



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: «Исследование связей между загрязнением воздуха и
метеорологическими параметрами в Санкт-Петербурге»

Исполнитель **Галахов Даниил Викторович**
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Крюкова Светлана Викторовна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Восканян Карина Леваковна

(фамилия, имя, отчество)

«12» июня 2025 г.

Санкт-Петербург
2025

Оглавление

Введение.....	3
1 Общие сведения об атмосфере.....	6
1.1 Газовый состав атмосферы.....	7
1.2 Строение атмосферы.....	9
1.3 Загрязнение атмосферного воздуха.....	12
1.4 Основные загрязняющие вещества.....	14
1.5 Влияние метеопараметров на концентрации загрязняющих веществ.....	19
2 Экологический мониторинг окружающей среды.....	24
2.1 Определение экологического мониторинга, его цели и задачи.....	24
2.2 Система экологического мониторинга и ее роль в оценке антропогенного воздействия.....	25
2.3 Автоматические станции контроля атмосферного воздуха.....	28
3 Анализ концентрации загрязняющих веществ в Санкт-Петербурге.....	30
3.1 Расположение станций.....	30
3.2 Составление базы данных и построение графиков.....	36
3.3 Влияние метеорологических параметров на содержание загрязняющих веществ и их концентрацию в атмосфере.....	75
Заключение.....	78
Список литературы.....	79
Приложения.....	81

Введение

Актуальность темы

Загрязнение атмосферного воздуха является одной из ключевых экологических проблем современных мегаполисов, оказывая негативное воздействие на многие сферы жизни и отрасли экономики. Его качество напрямую влияет на окружающую среду, различные экосистемы, сельское хозяйство, климат, здоровье человека и остальных живых существ.

В городах воздух более грязный нежели в деревнях и Санкт-Петербург не исключение из правил. Это еще один из примеров больших городов, качество воздуха в которых неумолимо падает с каждым десятилетием.

По аналогии с загрязнением метеорологические параметры также оказывают значительное влияние и определяют условия функционирования для значительной части отраслей и сфер, которые так или иначе связаны с ними. Здоровье и самочувствие людей также зависит от метеорологических параметров и тесно с ними связано.

Принимая во внимание все вышесказанное можно однозначно сказать, что исследования загрязнения атмосферного воздуха, метеорологических величин и их связь между собой занимают не последнее место по важности для людей.

Исследования взаимосвязей между концентрациями загрязняющих веществ и метеопараметрами (температурой, влажностью, скоростью ветра, атмосферным давлением) позволяют прогнозировать качество воздуха и разрабатывать меры по снижению антропогенного воздействия. Следовательно, данная работа актуальна в контексте улучшения экологического мониторинга и планирования городской среды.

Цели исследования:

- 1) Установить или не установить взаимосвязь между уровнем загрязнением атмосферного воздуха и метеопараметрами в Санкт-Петербурге.
- 2) Провести анализ их влияния друг на друга.

Задачи исследования:

- 1) Изучение научной литературы, докладов, электронных ресурсов по теме, а также метеорологических факторов, влияющих на рассеивание вредных веществ;
- 2) Составить базу данных с использованием электронных ресурсов по уровню содержания таких загрязняющих веществ, как (CO, NO₂, SO₂, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, PM, NH₃) и основных метеорологических параметров таких, как (T), (P), (U), (DD) и (FF), (VV), (RRR);
- 3) По полученным данным, для уровня загрязнений построить сезонные и месячные графики хода, а также и дополнительные графики содержащие (CO, NO₂, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}), для метеорологических параметров построить только графики сезонного хода;
- 4) Провести подробный анализ и сравнение, впоследствии установить или не установить их взаимосвязь.

Объект исследования:

Атмосферный воздух Санкт-Петербурга на автоматических станциях мониторинга загрязнения атмосферного воздуха (АСМ-АВ №22 и №9) и метеостанции Информационного Центра Погоды (ИЦП) (WMO ID=26063).

Предмет исследования:

Взаимосвязь между концентрациями загрязняющих веществ и метеорологическими параметрами.

Методы исследования:

- 1) Анализ научной литературы и нормативных документов;
- 2) Составление базы данных с помощью построения Excel таблиц (сезонные данные загрязняющих веществ и метеорологических параметров);
- 3) Визуализация данных (графики, карты распределения загрязнений);
- 4) Подробный анализ и сравнение полученных результатов

Практическая значимость:

Результаты исследования могут быть использованы:

- 1) Для прогнозирования уровня загрязнения воздуха;
- 2) При разработке природоохранных мероприятий;
- 3) В градостроительном планировании для снижения экологических рисков.

1 Общие сведения об атмосфере

Атмосфера Земли — это газовая оболочка, окружающая планету, которая простирается до 1000 километров от поверхности земли. Атмосфера характеризуется своей динамичностью, физической неоднородностью, а также уязвимостью к биологическим факторам. Также атмосфера Земли выполняет защитную функцию.

Атмосфера Земли представляет собой сложную динамическую систему, играющую ключевую роль в поддержании жизни на планете. Она не только защищает биосферу от вредного космического излучения и метеоритов, но и участвует в формировании климата, распределении тепла и глобальных биохимических циклах. Изучение атмосферы имеет важное научное и практическое значение, поскольку ее состояние напрямую влияет на экологическую безопасность, здоровье человека и устойчивое развитие общества.

Современные исследования атмосферы охватывают широкий спектр направлений: от анализа ее химического состава и физических свойств до моделирования климатических изменений, и прогнозирования экстремальных погодных явлений. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью углубленного понимания атмосферных процессов в условиях усиливающегося антропогенного воздействия и глобальных изменений окружающей среды.

Воздух нашей атмосферы состоит из большого количества газов. По подсчетам, количество достигает, примерно, 27 газов. Большая часть из этого количества отдается смеси кислорода и азота, менее 1% оставшихся газов занимают: метан, водород, углекислый газ, водяной пар, неон, аргон и другие [1].

1.1 Газовый состав атмосферы

Атмосфера Земли состоит из смеси различных газов, играющих колоссально важную роль в поддержании жизни и регулировании климатических процессов. Основными составляющими атмосферного воздуха являются азот (N_2) и кислород (O_2), которые составляют около 78% и 21% соответственно. Оставшийся 1% включает аргон (Ar), углекислый газ (CO_2), неон (Ne), гелий (He), метан (CH_4), озон (O_3), а также следовые количества других газов и водяного пара.

Кислород, это продукт фотосинтеза от растений, он обеспечивает дыхание живых организмов и участвует в окислительных процессах. Азот, несмотря на свою химическую инертность, играет ключевую роль в биологическом круговороте веществ, является основным элементом белков и нуклеиновых кислот. Углекислый газ, несмотря на малую концентрацию (около 0,04%), имеет огромное значение для фотосинтеза и выполняет очень важную функцию парникового газа, влияющего на тепловой баланс всей Земли.

Особое место в составе атмосферы занимает озон (O_3), формирующий стратосферный озоновый слой, который защищает биосферу от жесткого ультрафиолетового излучения Солнца. Однако приземный озон очень вредный загрязнитель, он образуется в результате антропогенных выбросов.

Более подробный газовый состав атмосферы представлен в табл. 1.1 [2].

Таблица 1.1 – Подробный газовый состав атмосферы Земли

Состав сухого воздуха (без учета водяного пара) вблизи поверхности Земли			
Газ	Доля* по объему вблизи поверхности Земли, %	Относительная молекулярная масса (по углеродной шкале)	Плотность по отношению к плотности сухого воздуха
Азот (N ₂)	78,084	28,0134	0,967
Кислород (O ₂)	20,946	31,9988	1,105
Аргон (Ar)	0,934	39,948	1,379
Диоксид углерода (CO ₂)	0,033	44,00995	1,529
Неон (Ne)	1,818·10 ⁻³	20,183	0,095
Гелий (He)	5,239·10 ⁻⁴	4,0026	0,138
Криптон (Kr)	1,14·10 ⁻⁴	83,800	2,868
Водород (H ₂)	5·10 ⁻⁵	2,01594	0,070
Ксенон (Xe)	8,7·10 ⁻⁶	131,300	4,524
Озон (O ₃)	10 ⁻⁸ —10 ⁻⁵	47,9982	1,624
Сухой воздух	—	28,9645	1,000

Содержание воды в воздухе варьируется от 0,2 % до 2,5 %, широт зависимое.

Кроме указанных в таблице газов, в атмосфере содержатся:

- 1) N₂O, NO₂, NO, NH₃
- 2) O₃, Cl₂, SO₂, CO
- 3) HCl, HF, HBr, HI
- 4) пары Hg, I₂, Br₂
- 5) Rn(очень редкий)

1.2 Строение атмосферы

Атмосфера Земли представляет собой сложную многослойную систему, каждый уровень которой отличается уникальными физическими и химическими свойствами. Слои атмосферы выделяются на основе изменения температуры, плотности, давления и газового состава с высотой. Изучение вертикальной структуры атмосферы имеет ключевое значение для метеорологии, авиации, космических исследований и понимания климатических процессов.

Ниже на рисунке 1.1 представлено вертикальное распределение слоев в атмосфере [3].

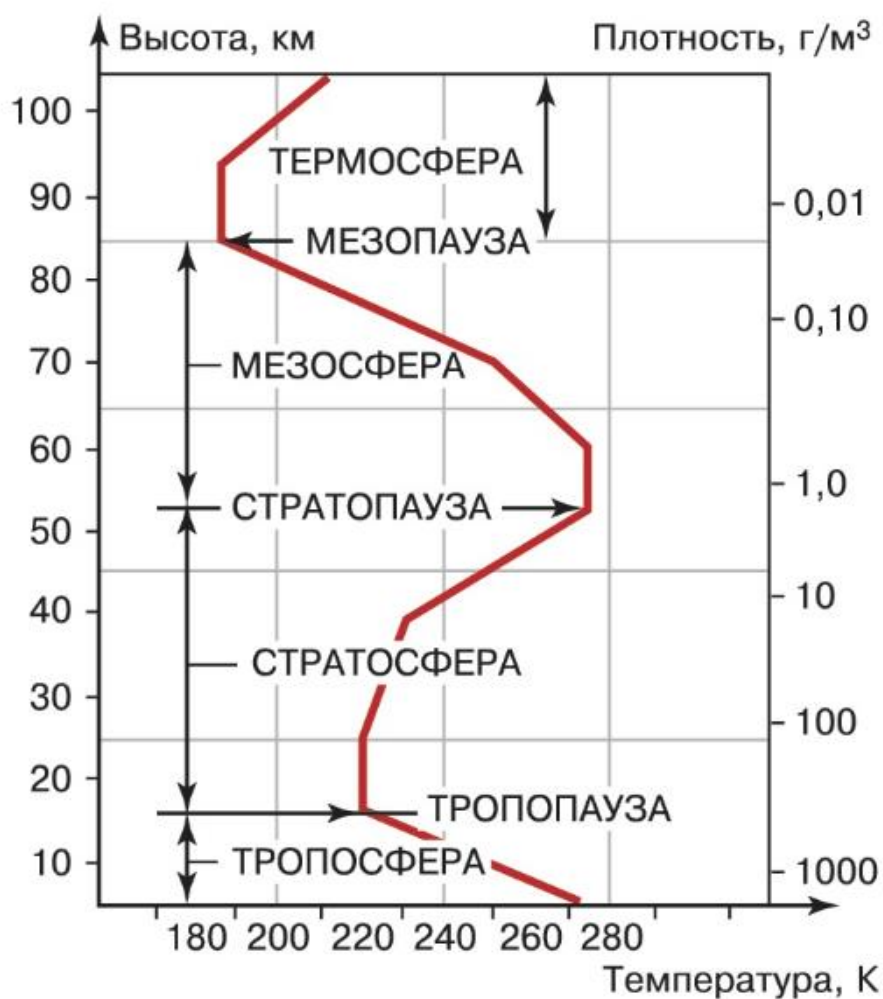


Рисунок 1.1 – Вертикальный состав атмосферы

- 1) Приземный слой атмосферы – нижний слой тропосферы (1—2 км толщиной).
- 2) Тропосфера – нижний и наиболее плотный слой атмосферы, простирающийся до высоты 8–18 км (в зависимости от широты: выше в тропиках, ниже у полюсов). Здесь сосредоточено около 80% массы атмосферного воздуха и практически весь водяной пар, что обуславливает формирование облаков и осадков. Температура в тропосфере понижается с высотой в среднем на $6,5^{\circ}\text{C}$ на километр, достигая минимума у тропопаузы ($-50\dots-70^{\circ}\text{C}$). Этот слой является основным для биологических процессов и погодных явлений.
- 3) Тропопауза – граница между тропосферой и стратосферой, тут прекращается снижение температуры.
- 4) Стратосфера – выше тропопаузы располагается стратосфера, простирающаяся до 50–55 км. В отличие от тропосферы, температура здесь растет с высотой из-за поглощения ультрафиолетового излучения Солнца озоном (O_3). Максимальная концентрация озона наблюдается на высотах 20–30 км («озоновый слой»), играющий критическую роль в защите жизни от УФ-радиации. Верхняя граница стратосферы – стратопауза, где температура достигает 0°C . [4].
- 5) Стратопауза – переходная часть атмосферы, располагающаяся над стратосферой, но не доходя до мезосферы. Температура может подниматься до около 0°C .
- 6) Мезосфера – (50–85 км) характеризуется резким снижением температуры до -90°C у мезопаузы – самого холодного места атмосферы. Большинство метеоров тут превращаются в «падающие звезды». Из-за крайне низкой плотности воздуха изучение мезосферы очень сложно-реализуемое, а ее динамика остается малоисследованной.

- 7) Мезопауза – слой, располагающийся после мезосферы. Самое холодное место, тут температура доходит до ($-90\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- 8) Термосфера – выше 85 км начинается термосфера, где температура возрастает до 1000, а то и 2000°C из-за поглощения солнечного рентгеновского и УФ-излучения. Но из-за разреженности воздуха теплота не ощущается – молекулы газов находятся на огромных расстояниях друг от друга. В этом слое и возникают полярные сияния, а на высотах 350–500 км обращается Международная космическая станция (МКС). [5].

Слоистая структура атмосферы обеспечивает баланс между космическими воздействиями и земными процессами. Антропогенные изменения (разрушение озонового слоя, выбросы парниковых газов) оказывают влияние на всю вертикальную структуру, что требует углубленного мониторинга и моделирования.

1.3 Загрязнение атмосферного воздуха

Атмосферный воздух — жизненно важный компонент окружающей среды, от качества которого зависят здоровье людей, устойчивость экосистем и климатическая стабильность. Однако в последние столетия интенсивное развитие промышленности, транспорта и энергетики привело к значительному увеличению концентрации вредных веществ в атмосфере. Загрязнение воздуха стало одной из глобальных экологических проблем, требующих немедленного решения.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит как в результате природных процессов (лесные пожары, извержения вулканов, бури из пыли), так и из-за антропогенной деятельности [6].

В большинстве случаев пожары возникают по причине человека. Например, намеренный поджог, баловство, сигаретный окурочок в сухой траве [7].

Пыльные бури опасны, из-за сильных скоростей. Поднимающиеся в воздух пыль, песок и другие мелкие частицы долго оседают.

К ключевым искусственным источникам относятся:

- Промышленные выбросы (ТЭЦ, металлургия, химические производства) — выбрасывают диоксид серы (SO_2), оксиды азота (NO_x), тяжелые металлы (Pb, Cd, Hg) и летучие органические соединения (ЛОС).
- Автомобильный транспорт — основной источник оксида углерода (CO), NO_x , сажи и бенз(а)пирена (канцероген).
- Сельское хозяйство — выделяет аммиак (NH_3) из-за использования удобрений и метан (CH_4) от животноводства.
- Бытовые источники (сжигание угля и древесины для отопления, использование аэрозолей).

Сельскохозяйственное производство использует различные удобрения для растений, с большим содержанием азота что делает из этой отрасли огромный источник выбросов загрязнителей [8].

Основные загрязняющие вещества и их влияние

Наиболее опасные для здоровья и экологии загрязнители:

- Твердые частицы (PM2.5 и PM10) – проникают в легкие, вызывая респираторные и сердечно-сосудистые заболевания.
- Оксиды серы и азота (SO₂, NO_x) – приводят к кислотным дождям, повреждающим леса и водоемы.
- Озон (O₃) на уровне земли – агрессивный окислитель, провоцирующий болезни легких.
- Углекислый газ (CO₂) и метан (CH₄) – основные парниковые газы, усиливающие глобальное потепление.

Выбросы от химической и целлюлозно-бумажная промышленности колоссально влияют на количество концентрации вредоносных загрязнителей. Машиностроение также вносит свой непоправимый ущерб экологии [9].

Для снижения вредных выбросов применяются:

- Установка фильтров и каталитических нейтрализаторов на предприятиях и автомобилях.
- Переход на возобновляемую энергетику (солнечная, ветровая).
- Введение экологических стандартов (например, Euro для автотранспорта).
- Киотский протокол и Парижское соглашение по климату.
- Использование общественного транспорта и электромобилей.
- Снижение потребления энергии.

1.4 Основные загрязняющие вещества

Классификация основных загрязняющих веществ

1) Твердые частицы (PM):

- PM10 (частицы диаметром до 10 мкм)
- PM2.5 (частицы диаметром до 2.5 мкм)
- Ультрадисперсные частицы (менее 0.1 мкм)

2) Газообразные загрязнители:

- Оксиды серы (SO_x)
- Оксиды азота (NO_x)
- Окись углерода (CO)
- Озон (O₃)
- Летучие органические соединения (ЛОС)

3) Тяжелые металлы:

- Свинец (Pb)
- Ртуть (Hg)
- Кадмий (Cd)
- Мышьяк (As)

Характеристика основных загрязнителей:

1) Твердые взвешенные частицы образуются в результате:

- Промышленных процессов
- Автомобильных выбросов
- Строительных работ
- Природных источников (пыльные бури, лесные пожары)

Особую опасность представляют PM_{2.5}, способные проникать глубоко в дыхательную систему и кровотоки.

2) Оксиды серы (SO₂), основные источники:

- Сжигание угля и нефтепродуктов
- Металлургическое производство
- Химическая промышленность

Последствия:

- Образование кислотных дождей
- Раздражение дыхательных путей
- Повреждение растительности

3) Оксиды азота (NO_x), главные источники:

- Автомобильные двигатели
- Промышленные предприятия
- Электростанции

Опасные эффекты:

- Образование приземного озона
- Участие в образовании смога
- Раздражение легочной ткани

4) Окись углерода (CO), основные источники:

- Неполное сгорание топлива
- Автотранспорт
- Промышленные процессы

Воздействие:

- Связывание с гемоглобином
- Кислородное голодание тканей
- Особенно опасно в закрытых помещениях

Вторичные загрязнители

1) Приземный озон (O_3), образуется из-за фотохимических реакций между:

- NO_x
- Летучими органическими соединениями
- Солнечным излучением

Негативные эффекты:

- Раздражение дыхательных путей
- Повреждение растительности
- Ускорение старения материалов

2) Кислотные осадки формируются при взаимодействии:

- SO_2 и NO_x
- Атмосферной влаги

Последствия:

- Закисление водоемов
- Повреждение лесных экосистем
- Коррозия строительных материалов

Нормативы загрязнения качества воздуха:

- ПДК – предельная допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе. ПДК- концентрация, которая не оказывает прямого и косвенного действия (в течение всей жизни). Величины ПДК приведены в мг/м³.
- ПДК_{МР} – предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м³. Эта концентрация при вдыхании в течение 20–30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.
- ПДК_{СС} – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м³. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) вдыхании.

В таблице 1.2 представлены предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в Российской Федерации.

<i>N</i>	<i>Вещество</i>	<i>Класс опасности</i>	<i>ПДК_{МР} мг/м³</i>	<i>ПДК_{СС} мг/м³</i>
1.	Оксид углерода	4	5	3
2.	Диоксид азота	2	0,2	0,04
3.	Оксид азота	3	0,4	0,06
4.	Диоксид серы	3	0,5	0,05
5.	Аммиак	4	0,2	0,04
6.	Озон	1	0,16	0,03
7.	Взвешенные вещества	3	0,5	0,15

Таблица 1.2 - предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в Российской Федерации

Класс опасности — это показатель, характеризующий степень вредного воздействия химического вещества на окружающую среду и здоровье человека. Он определяется на основании токсичности, стойкости, способности накапливаться в организме и окружающей среде, а также других факторов.

В России и во многих других странах принята 4х уровневая система классификации опасности веществ. В таблице 1.3 представлена 4-х уровневая система классификации опасности веществ.

Класс опасности	Степень опасности	Примеры веществ
1-й класс	Чрезвычайно опасные	Ртуть (Hg), свинец (Pb), диоксины, плутоний
2-й класс	Высоко опасные	Мышьяк (As), кадмий (Cd), бенз(а)пирен, формальдегид
3-й класс	Умеренно опасные	Диоксид серы (SO ₂), оксиды азота (NO _x), медь (Cu)
4-й класс	Малоопасные	Аммиак (NH ₃), метан (CH ₄), углекислый газ (CO ₂)

Таблица 1.3 - 4х уровневая система классификации опасности веществ

1.5 Влияние метеопараметров на концентрации загрязняющих веществ

Метеорологические параметры являются ключевым фактором, определяющим пространственно-временное распределение загрязняющих веществ в атмосфере. Комплексный учет этих факторов необходим для эффективного управления качеством воздуха и минимизации экологических рисков.

Метеорологические условия играют определяющую роль в процессах рассеивания и накопления загрязняющих веществ в атмосфере. К ключевым параметрам относятся:

- 1) Направление и скорость ветра
- 2) Температурный режим
- 3) Влажность воздуха
- 4) Атмосферные осадки
- 5) Атмосферное давление
- 6) Инверсия температуры
- 7) Солнечная радиация

1) Направление и скорость ветра:

- 5 м/с - способствует активному рассеиванию
- 1-3 м/с - приводит к накоплению загрязнений
- <1 м/с - создает условия для смогообразования

Направление ветра определяет зоны максимального загрязнения относительно источников выбросов

2.1) Температурная стратификация

Конвекция (при вертикальном градиенте $>1^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$):

- Усиливает вертикальное перемешивание
- Снижает приземные концентрации

Изотермия ($0-0.5^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$):

- Ухудшает условия рассеивания
- Характерна для пасмурной погоды

Если температура выбросов (газов) превышает температуру окружающего воздуха, они начинают подниматься вверх, создавая восходящие потоки. Это приводит к формированию вертикального переноса, который удаляет вредные примеси от земной поверхности, снижая их приземную концентрацию. Сильный ветер также способствует уменьшению концентрации загрязнений, но в этом случае преобладает горизонтальный перенос.

2.2) Инверсионные явления

Приземные инверсии (температура растет с высотой):

- Возникают ночью и зимой
- Создают "крышку" для загрязнений
- Могут сохраняться несколько суток

Высотные инверсии:

- Обусловлены адвекцией теплых воздушных масс
- Характерны для антициклональной погоды

В обычном состоянии в тропосфере с увеличением высоты температура понижается. Однако в отдельных случаях наблюдается атипичное явление - температурная инверсия.

При ней отмечается обратная зависимость. Данный феномен преимущественно возникает в холодный период года, особенно в ночное время при отсутствии ветра, хотя возможны случаи дневного проявления.

С экологической точки зрения температурные инверсии оказывают негативное воздействие на состояние атмосферы. Выступая в роли своеобразного барьера, инверсионный слой подавляет вертикальную циркуляцию воздушных масс. Это способствует аккумуляции в приземном слое различных загрязнителей, включая аэрозольные частицы, водяной пар и ядра конденсации.

Наибольшая концентрация загрязняющих веществ в атмосфере наблюдается при пониженных температурах воздуха. Это связано с тем, что в условиях антициклональной погоды, характерной для зимнего периода, формируются устойчивые инверсионные слои. Антициклоны, сопровождающиеся слабыми ветрами и ясным небом, создают благоприятные условия для возникновения температурных инверсий. В результате происходит накопление дымовых выбросов и других загрязнений в приземном слое атмосферы, так как инверсионный слой препятствует их рассеиванию. Особенно ярко эта взаимосвязь проявляется в зимний период (зоны антициклонов совпадают с районами устойчивых инверсий).

3) Влажность воздуха

Высокая влажность (>80%):

- Увеличивает размер аэрозольных частиц
- Способствует образованию смога
- Ускоряет химические превращения ($\text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$)

Низкая влажность:

- Увеличивает взвешенные частицы
- Характерна для промышленных зон зимой

Повышенная влажность воздуха способствует росту концентрации вредных примесей в атмосфере. Это объясняется тем, что частицы тумана активно поглощают загрязняющие вещества как в приземном, так и в вышележащих слоях воздуха. В результате в зоне тумана наблюдается значительное увеличение содержания примесей, тогда как над ним их концентрация снижается.

4) Атмосферные осадки

Дождь:

- Эффективно вымывает водорастворимые соединения (SO_2 , NO_x)
- Снижает концентрации $\text{PM}_{2.5}$ на 15-40%

Снег:

- Менее эффективен для очистки воздуха
- Аккумулирует тяжелые металлы

Осадки, напротив, оказывают очищающее воздействие на атмосферу. Дождь или снег эффективно удаляют взвешенные частицы и газообразные загрязнения из воздуха. При продолжительных и интенсивных осадках содержание вредных веществ в атмосфере может снижаться практически до нуля, значительно улучшая качество воздуха [10].

Таким образом, между влажностью и осадками существует обратная зависимость по отношению к уровню загрязнения: высокая влажность способствует накоплению примесей, а осадки приводят к их быстрому вымыванию из атмосферы.

5) Солнечная радиация

Интенсифицирует фотохимические реакции:

- Образование приземного озона
- Превращение $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$
- Формирование вторичных аэрозолей

Максимальный эффект наблюдается летом в полуденные часы

Солнечное излучение инициирует в атмосфере сложные фотохимические процессы, приводящие к образованию новых химических соединений. Эти вторичные продукты реакций нередко обладают значительно более высокой токсичностью по сравнению с первичными загрязняющими веществами, поступающими непосредственно от промышленных и других источников выбросов.

Особенно важно отметить, что под воздействием ультрафиолетового излучения в атмосфере могут образовываться соединения, представляющие серьезную опасность для окружающей среды и здоровья человека. Интенсивность этих процессов напрямую зависит от уровня солнечной активности и концентрации исходных загрязнителей в воздухе. Данный механизм трансформации веществ объясняет, почему в солнечную погоду при определенных условиях может наблюдаться ухудшение качества воздуха, несмотря на отсутствие новых выбросов от промышленных предприятий.

2 Экологический мониторинг окружающей среды

2.1 Определение экологического мониторинга, его цели и задачи

Экологический мониторинг – это система регулярных наблюдений, оценки и прогноза изменений в окружающей среде под влиянием природных и антропогенных факторов. Это ключевой инструмент для устойчивого развития и охраны природы.

Основные цели:

- Контроль состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы.
- Выявление источников загрязнения и оценка их воздействия.
- Прогнозирование экологических изменений.
- Информирование органов власти и населения о состоянии окружающей среды.
- Обеспечение базы данных для принятия управленческих решений.

Для достижения этих целей требуется выполнение ряда задач, среди которых наиболее значимыми являются:

- Изучение динамики климатических изменений, включая сопоставление исторических и современных данных;
- Определение степени трансформации климатической системы;
- Выявление природных и антропогенных факторов, влияющих на климат;
- Оценка наиболее значимых воздействий, способных ускорить климатические изменения [11].

2.2 Система экологического мониторинга и ее роль в оценке антропогенного воздействия

Экологический мониторинг позволяет отслеживать степень влияния человеческой деятельности на природную среду. Эту работу выполняют уполномоченные государственные структуры, которые организуют эту систему наблюдений.

В их обязанности входит:

- Поддержание системы контроля за окружающей средой в целостности;
- Взаимодействие с федеральными и региональными органами власти по вопросу экологии;
- Разработка и управление территориальными системами мониторинга в субъектах РФ;
- Сбор, обработка, анализ и хранение данных о состоянии экосистем [12].

Таким образом, экологический мониторинг представляет собой не просто наблюдение, а сложную систему управления данными, направленную на минимизацию негативного воздействия на природу.

Современная система наблюдения за состоянием биосферы имеет всемирный масштаб. Изначально она создавалась для координации усилий различных государственных служб с целью комплексного анализа, оценки и прогнозирования экологической обстановки на территории России.

Структура мониторинговой сети. Экологический мониторинг представляет собой разветвлённую систему наблюдательных станций, осуществляющих контроль за:

- состоянием атмосферного воздуха;
- качеством водных ресурсов (рек, озёр, морей, океанов);
- состоянием почвенного и снежного покрова;
- фоновыми параметрами окружающей среды.

Типы наблюдательных постов. Для контроля состояния атмосферы используются три категории постов:

1. Стационарные

- Располагаются на постоянной основе в определённых точках.
- Проводят регулярный отбор проб по установленному графику для последующего лабораторного исследования.

2. Маршрутные

- Осуществляют замеры в фиксированных точках с помощью мобильных лабораторий (обычно на автомобильной базе).

3. Передвижные

- Используются для разовых замеров в зонах выбросов (под дымовыми трубами, газовыми факелами).
- Местоположение выбирается с учётом направления ветра и расстояния от источника загрязнения [13].

Расположение и задачи мониторинговых пунктов. Станции наблюдения за загрязнением воздуха размещаются преимущественно в городах и промышленных зонах – районах с высокой антропогенной нагрузкой. Их основными функциями являются:

- 1) Выявление источников загрязнения;
- 2) Оценка уровня загрязнённости;
- 3) Прогнозирование изменений качества воздуха.

Требования к размещению постов: Все наблюдательные пункты должны располагаться на открытых, хорошо продуваемых участках с твёрдым покрытием (асфальт, утрамбованный грунт, газон) для минимизации влияния пыли [14].

Факторы, влияющие на количество постов: Плотность размещения станций мониторинга, напрямую зависит от численности населения в конкретном регионе – чем выше демографический показатель, тем больше требуется контрольных точек.

Режим работы и оборудование. Наблюдения проводятся:

- в непрерывном режиме;
- либо дискретно (в 1, 7, 13 и 19 часов по местному времени).

В периоды осадков частота замеров увеличивается до каждых трёх часов.

Стационарные пункты оснащены специализированными павильонами ("Пост-1", "Пост-2"), которые содержат:

- приборы для отбора проб воздуха;
- автоматические анализаторы концентрации CO и SO₂;
- метеорологическое оборудование [15].

2.3 Автоматические станции контроля атмосферного воздуха

В Санкт-Петербурге мониторинг качества атмосферного воздуха реализуется через Автоматизированную систему мониторинга (АСМ-АВ).

Данная система представляет собой:

1. Совокупность технических и программных компонентов
2. Организационные механизмы и сервисные службы
3. Инфраструктуру, обеспечивающую непрерывную работу всех элементов

Основное назначение АСМ-АВ заключается в проведении комплексного экологического наблюдения за состоянием воздушного бассейна города. Система интегрирует различные технологические решения и управленческие процессы, что позволяет осуществлять постоянный контроль качества атмосферного воздуха на территории Санкт-Петербурга.

