в 2020 г. максимальная концентрация азота окисленного в районе станций Высокое была значительно ниже, чем в 2019 г., в районе станции Мстиславль – выше, в районе станции Браслав – была на уровне прошлого года. Увеличение концентраций азота восстановленного на станциях Мстиславль и Браслав зафиксировано в январе, на станции Высокое – в апреле.

Таблица 4.3 – Минимальные и максимальные концентрации сульфатной серы, окисленного и восстановленного азота на трансграничных станциях в 2020 году, мг/дм<sup>3</sup>

Станция	Концентрация					
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> мг S/дм <sup>3</sup>		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> мг N/дм <sup>3</sup>		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> мг N/дм <sup>3</sup>	
	Мини мальная	Макси мальная	Мини мальная	Макси мальная	Мини мальная	Макси мальная
Высокое	0,00	2,90	0,21	1,54	0,26	3,01
Мстиславль	0,00	0,91	0,03	0,57	0,00	0,71
Браслав	0,00	0,71	0,04	0,71	0,22	0,56

Динамика средневзвешенных концентраций серы и азота на станции Высокое по-прежнему очень неустойчива. Однако по сравнению с 2008 г. в 2020 г. концентрация сульфатной серы снизилась в 2 раза, азота окисленного и азота восстановленного – были на уровне 2008 г. В 2020 г. наблюдалась тенденция снижения концентраций сульфатной серы и азота окисленного по сравнению с результатами, полученными 2019 г. За период 2008-2020 гг. самое низкое содержание азота восстановленного наблюдалось в 2012 г., сульфатной серы и азота окисленного – в 2016 г.

### Выводы

Результаты наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2020 г. позволяют сделать вывод, что общая картина состояния атмосферного воздуха большинства промышленных центров республики достаточно благополучна: согласно рассчитанным значениям индекса качества атмосферного воздуха, 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 очень плохим качеством атмосферного воздуха была незначительна. Однако следует отметить, что в течение года наблюдались периоды с существенным увеличением уровня загрязнения воздуха, формируемом в основном при неблагоприятных метеоусловиях. Информация о количестве превышений предельных значений индексов качества атмосферного воздуха в населенных пунктах Республики Беларусь за 2020 г. представлена в таблице 4.4.

По сравнению с 2019 г. существенно увеличилось количество превышений предельных индексов качества атмосферного воздуха по твердым частицам. Так, в 2020 г. базовый уровень для предельного значения концентрации ТЧ-10 был превышен в Гомеле и Мозырском промузле, ТЧ-2,5 – в Жлобине. В 2019 г. в Жлобине также наблюдалось превышение базового уровня по ТЧ-2,5, однако количество превышений предельных индексов качества было меньше (52 превышения). По газообразным загрязняющим веществам в 2020 г. не зарегистрированы превышения базовых уровней для предельных значений концентраций (в 2019 г. превышен базовый уровень по азота диоксиду в Бресте и Минске (район ул. Героев 120 Дивизии), по серы диоксиду – в Новополоцке.

Таблица 4.4 – Информация о количестве превышений предельных значений индексов качества атмосферного воздуха в населенных пунктах Республики Беларусь за 2020 г.

Населенный пункт	Станция	Период осреднения 1 час		Период осреднения 8 часов		Период осреднения 24 часа	
		Азота диоксид	Серы диоксид	Углерода оксид	Приземный озон	ТЧ-10	ТЧ-2,5
Брест	1	5	0	0	4	1	0
Витебск	3	0	0	0	0	11	0
Гомель	2	0	0	0	0	2	0
Гомель	14	9	0	0	0	60	0
Гродно	7	0	0	0	1	3	0
Жлобин	2	0	0	0	0	2	166
Минск	1	0	0	0	0	5	0
Минск	4	0	0	0	0	0	0
Минск	11	0	0	0	0	5	0
Минск	16	15	0	0	0	0	9
Могилев	4	0	0	0	0	18	0
Могилев	6	0	0	0	0	7	0
Могилев	12	0	0	0	0	6	0
Мозырский промузел	5	0	0	0	1	40	0
Новополоцк	2	0	4	0	2	0	0
Полоцк	7	0	0	0	0	1	0
СФМ Березинский заповедник	1	0	0	0	1	3	0
Солигорск	1	0	0	0	0	0	0
		29	4	0	9	164	175

По данным непрерывных измерений в 2020 г. больше всего превышений норматива ПДК по ТЧ-10 зафиксировано в отдельных районах Гомеля и Могилева, а также в районе Мозырского промузла.

