



УДК 504.3.054 (571.53)

Исследование динамики концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Иркутска

А. В. Ахтиманкина (anastasiya.ahitimankina@mail.ru)

О. А. Лопаткина (lopatkina227@mail.ru)

Аннотация. В статье на основе данных о концентрациях загрязняющих веществ, фиксируемых на постах наблюдения за загрязнением атмосферы, представлена динамика их изменения в период с 2000 по 2012 г.

Ключевые слова: концентрация, предельные допустимые концентрации, климатические особенности, промышленные предприятия, выбросы.

Введение

Одним из важных компонентов окружающей среды является атмосферный воздух. От количества содержащихся в нем загрязняющих веществ зависят жизнь и здоровье населения, особенно в промышленных центрах, где степень загрязнения атмосферного воздуха может в ряде случаев превысить санитарно-гигиенические нормативы.

Характер временной и пространственной изменчивости концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе определяется большим числом разнообразных факторов: количеством и параметрами стационарных и передвижных источников загрязнения, метеорологическими параметрами и пр.

Для оценки уровня загрязнения в городах создаются сети постов наблюдения за загрязнением атмосферы, позволяющие следить за изменением содержания вредных веществ в атмосферном воздухе. Изучение тенденций и динамики концентраций загрязняющих веществ является крайне необходимым для обеспечения требуемой чистоты воздушного бассейна как в настоящее время, так и в перспективе.

Характеристика территории исследования

Для г. Иркутска характерны как естественные, так и антропогенные источники загрязнения. Из природных источников загрязнения атмосферного воздуха актуальными остаются лесные и торфяные пожары, пыльные бури и эмиссия радона из почвы.

Что касается антропогенных источников, то на их долю приходится большая масса выброса. Стационарные источники представлены предприятиями машино- и приборостроения, теплоэнергетики, строительных материалов, легкой и пищевой промышленности, которые практически равномерно распределены по административным округам, с тяготением к пяти

промышленным узлам города (Северный и Жилкинский в Ленинском округе, Мельниковский в Свердловском округе, Восточный в Октябрьском округе, участок между улицами Сурнова и Рабочего Штаба в Правобережном округе). В городе более 250 промышленных предприятий, включающих около 3000 антропогенных источников. Они поставляют в атмосферу 113 (регистрируемых) наименований ингредиентов загрязняющих веществ, суммарный выброс которых составляет около 6 кг/с. Различные виды пыли от валового количества всех загрязняющих веществ, выбрасываемых стационарными источниками г. Иркутска, составляют 13,8 % (0,8 кг/с), продукты сгорания топлива – 82,6 % (4,9 кг/с) и специфические вещества – 3,4 % (0,2 кг/с) [1].

Значительную роль в загрязнении приземного слоя атмосферы г. Иркутска играют выбросы от передвижных источников, а именно от автомобильного транспорта. В городе наблюдается тенденция к постоянному увеличению количества автотранспорта. По информации отдела ГИБДД УМВД России по г. Иркутску, по состоянию на 30 ноября 2013 г. в Иркутске зарегистрировано 232 166 транспортных средств.

Также для города характерно поступление загрязняющих веществ с территорий близлежащих городов, таких как Ангарск, Шелехов, и других населенных пунктов с крупными промышленными объектами.

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха на территории г. Иркутска

Для оценки уровня загрязнения атмосферы в г. Иркутске создана сеть постов Государственной службы наблюдений ФГБУ «Иркутское УГМС». На сети определяется содержание в атмосфере различных вредных веществ, поступающих как от естественных, так и антропогенных источников загрязнения.

Наблюдения проводятся сотрудниками ФГБУ «Иркутское УГМС» на шести постах наблюдения за загрязнением (ПНЗ).

Посты в г. Иркутске располагаются по схеме, представленной на рис. 1.

На стационарных постах наблюдения проводятся по полной программе и выполняются дискретно через равные промежутки времени (6 ч) 4 раза в сутки: в 1:00, 7:00, 13:00, 19:00 ч. А на маршрутных постах – по сокращенной программе – в 7:00 и 13:00 ч. Проводить наблюдения по полной программе в г. Иркутске, к сожалению, нет возможности в связи с недостатком материальных средств и персонала. Из годовых наблюдений обычно выпадают дни, приходящиеся на зимние праздники, и половина июля, когда сотрудники уходят в отпуск, а также выходные дни отдельных месяцев. Наиболее полные наблюдения проводятся на ПНЗ-4 (основная метеостанция) (см. рис. 1).

Обязательным измерениям подвергаются пыль, диоксид серы (SO_2), оксид углерода (CO), диоксид азота (NO_2).