Ключевые особенности системы:

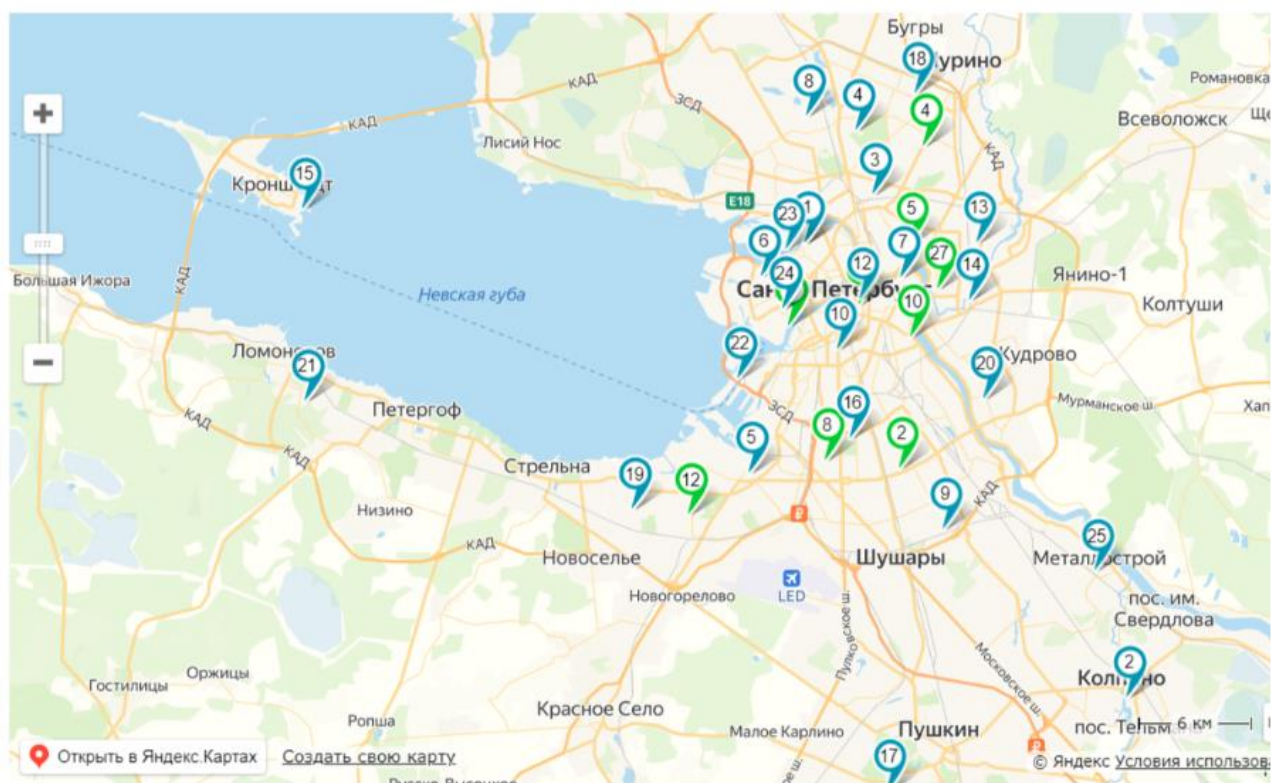
- Автоматизированный сбор и обработка данных
- Взаимосвязанная работа всех компонентов
- Обеспечение непрерывного экологического надзора
- Комплексный подход к мониторингу воздушной среды

Современная инфраструктура АСМ-АВ включает в себя:

1. Лабораторный исследовательский комплекс
2. Сеть из 25 автоматизированных станций мониторинга качества воздуха
3. Два стационарных поста
4. Три автоматические метеостанции
5. Три передвижных поста

Географическое распределение объектов мониторинга охватывает 18 районов Санкт-Петербурга, что обеспечивает комплексный контроль экологической ситуации на территории города [16].

Схема расположения станций представлена ниже на рисунке 2.1. [16].



Условные обозначения на карте:



- автоматическая станция мониторинга загрязнения атмосферного воздуха Комитета

- стационарный пост наблюдений за состоянием загрязнённости атмосферного воздуха (ПНЗ) ФГБУ «Северо-Западное УГМС»

Рисунок 2.1 - Схема размещения автоматических станций [16].

3 Анализ концентрации загрязняющих веществ в Санкт-Петербурге

3.1 Расположение станций

Автоматическая станция мониторинга загрязнения атмосферного воздуха №22 (АСМ-АВ №22) расположена по адресу Канонерский остров, д. 21, стр.1. На рис.3.1. представлено местоположение станции №22.

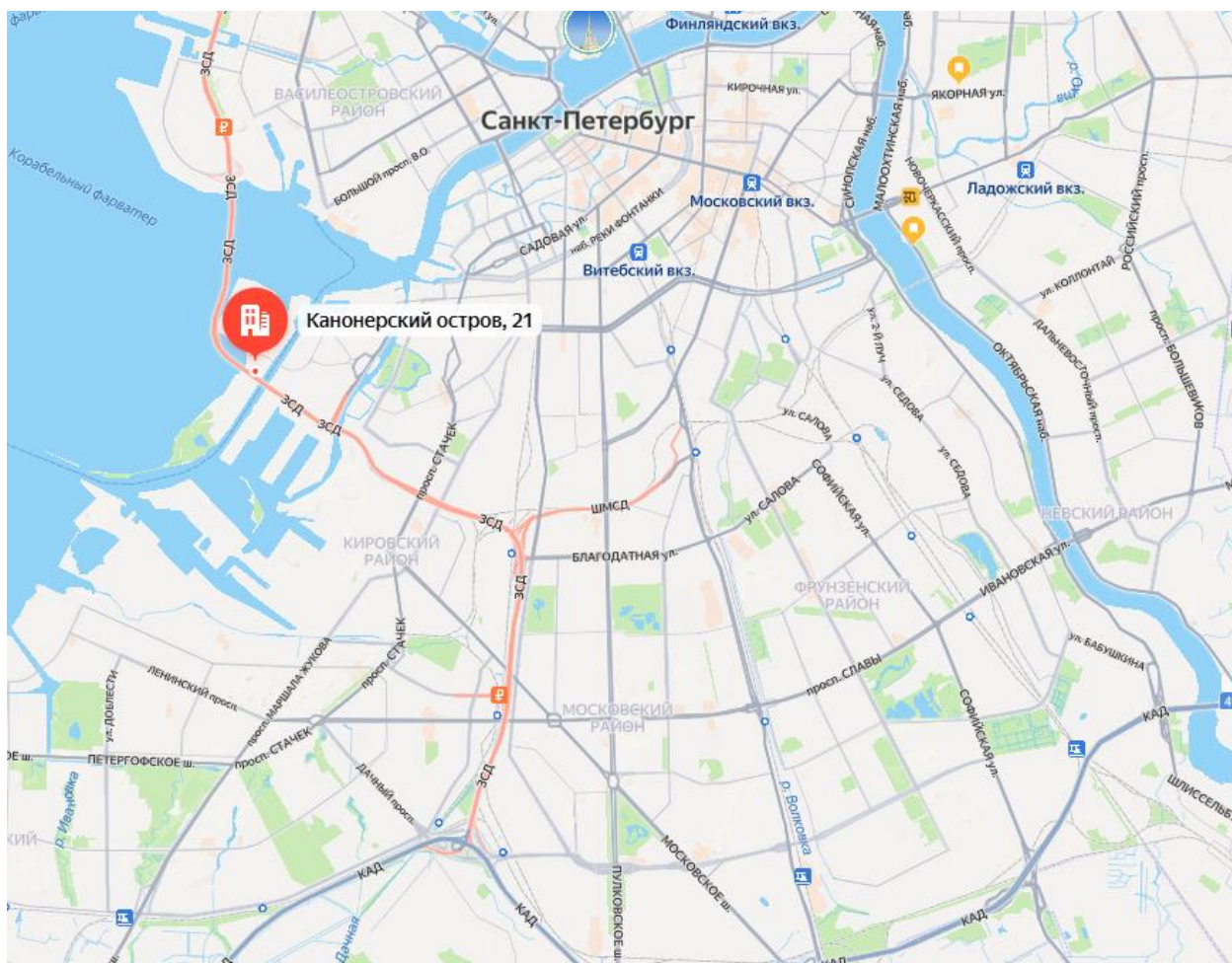


Рисунок 3.1. – Местоположение станции №22

Автоматическая станция мониторинга загрязнения атмосферного воздуха №9 (АСМ-АВ №9) расположена по адресу Малая Балканская ул., д. 54. На рис.3.2. представлено местоположение станции №9.

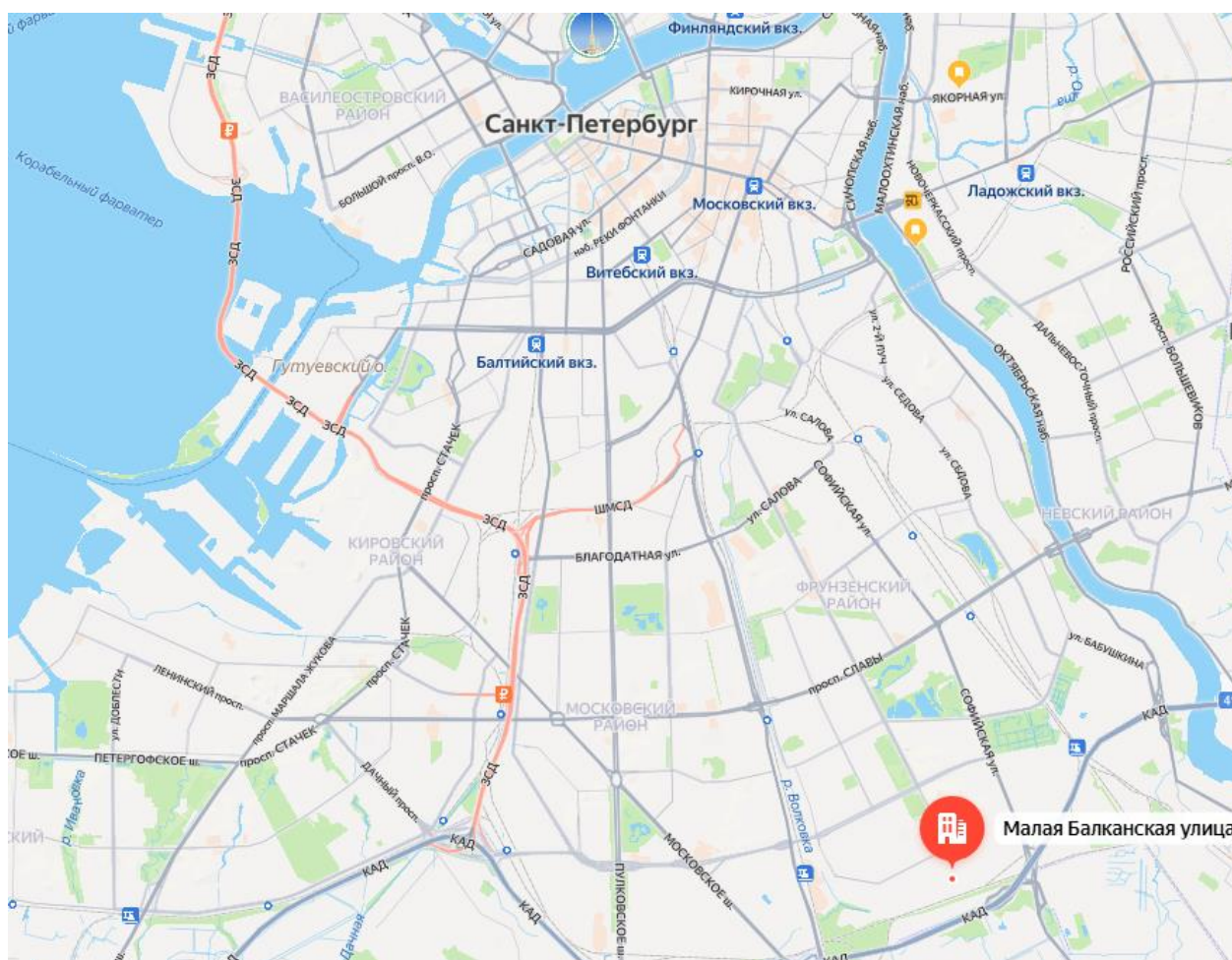


Рисунок 3.2. – Местоположение станции №9

Загрязняющие вещества, за которыми идет контроль на станциях №22 и №9:

- 1) CO – Оксид углерода;
- 2) NO₂ – Диоксид азота;
- 3) SO₂ – Диоксид серы;
- 4) O₃ – Озон;
- 5) PM₁₀ – Взвешенные крупные твердые микрочастицы или жидкие частицы диаметром 10 мкм и менее;
- 6) PM_{2.5} – Взвешенные твердые микрочастицы диаметр частиц до 2,5 мкм.;
- 7) Взвешенные вещества<в> – Пыль;
- 8) NH₃ – Аммиак.

Эти станции были выбраны так как на других станциях присутствовало большое количество пропусков в данных и количество веществ за которыми ведется наблюдение на тех станциях очень малое. Было взято две станции №22 и №9 так как они находятся на достаточном удалении друг от друга, что даст почву для более корректного анализа и избавит от дальнейших ошибок в его проведении.

Данные были взяты с Экологического портала Санкт-Петербурга (Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности). Далее на рисунке 3.3. предоставлен пример данных. [16].

Вещества, измеряемые на станции	Гигиенический норматив-ПДКс.с., мг/м3 (в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21)	Средняя концентрация, осредненная за периоднаблюдений (сутки) (в долях ПДК с.с.)
Оксид углерода	3,0	0.1
Оксид азота	не установлен	<см. примечание ниже>
Диоксид азота	0,1	0.6
Диоксид серы	0,05	0.1
Озон	0,1	0.3
Взвешенные частицы PM10	0,06	0.7
Взвешенные частицы PM2.5	0,035	0.5
Взвешенные вещества<в>	0,15	1.1
Сероводород	не установлен	<см. примечание ниже>
Аммиак	0,1	менее 0.1

Рисунок 3.3. – Пример данных с Экологического портала Санкт-Петербурга

<в> - В соответствии с п. 110 табл. 1.1 СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» к взвешенным веществам относится недифференцированная по составу пыль (аэрозоль), содержащаяся в воздухе населенных пунктов. ПДК взвешенных веществ не распространяются на аэрозоли органических и неорганических соединений (металлов, их солей, пластмасс, биологических, лекарственных препаратов и др.), для которых устанавливаются соответствующие ПДК. [16].

ПДКс.с. – Среднесуточная предельно допустимая концентрация (это максимальная концентрация вредного вещества в воздухе, которая при ежедневном воздействии в течение неограниченного времени не вызывает отклонений в здоровье человека).

На рисунке 3.4. представлено расположение Информационного Центра Погоды (ИЦП) по адресу ул. Профессора Попова, дом 48. (WMO ID=26063)

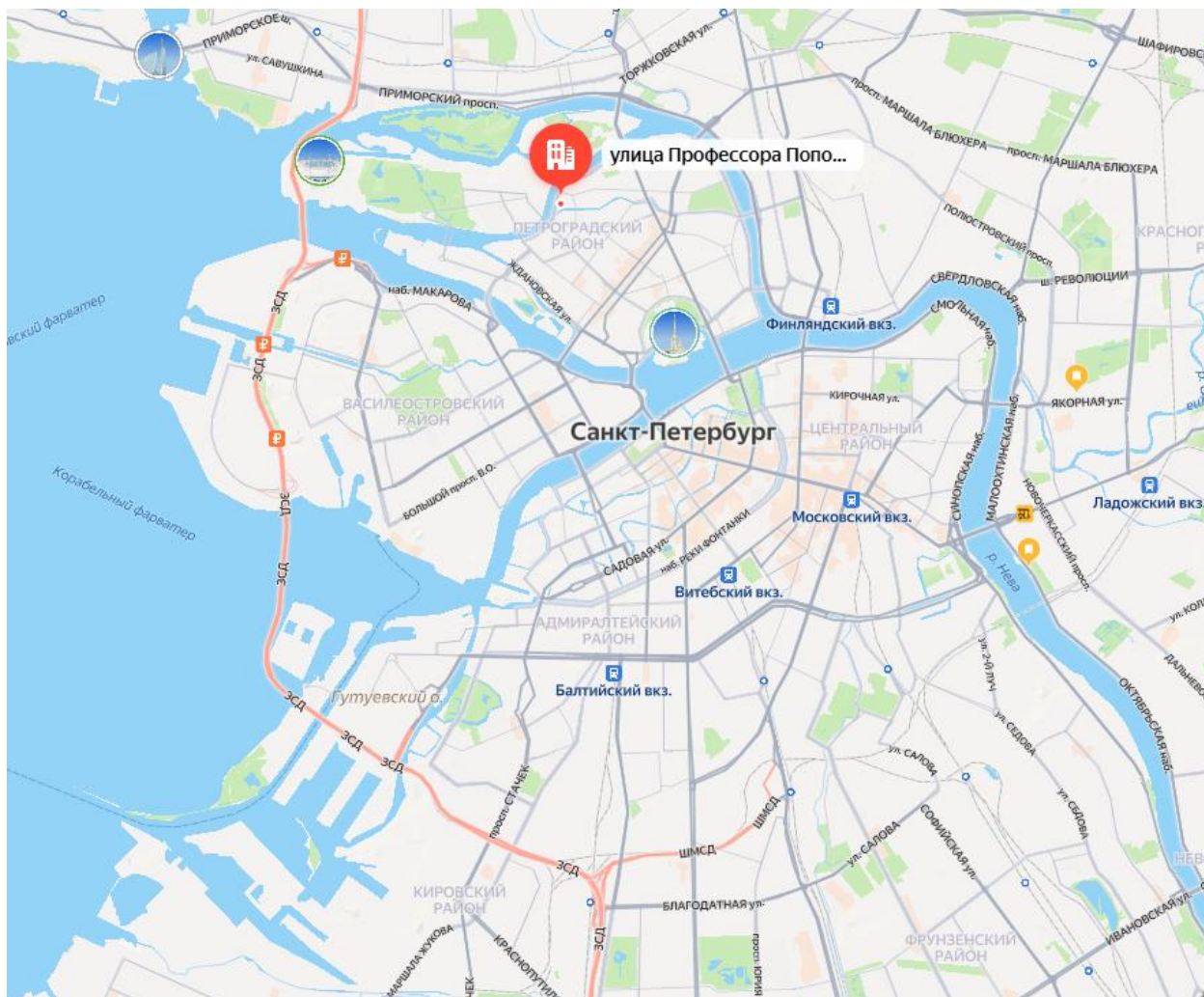


Рисунок 3.4. – Расположение Информационного Центра Погоды

Данные были взяты с архива погоды [17]. Были взяты такие параметры как: температура воздуха (Т), давление (Р), влажность (U), направление и скорость ветра (DD) (FF), горизонтальная дальность видимости (VV), среднесуточное количество осадков (RRR). Ниже на рис.3.5. предоставлен пример данных. [17].

Дата / Местное время	T	Po	P	Pa	U	DD	Ff	ff10	ff3	N	WW	W1	W2	Tn	Tx	Cl	Nh	H	Cm	Ch	VV	Td	RRR
2025г. 11 июня, среда	15	18.2	760.0	760.4	-0.6	51	Ветер, дующий с юга	Тихий ветер (1 м/с)		100 %						Кучевые плоские или кучевые разорванные, или те и другие вместе, не относящиеся к облакам плохой погоды.	60 %	1000-1500	Высококучевые просвечивающие.		10.0	7.7	
	12	18.2	760.6	761.0	0.0	50	Ветер, дующий с юго-запада	Легкий ветер (2 м/с)		100 %						Кучевые плоские или кучевые разорванные, или те и другие вместе, не относящиеся к облакам плохой погоды.	60 %	1000-1500	Высококучевые просвечивающие, расположенные на одном уровне.	Перистые нитевидные, иногда коттевидные, не распространяющиеся по небу.	10.0	7.6	
	09	15.8	760.6	761.0	0.2	63	Ветер, дующий с запада	Тихий ветер (1 м/с)		70 – 80 %				11.6		Слоисто-кучевых, слоистых, кучевых или кучево-дождевых облаков нет.	Облаков нет.	2500 или более, или облаков нет.	Высококучевых, высококучевых или слоисто-дождевых облаков нет.	Перистые коттевидные или нитевидные, иногда коттевидные, распространяющиеся по небу и в целом обычно уплотняющиеся.	10.0	8.7	Осадков нет
	06	12.1	760.4	760.8	0.4	90	Ветер, дующий с юго-запада	Тихий ветер (1 м/с)		10 % или менее, но не 0				11.6		Слоисто-кучевых, слоистых, кучевых или кучево-дождевых облаков нет.	Облаков нет.	2500 или более, или облаков нет.	Высококучевых, высококучевых или слоисто-дождевых облаков нет.	Перистые плотные в виде ключей или скрученных ослонев, количество которых обычно не увеличивается, иногда могут казаться остатками верхней части кучево-дождевых; или перистые башенкообразные, или перистые хлопьевидные.	10.0	10.5	Осадков нет
	03	12.7	760.0	760.4	0.2	83	Ветер, дующий с западо-	Легкий ветер (2 м/с)		10 % или менее, но не						Слоисто-кучевых, слоистых, кучевых или	10 % или менее, но не	2500 или более, или облаков нет.	Высококучевые башенкообразные или хлопьевидные	Перистых, перисто-кучевых, или перисто-слоистых нет.	10.0	9.8	

Рисунок 3.5. – Пример данных архива погоды

3.2 Составление базы данных и построение графиков

Данные загрязнений были занесены в Excel таблицы и разбиты по станциям и сезонам, всего получилось четыре таблицы – две по станции №22 (осень 2024, зима 2024-2025) и две по станции №9 соответственно. Также в базу были занесены 2 таблицы с основными метеопараметрами на одной станции, но все также по двум сезонам. С помощью этой базы данных были построены сезонные графики, а также месячные графики хода концентраций загрязняющих веществ.

На рис. 3.6. представлена часть базы данных по содержанию загрязняющих веществ в атмосфере за осенний период 2024г. по станции №22. (Полную таблицу см. в приложении)

Дата	CO	NO2	SO2	O3	PM10	PM2,5	PM	NH3
01.сен	0,10	0,40	0,05	0,30	0,10	0,20	0,05	0,05
02.сен	0,20	0,60	0,05	0,10	0,20	0,40	0,10	0,05
03.сен	0,20	0,80	0,10	0,20	0,30	0,50	0,20	0,05
04.сен	0,20	0,80	0,10	0,20	0,30	0,40	0,20	0,05
05.сен	0,10	0,60	0,10	0,10	0,20	0,30	0,10	0,05
06.сен	0,10	0,70	0,20	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
07.сен	0,10	0,60	0,10	0,40	0,10	0,20	0,10	0,05
08.сен	0,10	0,70	0,10	0,30	0,20	0,30	0,10	0,05
09.сен	0,10	0,80	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
10.сен	0,10	0,80	0,20	0,30	0,10	0,20	0,20	0,05
11.сен	0,10	0,70	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,05
12.сен	0,10	0,70	0,10	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
13.сен	0,10	0,70	0,20	0,10	0,20	0,30	0,20	0,05
14.сен	0,10	0,60	0,05	0,30	0,20	0,20	0,20	0,05
15.сен	0,10	0,50	0,05	0,40	0,10	0,20	0,10	0,05
16.сен	0,10	0,40	0,05	0,20	0,10	0,10	0,05	0,05
17.сен	0,10	0,60	0,10	0,20	0,40	0,30	0,40	0,05
18.сен	0,05	0,20	0,05	0,30	0,30	0,40	0,20	0,05
19.сен	0,05	0,20	0,05	0,30	0,10	0,20	0,10	0,05
20.сен	0,05	0,10	0,05	0,40	0,10	0,20	0,10	0,05

Рисунок 3.6. – часть базы данных по содержанию загрязняющих веществ в атмосфере за осенний период 2024г. по станции №22.

На рисунках 3.7. -3.14. представлены графики концентраций загрязняющих веществ в атмосфере за осенний период 2024 г. на станции №22.

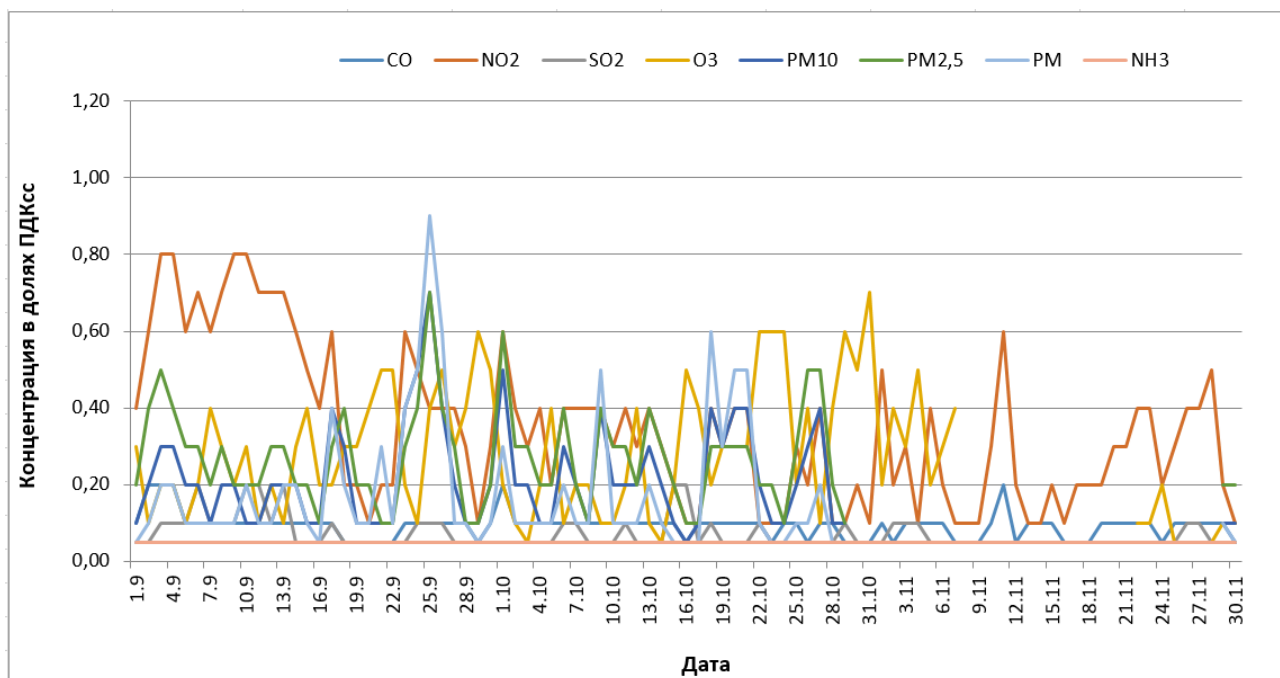


Рисунок 3.7. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за осенний период 2024 г. на ст.№22

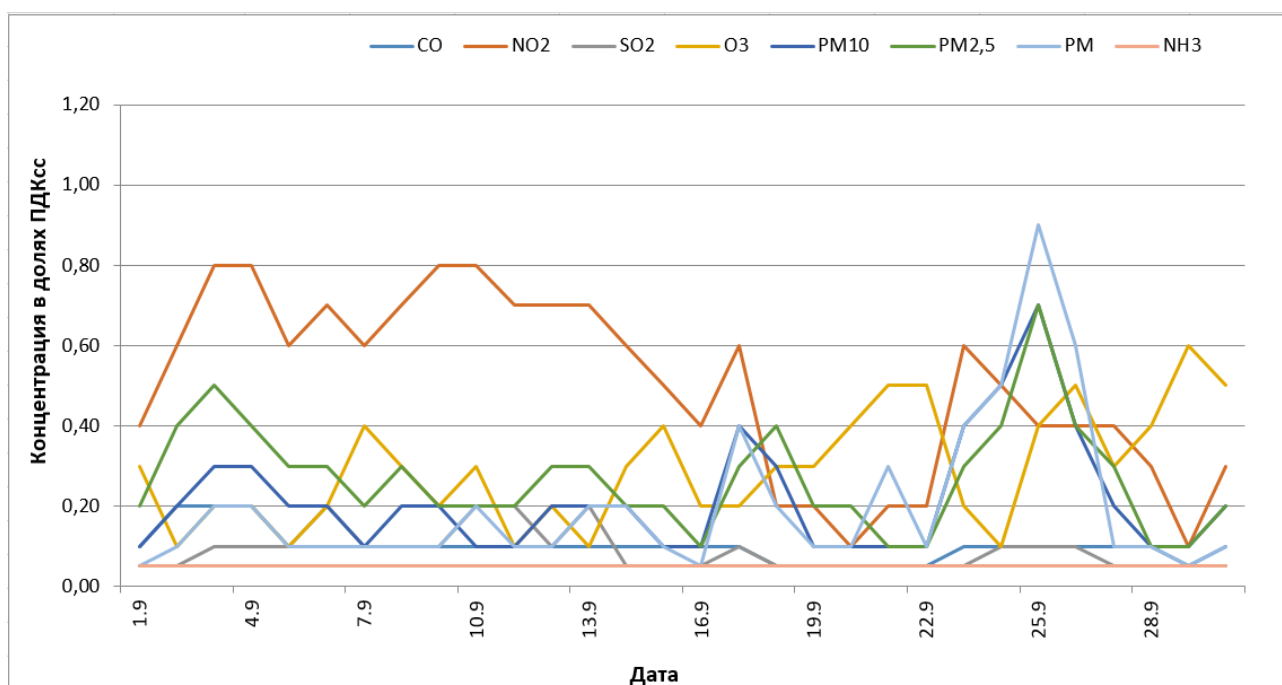


Рисунок 3.8. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за сентябрь 2024г. на ст.№22

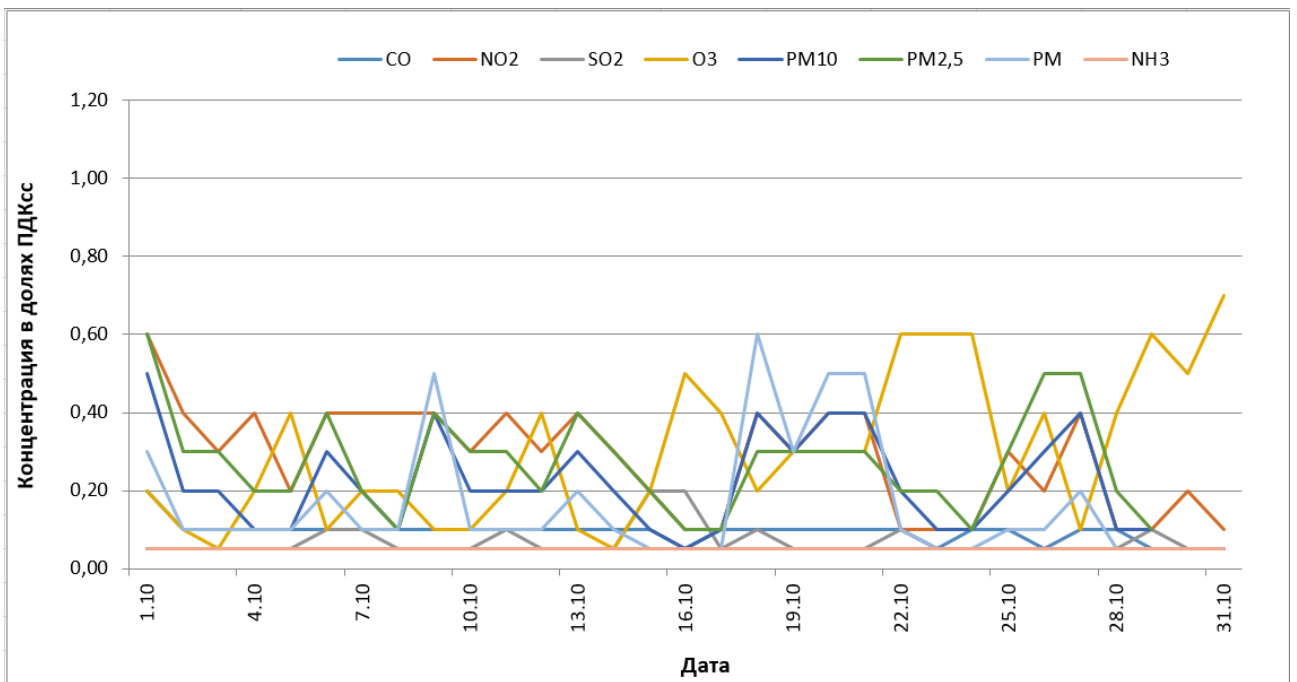


Рисунок 3.9. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за октябрь 2024г. на ст.№22

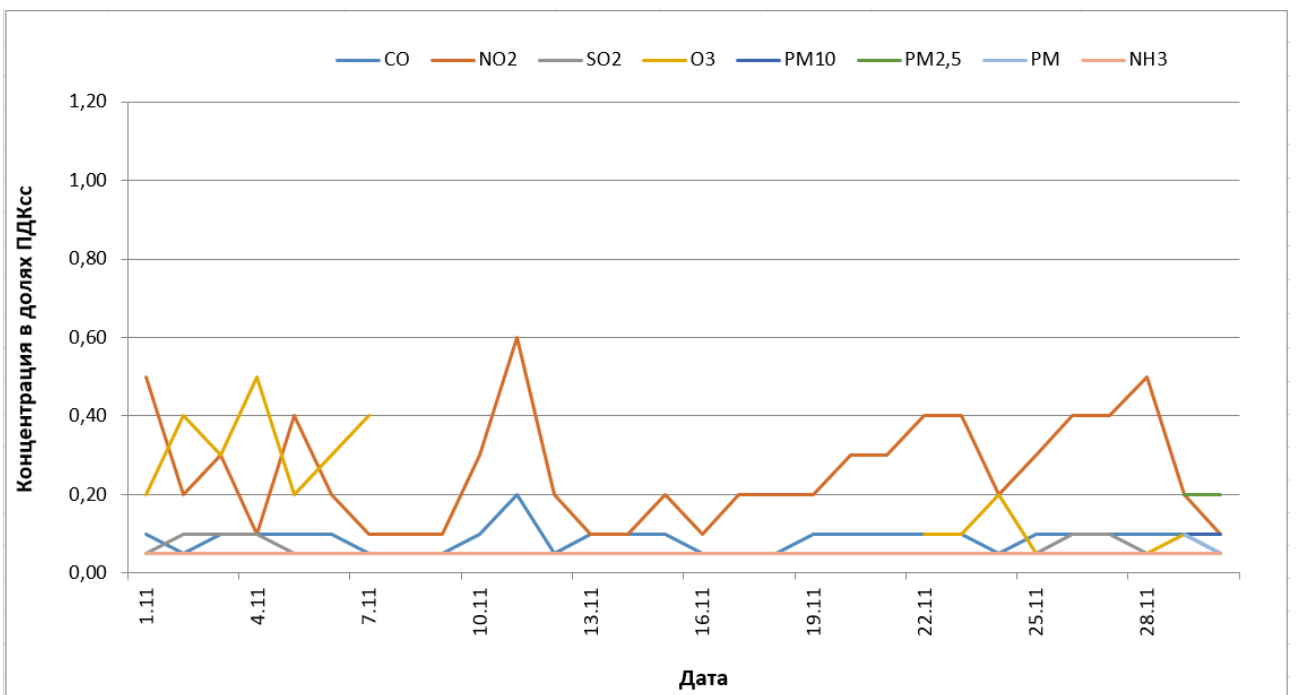


Рисунок 3.10. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за ноябрь 2024г. на ст.№22

Для лучшей наглядности были построены дополнительные графики.

