

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. БИРОБИДЖАНА

В.Б. Калманова

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
г. Биробиджан

На примере среднего города Дальнего Востока – Биробиджана использован снежный покров как индикатор экологического состояния атмосферного воздуха. Установлен ранжированный ряд загрязняющих снежный покров токсичных веществ, где лидирующие позиции занимают сульфаты, влияющие на изменения реакции среды в щелочную сторону, а также железо, марганец, медь и др. С 2003 по 2018 гг. содержание тяжелых металлов в снеге увеличилось в 2 раза за счет мобильных источников загрязнения, ТЭЦ, котельных.

Ключевые слова: снежный покров, тяжелые металлы, экологическое состояние, Биробиджан.

THE STUDY OF TECHNOGENIC POLLUTION OF ATMOSPHERIC AIR OF THE CITY OF BIROBIDZHAN

V.B. Kalmanova

Institute for Complex Analysis of Regional Problems FEB RAS,
Birobidzhan

On the example of the middle city of the Far East – Birobidzhan snow cover is used as an indicator of the ecological state of atmospheric air. Set the array of polluting the snow cover of toxic substances, where the leading positions are occupied by sulfates, affect the change of the reaction environment in alkaline, as well as iron, manganese, copper, etc. From 2003 to 2018, the content of heavy metals in the snow has increased in 2 times due to mobile sources of pollution, power plants, boilers.

Keywords: snow cover, heavy metals, ecological state, Birobidzhan.

В настоящее время загрязнение атмосферного воздуха является одним из основных последствий негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. Степень загрязнения атмосферы зависит от планировки и особенностей использования городской территории, транспортной нагрузки, наличия и размещения экологически опасных промышленных предприятий, а также от климатических условий.

В течение последних десятилетий на первом месте при планировании городских территорий стояли градостроительные и санитарно-гигиенические нормативы. Экологическим вопросам, как правило, уделялось остаточное внимание. При этом планирование, проектирование городских территорий велись по нормативам, определяющим требования не к городу как к территориально целостному образованию, а к отдельным его районам, различным по функциям – промышленным зонам, селитебным территориям,

инженерно-транспортным коридорам и т.д. В результате такого проектного подхода к городу, как к разрозненным территориям, планировочная структура многих городов не отвечает требованиям сохранения и устойчивого развития урбанизированных систем различного иерархического и функционального статуса (Ринчинова, 2010).

Дальний Восток (ДВ) один из самых урбанизированных регионов РФ, в связи с природными особенностями территории 70-80% населения сосредоточено в городах, 90% из которых относятся к категории средних и малых городов. Техногенная загрязненность городов ДВ не позволяет определить подавляющую часть их территории как благоприятную для проживания человека (46% населения юга ДВ проживает в экологически опасных условиях (II категория опасности) (Заиканов, Минакова, 2005).

Приоритеты при развитии городов юга ДВ отдавались экономическому росту, происходило постепенное наращивание промышленного потенциала в ущерб экологическим требованиям. Вследствие чего в городах отсутствует зона разграничения (буферная) между селитебными и промышленными участками. Город Биробиджан относится к сравнительно молодым средним городам Российского Дальнего Востока. На его территории находится около 100 стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха. Среди них ТЭЦ, котельные, предприятия лесоперерабатывающей, легкой, пищевой промышленности, производство стройматериалов. По территории города предприятия-загрязнители размещаются часто не отдельно, а концентрированно на небольших площадях, внутри или рядом с селитебной зоной, увеличивая объёмы выбрасываемых веществ на данную территорию.

Также большую роль в загрязнении атмосферного воздуха города играет частный жилой сектор, где преобладает печное отопление. Поскольку г. Биробиджан практически по всему периметру окружён застройками такого типа, то выбросы из печных труб представляют реальную угрозу для окружающей среды.

В последние годы проблема загрязнения атмосферного воздуха обостряется в связи с ростом парка легковых автомобилей (с 2010 по 2018 гг. количество автомобилей увеличилось в 2 раза). Количество углекислого газа, выбрасываемого автомашиной на перекрестке, в 4,5–5,5 раза больше, чем на участке с установившимися скоростями движения. В зоне воздействия автотранспорта находится значительная часть городской территории – 182,47 км², что составляет 91,2% от общей площади Биробиджана (Зайков, Калманова, Коган, 2007).