Результаты непрерывных измерений свидетельствуют о сохранении проблемы загрязнения воздуха твердыми частицами, фракции размером до 2,5 микрон в Жлобине в районе ул. Пригородная: в течение года зарегистрировано 242 дня со среднесуточными концентрациями выше норматива ПДК. Среднегодовая концентрация ТЧ-2,5 составляла 3,2 ПДК (в предыдущем году – 1,7 ПДК).

Данные наблюдений свидетельствуют о повышенном содержании формальдегида в летний период в воздухе Бобруйска, Бреста, Гомеля, Пинска, Витебска и Орши. В других городах уровень загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом был ниже.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха позволили определить «проблемные» районы в городах республики. По данным стационарных наблюдений в 2020 г. в список «проблемных» районов включены:

- в г. Минск – район ул. Бобруйская, 8. Среднегодовая концентрация азота диоксида превышала норматив ПДК в 1,1 раза;

- в г. Гомель – район ул. Барыкина. Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 более ПДК выше целевого показателя, принятого в странах ЕС, среднегодовая концентрация ТЧ-10 превысила норматив ПДК. В воздухе района эпизодически отмечали существенный рост концентраций углерода оксида;

- в г. Могилев – районы пер. Крупской, улиц Первомайская и Каштановая. В районе пер. Крупской, как и в предыдущие годы, наблюдается высокий уровень загрязнения воздуха ТЧ-10. Проблему загрязнения воздуха в районах улиц Первомайская и Каштановая определяли повышенные концентрации азота диоксида;

- в г. Жлобин – район ул. Пригородная. Среднегодовая концентрация ТЧ-2,5 составляла 3,2 ПДК;

- Мозырский промузел (район д. Пеньки). Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 более ПДК превысила целевой показатель, принятый в странах ЕС;

- в г. Гродно – район бул. Ленинского Комсомола, 9. Среднегодовая концентрация азота диоксида незначительно превышала норматив ПДК.

Превышения нормативов ПДК по другим загрязняющим веществам носят эпизодический характер и фиксируются в основном при неблагоприятных метеорологических условиях.

Таким образом, результаты мониторинга свидетельствуют о том, что «проблемными» загрязняющими веществами в воздухе отдельных районов городов являются ТЧ-10, ТЧ-2,5, формальдегид и азота диоксид.

Следует отметить, что в последние годы прослеживается тенденция снижения среднегодовых концентраций специфических загрязняющих веществ в некоторых городах. Уровень загрязнения воздуха бенз(а)пиреном, летучими органическими соединениями, свинцом и кадмием на протяжении многих лет в большинстве городов сохраняется стабильно низким.

По сравнению с 2016 г. содержание сероводорода в воздухе Полоцка понизилось на 56 %, Новополоцка – на 80 %, Мозыря – на 67 %. Наблюдается также тенденция снижения среднегодовых концентраций фенола в воздухе Витебска, Гомеля, Минска, Могилева, Новополоцка и Полоцка. Уровень загрязнения воздуха сероуглеродом в Могилеве существенно снизился. В свою очередь, в Бобруйске, Витебске, Гродно, Новополоцке и Полоцке отмечено увеличение уровня загрязнения воздуха аммиаком.

Вместе с тем, анализ данных по содержанию в воздухе углерода оксида и азота диоксида показал, что за пятилетний период отмечен рост концентраций углерода оксида в воздухе Борисова, Бреста, Витебска, Пинска и Светлогорска, азота диоксида – в воздухе Бреста, Гродно, Лиды, Могилева и Светлогорска.