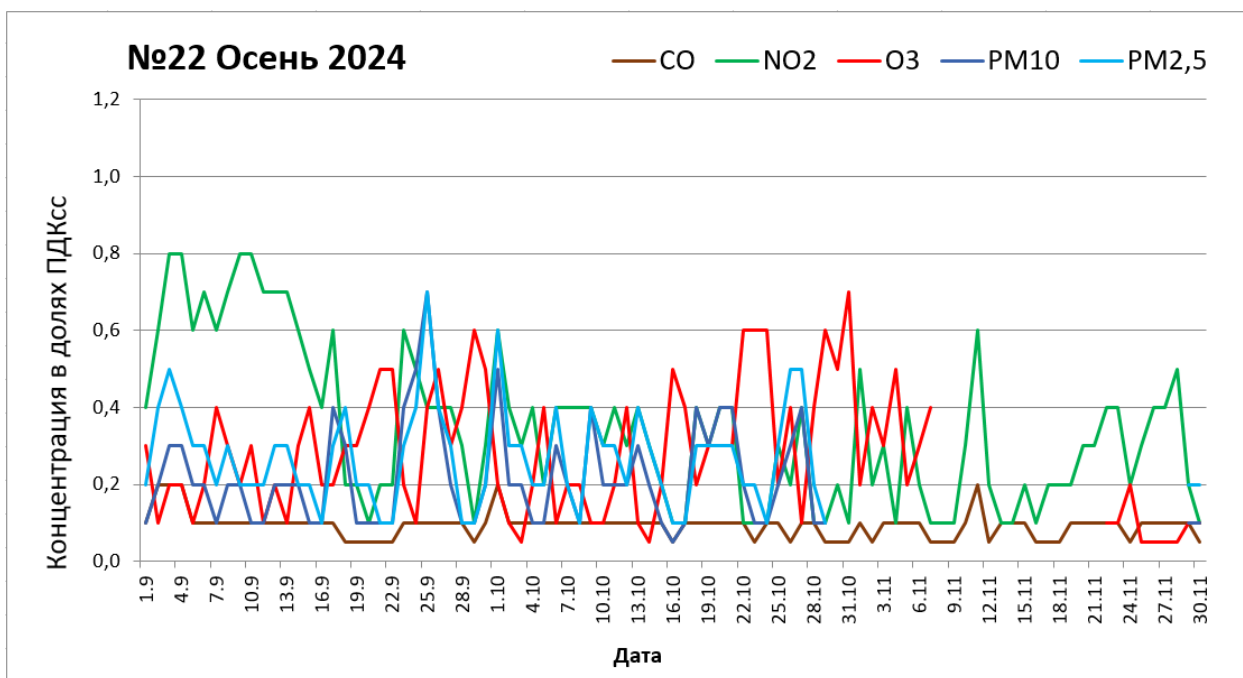


Рисунок 3.11. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за осенний период 2024 г. на ст.№22

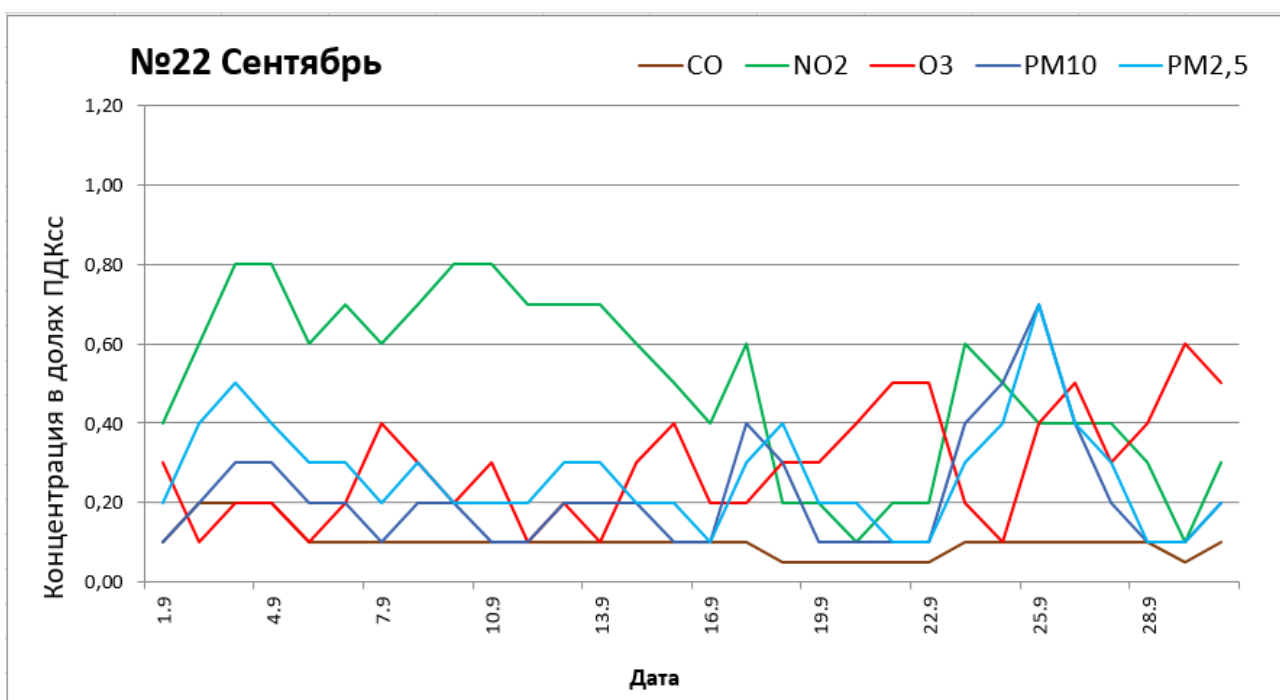


Рисунок 3.12. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за сентябрь 2024г. на ст.№22

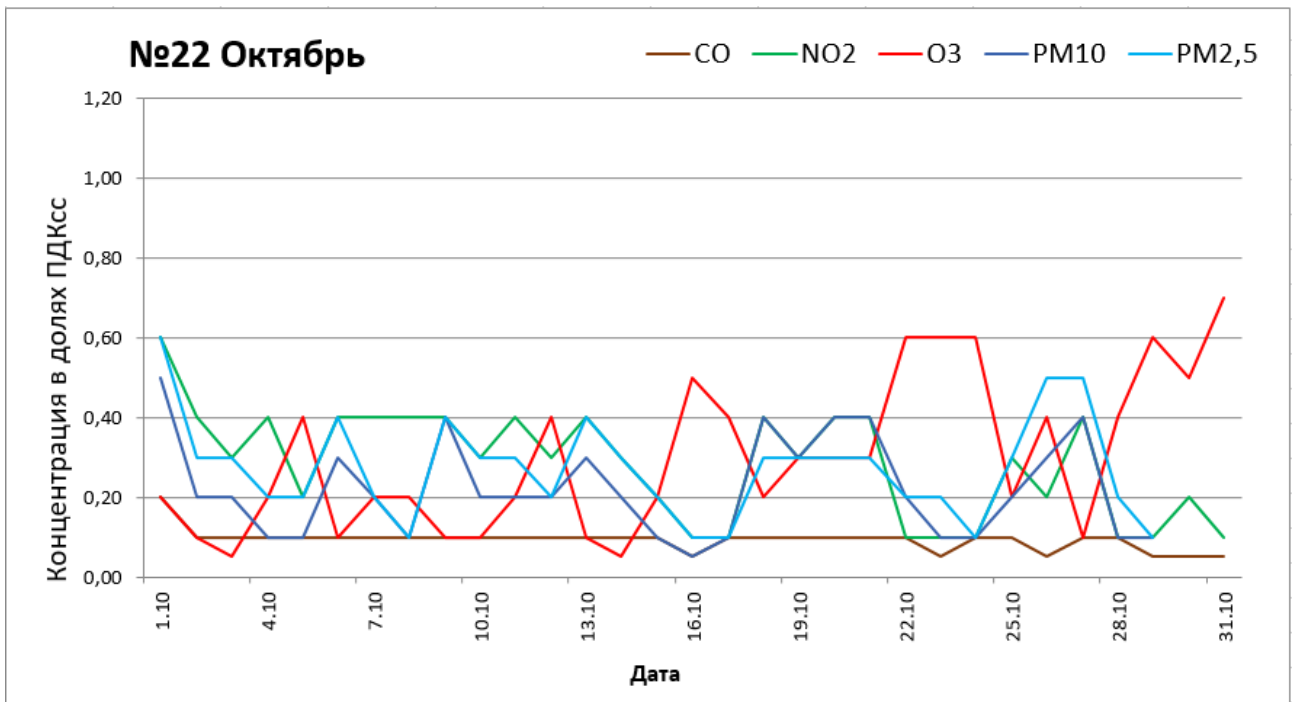


Рисунок 3.13. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за октябрь 2024г. на ст.№22

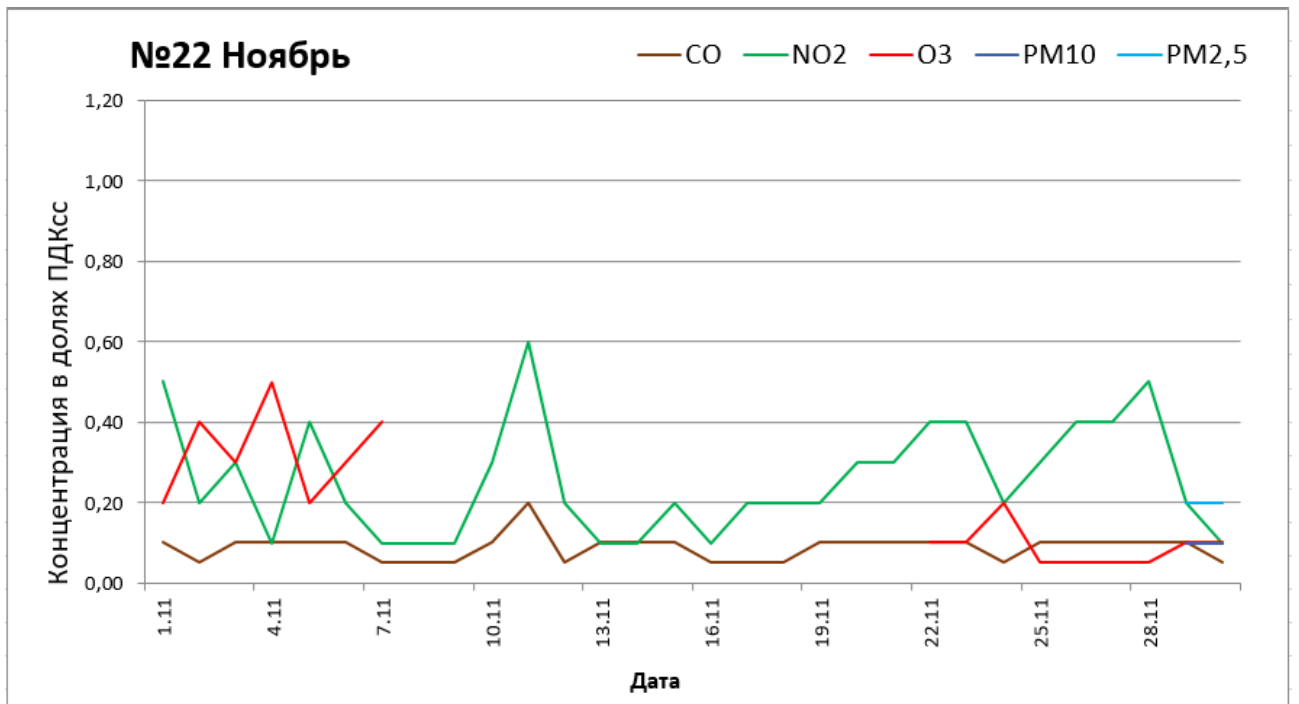


Рисунок 3.14. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за ноябрь 2024г. на ст.№22

Анализ графика: За период осень 2024г. на станции №22 концентрация оксида углерода (СО) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,2 ПДК_{С.С.}. Максимальные значения в 0,2 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 2-4 сентября, 1 октября, а также 11 ноября. Минимальные значения в 0,05 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 18-22, 29 сентября, 16,23,26,29-31 октября, 2,7-9,12,16-18,24,30 ноября.

Концентрация диоксида азота (NO₂) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,8 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 20,29 сентября, 16-17,22-24,38-38,31 октября, 4,7-9,13-14,16,30 ноября. Максимальные значения в 0,8 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 3-4,9-10 сентября. Также высокие значения в 0,5-0,6 ПДК_{С.С.} наблюдались 17,23 сентября, 1 октября, 1,11,28 ноября.

Концентрация озона (O₃) изменялась в диапазоне от 0,05 до 0,7 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,05 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 3,14 октября, 25-28 ноября. Максимальное значение в 0,7 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 31 октября. Также высокие значения в 0,6 ПДК_{С.С.} наблюдались 29 сентября, 22-24,29 октября.

Концентрация взвешенных частиц (PM₁₀) изменялась в диапазоне от 0,05 до 0,7 ПДК_{С.С.}. Минимальное значение в 0,05 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 16 октября. Максимальное значение в 0,7 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 25 сентября.

Концентрация взвешенных частиц (PM_{2,5}) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,7 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 16,21-22,28-29 сентября, 8,16-18,24,29 октября. Максимальное значение в 0,7 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 25 сентября. Также высокое значение в 0,6 ПДК_{С.С.} наблюдалось 1 октября.

На сезонном графике видно, что в ноябре некоторые вещества не отображены, это связано с пропусками в данных (по тем, или иным причинам в те дни наблюдения за конкретными веществами было прекращено).

На рисунке 3.15. представлена часть базы данных по содержанию загрязняющих веществ в атмосфере за осенний период 2024г. по станции №9. (Полную таблицу см. в приложении)

Дата	CO	NO2	SO2	O3	PM10	PM2,5	PM	NH3
01.сен	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1
02.сен	0,2	0,4	0,1	0,1	0,5	0,5	0,4	0,1
03.сен	0,2	0,5	0,1	0,2	0,8	0,7	0,5	0,1
04.сен	0,2	0,5	0,1	0,2	0,8	0,7	0,6	0,1
05.сен	0,2	0,4	0,1	0,1	0,9	0,7	0,7	0,1
06.сен	0,2	0,5	0,1	0,1	0,6	0,5	0,5	0,1
07.сен	0,2	0,5	0,1	0,2	0,6	0,5	0,5	0,1
08.сен	0,2	0,5	0,1	0,2	0,7	0,7	0,5	0,1
09.сен	0,1	0,6	0,1	0,1	0,7	0,5	0,5	0,1
10.сен	0,1	0,6	0,1	0,2	0,7	0,4	0,7	0,1
11.сен	0,1	0,5	0,1	0,1	0,7	0,4	0,5	0,1
12.сен	0,2	0,5	0,1	0,1	0,6	0,6	0,4	0,1
13.сен	0,2	0,5	0,1	0,1	1,2	0,8	0,9	0,1
14.сен	0,1	0,5	0,1	0,2	0,9	0,5	0,7	0,1
15.сен	0,1	0,4	0,1	0,2	0,7	0,4	0,5	0,1
16.сен	0,1	0,3	0,1	0,1	0,4	0,5	0,3	0,1
17.сен	0,2	0,5	0,1	0,1	1,1	0,7	0,8	0,1
18.сен	0,1	0,4	0,1	0,1	0,4	0,5	0,3	0,1
19.сен	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
20.сен	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1

Рисунок 3.15. – Часть базы данных по содержанию загрязняющих веществ в атмосфере за осенний период 2024г. по станции №9.

На рисунках 3.16.-3.23. представлены графики концентраций загрязняющих веществ в атмосфере за осенний период 2024г. на станции №9.

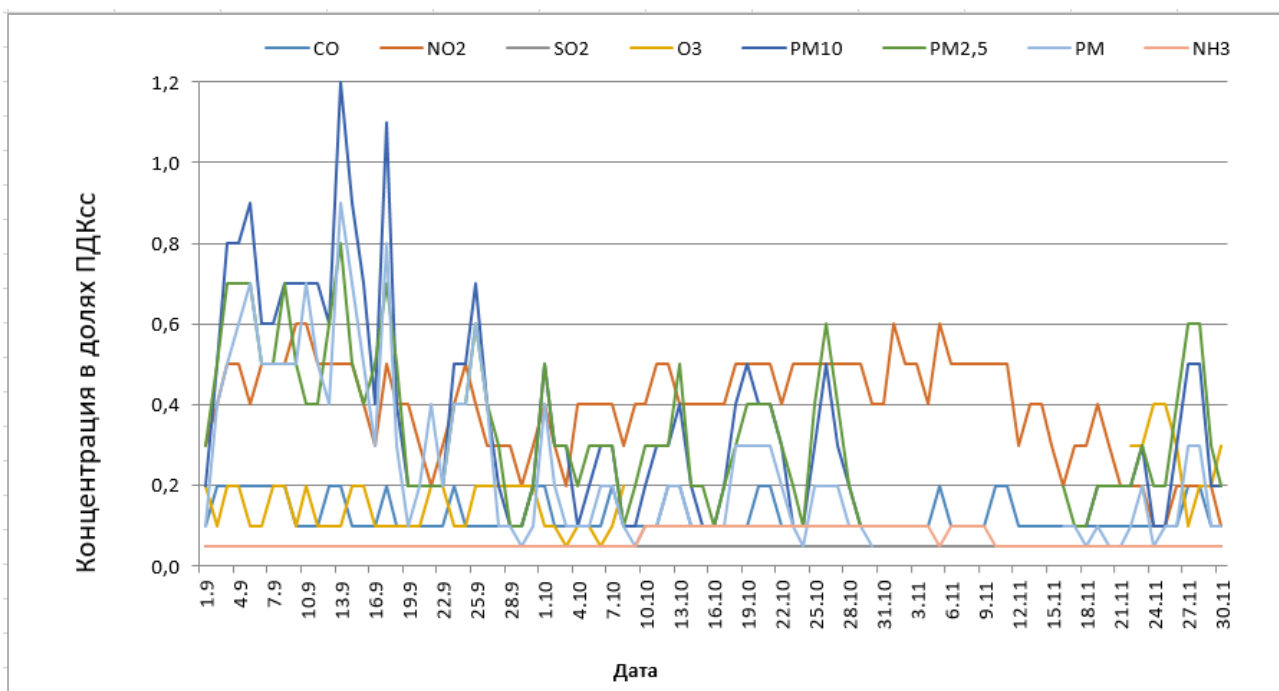


Рисунок 3.16. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за осенний период 2024 г. на ст.№9

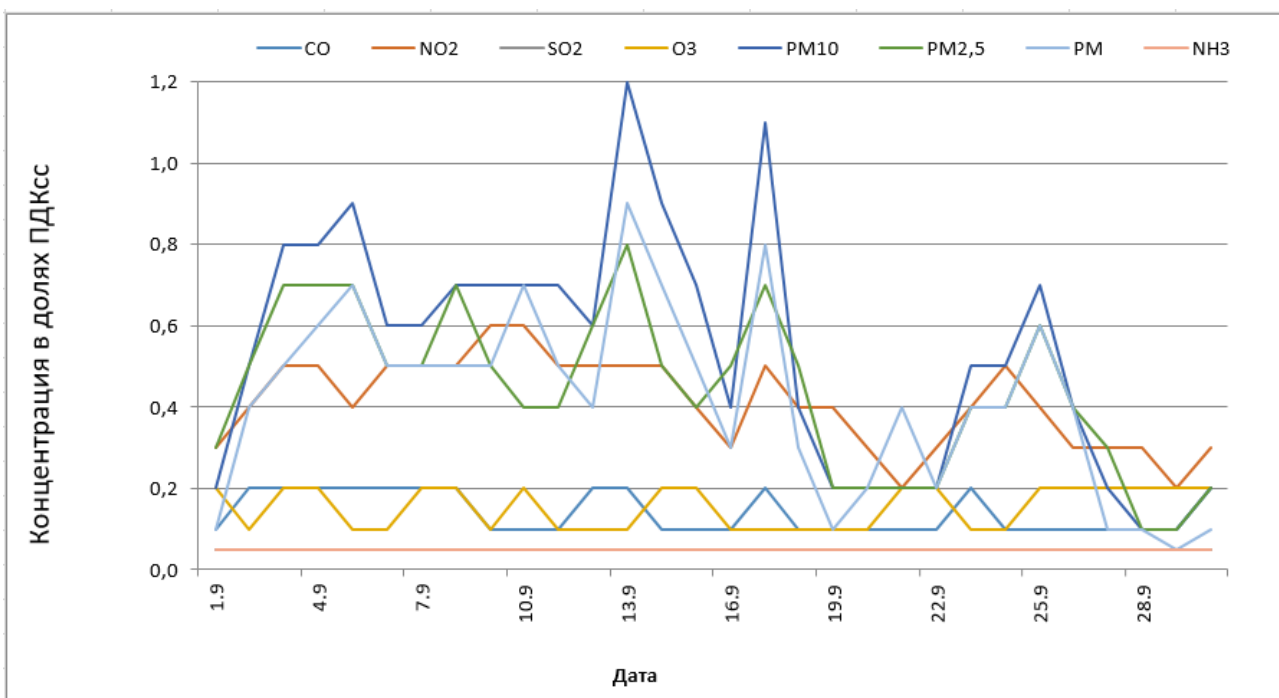


Рисунок 3.17. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за сентябрь 2024г. на ст.№9

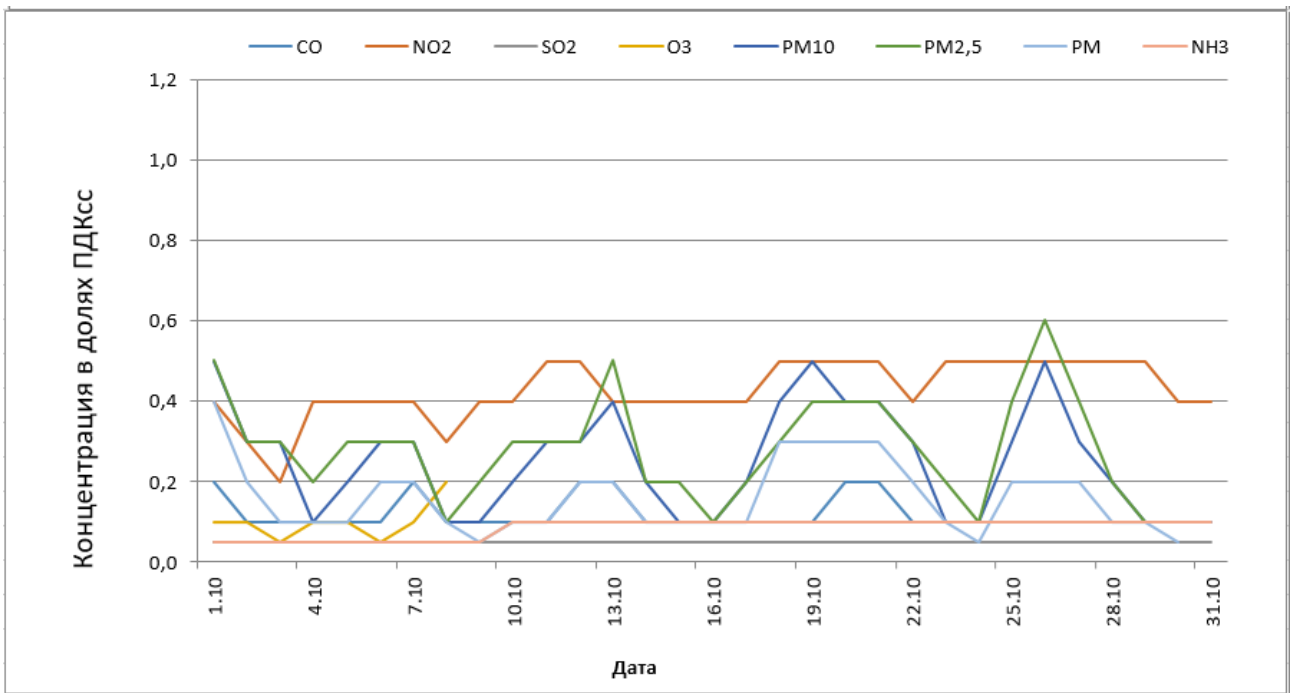


Рисунок 3.18. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за октябрь 2024г. на ст.№9

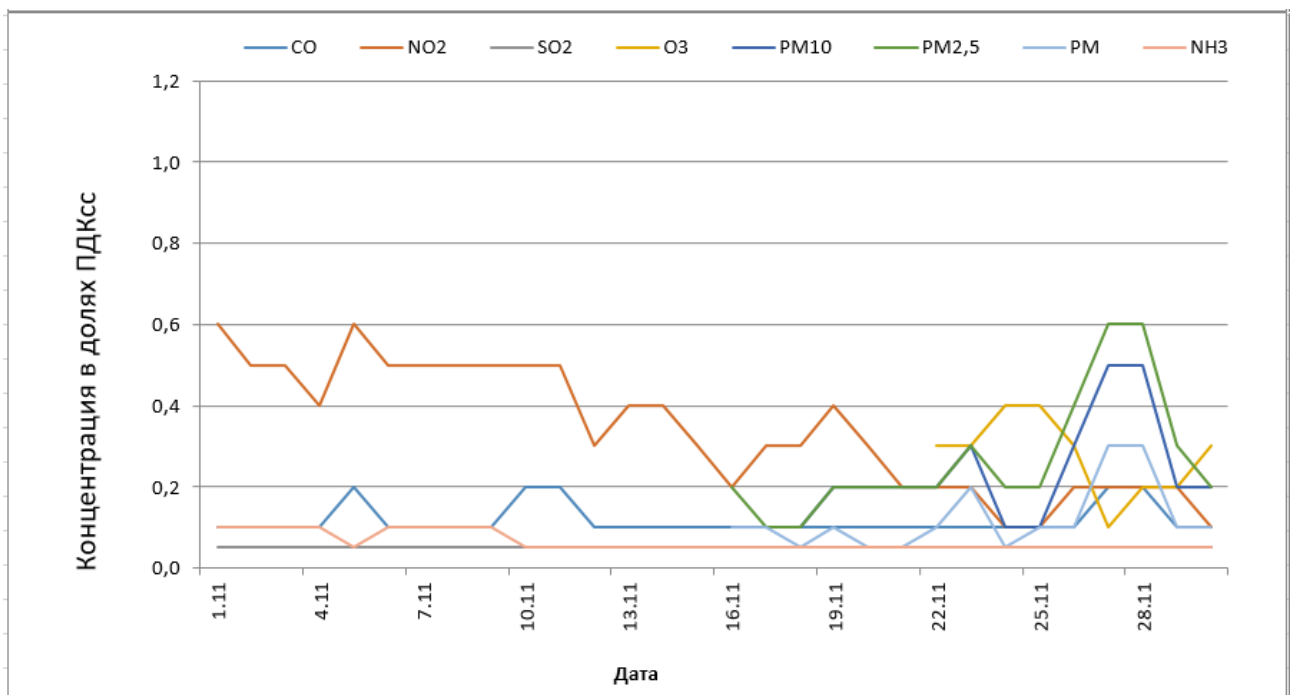


Рисунок 3.19. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за ноябрь 2024г. на ст.№9

Для лучшей наглядности были построены дополнительные графики.