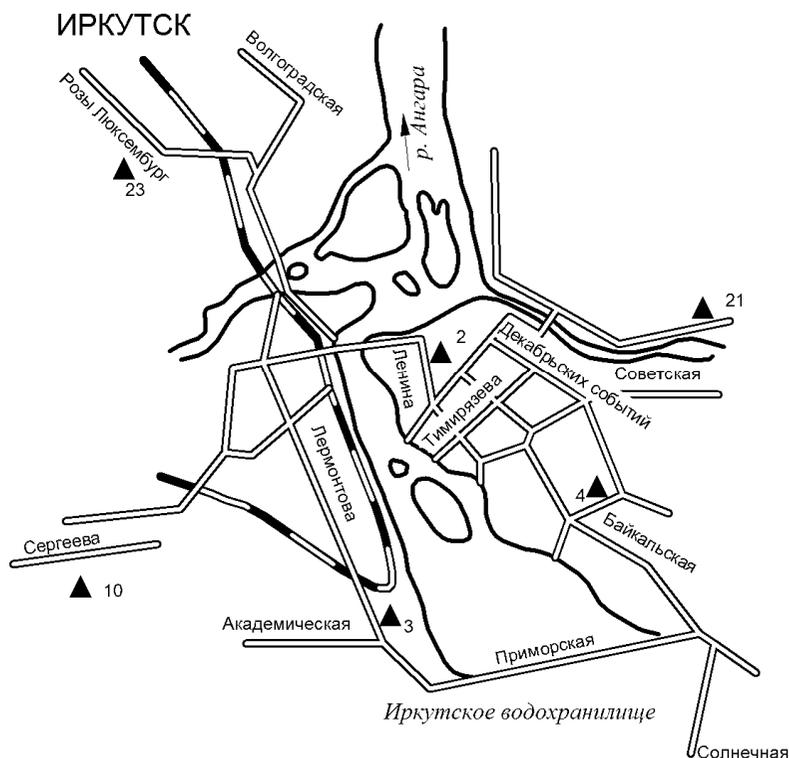


Рис. 1. Схема расположения ПНЗ (▲) г. Иркутска: 2 – стационарный пост наблюдений в районе сквера им. Кирова, 3 – стационарный пост наблюдений в микрорайоне Академгородок, 4 – стационарный пост наблюдений на основной метеостанции, 10 – маршрутный пост наблюдений в микрорайоне Синюшина гора, 21 – маршрутный пост наблюдений в предместье Рабочем, 23 – стационарный пост в микрорайоне Ново-Ленино

Используемые материалы

Для проведения исследования были использованы данные натуральных наблюдений, фиксируемые в таблицах Иркутского УГМС (ТЗА-18), данные с четырех постов слежения за состоянием атмосферного воздуха: ПНЗ-2, ПНЗ-3, ПНЗ-4, ПНЗ-23 (см. рис. 1).

Анализ концентраций загрязняющих веществ проводился по 104 таблицам ТЗА-18 (13×2×4, где число 13 обозначает количество рассмотренных лет, 2 – количество месяцев, 4 – число ПНЗ). Количество обработанных данных составило 38 688 чисел.

Для выявления динамики загрязнения воздуха за тринадцатилетний период с 2000 по 2013 г. были построены и проанализированы 64 диаграммы изменения средних и абсолютных концентраций загрязняющих веществ для двух представляющих наибольший интерес месяцев: декабря и июля. Выбор этих месяцев обусловлен сменой метеорологических условий, влияющих на накопление и рассеяние примесей в атмосфере.

Обсуждение результатов исследования

Пыль

Анализ усредненных данных за рассматриваемый тринадцатилетний период 2000–2012 гг. показал, что наиболее часто повторяются превышения установленных гигиенических нормативов по пыли на ПНЗ-2 в районе сквера им. Кирова. В декабре наблюдаются превышения на протяжении 9 из 13 лет, а в июле – в течение 10 из 13 лет (рис. 2). Далее по частоте превышения идут ПНЗ-3 – Академгородок, ПНЗ-4 – гидрометеорологическая обсерватория (ГМО) и ПНЗ-23 – Ново-Ленино.

Наибольший уровень загрязнения по такому загрязняющему веществу, как пыль, отмечается в июле. Это объясняется тем, что посты наблюдений расположены вблизи автодорог и к массе атмосферной пыли и пыли от промышленных предприятий добавляется пыль от автотранспорта и дорожная пыль, что способствует созданию концентраций, превышающих гигиенические нормативы. К тому же в зимние месяцы основная масса пыли осаждается на снежном покрове, а в летние месяцы вместе с воздушными потоками циркулирует в атмосфере.

Анализ в целом показывает превышение критериев предельно-допустимых среднесуточных концентраций (ПДК_{с.с.}) и не выявляет превышение максимальных разовых предельно допустимых концентраций (ПДК_{м.р.}). Анализируя график динамики усредненных концентраций (см. рис. 2), можно выявить следующие закономерности: наблюдается снижение концентраций пыли в декабре 2001 и 2002 гг. по сравнению с 2000 г. Более высокие концентрации в декабре 2000 г. можно объяснить тем, что это был аномально холодный период. По всей области температура понижалась ночью до -40...-51 °С, днем до -34...-44 °С [3]. Как следствие, предприятия теплоэнергетики работали на полную мощность, что способствовало увеличению выбросов в атмосферный воздух.

Более того, динамика общей массы выброса от всех предприятий города показывает снижение выбросов в период с 2000 по 2002 г.: в 2000 г. – 56,3 тыс. т, в 2001 г. – 52,4 тыс. т, в 2002 г. – 51,9 тыс. т. [2].

В 2003 г. наблюдается повторное повышение концентраций в сравнении с предыдущими годами. Это также объясняется климатическими особенностями. Холодная погода, в результате которой температура воздуха оказалась ниже средних многолетних значений на 6 °С, сохранялась до второй декады декабря [4].

