(cc) BY

Саркисян Олеся Владимировна

студентка

Дзювина Оксана Ивановна

канд. техн. наук, доцент, преподаватель

Филиал ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет»

в г. Усть-Илимске

г. Усть-Илимск, Иркутская область

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ГОРОДОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация*: одним из приоритетных направлений оценки среды обитания, оказывающим влияние на человека, является оценка качества атмосферного воздуха. К основным источникам загрязняющих веществ атмосферного воздуха в Иркутской области можно отнести автотранспорт, предприятия теплоэнергетики, целлюлозно-бумажной промышленности, производство алюминия и др. В работе приводятся результаты мониторинга атмосферного воздуха некоторых городов Иркутской области.*

Ключевые слова*: мониторинг, атмосферный воздух, загрязнения, окружающая среда, предельно допустимая концентрация.*

Атмосфера – одна из важнейших сфер Земли, так как без кислорода, являющегося одним из ее основных компонентов, невозможно существование живых организмов. На протяжении развития жизни на нашей планете химический состав атмосферы изменялся, пока не был сформирован оптимальный для живых организмов состав атмосферы Земли. Протекали различные природные процессы (например, извержения вулканов), которые вносили свой вклад в состав атмосферы в виде пыли и различных газообразных веществ, который, благодаря устойчивости атмосферы как системы, возвращался в исходное состояние. С развитием человеческого общества, а особенно с развитием разнообразных отраслей промышленности, человечество стало вносить свой вклад в со-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

держание различных веществ в атмосферу, который привел к серьезным последствиям, в том числе и повышению уровня различных легочных заболеваний за счет попадания загрязнений в организм человека. Из всего количества загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу, около 90% составляют газообразные вещества и около 10% – частицы, т.е. твердые или жидкие вещества [1].

Анализ состояния атмосферного воздуха городов Прибайкалья проводился по данным измерений на стационарных пунктах наблюдения Иркутского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ИУГМС), в том числе непосредственные измерения были проведены в г. Усть-Илимске на базе филиала Федерального бюджетного учреждения «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Сибирскому федеральному округу» далее «ЦЛАТИ по Восточно-Сибирскому региону» ФБУ «ЦЛАТИ по СФО» в городе Усть-Илимске.

Большая часть методик определения концентраций неорганических и органических веществ основана на фотометрическом методе анализа, включающем химическое преобразование определяемого вещества в окрашенное соединение и измерения оптической плотности его раствора [2]. Перед выполнением измерений должны быть проведены следующие работы: приготовление растворов, установление градуировочной характеристики, подготовка сорбиционных трубок, отбор проб воздуха [3].

При определении концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе в диапазоне 0,02–1,40 мг/м^3 установленная суммарная погрешность при доверительной вероятности 0,95 не превышает ± 18%. Метод основан на улавливании диоксида азота из воздуха пленочным хемосорбентом и фотометрическом определении образующегося нитрит-иона по азокрасителю, получающемуся в результате взаимодействия нитрит-иона с сульфаниловой кислотой и 1-нафтиламином.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

При определении концентрации диоксида серы в атмосферном воздухе в диапазоне 0,05–1,00 мг/м^3 установленное значение суммарной погрешности при доверительной вероятности 0,95 не превышает ±12%. Метод основан на улавливании диоксида серы из воздуха пленочным хемосорбентом на основе тетрохлормеркурата натрия и его фотометрическом определению по соединению, образующемуся в результате взаимодействия диоксида серы с формальдегидом и фуксином.

По результатам метрологического исследования, при определении концентрации сероводорода в атмосферном воздухе в диапазоне 0,003–0,075мг/м^3 суммарная погрешность при доверительной вероятности 0,95 не превышает ±25%. Метод основан на улавливании сероводорода из воздуха пленочным хемосорбентом и его фотометрическом определении по метиленовой синей, образующейся в результате взаимодействия сульфид-иона с N,N-диметил-n-фенилен-диамином и хлорным железом.

По экспертным оценкам, при определении массовой концентрации метилмеркаптана в атмосферном воздухе в диапазоне 2,7*10^{-5}-1,4*10^{-3}мг/м^3 суммарная погрешность не превышает ±25%. Метод рекомендуется для определений среднесуточных концентраций. Основан на улавливании метилмеркаптана из воздуха пленочным хемосорбентом и фотометрическом определении соединения, образующегося в результате взаимодействия метилмеркаптана с диметил-н-фенилендиамином и хлорным железом в кислой среде.

По экспертным оценкам, при определении концентрации пыли в атмосферном воздухе в указанных диапазонах (0,26–50; 0,007–0,69; 0,004–4,2; 0,17–16,7 мг/м^3) относительная погрешность не превышает ±25%. Метод основан на определении массы взвешенных частиц пыли, задержанных фильтром из ткани ФПП при прохождении через него определенного объема воздуха.