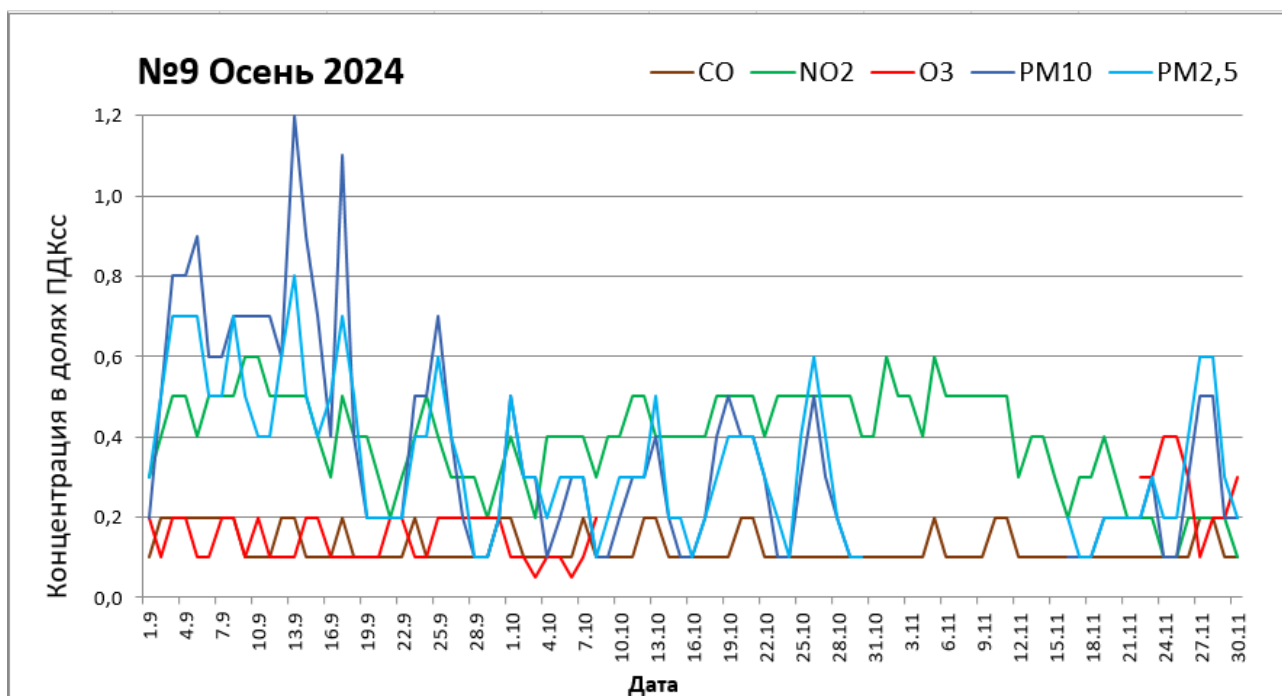


Рисунок 3.20. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за осенний период 2024 г. на ст.№9

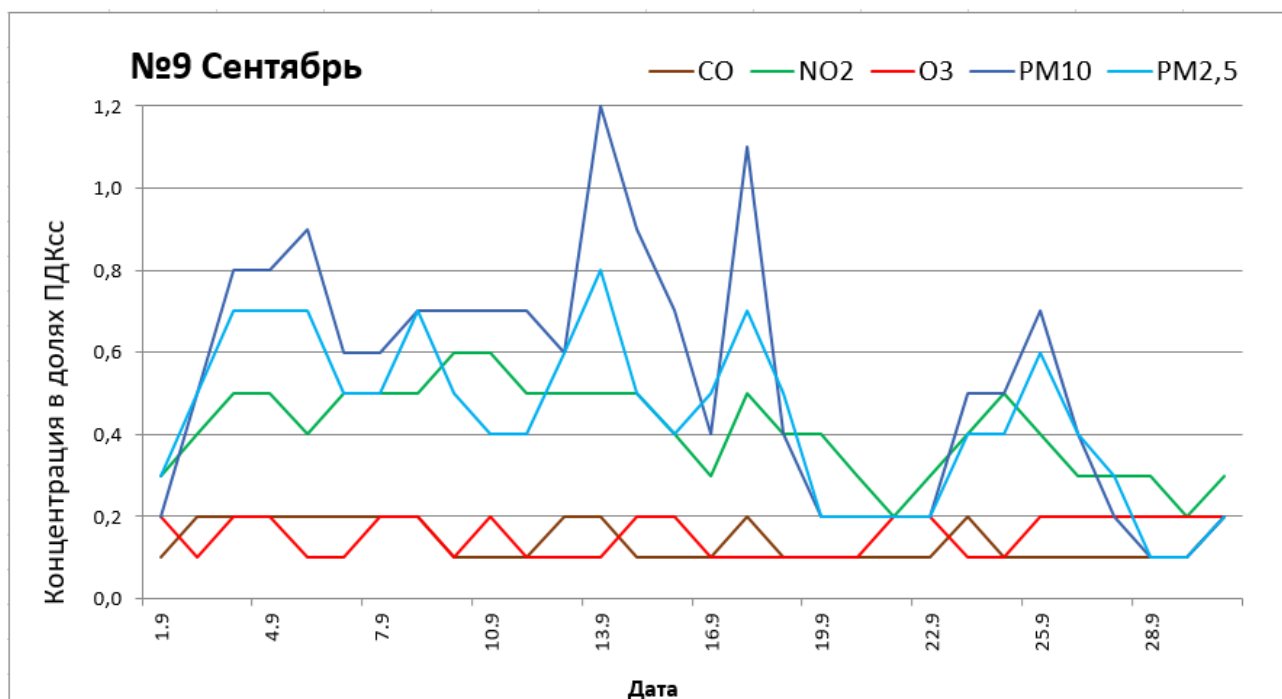


Рисунок 3.21. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за сентябрь 2024г. на ст.№9

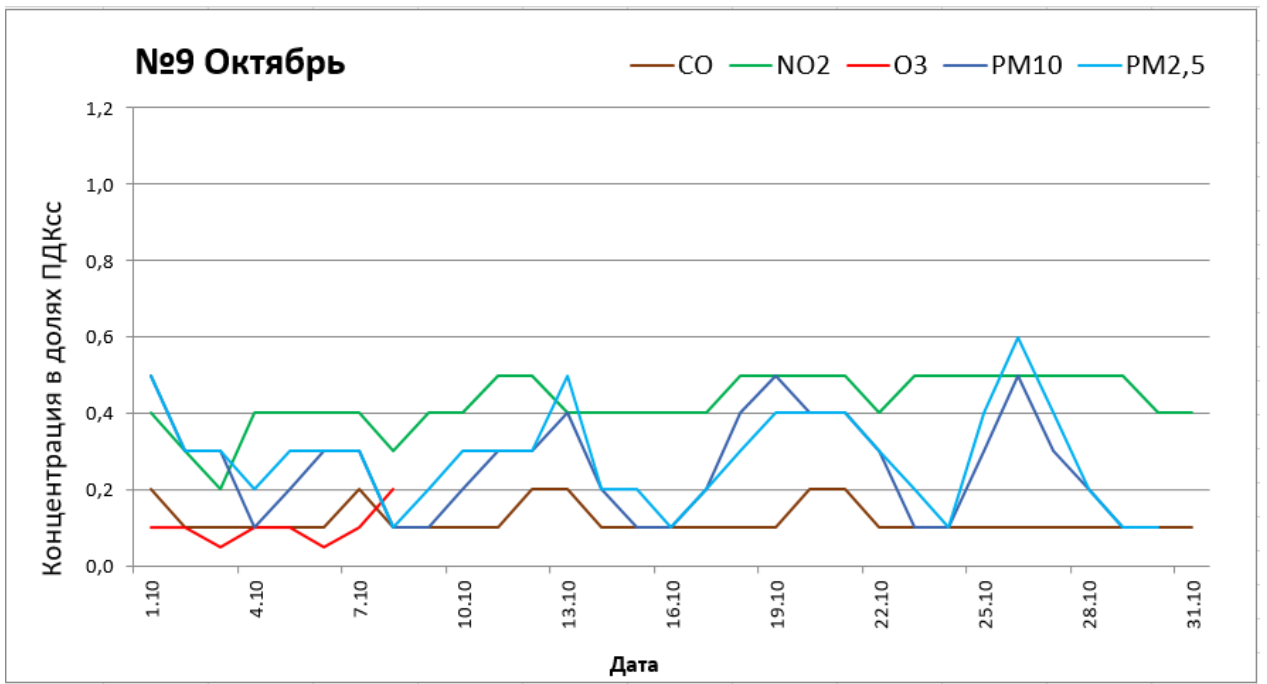


Рисунок 3.22. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за октябрь 2024г. на ст.№9

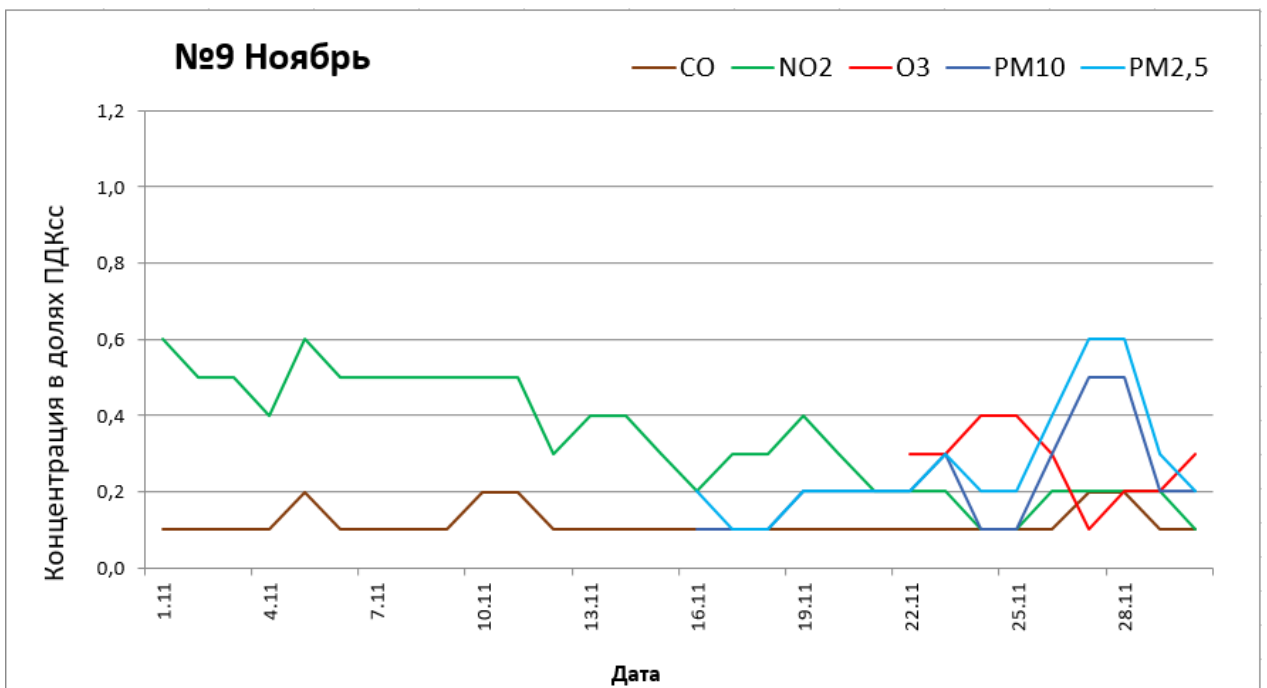


Рисунок 3.23. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за ноябрь 2024г. на ст.№9

На сезонном графике видно, что в октябре и ноябре некоторые вещества не отображены, это связано с пропусками в данных (по тем, или иным причинам в те дни наблюдения за конкретными веществами было прекращено).

Анализ графика: За период осень 2024г. на станции №9 концентрация оксида углерода (СО) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,2 ПДК_{С.С.}. Максимальные значения в 0,2 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 2-8,12-13,17,23,30 сентября-1 октября,7,12-13,20-21 октября, 5,10-11,27-28 ноября. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} фиксировались все оставшееся время.

Концентрация диоксида азота (NO₂) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,6 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 24-25,30 ноября. Максимальные значения в 0,6 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 9-10 сентября, 1,5 ноября.

Концентрация озона (O₃) изменялась в диапазоне от 0,05 до 0,4 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,05 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 3,6 октября. Максимальное значение в 0,4 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 24-25 ноября.

Концентрация взвешенных частиц (PM₁₀) изменялась в диапазоне от 0,1 до 1,2 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 28-29 сентября, 4,8-9,15-16,23-24,29-30 октября, 16-18,24-25 ноября. Максимальное значение в 1,2 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 13 сентября. Также высокие значения выше 0,7 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 3-5,8-11,14-15,17,25 сентября.

Концентрация взвешенных частиц (PM_{2,5}) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,8 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 28-29 сентября, 8,16,24,29-30 октября, 17-18 ноября. Максимальное значение в 0,8 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 13 сентября. Также высокие значения выше 0,6 ПДК_{С.С.} наблюдались 3-5,8,12,17,25 сентября, 26 октября, 27-28 ноября.

На рисунке 3.24. представлена часть базы данных за осенний период 2024г. по метеостанции Информационного Центра Погоды (WMO ID=26063). (Полную таблицу см. в приложении)

Дата	T	P	U	DD	FF	VV	Td	RRR
1 сен	16,1	766,5	78,1	194,1	1,9	10,0	12,0	3,3
2 сен	17,7	768,8	82,9	103,5	0,9	10,0	14,6	0,2
3 сен	21,5	769,5	70,4	121,5	0,6	8,5	14,7	0,0
4 сен	21,0	772,1	74,0	78,8	0,5	10,0	15,6	0,0
5 сен	20,0	774,0	70,4	106,9	0,8	9,3	13,8	0,0
6 сен	18,8	773,6	68,3	196,9	0,8	8,5	11,9	0,0
7 сен	19,0	771,3	63,5	202,5	1,1	10,0	11,2	0,0
8 сен	19,0	769,6	62,1	208,1	0,9	10,0	10,9	0,0
9 сен	19,7	765,9	60,6	141,4	1,3	10,0	11,2	0,0
10 сен	20,9	760,2	57,0	120,9	1,9	10,0	11,4	0,0
11 сен	20,0	757,3	60,3	118,1	1,6	10,0	12,0	0,0
12 сен	21,5	759,6	67,8	120,9	1,1	10,0	15,1	0,0
13 сен	21,4	762,1	67,4	102,9	1,5	9,3	14,6	0,0
14 сен	21,4	763,9	55,0	109,7	1,8	10,0	11,8	0,0
15 сен	20,1	765,7	61,6	151,9	1,3	10,0	12,1	0,0
16 сен	16,2	770,2	91,3	108,8	0,9	6,6	14,7	0,0
17 сен	18,6	772,3	74,9	191,3	0,6	7,5	13,2	0,0
18 сен	16,0	773,4	85,4	250,3	1,4	9,3	13,4	0,0
19 сен	14,7	773,7	85,1	251,3	1,0	10,0	12,1	0,0
20 сен	15,6	770,2	88,8	261,6	2,1	10,0	13,7	0,0

Рисунок 3.24. – часть базы данных за осенний период 2024г. по метеостанции Информационного Центра Погоды.

На рисунках 3.25.-3.31. продемонстрированы сезонные графики хода основных метеорологических параметров за осенний период 2024г. на метеостанции ИЦП.

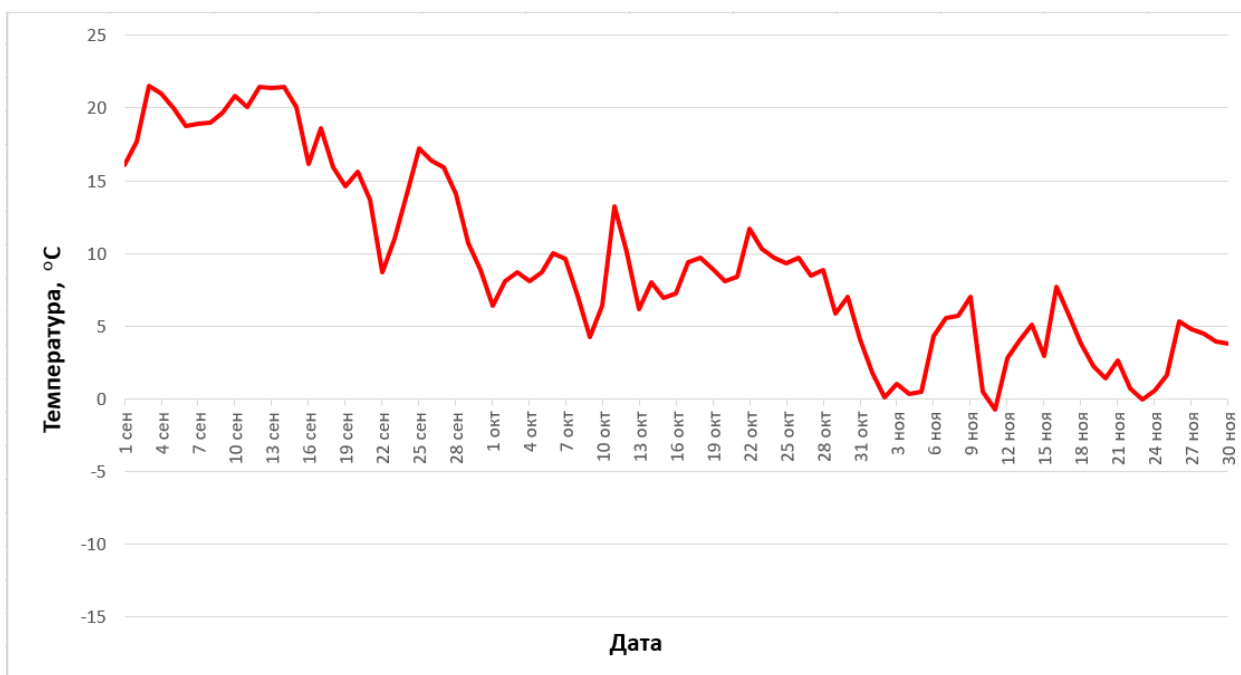


Рисунок 3.25. – Температура

Анализ графика: За период осень 2024г. на метеостанции ИЦП температура варьировалась от $-0,8\text{ C}^{\circ}$ 11 ноября (минимум) до $+21,5\text{ C}^{\circ}$ 3,12 сентября (максимум). Резкие падения температуры прослеживались в период с 17 по 22 сентября, с 27 по 1 октября, с 11 по 13 октября, с 26 по 1 ноября, с 9 по 10 ноября. Резкие повышения температуры прослеживались в период с 22 по 25 сентября, с 9 по 11 октября, с 5 по 6 ноября, с 11 по 14 ноября.

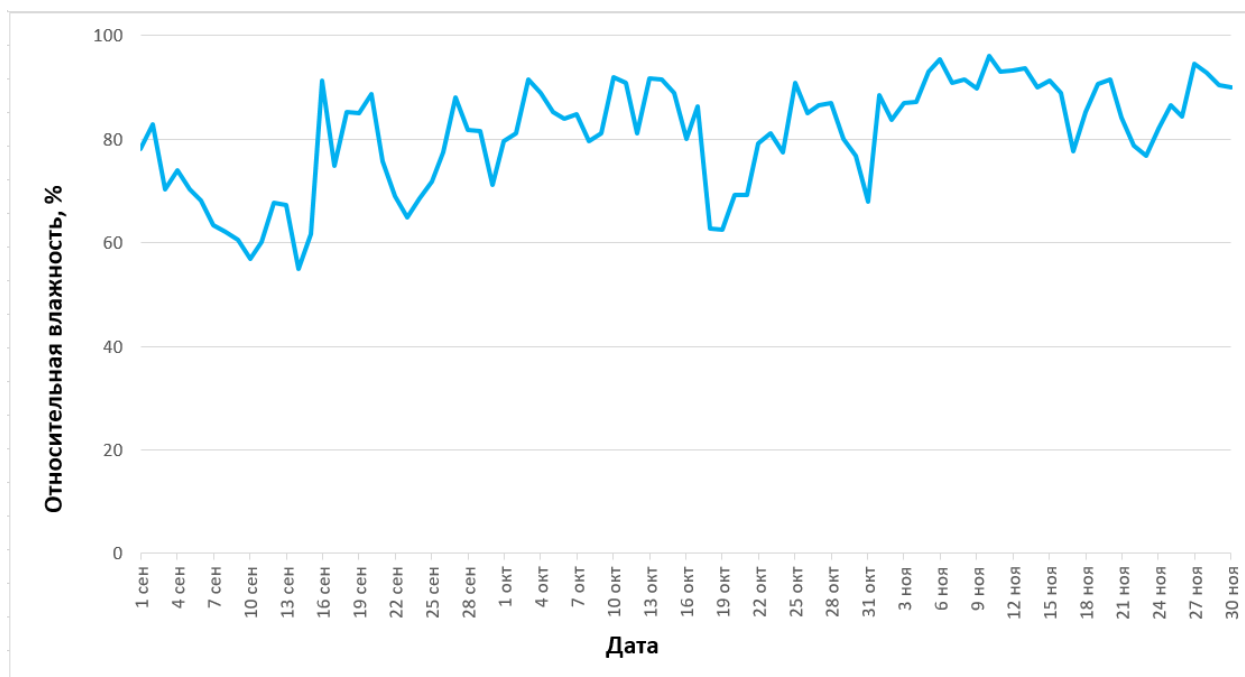


Рисунок 3.26. – Относительная влажность

Анализ графика: За период осень 2024г. на метеостанции ИЦП относительная влажность варьировалась от 55,0% 14 сентября (минимум) до 96,1% 10 ноября (максимум). Резкие падения относительной влажности прослеживались в период с 16 по 17 сентября, с 20 по 23 сентября, с 17 по 18 октября, с 29 по 31 октября. Резкие повышения относительной влажности прослеживались в период с 15 по 16 сентября, с 24 по 27 сентября, с 24 по 25 октября, с 31 по 1 ноября.

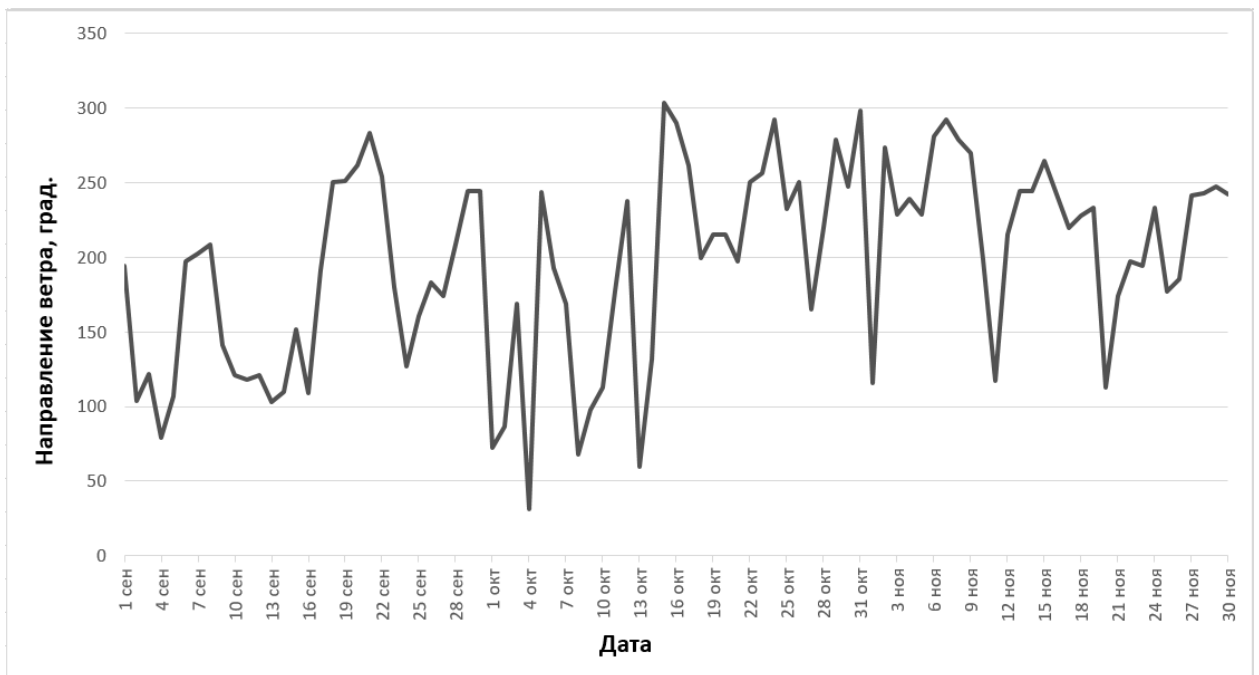


Рисунок 3.27. – Направление ветра

Анализ графика: За период осень 2024г. на метеостанции ИЦП направление ветра варьировалось от $31,5^\circ$ 4 октября (северо-северо-восток) до $303,8^\circ$ 15 октября (северо-запад). Резкие изменения направления ветра прослеживались на протяжении всего сезона, но из них можно выделить случаи с резким и к тому-же сильным изменением направления, в период с 4 по 5, с 12 по 13, с 14 по 15 октября, а также с 31 по 1 ноября и с 9 по 11 ноября.

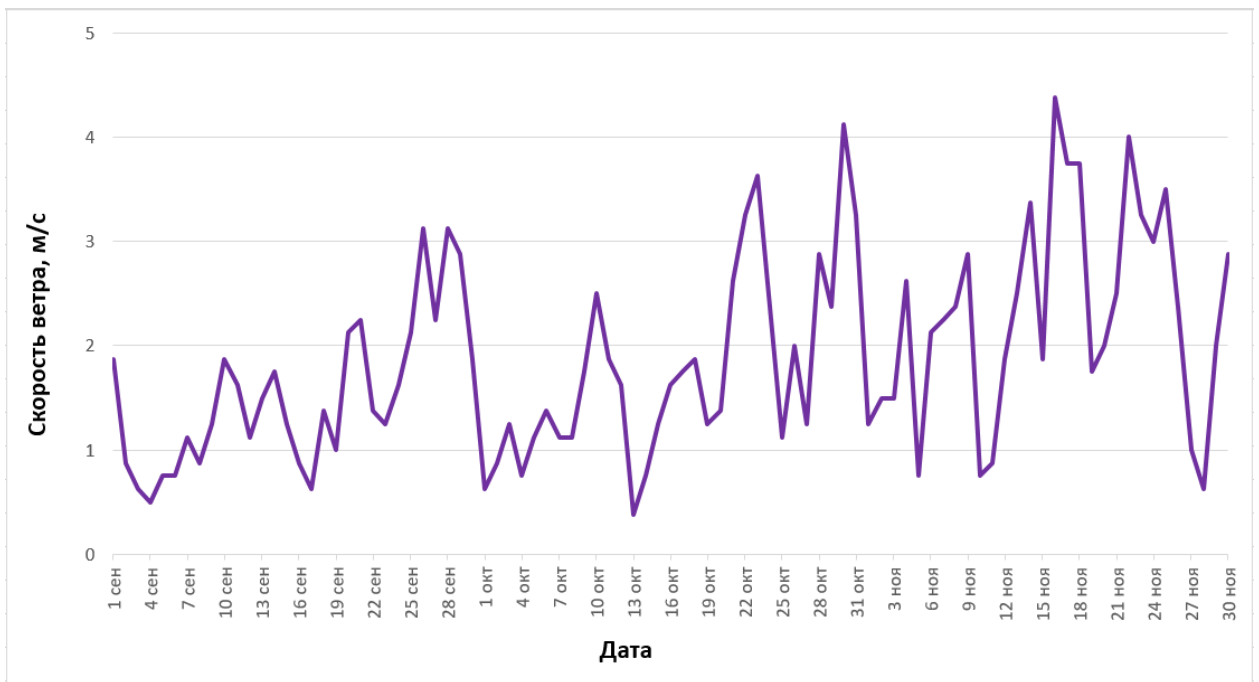


Рисунок 3.28. – Скорость ветра

Анализ графика: За период осень 2024г. на метеостанции ИЦП скорость ветра варьировалось от 0,4 м/с 13 октября (минимум) до 4,4 м/с 16 ноября (максимум). Резкие падения скорости ветра прослеживались в период с 29 по 1 октября, с 23 по 25 октября, с 30 по 1 ноября, с 4 по 5 ноября, с 9 по 10 ноября, с 18 по 19 ноября. Резкие повышения скорости ветра прослеживались в период с 20 по 22 октября, с 27 по 28 октября, с 11 по 14 ноября, с 15 по 16 ноября, с 20 по 22 ноября, с 28 по 30 ноября.

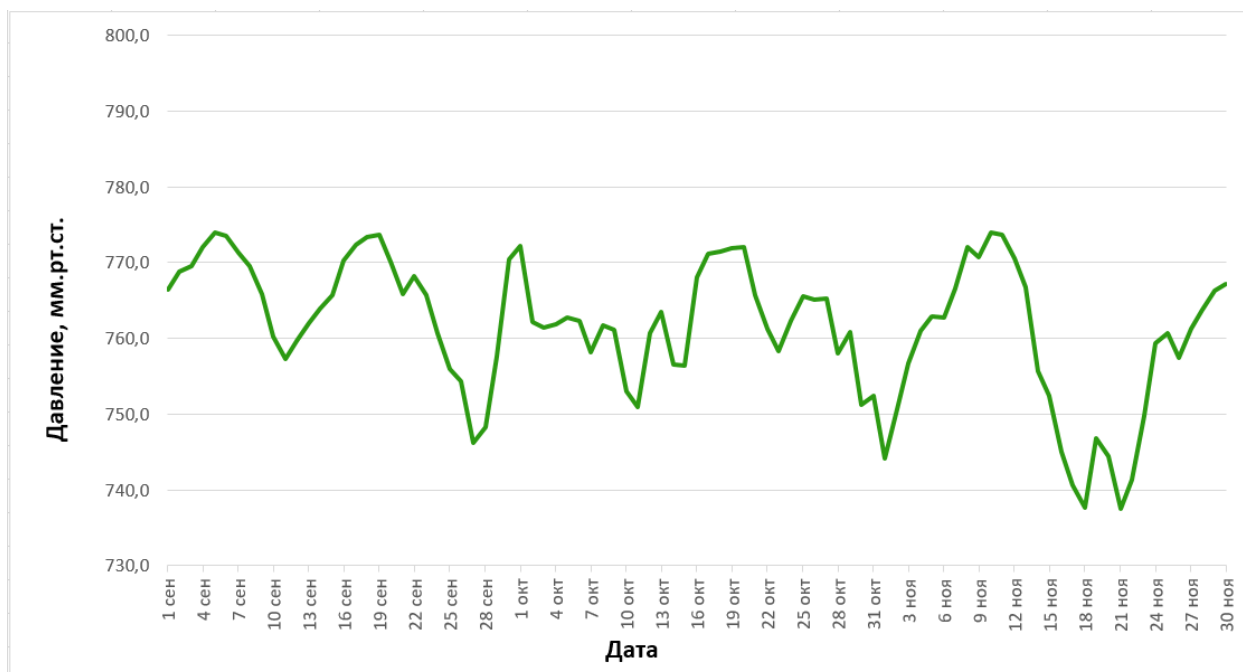


Рисунок 3.29. – Давление

Анализ графика: За период осень 2024г. на метеостанции ИЦП давление варьировалось от 737,5 мм.рт.ст. 21 ноября (минимум) до 774,0 мм.рт.ст. 5 сентября и 10 ноября (максимум). Резкие падения давления прослеживались в период с 5 по 11 сентября, с 22 по 27 сентября, с 11 по 18 ноября. Резкие повышения давления прослеживались в период с 28 по 30 сентября, с 1 по ноября, с 21 по 24 ноября.