В 2020 г. минерализация атмосферных осадков в Полоцке, Пружанах, Пинске, Бобруйске, Гродно и Жлобине снизилась. Увеличение уровня минерализации осадков наблюдалось только в Бресте и Гомеле. В осадках, выпавших в Барановичах, Бресте, Борисове, Жлобине, Лиде, Мозыре, Новогрудке и на Нарочи доминировали гидрокарбонаты и нитраты. В Березино, Бобруйске, Гомеле, Гродно, Минске, Могилеве, Орше, Пинске, Полоцке и Пружанах вклад нитрат-иона и хлорид-иона в общую минерализацию почти равнозначен. В химическом составе атмосферных осадков несколько снизилась доля сульфат-иона. Для большинства пунктов наблюдений характерны выпадения нейтральных осадков. Наибольшая повторяемость (7 %) выпадений слабокислых осадков характерна для Мозыря, слабощелочных осадков – для Жлобина (28 %).

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



тенденций происходящих изменений. Информация о рассчитанных индексах качества атмосферного воздуха и достижении предельных значений концентраций загрязняющих веществ позволит принять решение о необходимости разработки мероприятий, направленных на снижение антропогенной нагрузки.

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

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

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

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

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

Вместе с тем, подход к оценке качества атмосферного воздуха с использованием индекса качества атмосферного воздуха аналогичный с европейскими странами и позволяет сравнить на региональном уровне данные наблюдений в онлайн режиме (рисунки 4.69-4.70).

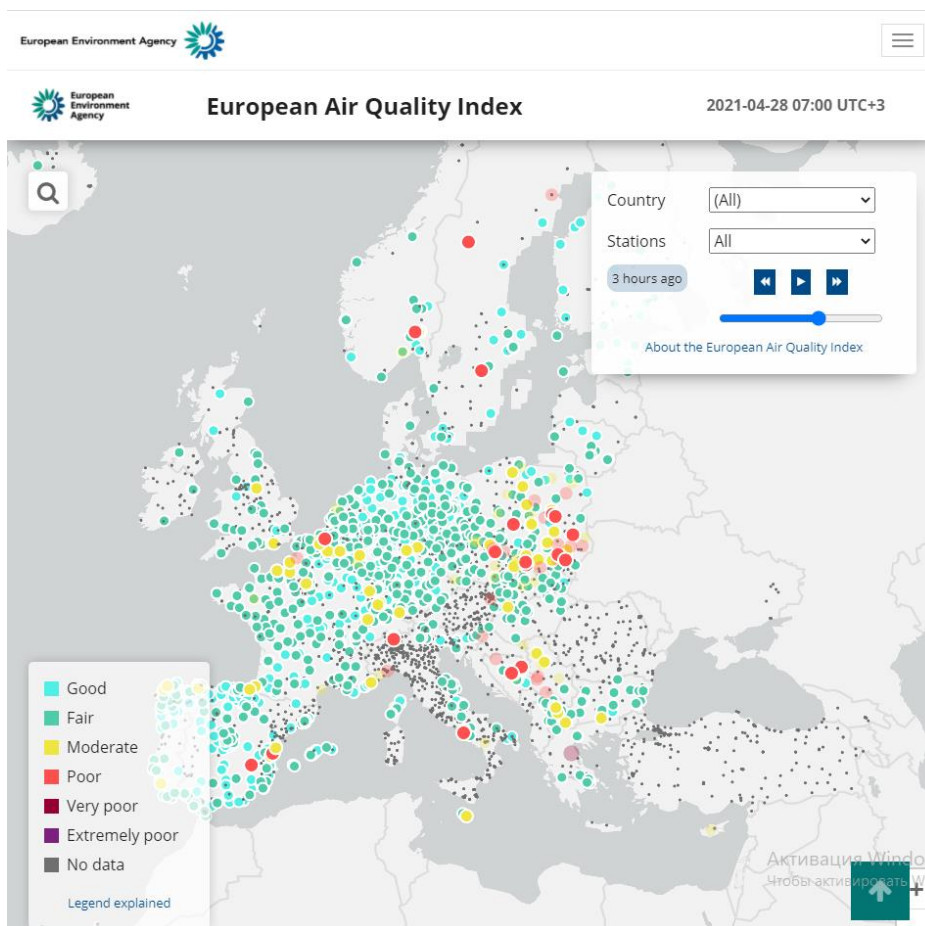


Рисунок 4.69 – Индексы качества атмосферного воздуха в различных странах по состоянию на 28.04.2021 г. (10:00 ч.)