В период с 2004 по 2006 г. концентрации по рассматриваемому веществу находятся на относительно одном уровне, а в 2007 г. наблюдается их снижение до уровня, не превышающего ПДК_{с.с.}. Декабрь в рассматриваемый год был теплым, температуры по области отклонялись от средней многолетней величины на 2–3 °С, с обильными осадками [5].

Кроме того, общая масса выбросов от промышленных предприятий с 2005 по 2007 г. также находится на одном уровне с небольшим снижением в 2007 г.: в 2005 г. – 17,8 тыс. т, в 2006 г. – 17,2 тыс. т, в 2007 г. – 15,9 тыс. т [2].

В 2008–2009 гг. наблюдается превышение критериев ПДК_{с.с.}, что обусловлено изменением метеорологических условий, повлекших за собой увеличение мощности работы объектов теплоэнергетики и как следствие увеличение концентраций загрязняющих веществ. Этот факт подтверждается тем, что масса выбросов в период с 2008 по 2009 г. изменилась с 18,2 до 58,5 тыс. т [2]. Температура декабря 2008 г. была ниже нормы на 2 °С, и осадков, способствующих самоочищению атмосферы, выпало ниже нормы.

Декабрь 2009 г. также характеризуется низкими температурами – на 1,0–1,5 °С ниже многолетних значений. В середине декабря установилась морозная погода с минимальной температурой воздуха -35...-40 °С. Зима 2009–2010 гг. на территории Иркутской области была суровой, с продолжительными сильными морозами и снегопадами – одна из самых холодных зим за многолетний период наблюдений [6; 7].

В 2012 г. отмечается резкий скачок концентраций пыли в сторону увеличения. Отличительной особенностью декабря этого года было сохранение низкой температуры воздуха в течение всего месяца, отрицательная аномалия средней месячной температуры воздуха на большей части территории области составила 4–8 °С, минимальная температура воздуха понижалась до -25...-35 °С. В ноябре-декабре осадков было около и меньше (30 %) нормы. Это также сказалось на увеличении концентраций загрязняющих веществ – не происходило самоочищения атмосферы [8].

Что касается летнего месяца, выбранного для анализа, то в июле за весь рассматриваемый период наблюдаются превышения только ПДК_{с.с.}.

В 2002 г. отмечается резкое снижение концентраций, в отдельные часы они были ниже зимних значений. В 2004 г. резко увеличиваются концентрации, несмотря на отсутствие метеорологических аномалий и изменений в массе выброса промышленных предприятий. Причиной резкого изменения концентраций может быть неполнота данных, по которым проводилось осреднение (за весь месяц информация фиксировалась только в течение 7 дней).

Значительное превышение максимальных концентраций наблюдается с 2006 по 2008 г. Это связано с изменением метеорологических условий на исследуемой территории в данный период. На территории Иркутской области фиксируется рост температуры. Июль 2006 г. был одним из самых влажных по области по сравнению с этим же периодом в 2007–2008 гг. В Иркутске количество осадков за месяц составило 8 дней, из них 7 дней с ливневыми дождями и 1 день с грозой, что способствовало самоочищению атмосферы.

Июль 2007 г. был одним из самых теплых в ряду наблюдений с 1936 г. В 2007 г. по области отмечалось опасное агрометеорологическое явление, носившее локальный характер: атмосферная засуха (не происходило самоочищения атмосферы). Начиная с 8–9 июля установился продолжительный бездождный период, который сохранялся до конца месяца и длился около 22 дней. Бездожье проходило на фоне высоких дневных температур воздуха. В самые жаркие периоды, которые наблюдались 1–12 и 21–30 июля, максимальная температура воздуха ежедневно достигала +25...+32 °С. Средняя месячная температура воздуха в 2008 г. превысила многолетние значения в

июле на 0,5–1,5 °С. В отдельные дни воздух прогревался до +30...+37 °С. В целом за месяц по Иркутской области выпало 70–159 мм осадков, что было ниже нормы. В Иркутске за этот месяц было всего 2 дня с ливневыми дождями и 8 – с кратковременными, условий для очищения атмосферы не было, поэтому концентрации в 2008 г. были выше, чем в 2006 и 2007 гг. [5; 6].

В отдельные дни июля 2010 г. воздух прогревался до +30...+37 °С. Средняя месячная температура воздуха в июле превысила многолетние значения на 1–2,5 °С. В течение теплого периода года распределение осадков было пространственно неравномерным [9]. Однако рост концентраций в этот период связан не только с климатическими особенностями, но и с увеличением общей массы выброса от предприятий. Масса выбросов в период с 2009 по 2010 гг. изменилась с 58,5 до 65,5 тыс. т [2].

Анализ динамики в целом за тринадцатилетний период показывает, что концентрации пыли увеличиваются к 2012 г. (см. рис. 2). Помимо выявленных метеорологических особенностей, способствующих созданию концентраций, во много раз превышающих гигиенические нормативы, свой вклад в этот процесс вносят колебания общей массы выброса от всех предприятий г. Иркутска. Также на общий фон загрязнения атмосферного воздуха большое влияние оказывает автотранспорт, количество единиц которого увеличивалось в течение анализируемого периода.

Общеизвестно, что усреднение данных сглаживает общую тенденцию превышения критериев. Однако для анализа важно знать не только средние значения концентраций, но и абсолютные максимумы за рассматриваемый период. С этой целью были построены графики абсолютных концентраций (рис. 3).