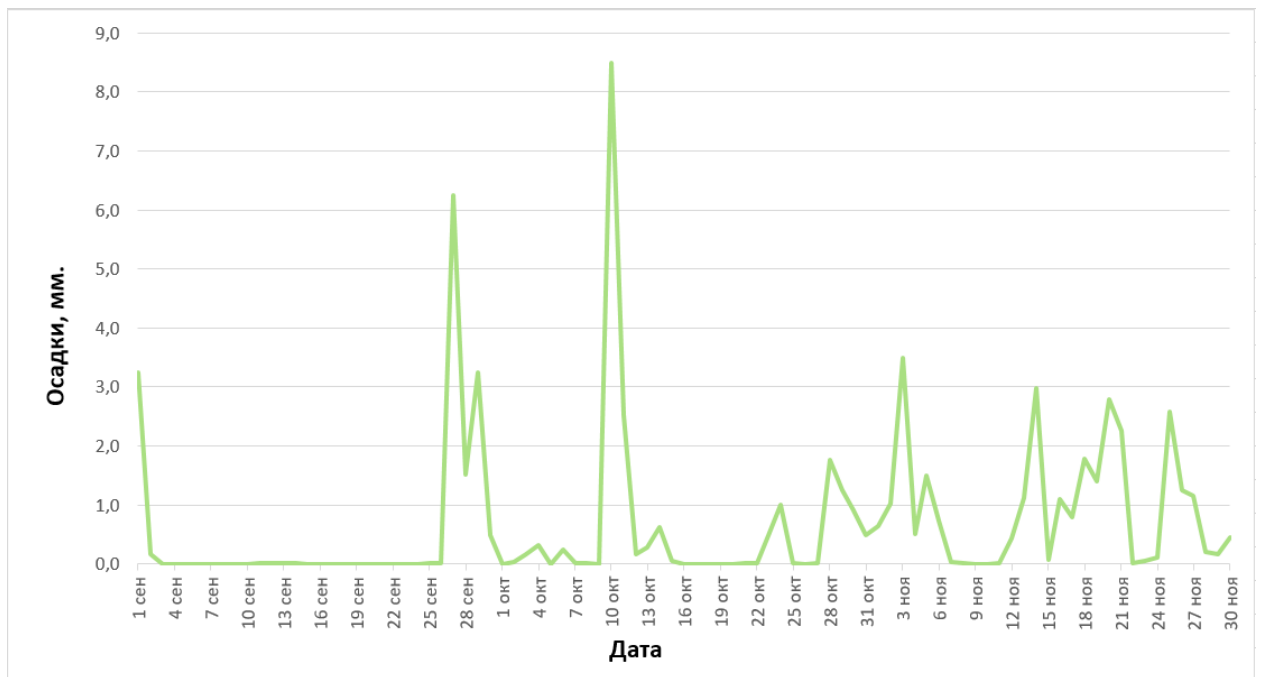


Рисунок 3.30. – Осадки

Анализ графика: За период осень 2024г. на метеостанции ИЦП среднесуточное количество осадков варьировалось от 0 мм. 3-26 сентября, 1-2,5,7-9,16-22,25-27 октября, 7-11 ноября (минимум) до 8,5 мм. 10 октября (максимум). Резкие падения среднесуточного количества осадков прослеживались в период с 1 по 2 сентября, с 27 сентября по 1 октября, с 10 по 12 октября. Резкие повышения среднесуточного количества осадков прослеживались в период с 26 по 27 сентября, с 9 по 10 октября.

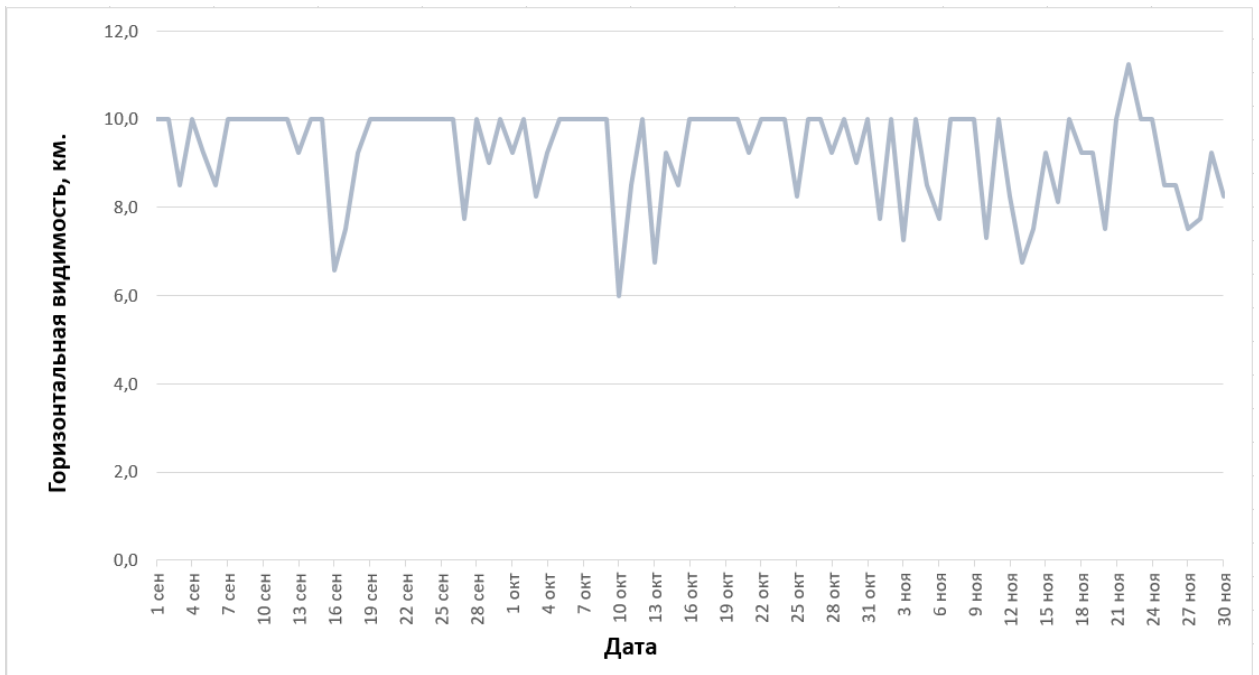


Рисунок 3.31. – Горизонтальная дальность видимости

Анализ графика: За период осень 2024г. на метеостанции ИЦП горизонтальная дальность видимости варьировалась от 6 км. 10 октября (минимум) до 11,3 км. 22 ноября (максимум). Резкие падения горизонтальной дальности видимости прослеживались в период с 15 по 16 сентября, с 9 по 10 октября. Резкие повышения горизонтальной дальности видимости прослеживались в период с 10 по 12 октября, с 20 по 22 ноября.

На рисунке 3.32. представлена часть базы данных по содержанию загрязняющих веществ в атмосфере за зимний период 2024-2025г. по станции №22. (Полную таблицу см. в приложении)

Дата	CO	NO2	SO2	O3	PM10	PM2,5	PM	NH3
01.дек	0,05	0,10	0,05	0,05	0,10	0,20	0,05	0,05
02.дек	0,10	0,20	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
03.дек	0,10	0,20	0,05	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
04.дек	0,10	0,30	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05
05.дек	0,10	0,60	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
06.дек	0,10	0,40	0,05	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
07.дек	0,10	0,40	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
08.дек	0,10	0,40	0,05	0,05	0,30	0,50	0,10	0,05
09.дек	0,10	0,30	0,05	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
10.дек	0,05	0,10	0,05	0,05	0,10	0,20	0,05	0,05
11.дек	0,05	0,10	0,05	0,20	0,05	0,10	0,05	0,05
12.дек	0,05	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10	0,30	0,05
13.дек	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05
14.дек	0,10	0,50	0,10	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
15.дек	0,10	0,40	0,10	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
16.дек	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,10	0,05
17.дек	0,10	0,30	0,10	0,05	0,10	0,20	0,10	0,05
18.дек	0,10	0,40	0,10	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
19.дек	0,10	0,60	0,10	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
20.дек	0,10	0,40	0,10	0,05	0,10	0,20	0,10	0,05

Рисунок 3.32. – Часть базы данных по содержанию загрязняющих веществ в атмосфере за зимний период 2024-2025г. по станции №22.

На рисунках 3.33.-3.37. представлены графики концентраций загрязняющих веществ в атмосфере за зимний период 2024-2025г. на станции №22.

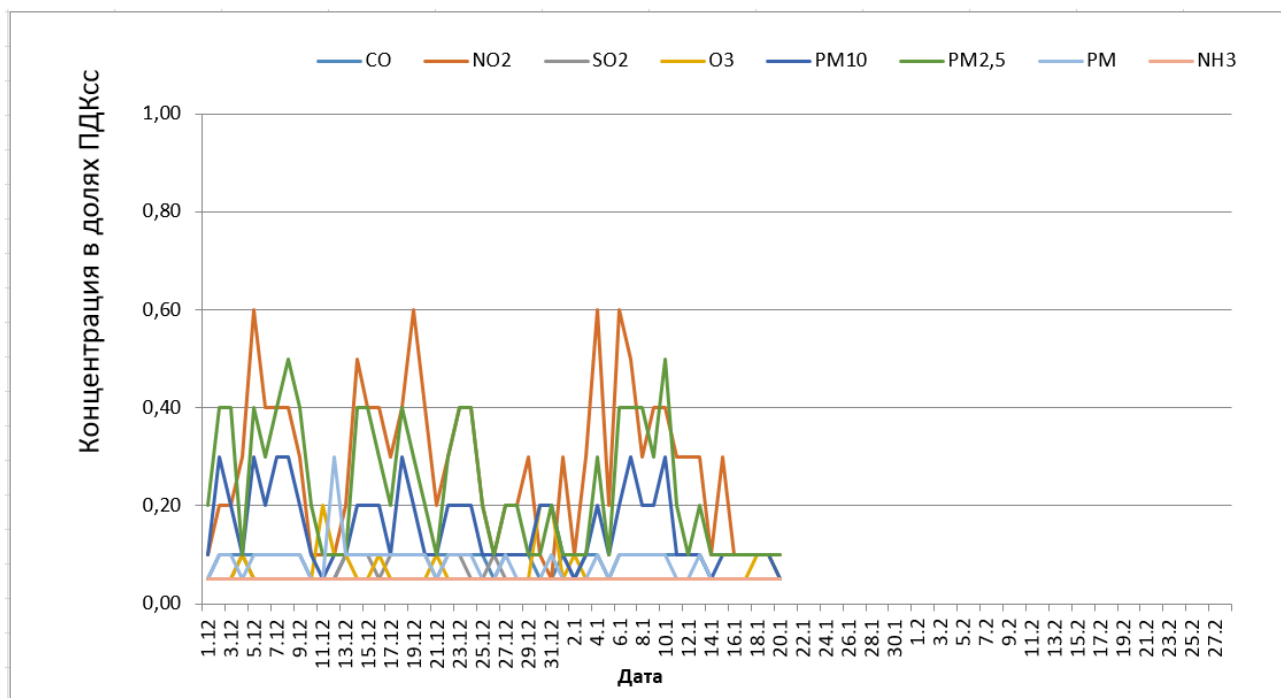


Рисунок 3.33. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за зимний период 2024-2025г. на ст.№22

На сезонном графике видно, что в середине января некоторые вещества не отображены, а на протяжении всего февраля, данных и вовсе нет, это связано с пропусками в данных (по тем, или иным причинам в те дни наблюдения за конкретными веществами было прекращено).

Для лучшей наглядности были построены дополнительные графики.

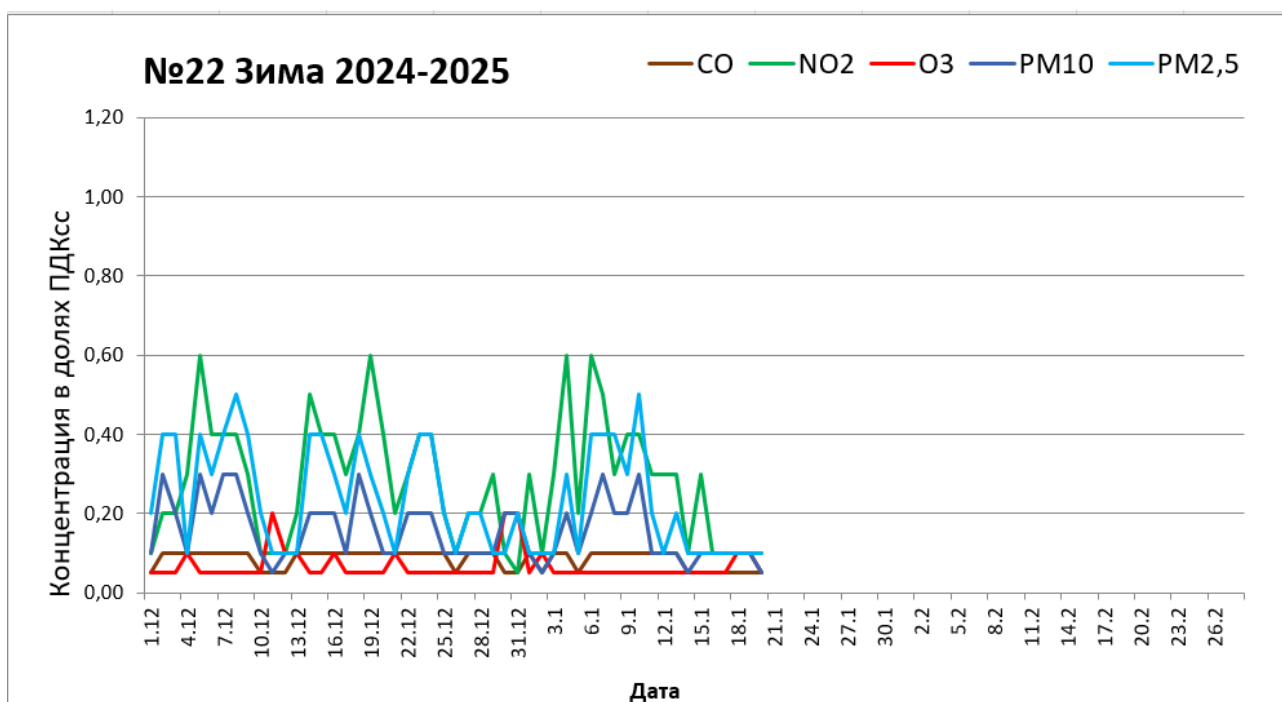


Рисунок 3.34. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за зимний период 2024-2025г. на ст.№22

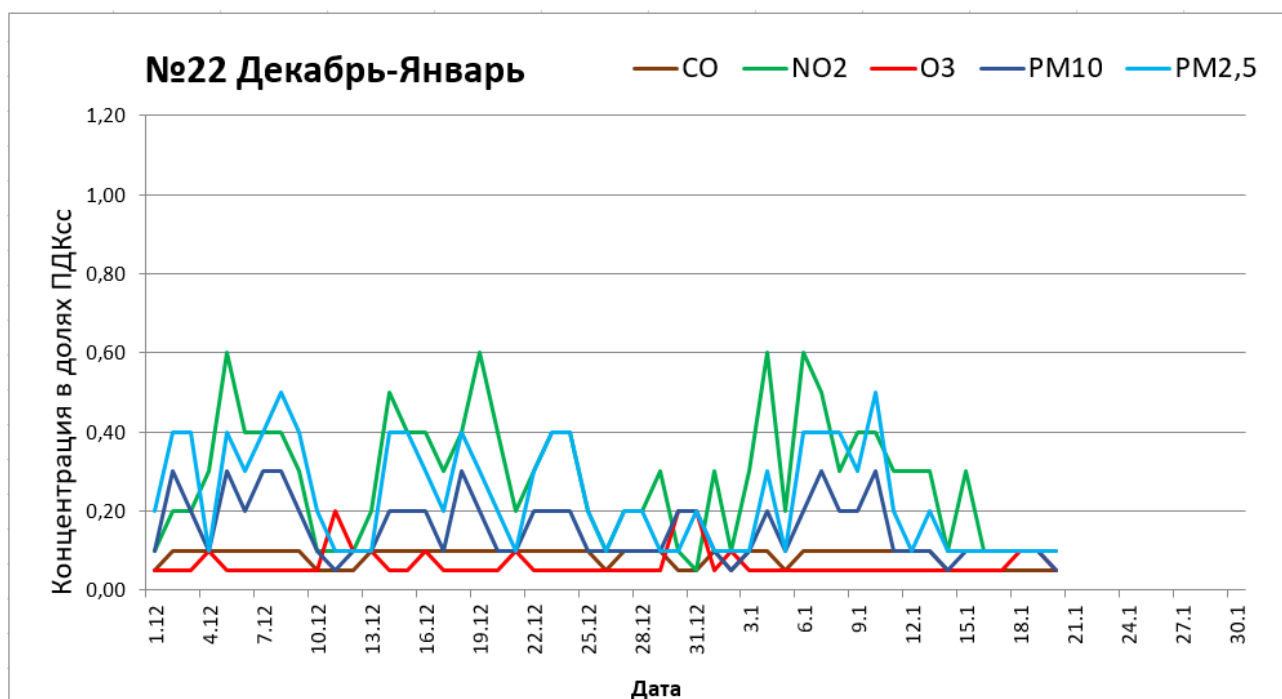


Рисунок 3.35. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за период декабрь-январь 2024-2025г. на ст.№22

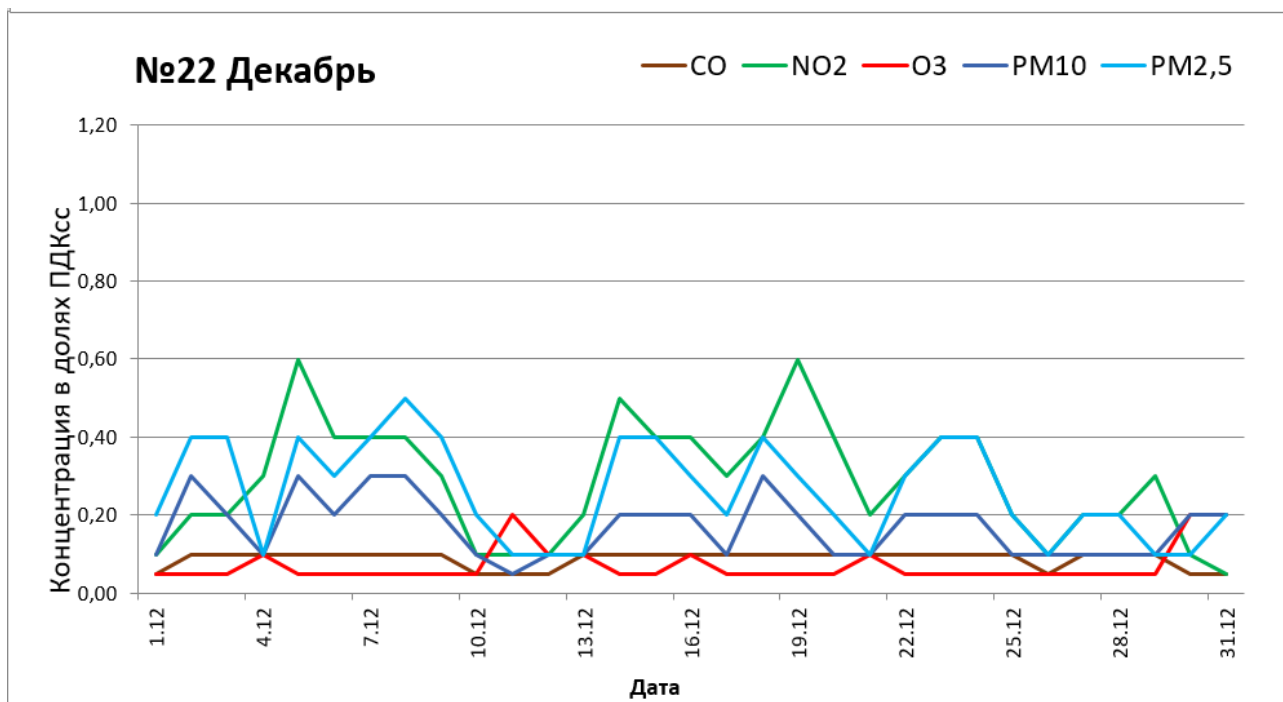


Рисунок 3.36. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за декабрь 2024г. на ст.№22

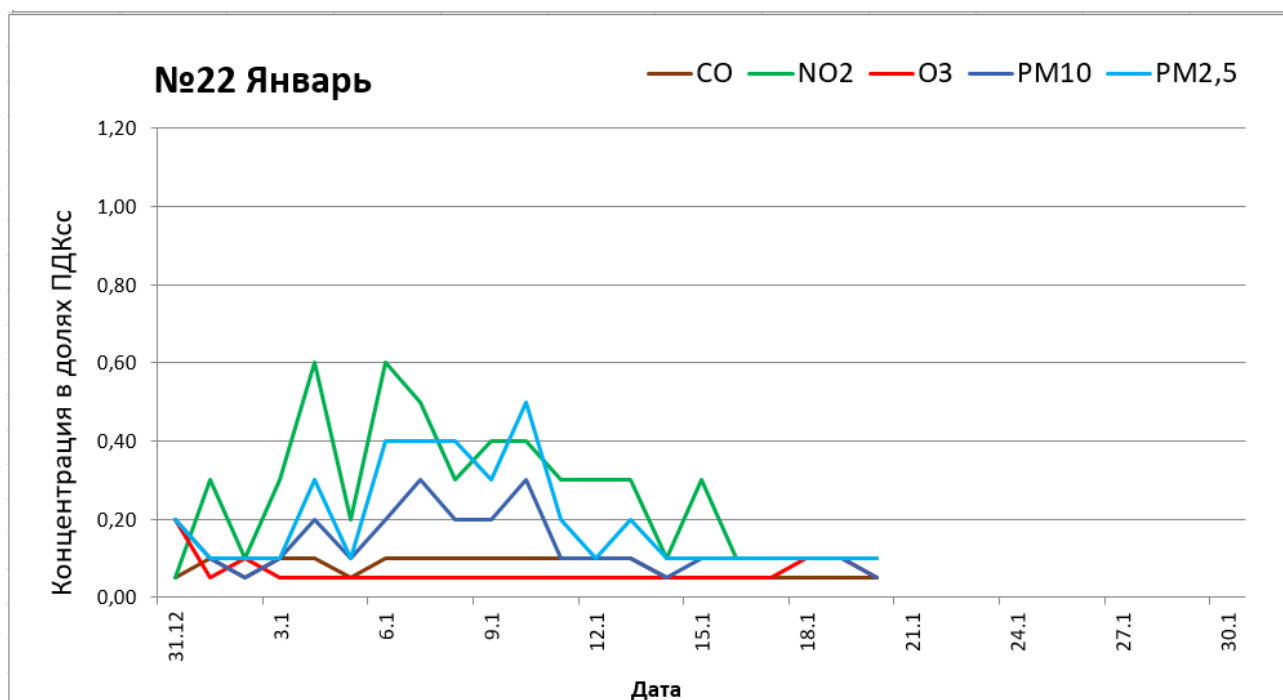


Рисунок 3.37. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за январь 2025г. на ст.№22

Анализ графика: За период зимний период 2024-2025г. на станции №22 концентрация оксида углерода (CO) изменялась в диапазоне от 0,05 до 0,1

ПДК_{С.С.}. Максимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 2-9,13-25,27-29 декабря, 1,3-4,6-13,29 января. Минимальные значения в 0,05 ПДК_{С.С.} фиксировались 1,10-12,26,30-31 декабря, 2,5,14-20 января.

Концентрация диоксида азота (NO₂) изменялась в диапазоне от 0,05 до 0,6 ПДК_{С.С.}. Минимальное значение в 0,05 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 31 декабря. Максимальные значения в 0,6 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 5,19 декабря и 4,6 января.

Концентрация озона (O₃) изменялась в диапазоне от 0,05 до 0,2 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,05 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 1-3,5-10,14-15,17-20,22-29 декабря, 1,3-17,20,29 января. Максимальные значения в 0,2 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 11,30-31 декабря.

Концентрация взвешенных частиц (PM₁₀) изменялась в диапазоне от 0,05 до 0,3 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,05 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 11 декабря, 2,14,20 января. Максимальные значения в 0,3 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 2,5,7-8,18 декабря, 7,10 января.

Концентрация взвешенных частиц (PM_{2,5}) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,5 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 4,11-13,21,26,29-30 декабря, 1-3,5,12,14-20,29 января. Максимальные значения в 0,5 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 8 декабря и 10 января. Также высокие значения выше 0,4 ПДК_{С.С.} наблюдались 2-3,5,9,14-15,18,23-24 декабря, 6-8 января.

На рисунке 3.38. представлена часть базы данных по содержанию загрязняющих веществ в атмосфере за зимний период 2024-2025г. по станции №9. (Полную таблицу см. в приложении)

Дата	CO	NO2	SO2	O3	PM10	PM2,5	PM	NH3
01.дек	0,10	0,10	0,05	0,50	0,20	0,20	0,10	0,05
02.дек	0,10	0,10	0,05	0,40	0,30	0,40	0,20	0,05
03.дек	0,10	0,10	0,05	0,30	0,20	0,30	0,10	0,05
04.дек	0,10	0,20	0,05	0,40	0,30	0,30	0,10	0,05
05.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	0,05
06.дек	0,10	0,10	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
07.дек	0,10	0,10	0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	0,05
08.дек	0,10	0,10	0,05	0,10	0,30	0,50	0,20	0,05
09.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	0,05
10.дек	0,10	0,20	0,05	0,30	0,20	0,30	0,10	0,05
11.дек	0,10	0,10	0,05	0,50	0,10	0,10	0,05	0,05
12.дек	0,10	0,20	0,05	0,40	0,10	0,20	0,20	0,05
13.дек	0,10	0,20	0,05	0,30	0,20	0,20	0,30	0,05
14.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,30	0,30	0,10	0,05
15.дек	0,10	0,10	0,05	0,20	0,20	0,40	0,10	0,05
16.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
17.дек	0,10	0,20	0,05	0,10	0,20	0,20	0,10	0,05
18.дек	0,20	0,30	0,05	0,05	0,40	0,50	0,20	0,05
19.дек	0,10	0,20	0,05	0,10	0,20	0,20	0,10	0,05
20.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,10	0,20	0,10	0,05

Рисунок 3.38. – Часть базы данных по содержанию загрязняющих веществ в атмосфере за зимний период 2024-2025г. по станции №9.

На рисунках 3.39.-3.46. представлены графики концентраций загрязняющих веществ в атмосфере за зимний период 2024-2025г. на станции №9.

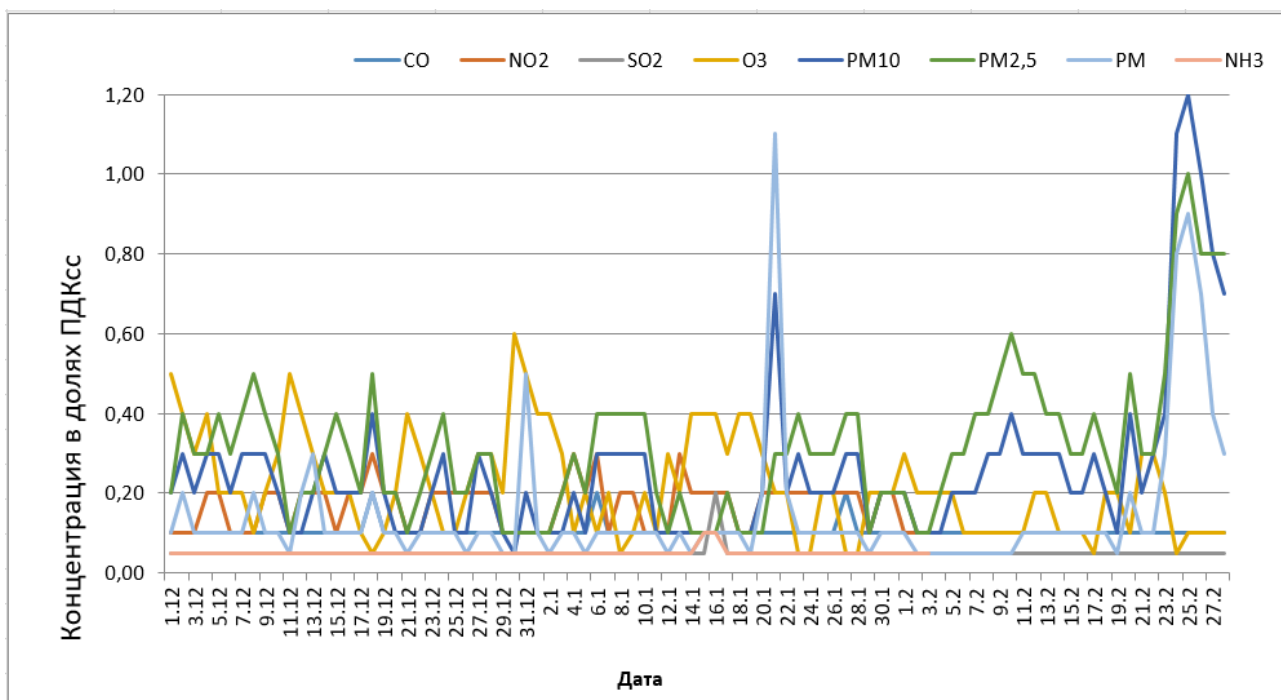


Рисунок 3.39. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за зимний период 2024-2025г. на ст.№9

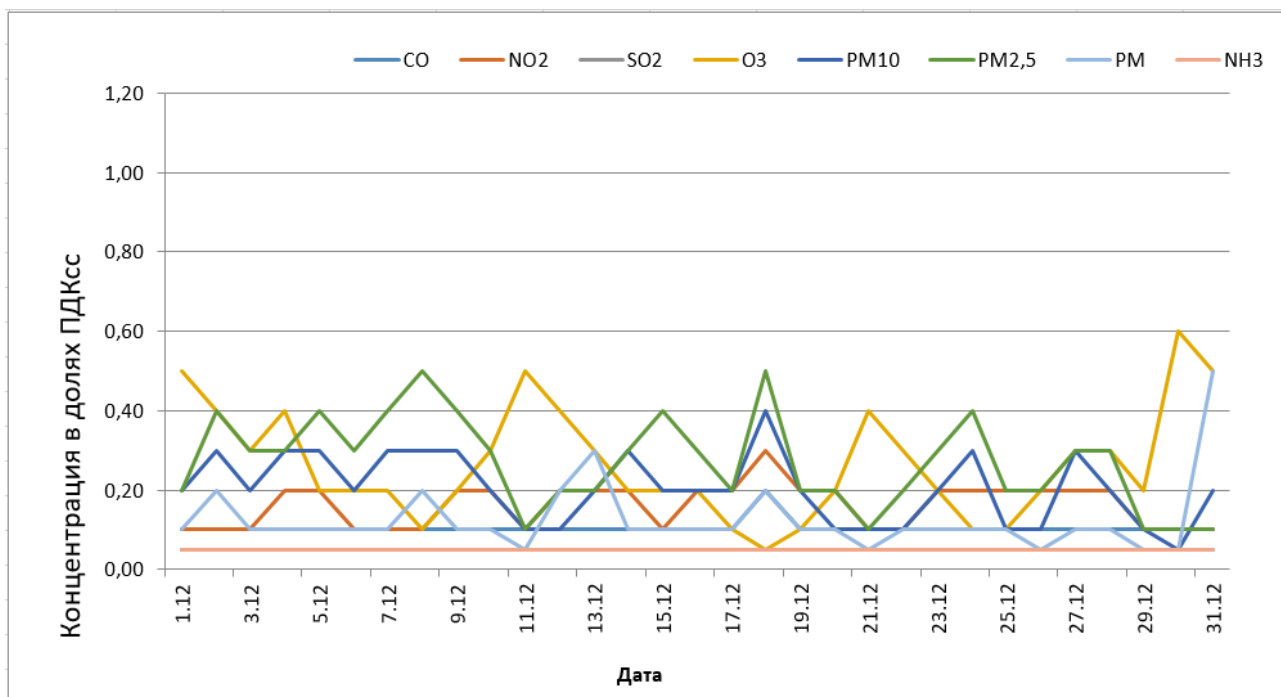


Рисунок 3.40. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за декабрь 2024г. на ст.№9