Для инструментальных наблюдений за концентрацией оксида углерода в атмосферном воздухе применяются оптико-окустические газоанализаторы ГМК-3 и электрохимические «Палладий-2М», «Палладий-3». Газоанализатор

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

ГМК-3 используется в составе постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, а также в сетевых лабораториях для контроля разовых проб воздуха.

Выполнение измерений осуществлялись согласно соответствующему разделу «Технического описания и инструкции по эксплуатации» газоанализатора. Газоанализаторы можно использовать как для анализа отдельных проб в хим. лаборатории, так и для непрерывной регистрации концентрации примеси в атмосфере [3].

В г. Иркутске наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе проводятся на следующих постах наблюдений: №2 (ул. Сухэ-Батора, 5), №3 (ул. Лермонтова, 325а), №4 (ул. Партизанская, 76), №23 (ул. Севастопольская, 23). Для оценки экологического состояния атмосферного воздуха в г. Иркутске данные наблюдений четырех постов усреднялись за месяц, и давалась единая оценка по городу.

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в г. Шелехове проводятся на двух постах наблюдения – №1 (у автомагистрали) и №3 (в жилой части города). Для оценки состояния атмосферного воздуха также применялись осредненные ежемесячные данные.

В городах Ангарске, Байкальске, Слюдянке находятся по одному посту наблюдений за состоянием атмосферного воздуха (№27, №48 и №1 соответственно). В результате исследований было проанализировано загрязнение атмосферного воздуха взвешенными веществами, диоксидом серы, оксидом углерода, диоксидом азота, бенз(а)пиреном, формальдегидом.

Наблюдения в городе Усть-Илимске за качеством и уровнем загрязнения используется три стационарных поста Гидрометеослужбы, размещенных в правобережной (2 поста) и левобережной части города. А также один пост санитарно-эпидемиологической службы, размещенной в лечебной зоне. Один ведомственный пост филиала ОАО «Группа Илим» в городе Усть-Илимске раз-

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

вернут на границе санитарно-защитной зоны Усть-Илимского ЛПК и правобережной жилой застройки города.

Маршрутные и подфакельные обследования в городе Усть-Илимске осуществляются санитарно-эпидемиологической службой и двумя ведомственными лабораториями промышленных предприятий – филиала ОАО «Группа Илим» и филиала «Усть-Илимская ТЭЦ АО «Иркутскэнерго» по своим утвержденным программам [3].

Взвешенные вещества контролируются на 32 пунктах наблюдений загрязнений (ПНЗ) в 17 городах и поселках области и под факелом АО «Ангарская нефтехимическая компания» (АО «АНХК»). Средние за год концентрации превышают ПДК в гг. Иркутск, Вихоревка, Братск, Свирск, Черемхово, Шелехов (в 1,1–1,7 раза), в г. Усолье-Сибирское – достигали уровня ПДК. Максимальные разовые концентрации превышают допустимую норму в 10 населенных пунктах в 1,2–3,6 раза. Самый высокий уровень запыленности воздуха наблюдается в г. Усолье-Сибирское – 3,6 ПДК, в г. Ангарске – 2,6 ПДК, в г. Иркутске – 2,0 ПДК. В г. Байкальск, г. Братск, г. Вихоревка, п. Култук, г. Слюдянка, г. Черемхово, г. Шелехов среднегодовые концентрации взвешенных веществ составляли 1,2–1,6 ПДК, в п. Листвянка и в г. Свирск – достигали уровня ПДК [4; 5].

Наблюдения за диоксидом серы осуществляются на 36 ПНЗ в 18 населенных пунктах и под факелом АО «Ангарская нефтехимическая компания» (АНХК). Средние концентрации диоксида серы не превышают ПДК. Случаи превышения максимальной разовой ПДК отмечены в гг. Усолье-Сибирское, Иркутск, Ангарск, Шелехов, Черемхово (в 2,7; 1,7; 1,6; 1,2; 1,1 раза соответственно).

Содержание оксида углерода в атмосфере определяется по данным наблюдений на 34 постах в 15 городах и под факелом АО «Ангарская нефтехимическая компания» (АО «АНХК»). Средние концентрации не превышают ПДК, максимальные разовые концентрации этой примеси превышают ПДК 10 насе-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

ленных пунктах. Максимальное содержания примеси (2,6 ПДК) отмечено в г. Черемхово. В городах Ангарск, Байкальск, Братск, Иркутск, Саянск, Свирск, Усолье-Сибирское, Усть-Илимск, Шелехов максимальные разовые концентрации достигали 1,1–2,3 ПДК.