Абсолютный максимум концентрации пыли в декабре, как и в июле, за тринадцатилетний рассматриваемый период был зафиксирован на ПНЗ-2, расположенном в районе сквера им. Кирова. Максимальная концентрация в декабре зафиксирована в 2002 г. и составила 0,9 мг/м³, что соответствует 6 ПДК_{с.с.}, или 1,8 ПДК_{м.р.}. В июле абсолютный максимум наблюдался в 2008 г. и составил 1 мг/м³, что соответствует 6,7 ПДК_{с.с.}, или 2,0 ПДК_{м.р.} (см. рис. 3).

Диоксид серы (SO₂)

Анализ усредненных данных за рассматриваемый тринадцатилетний период показал, что наиболее часто повторяются превышения установленных нормативов по диоксиду серы на ПНЗ-4, расположенном на территории гидрометеорологической обсерватории. В декабре наблюдаются превышения на протяжении 6 из 13 лет (рис. 4). Далее по частоте превышения идут ПНЗ-2 – сквер им. Кирова, ПНЗ-23 – Ново-Ленино и ПНЗ-3 – Академгородок.

Наибольший уровень загрязнения по такому загрязняющему веществу, как диоксид серы, отмечается в декабре. Поскольку именно в зимний период создаются неблагоприятные метеорологические условия для самоочищения, сопровождающиеся максимальными выбросами предприятий теплоэнергетики.

Анализ в целом показывает превышения критериев ПДК_{с.с.} и не выявляет превышения ПДК_{м.р.}. Анализируя данные, можно выявить следующие

закономерности: в 2001 г. отмечается резкое снижение концентраций в сравнении с 2000 г., а затем наблюдается их увеличение. Такая же закономерность была выявлена и в динамике концентраций пыли, рассмотренной выше.

В период с 2003 по 2008 г. концентрации по рассматриваемому веществу находились на одном уровне, на фоне которого наблюдались незначительные превышения в 2005 и 2006 гг., причиной этих превышений может быть неполнота данных, используемых для осреднения (за весь месяц информация фиксировалась только 8 дней).

В 2009–2010 гг. отмечается активное усиление концентраций. Как было указано ранее, это связано с метеорологическими условиями и изменением массы выброса от промышленных предприятий в этот период.

В 2012 г. также отмечается увеличение концентраций. Отличительной особенностью декабря этого года было сохранение низкой температуры воздуха в течение всего месяца, температура воздуха понижалась до $-25...-35$ °С, а осадков, способствующих самоочищению атмосферы, выпало меньше нормы [8].

Анализ усредненного графика за июль показал отсутствие превышения ПДК_{м.р.} и ПДК_{с.с.}

Абсолютный максимум концентрации диоксида серы в декабре за тринадцатилетний период был зафиксирован в 2006 г. на ПНЗ-2, расположенном в районе сквера им. Кирова, и составил $0,4$ мг/м³, что соответствует $7,7$ ПДК_{с.с.} (рис. 5).

Абсолютный максимум концентрации диоксида серы в июле наблюдался в 2011 г. на ПНЗ-23, расположенном в микрорайоне Ново-Ленино, и составил $0,14$ мг/м³, что соответствует $2,8$ ПДК_{с.с.} (рис. 6).

Оксид углерода (СО)

Анализ усредненных данных за период с 2000 по 2012 г. показал, что наиболее часто повторяются превышения установленных нормативов по оксиду углерода на ПНЗ-3, расположенном в Академгородке. В декабре наблюдаются превышения на протяжении 9 из 13 лет, а в июле – в течение 3 из 13 лет. Далее по частоте превышения идут ПНЗ-2 – сквер им. Кирова, ПНЗ-4 – ГМО и ПНЗ-23 – Ново-Ленино. Для анализа был выбран ПНЗ-2 с частотой превышения в декабре – 8 из 13 лет, а в июле – 4 из 13 лет (рис. 7) из-за более полного цикла наблюдений, чем на ПНЗ-3 (полностью отсутствуют данные за 2005, 2011 и 2012 гг.).

Наибольший уровень загрязнения по оксиду углерода отмечается в декабре.

В целом было выявлено превышение критериев как ПДК_{с.с.}, так и ПДК_{м.р.}. Анализ усредненных данных выявил, что максимальные значения концентраций оксида углерода в декабре наблюдались с 2000 по 2003 г. с небольшими колебаниями и максимумом в 2002 г. Такие высокие концентрации можно объяснить тем, что в этот период наблюдался отрицательный тренд по климатическим характеристикам. Как следствие, предприятия теплоэнергетики работали на полную мощность, что также способствовало увеличению выбросов в атмосферный воздух.

Декабрь 2002 г. был особенно холодным, средняя месячная температура воздуха оказалась на 6 °С ниже средних многолетних значений. Холодная погода, в результате которой температура воздуха оказалась ниже средних многолетних значений, сохранялась до второй декады января 2003 г. [3; 4].