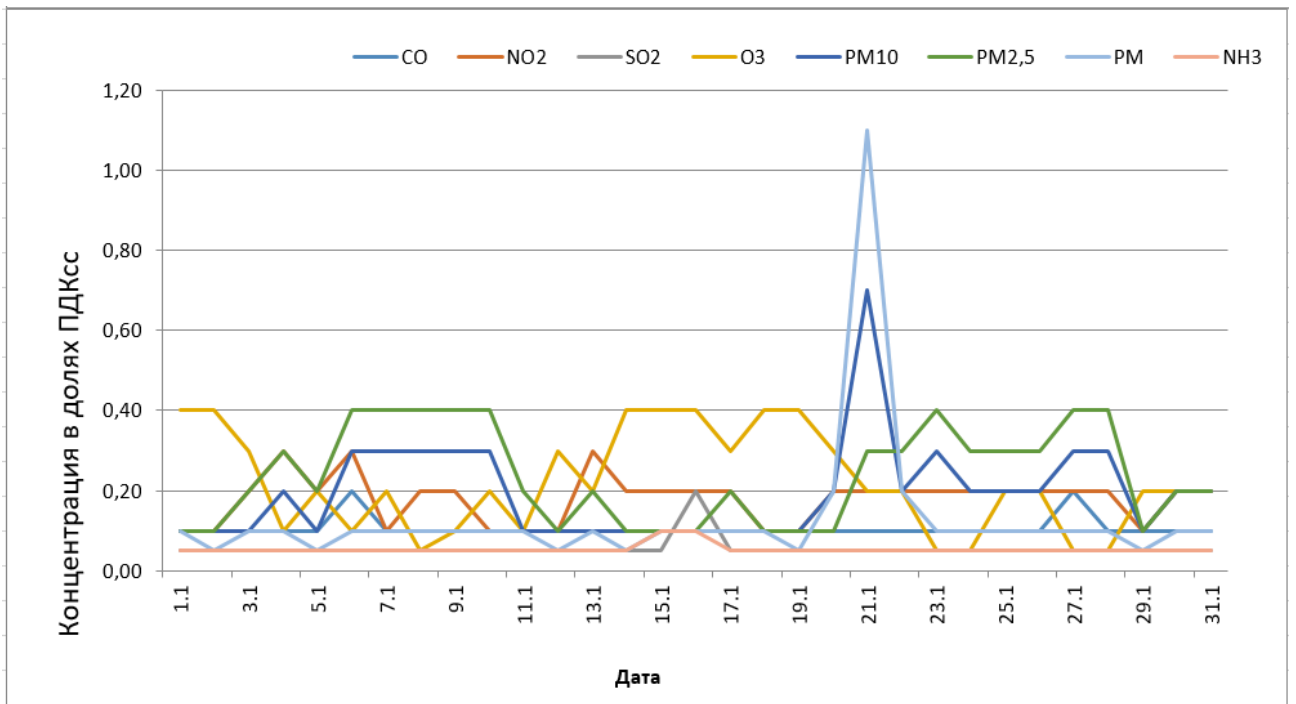


Рисунок 3.41. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за январь 2025г. на ст.№9

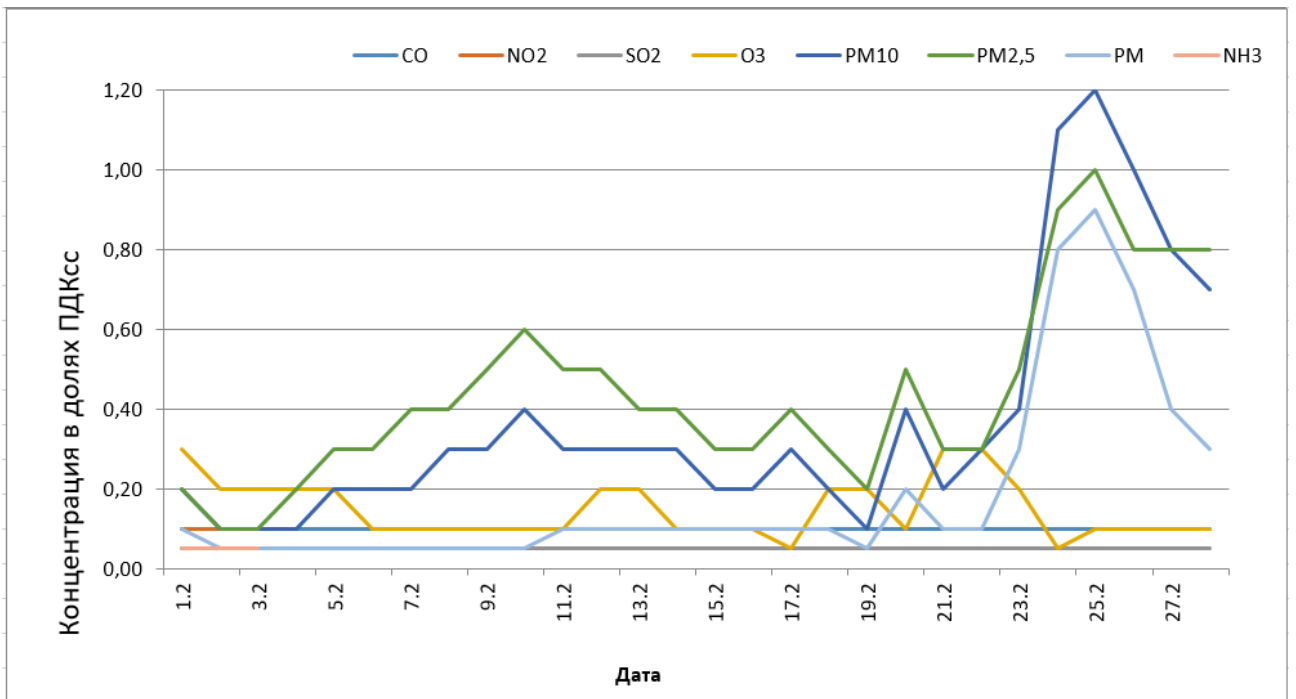


Рисунок 3.42. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за февраль 2025г. на ст.№9

Для лучшей наглядности были построены дополнительные графики.

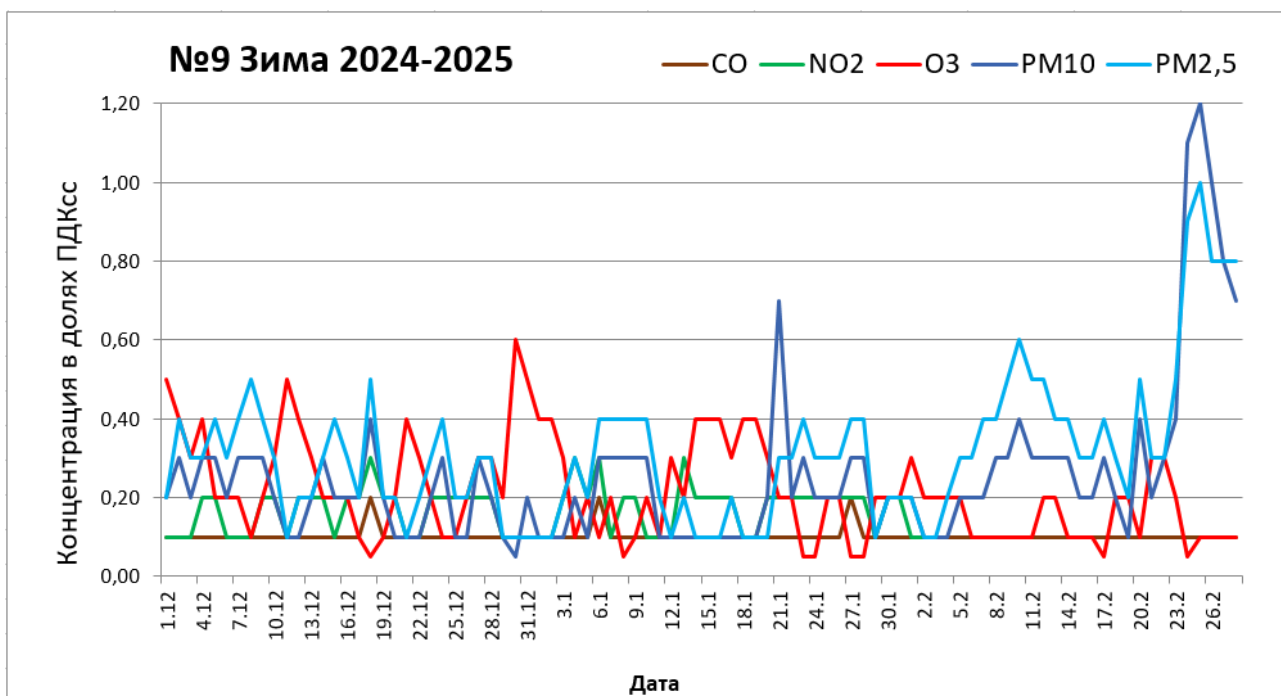


Рисунок 3.43. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за зимний период 2024-2025г. на ст.№9

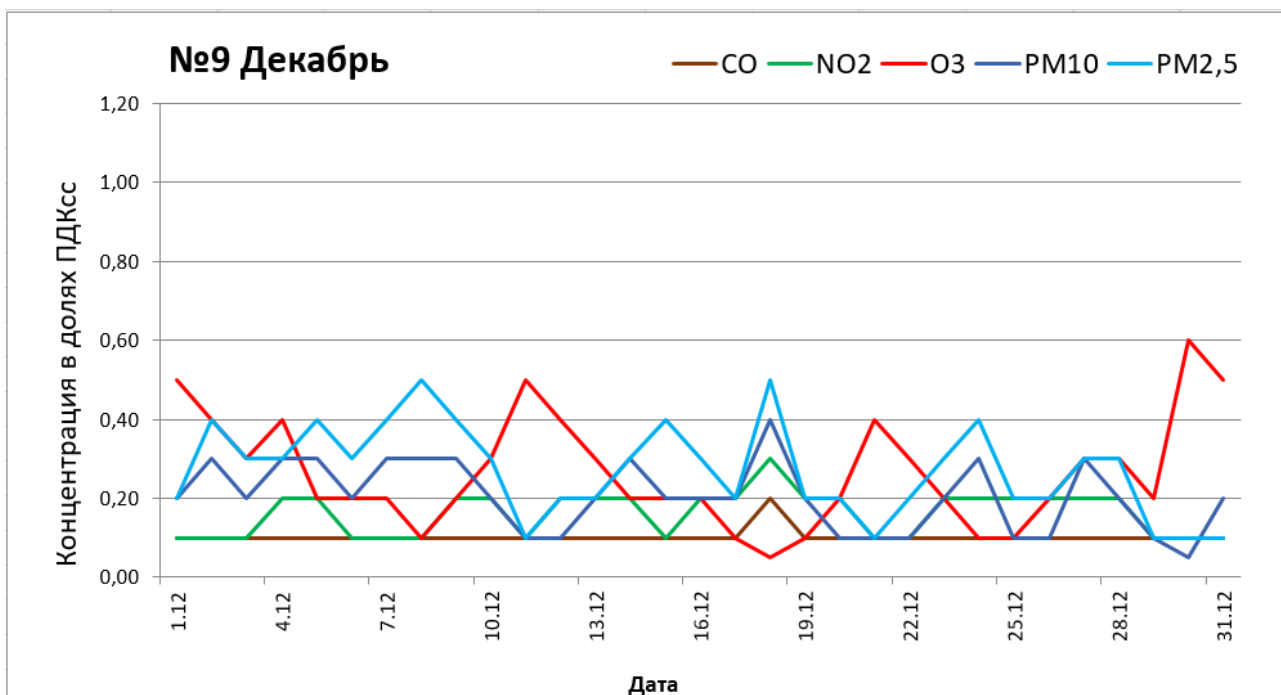


Рисунок 3.44. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за декабрь 2024г. на ст.№9

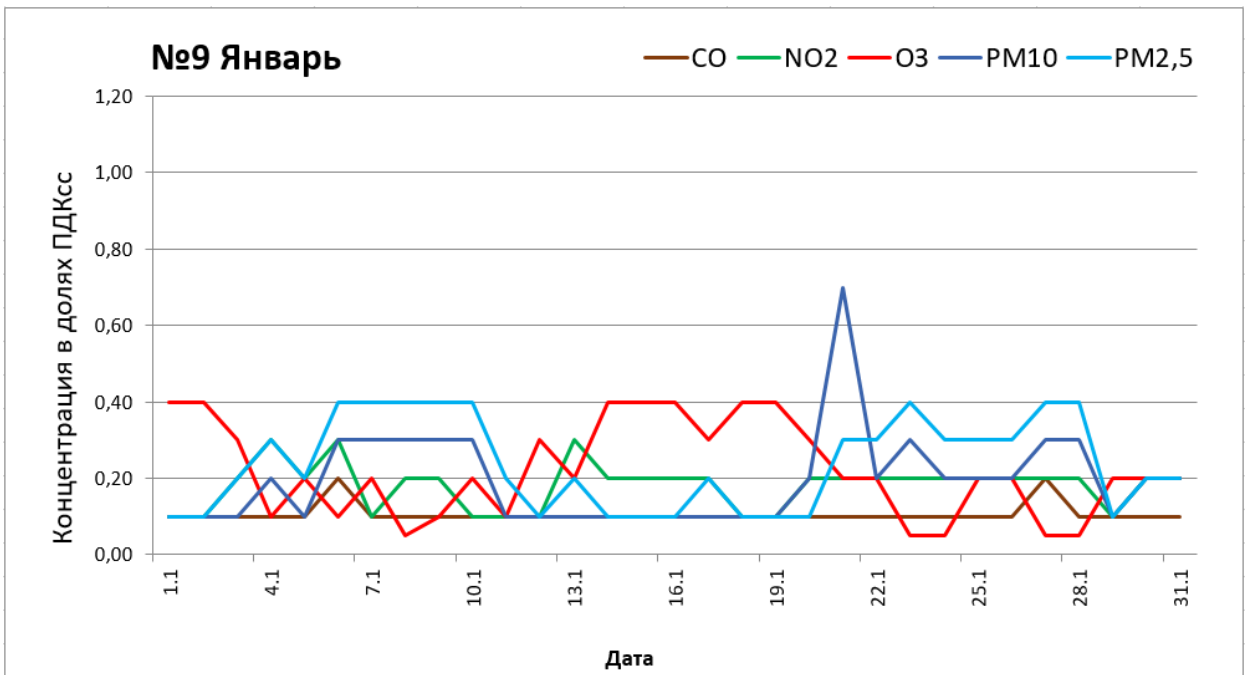


Рисунок 3.45. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за январь 2025г. на ст.№9

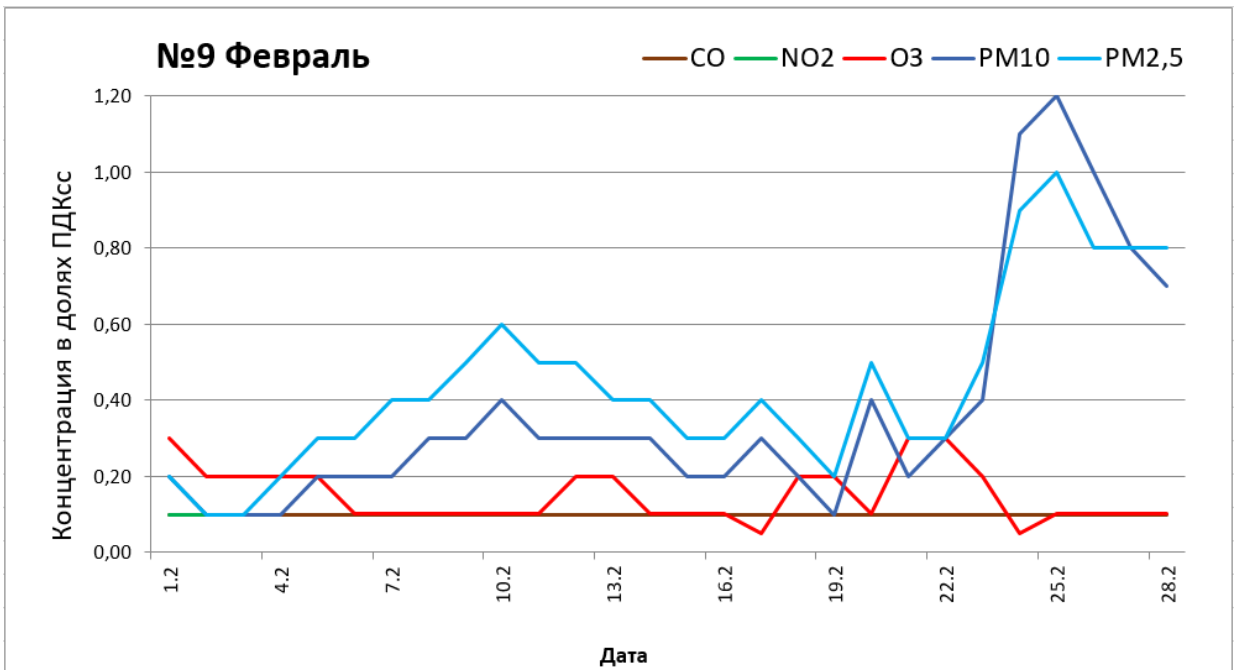


Рисунок 3.46. – Распределение концентраций загрязняющих веществ за февраль 2025г. на ст.№9

На сезонном графике видно, что в феврале некоторые вещества не отображены, это связано с пропусками в данных (по тем, или иным причинам в те дни наблюдения за конкретными веществами было прекращено).

Анализ графика: За период зимний период 2024-2025г. на станции №9 концентрация оксида углерода (СО) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,2 ПДК_{С.С.}. Максимальные значения в 0,2 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 18 декабря, 6 и 27 января. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} фиксировались все остальное время.

Концентрация диоксида азота (NO₂) изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,3 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 1-3,6-8,11,15,21,22,29 декабря-2 января, 7,10-12,18-19,29 января, 1-3 февраля. Максимальные значения в 0,3 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 18 декабря и 4,6,13 января.

Концентрация озона (O₃) изменялась в диапазоне от 0,05 до 0,6 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,05 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 18 декабря, 8,23-24,27-28 января, 17,24 февраля. Максимальные значения в 0,6 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 30 декабря. Также высокие значения в 0,5 ПДК_{С.С.} наблюдались 1 и 11 декабря.

Концентрация взвешенных частиц (PM₁₀) изменялась в диапазоне от 0,05 до 1,2 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,05 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 30 декабря. Максимальное значение в 1,2 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 25 февраля. Также высокие значения выше 0,7 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 21 января, 24,26-28 февраля.

Концентрация взвешенных частиц (PM_{2,5}) изменялась в диапазоне от 0,1 до 1,0 ПДК_{С.С.}. Минимальные значения в 0,1 ПДК_{С.С.} были зафиксированы 11,21,29 декабря-2 января, 12,14-16,18-20,29 января, 2-3 февраля. Максимальное значение в 1,0 ПДК_{С.С.} было зафиксировано 25 февраля. Также высокие значения выше 0,5 ПДК_{С.С.} наблюдались 8,18 декабря, 9-12,20,23-24,26-28 февраля.

На рисунке 3.47. представлена часть базы данных за зимний период 2024-2025г. по метеостанции Информационного Центра Погоды (WMO ID=26063). (Полную таблицу см. в приложении)

Дата	T	P	U	DD	FF	VV	Td	RRR
1 дек	5,9	763,7	84,9	233,4	4,5	9,3	3,5	0,2
2 дек	3,3	760,6	85,8	216,6	3,3	9,3	1,1	0,1
3 дек	3,3	756,3	88,8	233,4	3,4	7,8	1,6	0,7
4 дек	-2,6	769,8	88,0	270,0	1,8	10,0	-4,4	0,7
5 дек	-4,4	776,5	90,1	112,5	1,8	9,0	-5,8	0,0
6 дек	-2,2	771,1	85,5	118,1	2,0	10,0	-4,3	0,0
7 дек	-1,6	768,5	86,1	123,8	1,6	10,0	-3,6	0,1
8 дек	-1,5	769,6	84,6	118,9	0,9	9,3	-3,8	0,0
9 дек	-1,8	774,2	88,4	288,8	0,9	8,5	-3,5	0,0
10 дек	1,5	769,5	88,1	250,3	3,5	10,0	-0,2	0,0
11 дек	1,9	760,9	83,6	286,9	3,4	10,0	-0,6	0,0
12 дек	-2,6	760,3	76,6	241,9	3,1	10,0	-6,2	0,0
13 дек	-5,0	765,4	78,8	318,8	2,1	9,3	-8,2	0,2
14 дек	-3,3	754,1	92,0	104,1	1,6	5,1	-4,5	4,0
15 дек	-2,5	742,8	95,5	84,4	1,4	4,8	-3,2	6,6
16 дек	-4,3	738,8	89,0	141,4	1,9	7,8	-5,8	2,6
17 дек	-8,7	742,5	81,9	278,4	2,1	10,0	-11,2	0,5
18 дек	-14,1	757,2	85,5	285,0	1,3	10,0	-16,0	0,0
19 дек	-5,0	746,9	90,6	135,0	2,6	7,0	-6,4	3,0
20 дек	3,9	739,1	92,0	199,7	2,8	8,5	2,7	3,5

Рисунок 3.47. – часть базы данных за зимний период 2024-2025г. по метеостанции Информационного Центра Погоды.

На рисунках 3.48.-3.54. продемонстрированы сезонные графики хода основных метеорологических параметров за зимний период 2024-2025г. на метеостанции ИЦП.

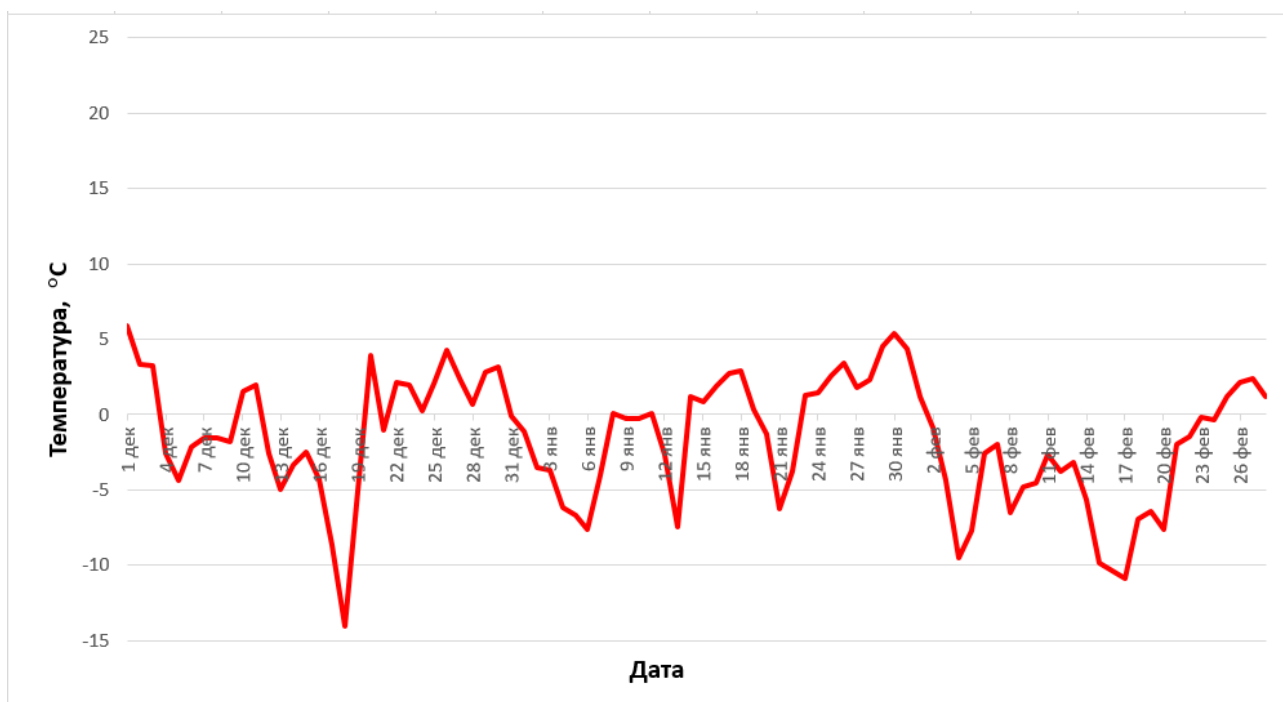


Рисунок 3.48. – Температура

Анализ графика: За период зима 2024-2025г. на метеостанции ИЦП температура варьировалась от -14,1 С° 18 декабря (минимум) до +5,9 С° 1 декабря (максимум). Резкие падения температуры прослеживались в период с 3 по 5 декабря, с 11 по 13 декабря, с 15 по 18 декабря, с 11 по 13 января, с 18 по 21 января, с 31 января по 4 февраля, с 13 февраля по 15 февраля. Резкие повышения температуры прослеживались в период с 18 по 20 декабря, с 6 по 8 января, с 13 по 14 января, с 21 по 23 января, с 4 февраля по 6 февраля.

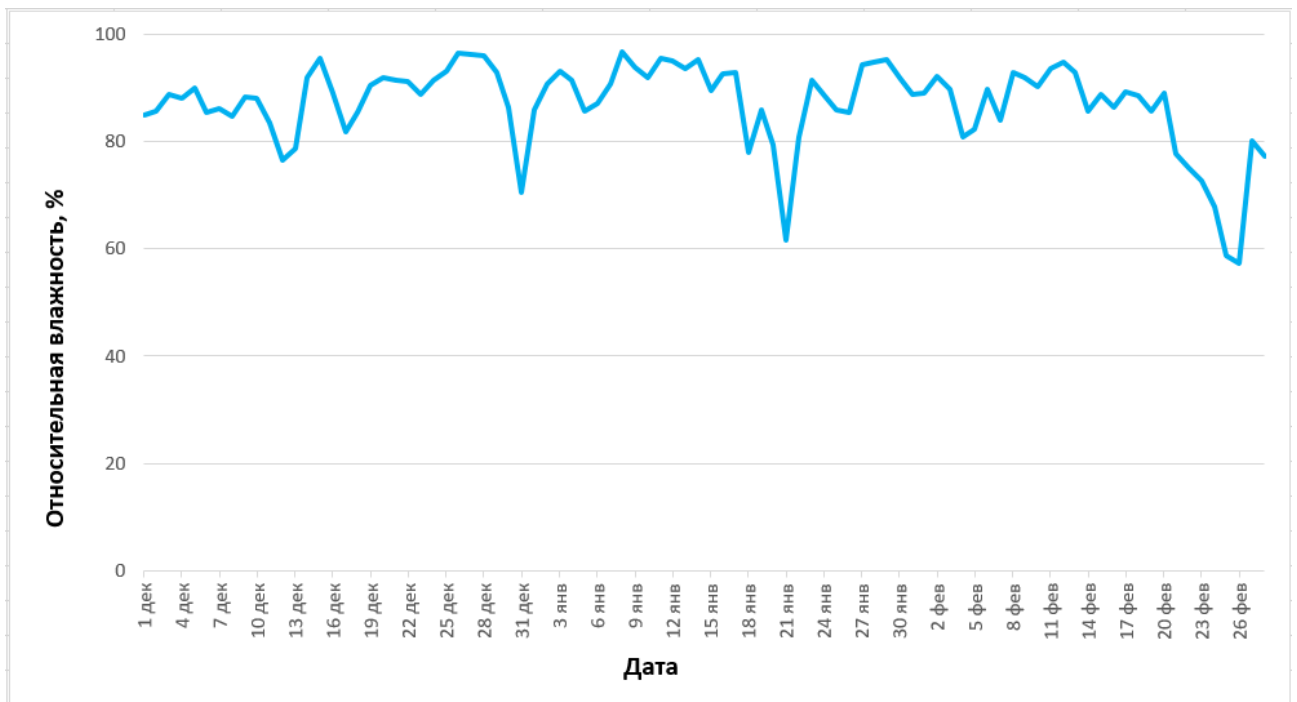


Рисунок 3.49. – Относительная влажность

Анализ графика: За период зима 2024-2025г. на метеостанции ИЦП относительная влажность варьировалась от 57,4% 26 февраля (минимум) до 96,9% 8 января (максимум). Резкие падения относительной влажности прослеживались в период с 29 по 31 декабря, с 19 по 21 января, с 20 по 25 февраля. Резкие повышения относительной влажности прослеживались в период с 31 декабря по 2 января, с 21 по 23 января, с 26 по 27 февраля.

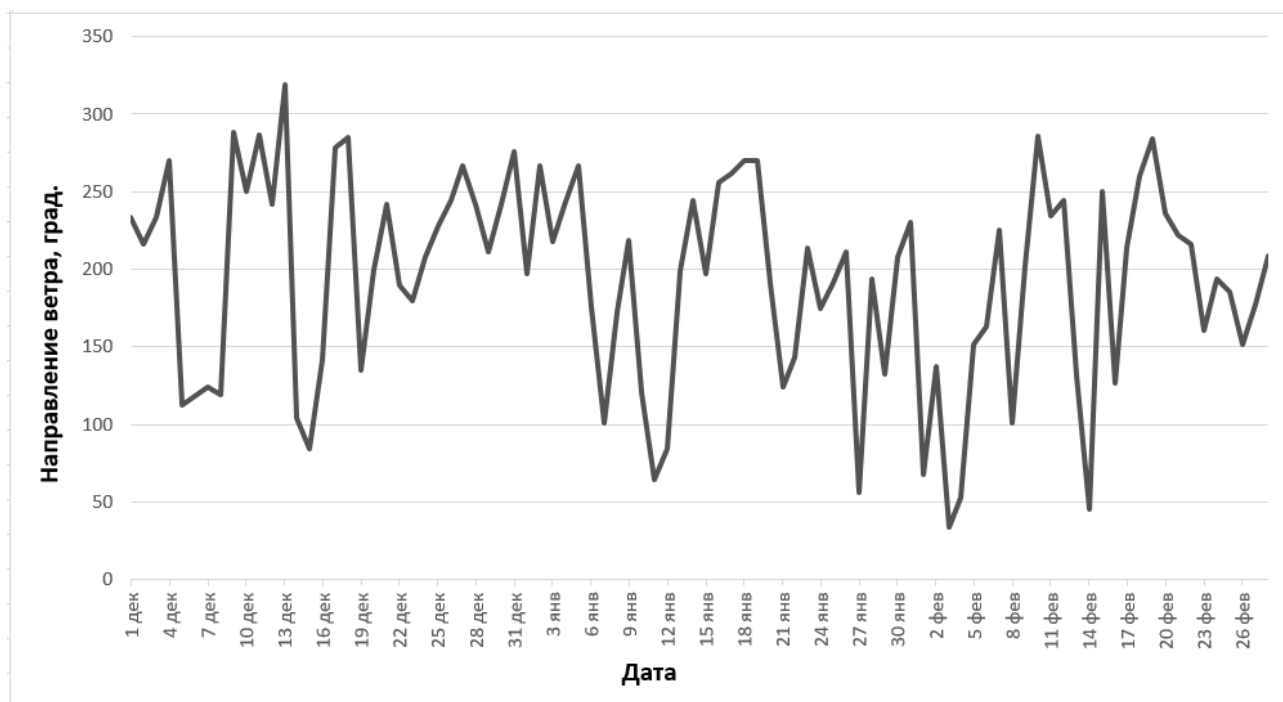


Рисунок 3.50. – Направление ветра

Анализ графика: За период зима 2024-2025г. на метеостанции ИЦП направление ветра варьировалось от 33,8° 3 февраля (северо-северо-восток) до 318,8° 13 декабря (северо-запад). Резкие изменения направления ветра прослеживались на протяжении всего сезона, но из них можно выделить случаи с резким и к тому-же сильным изменением направления, в период с 4 по 5, с 8 по 9, с 13 по 14, с 15 по 17 декабря, с 5 по 7 января, с 7 по 9 января, с 9 по 11 января, с 12 по 13 января, с 19 по 21 января, с 26 по 27 января, с 31 января по 1 февраля, с 8 по 10 февраля, с 12 по 14 февраля, с 14 по 15 февраля.