Наблюдения за диоксидом азота осуществляются на 38 ПНЗ в 18 городах и под факелом АО «АНХК». Среднегодовые концентрации диоксида азота превышают ПДК в 6 городах: Ангарск, Иркутск, Тулун, Усть-Илимск, Черемхово, Наибольшая средняя концентрация диоксида азота составляет 1,8 ПДК в г. Усть-Илимск. В городах Свирск и Шелехов средние за год концентрации достигают уровня ПДК. Максимальные разовые концентрации диоксида азота превышают санитарную норму в 10 городах и поселках Иркутской области (в 1,4–4,4 раза). Наибольшие максимальные разовые концентрация примеси зарегистрированы в г. Ангарске (4,3 ПДК) и в г. Иркутске (4,4 ПДК).

Содержание оксида азота в атмосферном воздухе контролируется на 21 ПНЗ в 13 городах и под факелом АО «АНХК». Среднегодовые Усолье-Сибирское, Черемхово, Шелехов в 1,4–3,4 раза.

Наблюдения за содержанием бенз(а)пирена проводятся на 27 ПНЗ в 16 городах. Превышение среднегодовой концентрации бенз(а)пирена отмечено в 12 населенных пунктах: г. Ангарск, г. Байкальск, г. Бирюсинск, г. Братск, г. Зима, г. Иркутск, г. Саянск, г. Свирск, г. Тулун, г. Усолье-Сибирское, г. Черемхово, г. Шелехов в 1,5–14,9 раза. Наибольшее среднегодовое содержание бенз(а)пирена наблюдалось в г. Свирске. В п. Слюдянка среднегодовой уровень бенз(а)пирена достигал уровня ПДК. Наибольшие из среднемесячных концентраций бенз(а)пирена превышают санитарные нормы во всех обследованных городах в 1,9–62,7 раза, за исключением г. Усть-Илимск (1,0 ПДК). В девяти городах максимальная средняя за месяц превышает 10 ПДК: в г. Ангарск – 11,5 раза; в г. Братск – 31,6 раза; в г. Зима – 44,2 раза; в г. Иркутск – 16,5 раза; в г. Саянск – в 11,5 раза, в г. Свирск – 62,7 раза; в г. Усолье-Сибирское – 19,7 раза; в г. Черемхово – 31,7 раза; в г. Шелехов – 19,1 раза.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Контроль содержания сероводорода осуществляется на 14 ПНЗ в 8 городах области и под факелом АО «АНХК». Максимальные разовые концентрации примеси превышают санитарную норму в двух городах: Братск (1,6 ПДК) и Зима (1,3 ПДК).

Среднегодовые концентрации хлора, хлорида водорода и ртути – не превышают ПДК. Максимальная разовая концентрация хлора не превышает ПДК; хлорида водорода достигает 1,1 ПДК – в г. Саянске, и 1,8 ПДК – в г. Зиме. Концентрации ртути в г. Зиме не превышали ПДК.

Концентрации формальдегида определяются на 13 ПНЗ в 8 городах. Средняя за год концентрация примеси достигает уровня ПДК в городе Братске, в остальных городах не превышает установленные санитарно-гигиенические нормативы (0,5–0,9 ПДК). Максимальные разовые концентрации превышают ПДК в гг. Ангарск, Братск, Иркутск, Усолье-Сибирское, Шелехов в 1,1–2,4 раза.

Метилмеркаптан наблюдается в гг. Братск и Усть-Илимск. Концентрации не превышают ПДК. Ароматические углеводороды (бензол, этилбензол, толуол, изомеры ксилола, хлорбензол, кумол) наблюдаются в г. Иркутске на ПНЗ №20.

В данной работе были фактически проанализированы материалы исследований по состоянию загрязнения атмосферного воздуха Иркутской области на предмет выбросов вредных веществ от промышленных предприятий и выбросами автотранспорта в атмосферу воздушного бассейна по данным результатов анализов, исследований и мониторингов ФГБУ «Иркутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

Городами с очень высоким уровнем загрязнения воздуха являются Братск и Зима, Иркутск, Усолье-Сибирское, Черемхово и Шелехов. Основными загрязнителями атмосферного воздуха в анализируемый период являются взвешенные вещества, диоксиды азота и серы, оксиды углерода, серы, бенз(а)пирен.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что в наше время существования разнообразных технологий по очистке газовых выбросов не все пути

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

к преодолению проблемы загрязнения атмосферы в городах Иркутской области решены и необходимо осуществлять дополнительные мероприятия по улучшению качества атмосферного воздуха.

Список литературы

1. Ларионов Н.М. Промышленная экология: учебник и практикум для СПО / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 382 с.

2. Руководство по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04.-822-2015).

3. Экологический мониторинг. Методы и средства: учебное пособие / А.К. Муртазов; Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина. – Рязань: 2008.

4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2019 году». – Иркутск: ООО Издательство «Мегапринт», 2020 г. – 314 с.: ил.

5. Официальные данные, взятые в лаборатории мониторинга воздуха города Усть-Илимска.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)