С 2004 г. наблюдается снижение концентраций, особенно активно после 2007 г. Декабрь 2007 г. выдался теплым. Температуры по области отклонялись от средней многолетней величины на 2–3 °С. Отмечался избыток осадков, создавались благоприятные условия для самоочищения атмосферы [5]. Динамика значений общей массы выброса от всех предприятий города также показывает снижение выбросов в период с 2004 по 2007 г.: в 2004 г. – 47,3 тыс. т, в 2005 г. – 17,8 тыс. т, в 2006 г. – 17,2 тыс. т, в 2007 – 15,9 тыс. т [2].

В июле максимальные значения наблюдались с 2001 по 2003 г. с небольшими колебаниями. Особенностью этого летнего периода являлось сохранение высоких дневных температур в течение продолжительного бездождного периода, когда не происходит самоочищения атмосферы [4]. Однако нельзя с полной уверенностью сказать, что именно метеорологические условия повлияли на увеличение концентраций в 2002, 2003 гг., поскольку данные, по которым проводилось осреднение, представлены только на 8 дней.

Минимум концентраций по данному веществу приходится на июль 2012 г. Этому способствовало самоочищение атмосферы. Количество выпавших за месяц осадков превысило многолетние значения в 1,5–2 раза за счет кратковременных ливневых дождей, наблюдавшихся в отдельные дни. Осадки в Иркутске за июль 2012 г. фиксировались в течение 19 дней, из них 6 дней наблюдались ливневые дожди и на 13 пришлось кратковременные осадки [8].

Абсолютный максимум концентрации оксида углерода отмечался в декабре 2001 г. и в июле 2002 г. на ПНЗ-3, расположенном в Академгородке, и составил 21 мг/м³ (в декабре), что соответствует 7 ПДК_{с.с.}, или 4,2 ПДК_{м.р.}, и 15 мг/м³ (в июле), что соответствует 5 ПДК_{с.с.}, или 3 ПДК_{м.р.} (рис. 8).

Диоксид азота (NO₂)

Анализ усредненных данных за рассматриваемый тринадцатилетний период показал, что наиболее часто повторяются превышения установленных нормативов по диоксиду азота на ПНЗ-2, расположенном в районе сквера им. Кирова (рис. 9). В декабре наблюдаются превышения на протяжении 10 из 13 лет, а в июле – в течение 8 из 13 лет. Далее по частоте превышения идут ПНЗ-4 – ГМО, ПНЗ-23 – Ново-Ленино и ПНЗ-3 – Академгородок.

Анализ в целом показывает превышение критериев ПДК_{с.с.} и не выявляет превышение ПДК_{м.р.}

Наибольший уровень загрязнения по такому загрязняющему веществу, как диоксид азота, отмечается в июле. Это связано с добавлением к выбросам от промышленности и транспорта концентраций диоксида азота, образующегося в результате лесных пожаров, характерных для рассматриваемой территории. Кроме того, в летний период наблюдаются более интенсивные фотохимические превращения, приводящие к образованию NO₂.

Так же как и концентрации рассмотренных выше веществ, концентрации диоксида азота в декабре 2001 г. резко снижаются в сравнении с 2000 г., затем в 2002, 2003 гг. снова возрастают. Как уже было отмечено, это связано с метеорологическими условиями и изменением общей массы выбросов от промышленных предприятий.

Увеличение концентраций наблюдается в 2007–2008 гг. Предпосылок со стороны метеорологических условий к увеличению концентраций не было, масса выбросов от предприятий также не увеличивалась, однако количество дней, по которым проводилось осреднение, составило только 23, что могло способствовать некорректному отражению ситуации.

Далее наблюдается снижение концентраций в 2009 г., с минимумом в 2010 г. Такие низкие концентрации можно объяснить климатическими особенностями. В начале декабря 2010 г. по области отмечались оттепели интенсивностью до 2 °С. Осадков, благоприятствующих самоочищению атмосферы, выпало в 1,5–2 раза больше нормы [9].

В июле за весь рассматриваемый период наблюдаются превышения только ПДК_{с.с.}. В целом концентрации находились на одном уровне с небольшими отклонениями, например, выделяются годы с минимальными концентрациями – это 2000, 2001, 2010 и 2011 гг. Минимум концентраций в 2000 г. объясняется превышениями осадков, которых согласно обзору состояния и тенденций изменения климата России, составленному Росгидрометом, было выше нормы в 2 раза. Аномалии, отмеченные в другие годы, также объясняются отклонением от нормы метеорологических параметров.

Абсолютный максимум концентрации диоксида азота наблюдался в июле 2008 г. и в декабре 2002 г. на ПНЗ-4, расположенном на территории гидрометеорологической обсерватории, и составил 0,51 мг/м³ (в июле), что соответствует 12,8 ПДК_{с.с.}, или 2,6 ПДК_{м.р.}, и 0,42 мг/м³ (в декабре), что соответствует 10,5 ПДК_{с.с.}, или 2,1 ПДК_{м.р.} (рис. 10).

Выводы

Исследование динамики концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Иркутска за тринадцатилетний период (2000–2012 гг.) показало, что наибольший уровень загрязнения по таким веществам, как диоксид серы и оксид углерода, отмечается в декабре, причиной этого может быть отопительный сезон, на который приходится основная масса выбросов по данным веществам. В летний период, а именно в июле, наибольший уровень загрязнения наблюдается по пыли и диоксиду азота. Увеличению концентраций пыли в летний период способствует расположение постов наблюдений вблизи автодорог, в результате чего к массе пыли, поступающей от промышленных предприятий, добавляется дорожная пыль и пыль автотранспорта. Повышенные концентрации диоксида азота в летний период – это результат благоприятных условий для химических реакций превращения оксида азота в диоксид, также дополнительным источником поступления являются лесные пожары, характерные для территории исследования.