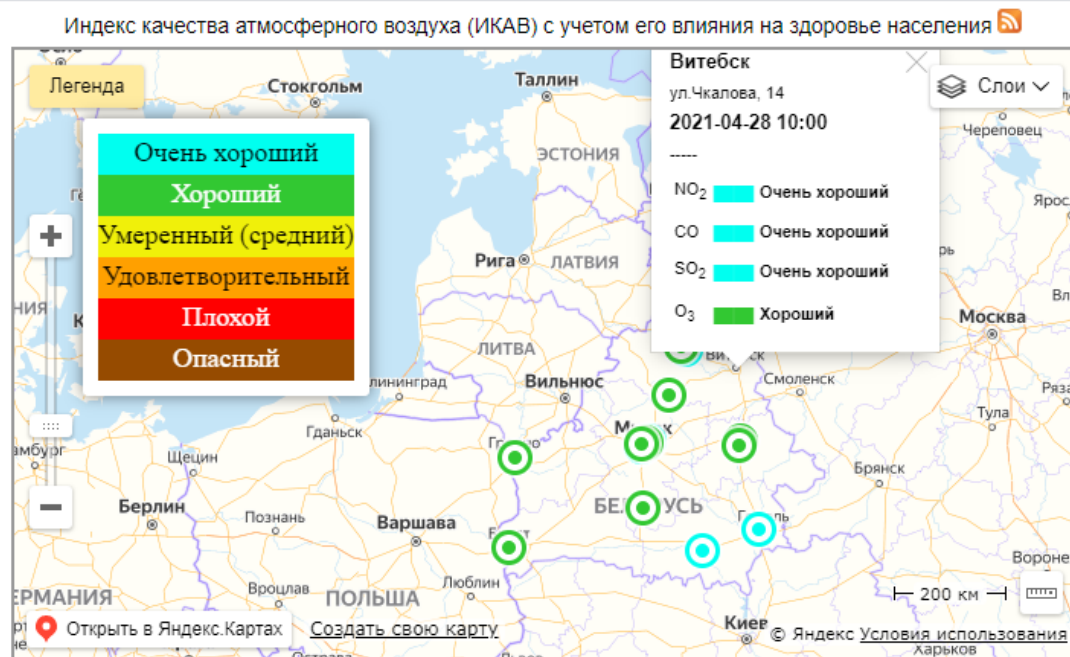


Рисунок 4.70 – Индексы качества атмосферного воздуха в Республике Беларусь по состоянию на 28.04.2021 г. (10:00 ч.)

### 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.

Одним из главных факторов, влияющих на распространение загрязняющих веществ в атмосферном воздухе является ветровой режим. Характер рассеивания и переноса загрязняющих веществ существенно зависит от скорости и направления ветра. Длительные периоды со слабыми ветрами и штилем способствуют накоплению загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Большое прямое и косвенное влияние на содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе оказывает температура воздуха. В теплый период года скорость фотохимических реакций существенно возрастает при повышении температуры воздуха, что приводит к образованию вторичных загрязняющих веществ. В засушливые периоды пожары в лесах и на торфяниках приводят к существенному увеличению концентраций загрязняющих веществ. Ситуация усугубляется в тех случаях, когда длительное время отсутствуют осадки, наблюдается штиль или слабый ветер и мощные приземные инверсии. В такие периоды существенно увеличивается содержание в воздухе азота оксидов, углерода оксида, твердых частиц и формальдегида. В холодный период года в зависимости от температуры окружающей среды варьируется расход топлива для обогрева помещений, который также способен спровоцировать увеличение содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Осадки приводят к значительному очищению воздуха. Большую роль в этом процессе играет их интенсивность, количество и вид (дождь или снег).

Накопление загрязняющих веществ в приземном слое воздуха усиливается также в условиях туманов. В туманах наблюдается эффект аккумуляции загрязняющих веществ в воздухе и каплях, находящихся в тумане.

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

- в марте-апреле при дефиците осадков возможно увеличение количества дней с концентрациями твердых частиц (независимо от размера фракций) выше нормативов качества, при сильных порывах ветра возможно образование пылевых бурь;
- весной и летом увеличится содержание в воздухе приземного озона;
- летом будет актуальна проблема загрязнения воздуха формальдегидом;
- если в летний период возникнут пожары в лесах и на торфяниках, то могут создаваться 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 специфической особенностью воздушного бассейна республики является существенная нагрузка загрязняющих веществ за счет их трансграничного поступления.