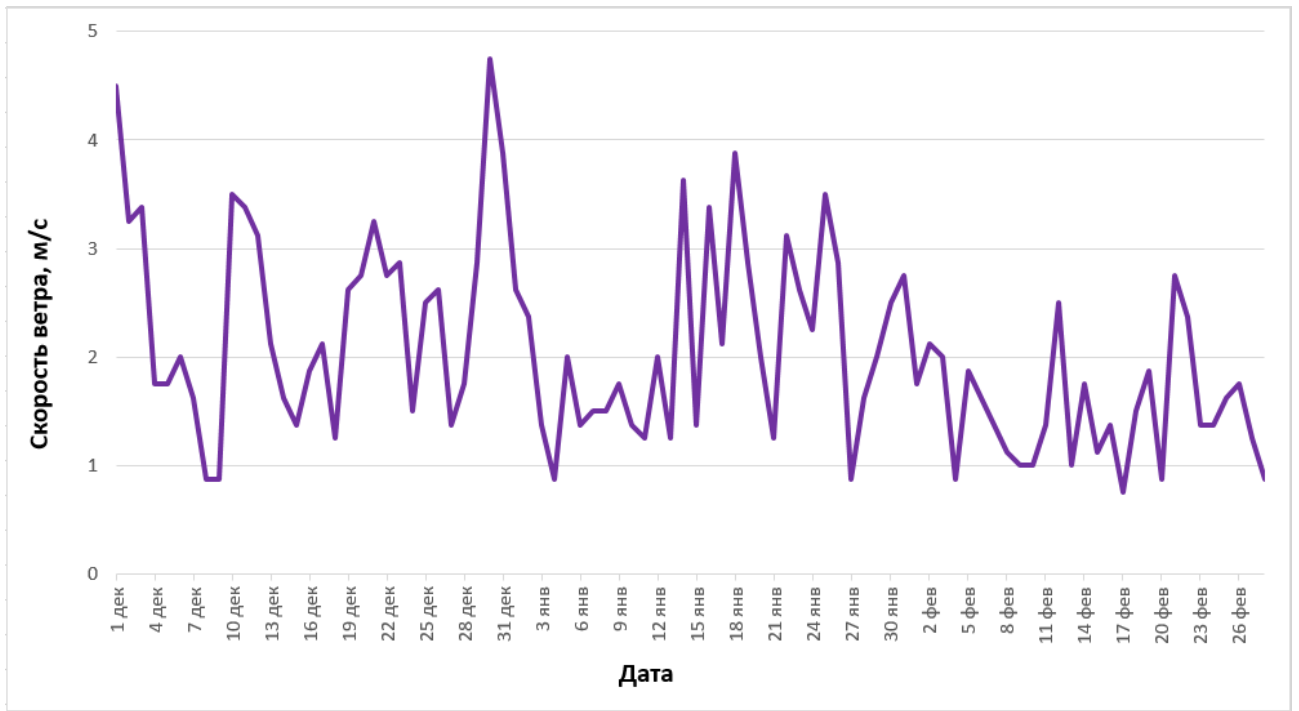


Рисунок 3.51. – Скорость ветра

Анализ графика: За период зима 2024-2025г. на метеостанции ИЦП скорость ветра варьировалось от 0,8 м/с 17 февраля (минимум) до 4,8 м/с 30 декабря (максимум). Резкие падения скорости ветра прослеживались в период с 1 по 4 декабря, с 12 по 14 декабря, с 30 декабря по 1 января, со 2 по 4 января, с 14 по 15 января, с 18 по 21 января, с 26 по 27 января. Резкие повышения скорости ветра прослеживались в период с 9 по 10 декабря, с 28 по 30 декабря, с 13 по 14 января, с 21 по 22 января, с 20 по 21 февраля.

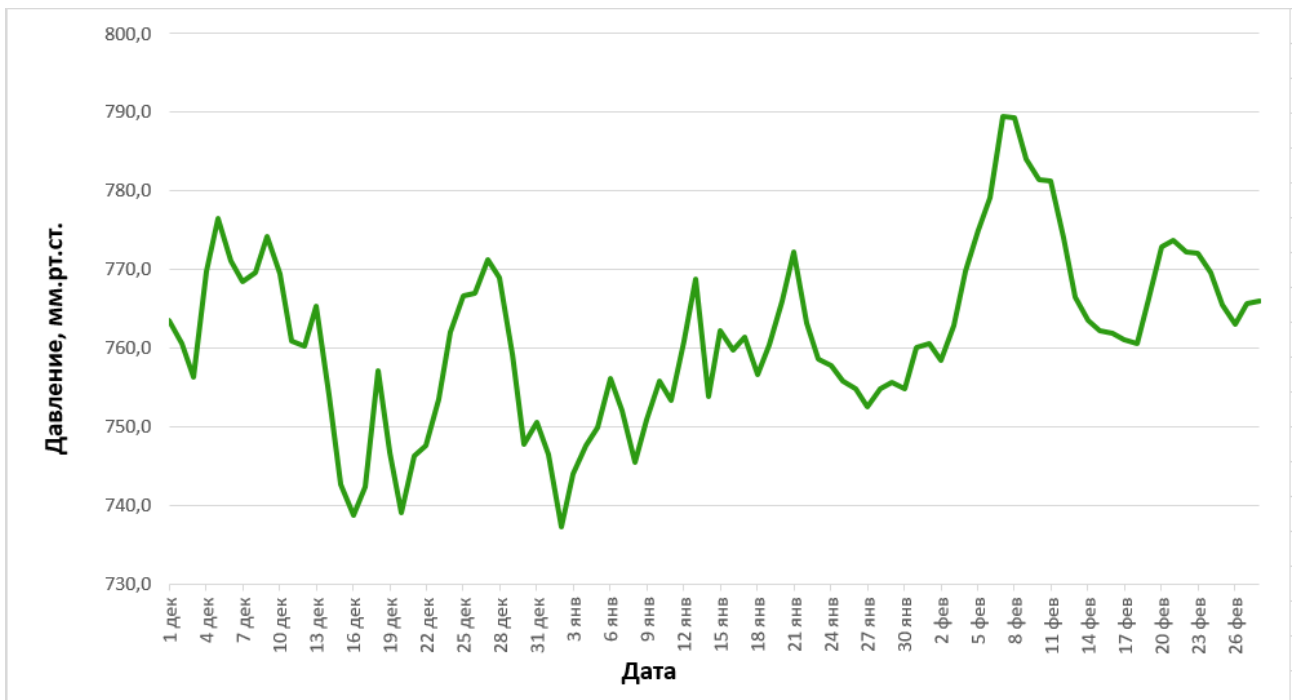


Рисунок 3.52. – Давление

Анализ графика: За период зима 2024-2025г. на метеостанции ИЦП давление варьировалось от 737,4 мм.рт.ст. 2 января (минимум) до 789,5 мм.рт.ст. 7 февраля (максимум). Резкие падения давления прослеживались в период с 13 по 15 декабря, с 18 по 20 декабря, с 28 по 30 декабря, с 13 по 14 января, с 21 по 23 января, с 11 по 13 февраля. Резкие повышения давления прослеживались в период с 3 по 5 декабря, с 17 по 18 декабря, с 22 по 25 декабря, с 11 по 13 января, с 3 по 7 февраля.

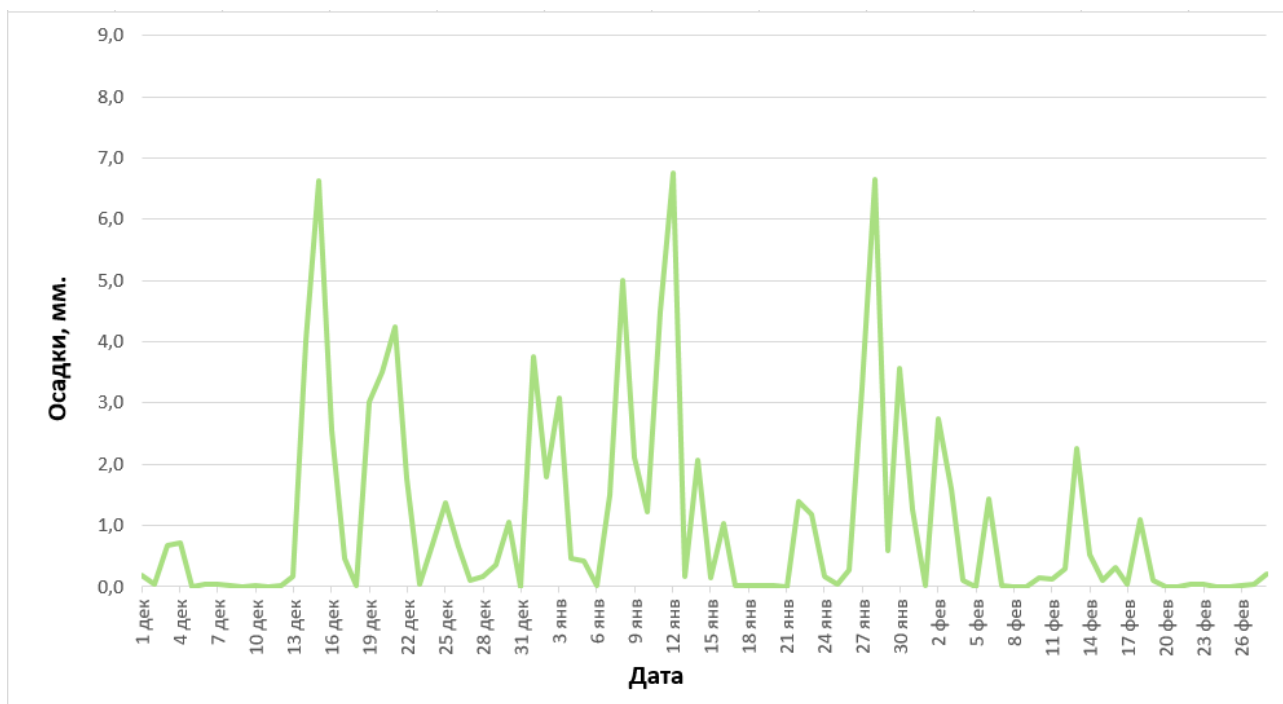


Рисунок 3.53. – Осадки

Анализ графика: За период зима 2024-2025г. на метеостанции ИЦП среднесуточное количество осадков варьировалось от 0 мм. 5-6,8-12,18,31 декабря, 6,17-21,25 января, 1,5,7-9,20-21,24-26 февраля (минимум) до 6,8 мм. 12 января (максимум). Резкие падения среднесуточного количества осадков прослеживались в период с 15 по 17 декабря, с 21 по 23 декабря, с 12 по 13 января, с 28 по 29 января. Резкие повышения среднесуточного количества осадков прослеживались в период с 13 по 15 декабря, с 31 декабря по 1 января, с 6 по 8 января, с 10 по 12 января, с 26 по 28 января.

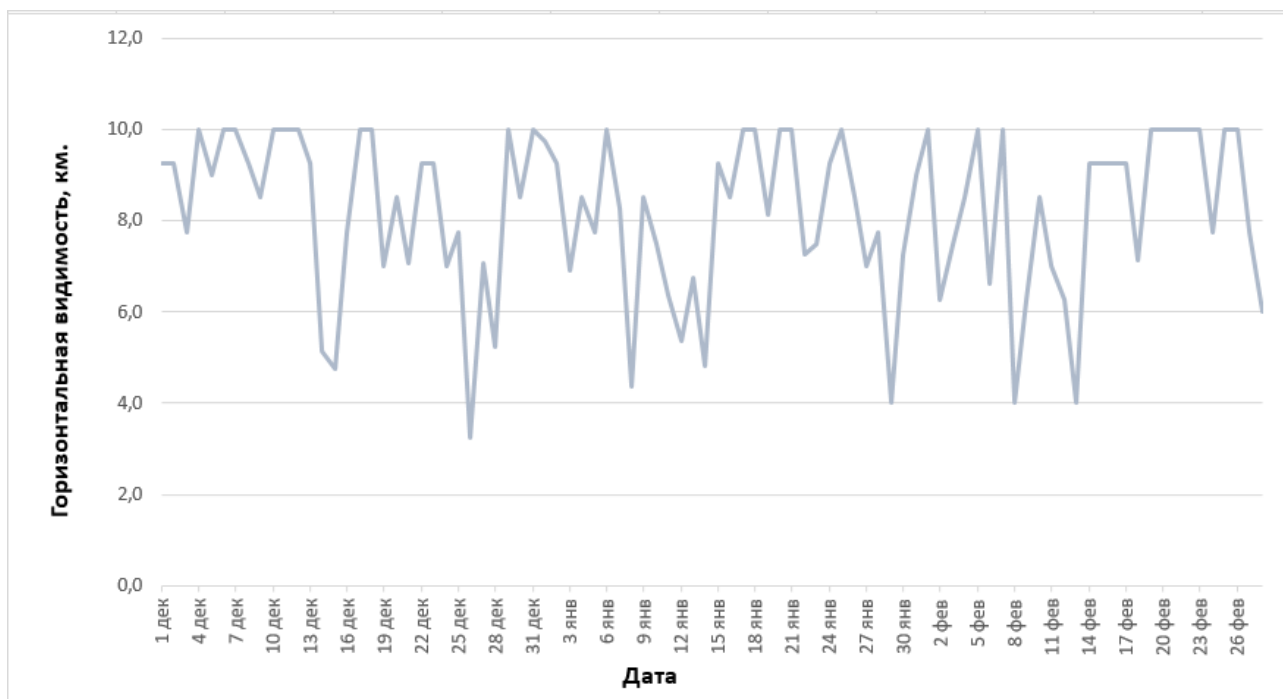


Рисунок 3.54. – Горизонтальная дальность видимости

Анализ графика: За период зима 2024-2025г. на метеостанции ИЦП горизонтальная дальность видимости варьировалось от 3,3 км. 26 декабря (минимум) до 10,0 км. 4,6-7,10-12,17-18,29,31 декабря, 6,17-18,20-21,25 января, 1,5,7,19-23,25-26 февраля (максимум). Резкие падения горизонтальной дальность видимости прослеживались в период с 13 по 14 декабря, с 25 по 26 декабря, с 6 по 8 января, с 7 по 8 февраля. Резкие повышения горизонтальной дальность видимости прослеживались в период с 15 по 17 декабря, с 28 по 29 декабря, с 8 по 9 января, с 14 по 15 января, с 29 января по 1 февраля, с 13 по 14 февраля.

3.3 Влияние метеорологических параметров на содержание загрязняющих веществ и их концентрацию в атмосфере

1) Влияние температуры воздуха

- Осень 2024 г.

На станции №9 максимальные концентрации CO (0,2 ПДК) и NO₂ (0,6 ПДК) наблюдались в начале сентября (3-4 сентября), также максимальные концентрации NO₂ (0,6 ПДК), PM₁₀ (1,2 ПДК) и PM_{2,5} (0,8 ПДК) наблюдались на станции №9 в этих датах месяца, когда температура была относительно высокой (до +21,5°C). На станциях №22 и №9 (23-26 сентября) одинаково прослеживается рост всех концентраций, в этот период температура резко возростала до отметки (+17,2°C). Это связано с усиленной фотохимической активностью, особенно для NO₂ и O₃, которые образуются при высоких температурах. На станции №9 аналогичная тенденция: пики CO (0,2 ПДК) и NO₂ (0,6 ПДК) совпали с периодами повышенных температур (сентябрь и начало октября).

- Зима 2024-2025 г.

В холодные периоды (например, 18 декабря, -14,1°C) при резком потеплении (до +3,9°C, 20 декабря) концентрации CO, NO₂, PM₁₀ и PM_{2,5} все дали ощутимый рост, что объясняется увеличенной активностью фотохимических реакций. Аналогичная ситуация произошла 6 января, наблюдались локальные повышения концентраций. На станции №9 особенно видно повышение концентраций PM_{2,5} (0,4 ПДК), PM₁₀ (0,3 ПДК).

2) Влияние скорости и направления ветра

- Осень 2024 г.

На протяжении всего сезона на станциях №22 и №9 отчетливо видно как высокие концентрации PM_{10} (0,7 ПДК) и $PM_{2,5}$ (0,7 ПДК) совпали с периодами слабого ветра (0,4–1,5 м/с), что способствовало накоплению загрязнений. Локальный рост всех концентраций 17 и 25 сентября обусловлен слабым ветром. Кратковременный рост CO (0,2 ПДК) и NO_2 (0,6 ПДК) на станции №22 ноября (11,22,28 ноября), также вызван слабым ветром.

На станции №9 13 сентября зафиксирован максимум PM_{10} (1,2 ПДК) при слабом ветре (1,2 м/с) и северо-западном направлении, что указывает на локальные источники загрязнения (например, транспорт или промышленность).

28 сентября, 23 октября, 30 октября, 16 ноября и 30 ноября на станциях №22 и №9 ветер способствовал активному раздуванию загрязняющих веществ и взвешенных частиц PM . Во все эти дни концентрации всех веществ, не включая O_3 начали свой спад под влиянием сильного ветра (более 3,2 м/с).

- Зима 2024-2025 г.

11, 30 декабря и 16 января при усилении ветра (до 3,5 м/с, 4,8 м/с, 3,9 м/с соответственно) концентрации NO_2 , $PM_{2,5}$ и PM_{10} снижались, так как ветер способствовал рассеиванию загрязнений. С 4 по 13 января прослеживалось продолжительное застаивание всех загрязняющих веществ, а 25 февраля на станции №9 зафиксирован пик PM_{10} (1,2 ПДК) и $PM_{2,5}$ (1,0 ПДК) при слабом ветре (1,5 м/с), что подтверждает роль ветра в накоплении частиц.

3) Влияние осадков и влажности

- Осень 2024 г.

В сентябре на станциях №22 и №9 после дождя (17 сентября, 6,3 мм) концентрации PM_{10} и $PM_{2,5}$ резко снизились (до 0,05 ПДК), что объясняется вымыванием частиц из атмосферы.

На станции №9 16 октября после осадков наблюдался аналогичный эффект: PM_{10} упал до 0,1 ПДК. 16 и 27 сентября высокая влажность в (91,3 % и 88,1%) соответственно, способствовала накоплению высоких концентраций загрязняющих веществ, так же было и 28 ноября при влажности 94,5%.

- Зима 2024-2025 г.

В январе высокая влажность (до 96,9% 8 января) коррелировала с повышенными концентрациями NO_2 (0,5 ПДК на станции №22), PM_{10} (0,3 ПДК на обеих станциях), $PM_{2,5}$ (0,4 ПДК №9 и 0,5 ПДК №22), так как влага способствует образованию вторичных аэрозолей.

4) Солнечная радиация и озон (O_3)

- Осень 2024 г.

Максимальные концентрации O_3 (0,7 ПДК на станции №22 31 октября) наблюдались в солнечные дни с высокой температурой (+10–15°C) и слабым ветром, что способствовало фотохимическим реакциям с участием NO_2 . На станции №9 пик O_3 (0,4 ПДК) 24-25 ноября также совпал с ясной погодой.

- Зима 2024-2025 г.

Концентрации O_3 на станции №22 были низкими (0,05–0,2 ПДК в пике) из-за недостатка солнечного излучения.

Заключение

Выводы:

1. Температура играет ключевую роль в формировании вторичных загрязнителей (O_3 , NO_2), особенно в теплые периоды.
2. Скорость ветра определяет рассеивание или накопление загрязнений: слабый ветер приводит к росту концентраций РМ и газов.
3. Осадки очищают атмосферу, снижая уровень РМ.
4. Солнечная радиация усиливает образование O_3 в теплое время года.

Эти выводы подтверждают гипотезу о значительном влиянии метеорологических параметров на качество воздуха в Санкт-Петербурге. Для более точных прогнозов рекомендуется учитывать сезонные изменения и локальные источники загрязнения.

Цели исследования достигнуты: Установили взаимосвязь уровня загрязнения атмосферного воздуха (ПДКс.с.) и метеорологических параметров. С помощью данных по уровню концентраций загрязняющих веществ и основных метеорологических параметров, опираясь на построенные по ним позже графики, смогли провести глубокий анализ и оценить их влияние друг на друга.

Список литературы

1. Атмосфера: Газовая оболочка небесного тела | Интересные факты по географии планеты Земля [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://youtu.be/Tm6B8GJYssM?si=80ugZrtLr3JaYdqb> (дата обращения 09.05.2024).
2. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы - Л.: Гидрометиздат. - 1984. - 752 с.
3. Атмосфера. Большая Российская электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://old.bigenc.ru/physics/text/1837660> (дата обращения 09.05.2024).
4. Состав атмосферы [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://youtu.be/chsHbb-5nM8?si=bfeM5mh32ZH5KN5Q> (дата обращения 09.05.2024).
5. Стратосфера, где летают Птицы, Самолеты и процветают Бактерии. 5 интересные факты [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://youtu.be/OjnXclntWa4?si=sF19uR8Oji-Wkvq0> (дата обращения 09.05.2024).
6. Беккер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. - Л.: Гидрометиздат. - 1989. – 286 с. Исаева, Л.К. Пожары и окружающая среда [Текст] / Л.К. Исаева. - М.: Изд. Дом Калан. - 2001. – 222 с.
7. Селезнева Е.С., Петренчук О.П. Распространение морских аэрозолей в прибрежной зоне. - Л.: Гидрометиздат. – 1974. – 62 с.
8. Портал «Научная Россия» [Электронный ресурс] – режим доступа <https://scientificrussia.ru/> (дата обращения 10.05.2024).
9. Загороднов С.Ю., Май И.В., Кокоулина А.А. Мелкодисперсные частицы (2.5 и 10) в атмосферном воздухе крупного промышленного региона: проблемы мониторинга и нормирования в составе производственных выбросов // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 2. – С. 142-147.

- 10.Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды: анализ данных загрязнения. Лабораторный практикум. — СПб. РГГМУ, 2015. — 46 с.
- 11.Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 376 с.
- 12.Минприроды России — Минприроды России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения 12.05.24)
- 13.Экологический мониторинг: учебное пособие/ Р.Н. Апкин, Е.А. Минакова– 2-е изд., испр. и доп. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015. – 127 с.
- 14.Гимадеев М.М. Современные проблемы охраны атмосферного воздуха / М.М. Гимадеев, А.И. Щеповских. – Казань: Табигать, 1997. – 258 с.
- 15.Емельянов А.Г. Комплексный геоэкологический мониторинг: учебное пособие. – Тверь: Тверской гос. ун-т, 1994. – 88 с.
- 16.Экологический портал Санкт-Петербурга, комитет по природопользованию и эко портал СПб. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://comitet.ecopass.adc.spb.ru/> (дата обращения 12.05.2024).
- 17.Архив погоды в Санкт-Петербурге. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Санкт-Петербурге/ (дата обращения 13.05.2024).

Приложения

Таблица 1 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №22, сентябрь 2024 г.

Дата	CO	NO2	SO2	O3	PM10	PM2,5	PM	NH3
01.сен	0,10	0,40	0,05	0,30	0,10	0,20	0,05	0,05
02.сен	0,20	0,60	0,05	0,10	0,20	0,40	0,10	0,05
03.сен	0,20	0,80	0,10	0,20	0,30	0,50	0,20	0,05
04.сен	0,20	0,80	0,10	0,20	0,30	0,40	0,20	0,05
05.сен	0,10	0,60	0,10	0,10	0,20	0,30	0,10	0,05
06.сен	0,10	0,70	0,20	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
07.сен	0,10	0,60	0,10	0,40	0,10	0,20	0,10	0,05
08.сен	0,10	0,70	0,10	0,30	0,20	0,30	0,10	0,05
09.сен	0,10	0,80	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
10.сен	0,10	0,80	0,20	0,30	0,10	0,20	0,20	0,05
11.сен	0,10	0,70	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,05
12.сен	0,10	0,70	0,10	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
13.сен	0,10	0,70	0,20	0,10	0,20	0,30	0,20	0,05
14.сен	0,10	0,60	0,05	0,30	0,20	0,20	0,20	0,05
15.сен	0,10	0,50	0,05	0,40	0,10	0,20	0,10	0,05
16.сен	0,10	0,40	0,05	0,20	0,10	0,10	0,05	0,05
17.сен	0,10	0,60	0,10	0,20	0,40	0,30	0,40	0,05
18.сен	0,05	0,20	0,05	0,30	0,30	0,40	0,20	0,05
19.сен	0,05	0,20	0,05	0,30	0,10	0,20	0,10	0,05
20.сен	0,05	0,10	0,05	0,40	0,10	0,20	0,10	0,05
21.сен	0,05	0,20	0,05	0,50	0,10	0,10	0,30	0,05
22.сен	0,05	0,20	0,05	0,50	0,10	0,10	0,10	0,05
23.сен	0,10	0,60	0,05	0,20	0,40	0,30	0,40	0,05
24.сен	0,10	0,50	0,10	0,10	0,50	0,40	0,50	0,05
25.сен	0,10	0,40	0,10	0,40	0,70	0,70	0,90	0,05
26.сен	0,10	0,40	0,10	0,50	0,40	0,40	0,60	0,05
27.сен	0,10	0,40	0,05	0,30	0,20	0,30	0,10	0,05
28.сен	0,10	0,30	0,05	0,40	0,10	0,10	0,10	0,05
29.сен	0,05	0,10	0,05	0,60	0,10	0,10	0,05	0,05
30.сен	0,10	0,30	0,05	0,50	0,20	0,20	0,10	0,05

Таблица 2 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №22, октябрь 2024 г.

01.ОКТ	0,20	0,60	0,05	0,20	0,50	0,60	0,30	0,05
02.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,10	0,05
03.ОКТ	0,10	0,30	0,05	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
04.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,20	0,10	0,20	0,10	0,05
05.ОКТ	0,10	0,20	0,05	0,40	0,10	0,20	0,10	0,05
06.ОКТ	0,10	0,40	0,10	0,10	0,30	0,40	0,20	0,05
07.ОКТ	0,10	0,40	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
08.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,20	0,10	0,10	0,10	0,05
09.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,10	0,40	0,40	0,50	0,05
10.ОКТ	0,10	0,30	0,05	0,10	0,20	0,30	0,10	0,05
11.ОКТ	0,10	0,40	0,10	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
12.ОКТ	0,10	0,30	0,05	0,40	0,20	0,20	0,10	0,05
13.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,10	0,30	0,40	0,20	0,05
14.ОКТ	0,10	0,30	0,05	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
15.ОКТ	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,05	0,05
16.ОКТ	0,05	0,10	0,20	0,50	0,05	0,10	0,05	0,05
17.ОКТ	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,10	0,05	0,05
18.ОКТ	0,10	0,40	0,10	0,20	0,40	0,30	0,60	0,05
19.ОКТ	0,10	0,30	0,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,05
20.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,30	0,40	0,30	0,50	0,05
21.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,30	0,40	0,30	0,50	0,05
22.ОКТ	0,10	0,10	0,10	0,60	0,20	0,20	0,10	0,05
23.ОКТ	0,05	0,10	0,05	0,60	0,10	0,20	0,05	0,05
24.ОКТ	0,10	0,10	0,05	0,60	0,10	0,10	0,05	0,05
25.ОКТ	0,10	0,30	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
26.ОКТ	0,05	0,20	0,05	0,40	0,30	0,50	0,10	0,05
27.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,10	0,40	0,50	0,20	0,05
28.ОКТ	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,20	0,05	0,05
29.ОКТ	0,05	0,10	0,10	0,60	0,10	0,10	0,05	0,05
30.ОКТ	0,05	0,20	0,05	0,50				0,05
31.ОКТ	0,05	0,10	0,05	0,70				0,05

Таблица 3 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №22, ноябрь 2024г.

31.окт	0,05	0,10	0,05	0,70				0,05
01.ноя	0,10	0,50	0,05	0,20				0,05
02.ноя	0,05	0,20	0,10	0,40				0,05
03.ноя	0,10	0,30	0,10	0,30				0,05
04.ноя	0,10	0,10	0,10	0,50				0,05
05.ноя	0,10	0,40	0,05	0,20				0,05
06.ноя	0,10	0,20	0,05	0,30				0,05
07.ноя	0,05	0,10	0,05	0,40				0,05
08.ноя	0,05	0,10	0,05					0,05
09.ноя	0,05	0,10	0,05					0,05
10.ноя	0,10	0,30	0,05					0,05
11.ноя	0,20	0,60	0,05					0,05
12.ноя	0,05	0,20	0,05					0,05
13.ноя	0,10	0,10	0,05					0,05
14.ноя	0,10	0,10	0,05					0,05
15.ноя	0,10	0,20	0,05					0,05
16.ноя	0,05	0,10	0,05					0,05
17.ноя	0,05	0,20	0,05					0,05
18.ноя	0,05	0,20	0,05					0,05
19.ноя	0,10	0,20	0,05					0,05
20.ноя	0,10	0,30	0,05					0,05
21.ноя	0,10	0,30	0,05					0,05
22.ноя	0,10	0,40	0,05	0,10				0,05
23.ноя	0,10	0,40	0,05	0,10				0,05
24.ноя	0,05	0,20	0,05	0,20				0,05
25.ноя	0,10	0,30	0,05	0,05				0,05
26.ноя	0,10	0,40	0,10	0,05				0,05
27.ноя	0,10	0,40	0,10	0,05				0,05
28.ноя	0,10	0,50	0,05	0,05				0,05
29.ноя	0,10	0,20	0,05	0,10	0,10	0,20	0,10	0,05
30.ноя	0,05	0,10	0,05	0,10	0,10	0,20	0,05	0,05

Таблица 4 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №9, сентябрь 2024г.

Дата	CO	NO2	SO2	O3	PM10	PM2,5	PM	NH3
01.сен	0,10	0,30	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
02.сен	0,20	0,40	0,05	0,10	0,50	0,50	0,40	0,05
03.сен	0,20	0,50	0,05	0,20	0,80	0,70	0,50	0,05
04.сен	0,20	0,50	0,05	0,20	0,80	0,70	0,60	0,05
05.сен	0,20	0,40	0,05	0,10	0,90	0,70	0,70	0,05
06.сен	0,20	0,50	0,05	0,10	0,60	0,50	0,50	0,05
07.сен	0,20	0,50	0,05	0,20	0,60	0,50	0,50	0,05
08.сен	0,20	0,50	0,05	0,20	0,70	0,70	0,50	0,05
09.сен	0,10	0,60	0,05	0,10	0,70	0,50	0,50	0,05
10.сен	0,10	0,60	0,05	0,20	0,70	0,40	0,70	0,05
11.сен	0,10	0,50	0,05	0,10	0,70	0,40	0,50	0,05
12.сен	0,20	0,50	0,05	0,10	0,60	0,60	0,40	0,05
13.сен	0,20	0,50	0,05	0,10	1,20	0,80	0,90	0,05
14.сен	0,10	0,50	0,05	0,20	0,90	0,50	0,70	0,05
15.сен	0,10	0,40	0,05	0,20	0,70	0,40	0,50	0,05
16.сен	0,10	0,30	0,05	0,10	0,40	0,50	0,30	0,05
17.сен	0,20	0,50	0,05	0,10	1,10	0,70	0,80	0,05
18.сен	0,10	0,40	0,05	0,10	0,40	0,50	0,30	0,05
19.сен	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,20	0,10	0,05
20.сен	0,10	0,30	0,05	0,10	0,20	0,20	0,20	0,05
21.сен	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,20	0,40	0,05
22.сен	0,10	0,30	0,05	0,20	0,20	0,20	0,20	0,05
23.сен	0,20	0,40	0,05	0,10	0,50	0,40	0,40	0,05
24.сен	0,10	0,50	0,05	0,10	0,50	0,40	0,40	0,05
25.сен	0,10	0,40	0,05	0,20	0,70	0,60	0,60	0,05
26.сен	0,10	0,30	0,05	0,20	0,40	0,40	0,40	0,05
27.сен	0,10	0,30	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
28.сен	0,10	0,30	0,05	0,20	0,10	0,10	0,10	0,05
29.сен	0,10	0,20	0,05	0,20	0,10	0,10	0,05	0,05
30.сен	0,20	0,30	0,05	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05

Таблица 5 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №9, октябрь 2024г.