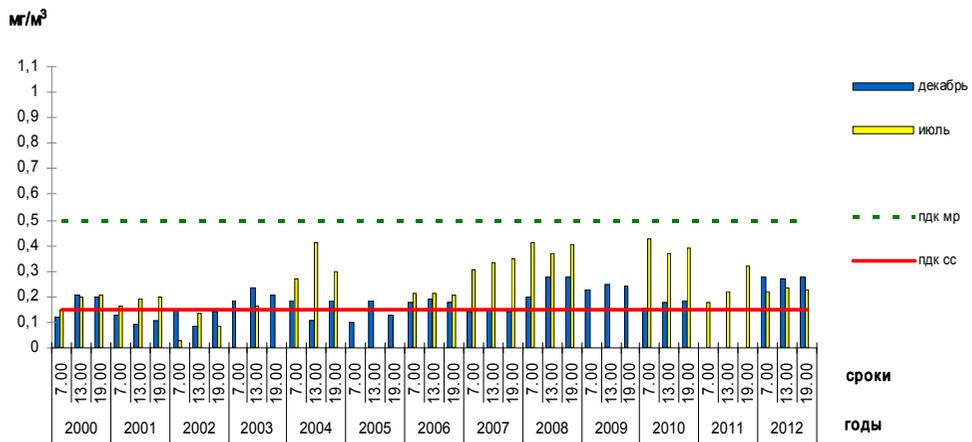


Рис. 2. Динамика усредненных концентраций пыли в декабре и июле ПНЗ-2 – сквер им. Кирова

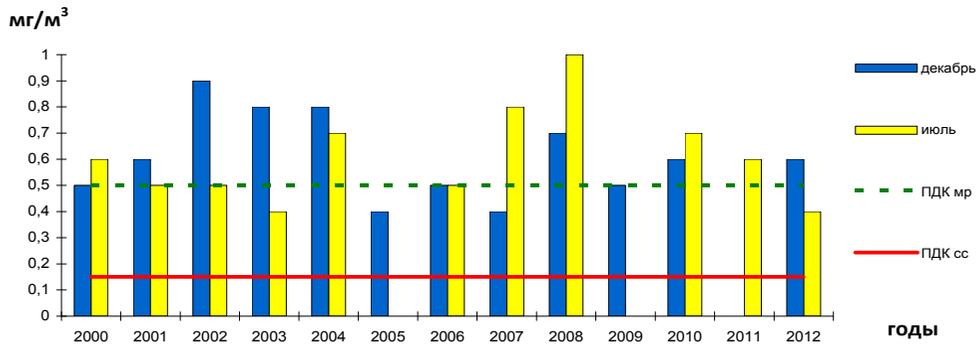


Рис. 3. Динамика максимальных концентраций пыли в декабре и июле ПНЗ-2 – сквер им. Кирова

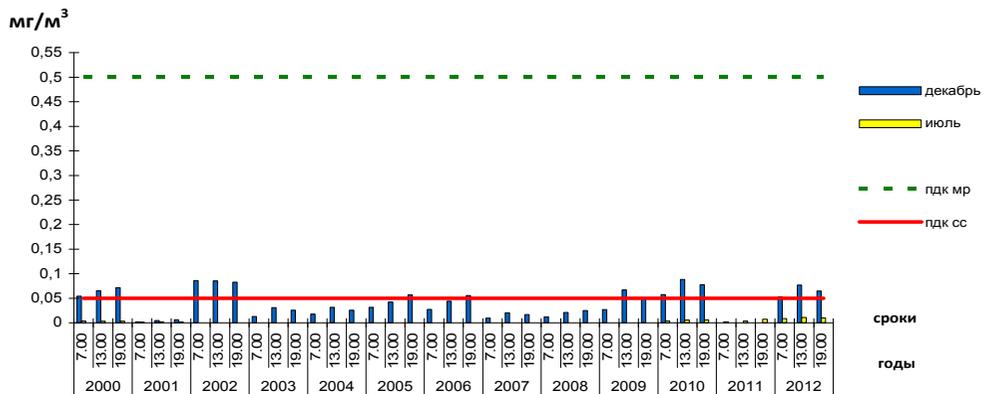


Рис. 4. Динамика усредненных концентраций диоксида серы в декабре и июле ПНЗ-4 – ГМО

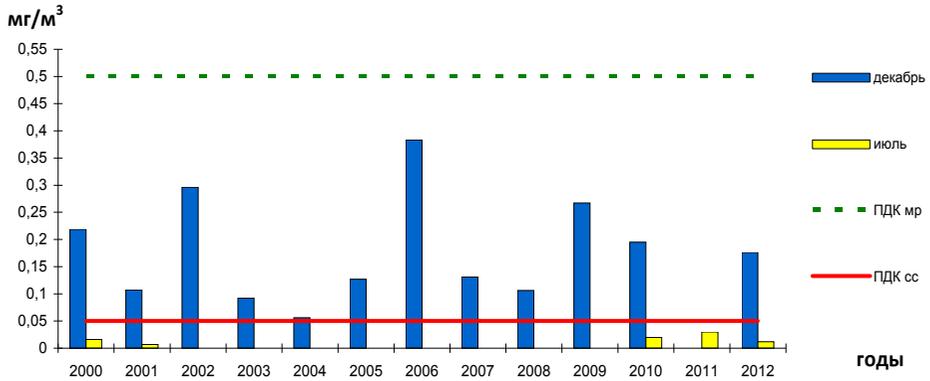


Рис. 5. Динамика максимальной концентрации диоксида серы в декабре и июле ПНЗ-2 – сквер им. Кирова

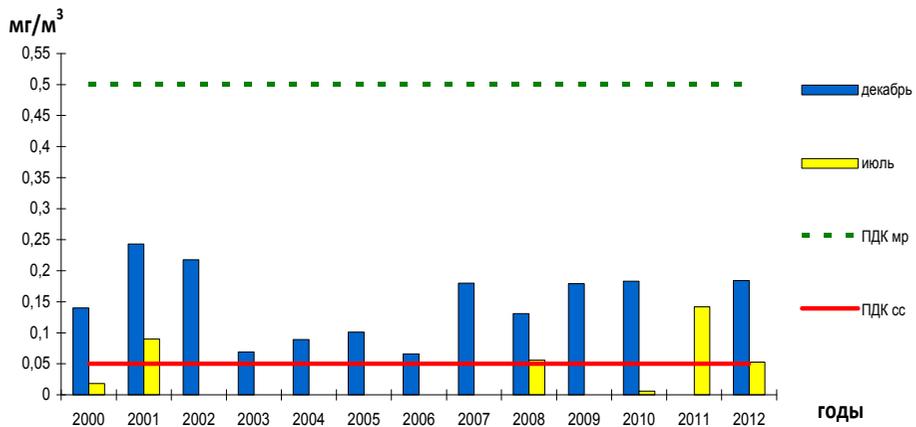


Рис. 6. Динамика максимальных концентраций диоксида серы в декабре и июле ПНЗ-23 – Ново-Ленино

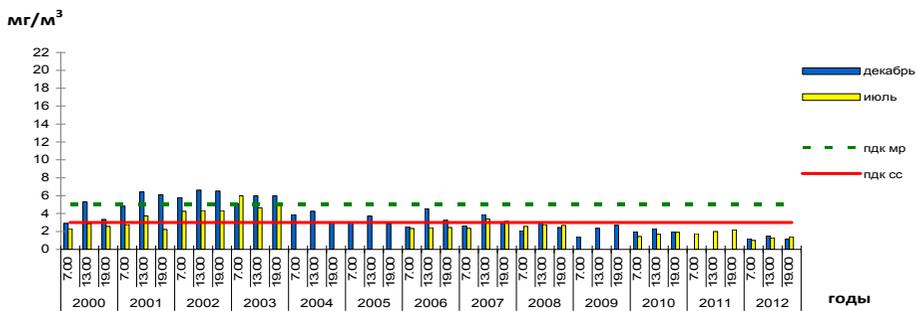


Рис. 7. Динамика усредненных концентраций оксида углерода в декабре и июле ПНЗ-2 – сквер им. Кирова

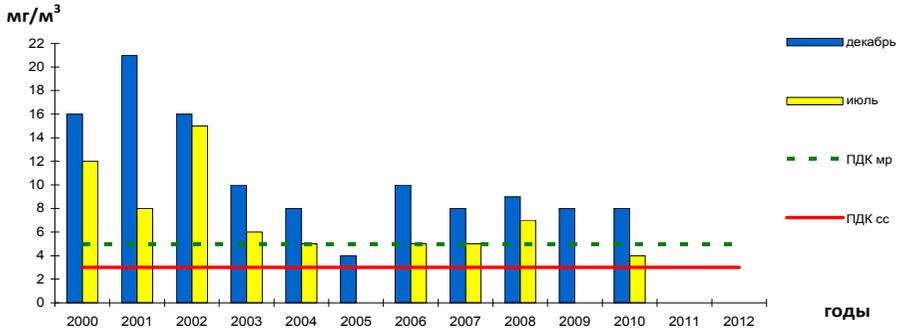


Рис. 8. Динамика максимальных концентраций оксида углерода в декабре и июле ПНЗ-3 – Академгородок

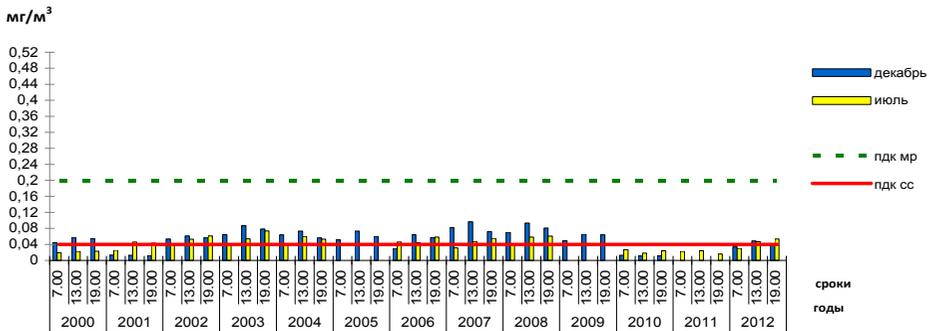


Рис. 9. Динамика усредненных концентраций диоксида азота в декабре и июле ПНЗ-2 – сквер им. Кирова