01.ОКТ	0,20	0,40	0,05	0,10	0,50	0,50	0,40	0,05
02.ОКТ	0,10	0,30	0,05	0,10	0,30	0,30	0,20	0,05
03.ОКТ	0,10	0,20	0,05	0,05	0,30	0,30	0,10	0,05
04.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,10	0,10	0,20	0,10	0,05
05.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,10	0,05
06.ОКТ	0,10	0,40	0,05	0,05	0,30	0,30	0,20	0,05
07.ОКТ	0,20	0,40	0,05	0,10	0,30	0,30	0,20	0,05
08.ОКТ	0,10	0,30	0,05	0,20	0,10	0,10	0,10	0,05
09.ОКТ	0,10	0,40	0,05		0,10	0,20	0,05	0,05
10.ОКТ	0,10	0,40	0,05		0,20	0,30	0,10	0,10
11.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,30	0,30	0,10	0,10
12.ОКТ	0,20	0,50	0,05		0,30	0,30	0,20	0,10
13.ОКТ	0,20	0,40	0,05		0,40	0,50	0,20	0,10
14.ОКТ	0,10	0,40	0,05		0,20	0,20	0,10	0,10
15.ОКТ	0,10	0,40	0,05		0,10	0,20	0,10	0,10
16.ОКТ	0,10	0,40	0,05		0,10	0,10	0,10	0,10
17.ОКТ	0,10	0,40	0,05		0,20	0,20	0,10	0,10
18.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,40	0,30	0,30	0,10
19.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,50	0,40	0,30	0,10
20.ОКТ	0,20	0,50	0,05		0,40	0,40	0,30	0,10
21.ОКТ	0,20	0,50	0,05		0,40	0,40	0,30	0,10
22.ОКТ	0,10	0,40	0,05		0,30	0,30	0,20	0,10
23.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,10	0,20	0,10	0,10
24.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,10	0,10	0,05	0,10
25.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,30	0,40	0,20	0,10
26.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,50	0,60	0,20	0,10
27.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,30	0,40	0,20	0,10
28.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,20	0,20	0,10	0,10
29.ОКТ	0,10	0,50	0,05		0,10	0,10	0,10	0,10
30.ОКТ	0,10	0,40	0,05		0,10	0,10	0,05	0,10
31.ОКТ	0,10	0,40	0,05					0,10

Таблица 6 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №9, ноябрь 2024г.

01.ноя	0,10	0,60	0,05					0,10
02.ноя	0,10	0,50	0,05					0,10
03.ноя	0,10	0,50	0,05					0,10
04.ноя	0,10	0,40	0,05					0,10
05.ноя	0,20	0,60	0,05					0,05
06.ноя	0,10	0,50	0,05					0,10
07.ноя	0,10	0,50	0,05					0,10
08.ноя	0,10	0,50	0,05					0,10
09.ноя	0,10	0,50	0,05					0,10
10.ноя	0,20	0,50	0,05					0,05
11.ноя	0,20	0,50	0,05					0,05
12.ноя	0,10	0,30	0,05					0,05
13.ноя	0,10	0,40	0,05					0,05
14.ноя	0,10	0,40	0,05					0,05
15.ноя	0,10	0,30	0,05					0,05
16.ноя	0,10	0,20	0,05		0,10	0,20	0,10	0,05
17.ноя	0,10	0,30	0,05		0,10	0,10	0,10	0,05
18.ноя	0,10	0,30	0,05		0,10	0,10	0,05	0,05
19.ноя	0,10	0,40	0,05		0,20	0,20	0,10	0,05
20.ноя	0,10	0,30	0,05		0,20	0,20	0,05	0,05
21.ноя	0,10	0,20	0,05		0,20	0,20	0,05	0,05
22.ноя	0,10	0,20	0,05	0,30	0,20	0,20	0,10	0,05
23.ноя	0,10	0,20	0,05	0,30	0,30	0,30	0,20	0,05
24.ноя	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,20	0,05	0,05
25.ноя	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,20	0,10	0,05
26.ноя	0,10	0,20	0,05	0,30	0,30	0,40	0,10	0,05
27.ноя	0,20	0,20	0,05	0,10	0,50	0,60	0,30	0,05
28.ноя	0,20	0,20	0,05	0,20	0,50	0,60	0,30	0,05
29.ноя	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
30.ноя	0,10	0,10	0,05	0,30	0,20	0,20	0,10	0,05

Таблица 7 – Метеорологические параметры на метеостанции (ИЦП), (WMO ID=26063), сентябрь 2024г.

Дата	T	P	U	DD	FF	VV	Td	RRR
1 сен	16,1	766,5	78,1	194,1	1,9	10,0	12,0	3,3
2 сен	17,7	768,8	82,9	103,5	0,9	10,0	14,6	0,2
3 сен	21,5	769,5	70,4	121,5	0,6	8,5	14,7	0,0
4 сен	21,0	772,1	74,0	78,8	0,5	10,0	15,6	0,0
5 сен	20,0	774,0	70,4	106,9	0,8	9,3	13,8	0,0
6 сен	18,8	773,6	68,3	196,9	0,8	8,5	11,9	0,0
7 сен	19,0	771,3	63,5	202,5	1,1	10,0	11,2	0,0
8 сен	19,0	769,6	62,1	208,1	0,9	10,0	10,9	0,0
9 сен	19,7	765,9	60,6	141,4	1,3	10,0	11,2	0,0
10 сен	20,9	760,2	57,0	120,9	1,9	10,0	11,4	0,0
11 сен	20,0	757,3	60,3	118,1	1,6	10,0	12,0	0,0
12 сен	21,5	759,6	67,8	120,9	1,1	10,0	15,1	0,0
13 сен	21,4	762,1	67,4	102,9	1,5	9,3	14,6	0,0
14 сен	21,4	763,9	55,0	109,7	1,8	10,0	11,8	0,0
15 сен	20,1	765,7	61,6	151,9	1,3	10,0	12,1	0,0
16 сен	16,2	770,2	91,3	108,8	0,9	6,6	14,7	0,0
17 сен	18,6	772,3	74,9	191,3	0,6	7,5	13,2	0,0
18 сен	16,0	773,4	85,4	250,3	1,4	9,3	13,4	0,0
19 сен	14,7	773,7	85,1	251,3	1,0	10,0	12,1	0,0
20 сен	15,6	770,2	88,8	261,6	2,1	10,0	13,7	0,0
21 сен	13,7	765,8	75,8	282,9	2,3	10,0	9,1	0,0
22 сен	8,7	768,2	69,1	253,9	1,4	10,0	3,1	0,0
23 сен	11,0	765,7	65,0	180,0	1,3	10,0	4,3	0,0
24 сен	14,1	760,7	68,5	126,6	1,6	10,0	8,2	0,0
25 сен	17,2	756,0	71,8	160,3	2,1	10,0	11,8	0,0
26 сен	16,4	754,3	77,4	182,8	3,1	10,0	12,3	0,0
27 сен	15,9	746,2	88,1	174,4	2,3	7,8	13,9	6,3
28 сен	14,1	748,3	81,9	208,1	3,1	10,0	11,0	1,5
29 сен	10,7	757,5	81,5	244,7	2,9	9,0	7,6	3,3
30 сен	8,8	770,4	71,3	244,3	1,9	10,0	3,5	0,5

Таблица 8 – Метеорологические параметры на метеостанции (ИЦП), (WMO ID=26063), октябрь 2024г.

1 ОКТ	6,5	772,2	79,6	72,0	0,6	9,3	2,8	0,0
2 ОКТ	8,1	762,1	81,3	86,8	0,9	10,0	5,0	0,0
3 ОКТ	8,7	761,5	91,6	168,8	1,3	8,3	7,4	0,2
4 ОКТ	8,1	761,8	89,0	31,5	0,8	9,3	6,4	0,3
5 ОКТ	8,7	762,7	85,3	243,8	1,1	10,0	6,2	0,0
6 ОКТ	10,0	762,4	83,9	192,9	1,4	10,0	7,3	0,3
7 ОКТ	9,7	758,3	84,8	168,8	1,1	10,0	7,2	0,0
8 ОКТ	7,1	761,7	79,6	67,5	1,1	10,0	3,8	0,0
9 ОКТ	4,3	761,1	81,3	97,5	1,8	10,0	1,2	0,0
10 ОКТ	6,4	753,0	92,0	112,5	2,5	6,0	5,2	8,5
11 ОКТ	13,3	751,0	90,9	176,8	1,9	8,5	11,8	2,5
12 ОКТ	10,1	760,6	81,3	237,9	1,6	10,0	6,9	0,2
13 ОКТ	6,2	763,5	91,8	60,0	0,4	6,8	4,9	0,3
14 ОКТ	8,0	756,6	91,6	131,3	0,8	9,3	6,7	0,6
15 ОКТ	6,9	756,4	88,9	303,8	1,3	8,5	5,2	0,1
16 ОКТ	7,2	768,1	80,0	289,7	1,6	10,0	3,9	0,0
17 ОКТ	9,4	771,2	86,3	261,6	1,8	10,0	7,2	0,0
18 ОКТ	9,7	771,5	62,8	199,7	1,9	10,0	2,5	0,0
19 ОКТ	8,9	771,9	62,5	215,4	1,3	10,0	1,9	0,0
20 ОКТ	8,1	772,1	69,3	215,4	1,4	10,0	2,4	0,0
21 ОКТ	8,4	765,8	69,3	196,9	2,6	9,3	2,9	0,0
22 ОКТ	11,7	761,3	79,3	250,3	3,3	10,0	8,3	0,0
23 ОКТ	10,4	758,4	81,3	255,9	3,6	10,0	7,2	0,5
24 ОКТ	9,7	762,3	77,4	292,5	2,4	10,0	5,8	1,0
25 ОКТ	9,3	765,6	91,0	232,5	1,1	8,3	7,8	0,0
26 ОКТ	9,8	765,1	85,1	250,3	2,0	10,0	7,3	0,0
27 ОКТ	8,5	765,3	86,6	165,0	1,3	10,0	6,3	0,0
28 ОКТ	8,9	758,1	87,0	219,4	2,9	9,3	6,8	1,8
29 ОКТ	5,9	760,8	80,0	278,4	2,4	10,0	2,6	1,3
30 ОКТ	7,0	751,2	76,8	247,5	4,1	9,0	3,0	0,9
31 ОКТ	4,1	752,4	67,9	298,1	3,3	10,0	-1,6	0,5

Таблица 9 – Метеорологические параметры на метеостанции (ИЦП), (WMO ID=26063), ноябрь 2024г.

1 ноя	1,8	744,1	88,6	115,7	1,3	7,8	0,1	0,7
2 ноя	0,1	750,7	83,8	273,2	1,5	10,0	-2,4	1,0
3 ноя	1,0	756,8	87,0	228,8	1,5	7,3	-1,0	3,5
4 ноя	0,4	761,1	87,3	239,1	2,6	10,0	-1,5	0,5
5 ноя	0,5	762,9	93,0	228,8	0,8	8,5	-0,5	1,5
6 ноя	4,3	762,8	95,5	281,3	2,1	7,8	3,6	0,7
7 ноя	5,6	766,6	90,9	292,5	2,3	10,0	4,2	0,0
8 ноя	5,8	772,0	91,6	278,4	2,4	10,0	4,5	0,0
9 ноя	7,0	770,7	89,8	270,0	2,9	10,0	5,5	0,0
10 ноя	0,5	774,0	96,1	198,8	0,8	7,3	-0,1	0,0
11 ноя	-0,8	773,7	93,1	117,0	0,9	10,0	-1,8	0,0
12 ноя	2,8	770,6	93,4	215,4	1,9	8,3	1,9	0,4
13 ноя	4,0	766,7	93,8	244,3	2,5	6,8	3,1	1,1
14 ноя	5,1	755,7	90,1	244,7	3,4	7,5	3,6	3,0
15 ноя	3,0	752,4	91,3	264,4	1,9	9,3	1,7	0,1
16 ноя	7,8	745,0	89,0	241,9	4,4	8,1	6,0	1,1
17 ноя	5,8	740,6	77,6	219,4	3,8	10,0	2,1	0,8
18 ноя	3,8	737,7	85,4	227,8	3,8	9,3	1,5	1,8
19 ноя	2,3	746,8	90,8	233,4	1,8	9,3	0,9	1,4
20 ноя	1,4	744,4	91,6	112,5	2,0	7,5	0,2	2,8
21 ноя	2,6	737,5	84,3	174,4	2,5	10,0	0,2	2,3
22 ноя	0,7	741,4	78,9	196,9	4,0	11,3	-2,5	0,0
23 ноя	0,0	749,7	76,9	194,1	3,3	10,0	-3,7	0,1
24 ноя	0,6	759,4	82,1	233,4	3,0	10,0	-2,2	0,1
25 ноя	1,7	760,7	86,6	177,2	3,5	8,5	-0,4	2,6
26 ноя	5,4	757,5	84,4	185,6	2,4	8,5	2,9	1,3
27 ноя	4,8	761,4	94,5	241,1	1,0	7,5	4,0	1,2
28 ноя	4,5	763,8	92,9	243,0	0,6	7,8	3,4	0,2
29 ноя	4,0	766,3	90,4	247,5	2,0	9,3	2,5	0,2
30 ноя	3,8	767,2	90,0	241,9	2,9	8,3	2,3	0,5

Таблица 10 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №22, декабрь 2024г.

Дата	CO	NO2	SO2	O3	PM10	PM2,5	PM	NH3
01.дек	0,05	0,10	0,05	0,05	0,10	0,20	0,05	0,05
02.дек	0,10	0,20	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
03.дек	0,10	0,20	0,05	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
04.дек	0,10	0,30	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05
05.дек	0,10	0,60	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
06.дек	0,10	0,40	0,05	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
07.дек	0,10	0,40	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
08.дек	0,10	0,40	0,05	0,05	0,30	0,50	0,10	0,05
09.дек	0,10	0,30	0,05	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
10.дек	0,05	0,10	0,05	0,05	0,10	0,20	0,05	0,05
11.дек	0,05	0,10	0,05	0,20	0,05	0,10	0,05	0,05
12.дек	0,05	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10	0,30	0,05
13.дек	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05
14.дек	0,10	0,50	0,10	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
15.дек	0,10	0,40	0,10	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
16.дек	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,10	0,05
17.дек	0,10	0,30	0,10	0,05	0,10	0,20	0,10	0,05
18.дек	0,10	0,40	0,10	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
19.дек	0,10	0,60	0,10	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
20.дек	0,10	0,40	0,10	0,05	0,10	0,20	0,10	0,05
21.дек	0,10	0,20	0,05	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05
22.дек	0,10	0,30	0,10	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
23.дек	0,10	0,40	0,10	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
24.дек	0,10	0,40	0,05	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
25.дек	0,10	0,20	0,05	0,05	0,10	0,20	0,05	0,05
26.дек	0,05	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
27.дек	0,10	0,20	0,05	0,05	0,10	0,20	0,10	0,05
28.дек	0,10	0,20	0,05	0,05	0,10	0,20	0,05	0,05
29.дек	0,10	0,30	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
30.дек	0,05	0,10	0,05	0,20	0,20	0,10	0,05	0,05
31.дек	0,05	0,05	0,05	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05

Таблица 11 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №22, январь 2024г.

01.январь	0,10	0,30	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
02.январь	0,05	0,10	0,05	0,10	0,05	0,10	0,05	0,05
03.январь	0,10	0,30	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
04.январь	0,10	0,60	0,05	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
05.январь	0,05	0,20	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
06.январь	0,10	0,60	0,05	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
07.январь	0,10	0,50	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
08.январь	0,10	0,30	0,05	0,05	0,20	0,40	0,10	0,05
09.январь	0,10	0,40	0,05	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
10.январь	0,10	0,40	0,05	0,05	0,30	0,50	0,10	0,05
11.январь	0,10	0,30	0,05	0,05	0,10	0,20	0,05	0,05
12.январь	0,10	0,30	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
13.январь	0,10	0,30	0,05	0,05	0,10	0,20	0,10	0,05
14.январь	0,05	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10	0,05	0,05
15.январь	0,05	0,30	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
16.январь	0,05	0,10	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
17.январь	0,05	0,10	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
18.январь	0,05	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05
19.январь	0,05	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05
20.январь	0,05	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10	0,05	0,05
21.январь								
22.январь								
23.январь								
24.январь								
25.январь								
26.январь								
27.январь								
28.январь								
29.январь	0,10	0,30	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
30.январь								
31.январь								

Таблица 12 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №9, декабрь 2024г.

Дата	CO	NO2	SO2	O3	PM10	PM2,5	PM	NH3
01.дек	0,10	0,10	0,05	0,50	0,20	0,20	0,10	0,05
02.дек	0,10	0,10	0,05	0,40	0,30	0,40	0,20	0,05
03.дек	0,10	0,10	0,05	0,30	0,20	0,30	0,10	0,05
04.дек	0,10	0,20	0,05	0,40	0,30	0,30	0,10	0,05
05.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	0,05
06.дек	0,10	0,10	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
07.дек	0,10	0,10	0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	0,05
08.дек	0,10	0,10	0,05	0,10	0,30	0,50	0,20	0,05
09.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	0,05
10.дек	0,10	0,20	0,05	0,30	0,20	0,30	0,10	0,05
11.дек	0,10	0,10	0,05	0,50	0,10	0,10	0,05	0,05
12.дек	0,10	0,20	0,05	0,40	0,10	0,20	0,20	0,05
13.дек	0,10	0,20	0,05	0,30	0,20	0,20	0,30	0,05
14.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,30	0,30	0,10	0,05
15.дек	0,10	0,10	0,05	0,20	0,20	0,40	0,10	0,05
16.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
17.дек	0,10	0,20	0,05	0,10	0,20	0,20	0,10	0,05
18.дек	0,20	0,30	0,05	0,05	0,40	0,50	0,20	0,05
19.дек	0,10	0,20	0,05	0,10	0,20	0,20	0,10	0,05
20.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,10	0,20	0,10	0,05
21.дек	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,10	0,05	0,05
22.дек	0,10	0,10	0,05	0,30	0,10	0,20	0,10	0,05
23.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
24.дек	0,10	0,20	0,05	0,10	0,30	0,40	0,10	0,05
25.дек	0,10	0,20	0,05	0,10	0,10	0,20	0,10	0,05
26.дек	0,10	0,20	0,05	0,20	0,10	0,20	0,05	0,05
27.дек	0,10	0,20	0,05	0,30	0,30	0,30	0,10	0,05
28.дек	0,10	0,20	0,05	0,30	0,20	0,30	0,10	0,05
29.дек	0,10	0,10	0,05	0,20	0,10	0,10	0,05	0,05
30.дек	0,10	0,10	0,05	0,60	0,05	0,10	0,05	0,05
31.дек	0,10	0,10	0,05	0,50	0,20	0,10	0,50	0,05

Таблица 13 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №9, январь 2024г.

31.дек	0,10	0,10	0,05	0,50	0,20	0,10	0,50	0,05
01.январь	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,10	0,10	0,05
02.январь	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,10	0,05	0,05
03.январь	0,10	0,20	0,05	0,30	0,10	0,20	0,10	0,05
04.январь	0,10	0,30	0,05	0,10	0,20	0,30	0,10	0,05
05.январь	0,10	0,20	0,05	0,20	0,10	0,20	0,05	0,05
06.январь	0,20	0,30	0,05	0,10	0,30	0,40	0,10	0,05
07.январь	0,10	0,10	0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	0,05
08.январь	0,10	0,20	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
09.январь	0,10	0,20	0,05	0,10	0,30	0,40	0,10	0,05
10.январь	0,10	0,10	0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	0,05
11.январь	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	0,20	0,10	0,05
12.январь	0,10	0,10	0,05	0,30	0,10	0,10	0,05	0,05
13.январь	0,10	0,30	0,05	0,20	0,10	0,20	0,10	0,05
14.январь	0,10	0,20	0,05	0,40	0,10	0,10	0,05	0,05
15.январь	0,10	0,20	0,05	0,40	0,10	0,10	0,10	0,10
16.январь	0,10	0,20	0,20	0,40	0,10	0,10	0,10	0,10
17.январь	0,10	0,20	0,05	0,30	0,10	0,20	0,10	0,05
18.январь	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,10	0,10	0,05
19.январь	0,10	0,10	0,05	0,40	0,10	0,10	0,05	0,05
20.январь	0,10	0,20	0,05	0,30	0,20	0,10	0,20	0,05
21.январь	0,10	0,20	0,05	0,20	0,70	0,30	1,10	0,05
22.январь	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,30	0,20	0,05
23.январь	0,10	0,20	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
24.январь	0,10	0,20	0,05	0,05	0,20	0,30	0,10	0,05
25.январь	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
26.январь	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	0,05
27.январь	0,20	0,20	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
28.январь	0,10	0,20	0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	0,05
29.январь	0,10	0,10	0,05	0,20	0,10	0,10	0,05	0,05
30.январь	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
31.январь	0,10	0,20	0,05	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05

Таблица 14 – Концентрация загрязняющих веществ на станции №9, февраль 2024г.

01.фев	0,10	0,10	0,05	0,30	0,20	0,20	0,10	0,05
02.фев	0,10	0,10	0,05	0,20	0,10	0,10	0,05	0,05
03.фев	0,10	0,10	0,05	0,20	0,10	0,10	0,05	0,05
04.фев	0,10		0,05	0,20	0,10	0,20	0,05	
05.фев	0,10		0,05	0,20	0,20	0,30	0,05	
06.фев	0,10		0,05	0,10	0,20	0,30	0,05	
07.фев	0,10		0,05	0,10	0,20	0,40	0,05	
08.фев	0,10		0,05	0,10	0,30	0,40	0,05	
09.фев	0,10		0,05	0,10	0,30	0,50	0,05	
10.фев	0,10		0,05	0,10	0,40	0,60	0,05	
11.фев	0,10		0,05	0,10	0,30	0,50	0,10	
12.фев	0,10		0,05	0,20	0,30	0,50	0,10	
13.фев	0,10		0,05	0,20	0,30	0,40	0,10	
14.фев	0,10		0,05	0,10	0,30	0,40	0,10	
15.фев	0,10		0,05	0,10	0,20	0,30	0,10	
16.фев	0,10		0,05	0,10	0,20	0,30	0,10	
17.фев	0,10		0,05	0,05	0,30	0,40	0,10	
18.фев	0,10		0,05	0,20	0,20	0,30	0,10	
19.фев	0,10		0,05	0,20	0,10	0,20	0,05	
20.фев	0,10		0,05	0,10	0,40	0,50	0,20	
21.фев	0,10		0,05	0,30	0,20	0,30	0,10	
22.фев	0,10		0,05	0,30	0,30	0,30	0,10	
23.фев	0,10		0,05	0,20	0,40	0,50	0,30	
24.фев	0,10		0,05	0,05	1,10	0,90	0,80	
25.фев	0,10		0,05	0,10	1,20	1,00	0,90	
26.фев	0,10		0,05	0,10	1,00	0,80	0,70	
27.фев	0,10		0,05	0,10	0,80	0,80	0,40	
28.фев	0,10		0,05	0,10	0,70	0,80	0,30	

Таблица 15 – Метеорологические параметры на метеостанции (ИЦП), (WMO ID=26063), декабрь 2024г.

Дата	T	P	U	DD	FF	VV	Td	RRR
1 дек	5,9	763,7	84,9	233,4	4,5	9,3	3,5	0,2
2 дек	3,3	760,6	85,8	216,6	3,3	9,3	1,1	0,1
3 дек	3,3	756,3	88,8	233,4	3,4	7,8	1,6	0,7
4 дек	-2,6	769,8	88,0	270,0	1,8	10,0	-4,4	0,7
5 дек	-4,4	776,5	90,1	112,5	1,8	9,0	-5,8	0,0
6 дек	-2,2	771,1	85,5	118,1	2,0	10,0	-4,3	0,0
7 дек	-1,6	768,5	86,1	123,8	1,6	10,0	-3,6	0,1
8 дек	-1,5	769,6	84,6	118,9	0,9	9,3	-3,8	0,0
9 дек	-1,8	774,2	88,4	288,8	0,9	8,5	-3,5	0,0
10 дек	1,5	769,5	88,1	250,3	3,5	10,0	-0,2	0,0
11 дек	1,9	760,9	83,6	286,9	3,4	10,0	-0,6	0,0
12 дек	-2,6	760,3	76,6	241,9	3,1	10,0	-6,2	0,0
13 дек	-5,0	765,4	78,8	318,8	2,1	9,3	-8,2	0,2
14 дек	-3,3	754,1	92,0	104,1	1,6	5,1	-4,5	4,0
15 дек	-2,5	742,8	95,5	84,4	1,4	4,8	-3,2	6,6
16 дек	-4,3	738,8	89,0	141,4	1,9	7,8	-5,8	2,6
17 дек	-8,7	742,5	81,9	278,4	2,1	10,0	-11,2	0,5
18 дек	-14,1	757,2	85,5	285,0	1,3	10,0	-16,0	0,0
19 дек	-5,0	746,9	90,6	135,0	2,6	7,0	-6,4	3,0
20 дек	3,9	739,1	92,0	199,7	2,8	8,5	2,7	3,5
21 дек	-1,1	746,3	91,4	241,9	3,3	7,1	-2,4	4,3
22 дек	2,1	747,7	91,1	189,6	2,8	9,3	0,8	1,8
23 дек	2,0	753,6	88,8	180,0	2,9	9,3	0,3	0,1
24 дек	0,3	762,1	91,4	208,1	1,5	7,0	-1,0	0,7
25 дек	2,1	766,6	93,3	227,8	2,5	7,8	1,1	1,4
26 дек	4,3	767,1	96,5	244,7	2,6	3,3	3,8	0,7
27 дек	2,4	771,4	96,4	267,2	1,4	7,1	1,8	0,1
28 дек	0,7	768,9	96,0	241,9	1,8	5,3	0,1	0,2
29 дек	2,8	759,3	92,9	210,9	2,9	10,0	1,7	0,4
30 дек	3,2	747,9	86,4	241,9	4,8	8,5	1,1	1,1
31 дек	-0,1	750,7	70,6	275,6	3,9	10,0	-4,9	0,0

Таблица 16 – Метеорологические параметры на метеостанции (ИЦП), (WMO ID=26063), январь 2024г.

1 янв	-1,2	746,6	86,0	196,9	2,6	9,8	-3,3	3,8
2 янв	-3,5	737,4	90,8	267,2	2,4	9,3	-4,8	1,8
3 янв	-3,7	744,1	93,1	217,5	1,4	6,9	-4,7	3,1
4 янв	-6,2	747,8	91,5	243,8	0,9	8,5	-7,3	0,5
5 янв	-6,7	749,9	85,8	267,2	2,0	7,8	-8,7	0,4
6 янв	-7,6	756,2	87,3	175,5	1,4	10,0	-9,4	0,0
7 янв	-4,1	752,1	90,8	101,3	1,5	8,3	-5,4	1,5
8 янв	0,1	745,5	96,9	172,5	1,5	4,4	-0,3	5,0
9 янв	-0,3	751,0	93,9	218,6	1,8	8,5	-1,1	2,1
10 янв	-0,2	755,8	91,9	120,9	1,4	7,5	-1,4	1,2
11 янв	0,1	753,5	95,6	64,7	1,3	6,4	-0,5	4,5
12 янв	-2,6	760,9	95,0	84,4	2,0	5,4	-3,3	6,8
13 янв	-7,5	768,8	93,8	198,8	1,3	6,8	-8,3	0,2
14 янв	1,2	753,8	95,3	244,7	3,6	4,8	0,5	2,1
15 янв	0,9	762,2	89,6	196,9	1,4	9,3	-0,7	0,1
16 янв	1,9	759,8	92,6	255,9	3,4	8,5	0,8	1,0
17 янв	2,7	761,5	93,0	261,6	2,1	10,0	1,7	0,0
18 янв	2,9	756,6	78,1	270,0	3,9	10,0	-0,8	0,0
19 янв	0,3	760,5	86,0	270,0	2,9	8,1	-1,8	0,0
20 янв	-1,3	766,1	79,5	191,3	2,0	10,0	-4,6	0,0
21 янв	-6,3	772,3	61,8	123,8	1,3	10,0	-12,6	0,0
22 янв	-3,8	763,2	80,9	143,4	3,1	7,3	-6,8	1,4
23 янв	1,3	758,6	91,5	213,8	2,6	7,5	0,1	1,2
24 янв	1,5	757,9	88,8	174,4	2,3	9,3	-0,2	0,2
25 янв	2,6	755,9	86,0	191,3	3,5	10,0	0,4	0,0
26 янв	3,4	754,9	85,4	210,9	2,9	8,5	1,1	0,3
27 янв	1,8	752,7	94,3	56,3	0,9	7,0	1,0	3,3
28 янв	2,3	754,9	94,8	194,1	1,6	7,8	1,5	6,7
29 янв	4,5	755,8	95,3	132,2	2,0	4,0	3,8	0,6
30 янв	5,4	754,9	91,9	208,1	2,5	7,3	4,1	3,6
31 янв	4,4	760,1	88,9	230,6	2,8	9,0	2,7	1,3

Таблица 17 – Метеорологические параметры на метеостанции (ИЦП), (WMO ID=26063), февраль 2024г.

1 фев	1,2	760,6	89,1	67,5	1,8	10,0	-0,5	0,0
2 фев	-0,9	758,6	92,1	137,8	2,1	6,3	-2,0	2,8
3 фев	-4,4	762,9	89,9	33,8	2,0	7,5	-5,8	1,6
4 фев	-9,5	769,8	81,0	52,5	0,9	8,5	-12,2	0,1
5 фев	-7,7	775,0	82,4	151,9	1,9	10,0	-10,3	0,0
6 фев	-2,6	779,1	89,8	163,1	1,6	6,6	-4,1	1,4
7 фев	-2,0	789,5	84,1	225,0	1,4	10,0	-4,4	0,0
8 фев	-6,6	789,3	93,0	101,3	1,1	4,0	-7,5	0,0
9 фев	-4,8	784,0	92,0	202,5	1,0	6,3	-5,9	0,0
10 фев	-4,6	781,4	90,4	286,1	1,0	8,5	-5,9	0,2
11 фев	-2,6	781,3	93,8	234,6	1,4	7,0	-3,6	0,1
12 фев	-3,7	774,0	94,9	244,7	2,5	6,3	-4,5	0,3
13 фев	-3,2	766,5	93,0	131,8	1,0	4,0	-4,2	2,3
14 фев	-5,7	763,6	85,6	45,0	1,8	9,3	-7,8	0,5
15 фев	-9,8	762,3	88,8	250,3	1,1	9,3	-11,4	0,1
16 фев	-10,4	761,9	86,4	126,6	1,4	9,3	-12,2	0,3
17 фев	-10,9	761,1	89,3	213,8	0,8	9,3	-12,3	0,1
18 фев	-6,9	760,7	88,6	260,4	1,5	7,1	-8,5	1,1
19 фев	-6,4	766,4	85,8	284,1	1,9	10,0	-8,4	0,1
20 фев	-7,6	773,0	89,1	236,3	0,9	10,0	-9,2	0,0
21 фев	-2,0	773,7	77,8	222,2	2,8	10,0	-5,5	0,0
22 фев	-1,5	772,2	75,1	216,6	2,4	10,0	-5,4	0,1
23 фев	-0,2	772,0	72,6	160,3	1,4	10,0	-4,7	0,1
24 фев	-0,4	769,6	67,9	194,1	1,4	7,8	-5,7	0,0
25 фев	1,2	765,6	58,8	185,6	1,6	10,0	-6,1	0,0
26 фев	2,1	763,0	57,4	151,9	1,8	10,0	-5,7	0,0
27 фев	2,4	765,7	80,3	177,2	1,3	7,8	-0,8	0,1
28 фев	1,2	766,0	77,4	208,9	0,9	6,0	-2,6	0,2