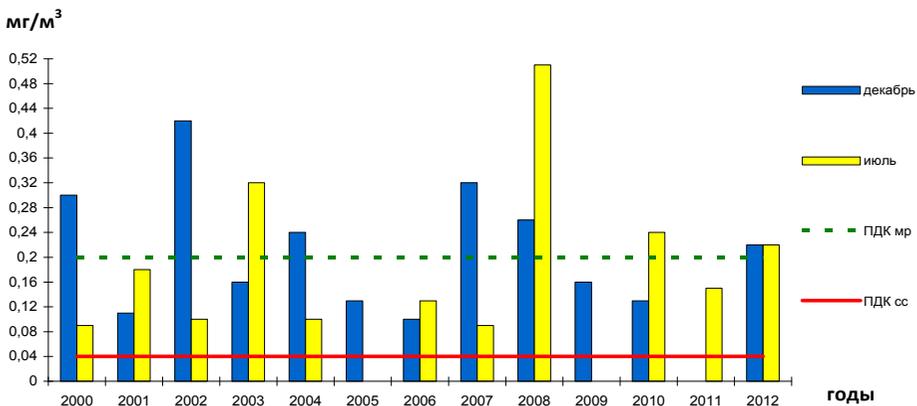


Рис. 10. Динамика максимальных концентраций диоксида азота в декабре и июле ПНЗ-4 – ГМО

Наиболее часто повторяются превышения установленных нормативов по всем загрязняющим веществам в декабре и июле на ПНЗ-2, расположенном в районе сквера им. Кирова, и на ПНЗ-4, расположенном на территории гидрометеорологической обсерватории.

Стоит отметить, что при проведении исследования динамики загрязнения атмосферного воздуха г. Иркутска одной из проблем являлась неполнота данных наблюдений, этому способствует нарушение непрерывности процесса наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха города. Отсутствие данных в летние месяцы обусловлено сезоном отпусков, в зимний период отсутствуют данные на дни, приходящиеся на каникулы, праздники и выходные. В целом наблюдается нехватка материальных средств для содержания постов слежения за загрязнением атмосферы и ответственных специалистов, способных обрабатывать получаемые данные.

Оснащение пунктов наблюдений автоматизированными системами слежения за загрязнением атмосферы позволило бы иметь в будущем более точное представление о загрязнении воздушного бассейна г. Иркутска антропогенными примесями.

Список литературы

1. *Ахтиманкина А. В.* Загрязнение атмосферного воздуха промышленными предприятиями г. Иркутска / А. В. Ахтиманкина, А. В. Аргучинцева // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 3–19.
2. *Вологжина С. Ж.* Оценка экологического состояния атмосферного воздуха Южного Прибайкалья / С. Ж. Вологжина, А. В. Ахтиманкина // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 3–10.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2000 г. : гос. докл. // Комитет природ. ресурсов по Иркут. обл., М-во природ. ресурсов РФ, Администрация Иркут. обл. – Иркутск : Изд-во и тип. Облмашинформ, 2001. – 384 с.
4. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2003 г. : гос. докл. // Глав. упр. природ. ресурсов и охраны окружающ. среды, М-во природ. ресурсов России по Иркут. обл., Администрация Иркут. обл. – Иркутск : Облмашинформ, 2004. – 296 с.
5. О состоянии окружающей природной среды Иркутской области в 2007 г. : гос. докл. // М-во природ. ресурсов и экологии Иркут. обл. – Иркутск : Тип. Бланкиздат, 2008. – 360 с.
6. О состоянии и об охране окружающей среды Иркут. обл. в 2009 г. [Электронный ресурс]: гос. докл. – URL: <http://ecology.irkobl.ru/sites/ecology/picture> (дата обращения: 04.05.2014).
7. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2010 г. [Электронный ресурс]: гос. докл. – URL: <http://ecology.irkobl.ru/sites/ecology/picture> (дата обращения: 04.05.2014).
8. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2012 г. [Электронный ресурс]: гос. докл. – URL: <http://ecology.irkobl.ru/sites/ecology/picture> (дата обращения: 04.05.2014).
9. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2011 г. [Электронный ресурс]: гос. докл. – URL: <http://ecology.irkobl.ru/sites/ecology/picture> (дата обращения: 04.05.2014).

Investigation of Dynamics of Concentration of Harmful Substances in Atmosphere of Irkutsk

A. V. Akhtimankina, O. A. Lopatkina

Abstract. On the basis of data on concentrations of pollutants fixed in observation posts for the pollution of the atmosphere, has been presented the dynamics of concentration change in the period 2000 to 2012.

Keywords: concentration, maximum allowable concentration, climatic features, industrial enterprises, emissions.

Ахтиманкина Анастасия Владимировна
преподаватель
Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
тел.: (3952) 52-10-72

Akhtimankina Anastasiia Vladimirovna
Lecturer
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003
tel.: (3952) 52-10-72

Лопаткина Ольга Александровна
студент
Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
тел.: (3952) 52-10-72

Lopatkina Olga Aleksandrovna
Student
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003
tel.: (3952) 52-10-72