При изучении сезонной динамики антропогенных выбросов в атмосферу, определено, что наибольшее поступление поллютантов наблюдается во время отопительного сезона. В этот период выброс основных загрязнителей превышает летний примерно в 6,5 раз. Кроме того, зимой в атмосфере создаются условия для концентрации примесей, обусловленные особенностями муссонного климата средних широт. В соответствии с годовым распределением

основных параметров, благоприятствующих и препятствующих очищению атмосферы, были проведены расчеты климатического потенциала самоочищения атмосферы (КПСА) для теплого и холодного периодов года. Как для всего года в целом, так и отдельно для периодов КПСА меньше 1 (0,57; 0,43 и 0,70 соответственно), что означает низкую очищающую способность атмосферы и преобладание факторов, препятствующих очищению атмосферного воздуха от поллютантов. Тем не менее, в годовом ходе отмечается более низкая способность атмосферы к самоочищению в холодный период, когда выбросы в атмосферу максимальны. Согласно полученным показателям в атмосфере г. Биробиджана преобладают процессы, способствующие накоплению примесей в атмосфере в течение всего года. Самые неблагоприятные условия для рассеивания примесей наблюдаются зимой с декабря по февраль (Григорьева, 2005). Поэтому в качестве объекта исследования выбран снежный покров, поскольку он может служить интегральным индикатором качества окружающей среды в зимнее время (Калманова, 2015).

Для характеристики современного состояния снега г. Биробиджана проведены (2003–2007, 2017, 2018 гг.) геохимические исследования на экспериментальных площадках размером 10*10 м, заложенных в различных функциональных зонах города с некоторыми сгущениями точек вдоль крупных автомагистралей.

Отбор проб проводился перед снеготаянием с целью определения суммарного потока частиц за длительный период времени. Оценивался химический состав снеговой воды по содержанию ТМ, рассчитывались коэффициенты концентраций химических элементов и суммарный показатель загрязнения. Расчет проводился по отношению к фоновому уровню загрязнения снегового покрова, в качестве которого был выбран район, не имеющий техногенных промышленных источников загрязнения окружающей среды (Индустриальный). В отобранных образцах совместно с ФГУЗ (ЦГиЭ ЕАО), Хабаровским инновационно-аналитическим центром методом атомно-абсорбционной спектроскопии определялись следующие металлы: железо (Fe), медь (Cu), цинк (Zn), свинец (Pb), кобальт (Co), кадмий (Cd), никель (Ni) и марганец (Mn), а также pH среды.

Суммарная концентрация контролировавшихся в снежном покрове веществ изменялась за 7-ми летний период на территории города от 0,5 до 31 мг/дм³. При этом определяющими общий уровень загрязнения являются сульфаты и ТМ. Одним из основных экологических последствий сульфатного загрязнения является изменение реакции среды. Там где обнаружено высокое содержание сульфатов, pH характеризуется показателями больше 7 (п. Партизанский, ул. Широкая, ул. Волочаевская, район городской свалки и др.). В группе ТМ значительно превышает фоновый уровень железа (от 2 до 60 раз), марганец (от 1 до 50 раз), медь (от 1,5 до 40 раз), цинк (от 2 до 20 раз), никель (от 1 до 12 раз), свинец (от 0,5 до 10 раз), кобальт (от 0,5 до 6 раз).

Локальные концентрации свинца в снежном покрове могут достичь очень больших значений вблизи основных автомагистралей. Промышленные аэрозольные выбросы могут захватываться падающими снежинками, в результате чего в снежном покрове на обширных территориях существенно возрастают концентрации свинца и цинка (Zn) – металлов, особо токсичных для флоры и фауны.

Значительный разброс данных свидетельствует о неравномерном загрязнении территории города. Существуют районы с благоприятным экологическим состоянием природного компонента, так и напряженные участки. Таким образом, ранжированный ряд загрязняющих снежный покров веществ имеет следующий вид: $SO_2 > Cl > Fe > Mn > Cu > Ni > Zn > Pb > Co$.

Локальные зоны повышенного загрязнения отдельными веществами образуются в районах расположения стационарных источников и, как правило, занимают сравнительно небольшие площади. По суммарному показателю концентрации ТМ в Биробиджане было выявлено 5 уровней геохимических аномалий в снежном покрове.

Анализ химического состава проб снега, отобранных в разные годы, дал возможность на основе распределения геохимических аномалий оценить экологическую ситуацию Биробиджана. Значительное загрязнение снежного покрова наблюдалось в январе-феврале 2018 г., что связано с частыми авариями, происходящими на ТЭЦ: концентрация свинца отмечалась до 77 мг/дм^3 , цинка – 510 мг/дм^3 . В целом, загрязненной оказалось 70% территории от общей площади города. Относительно чистой территорией по состоянию снежного покрова являются участки, отдаленные от промышленных зон и автодорог. К наиболее загрязненным территориям отнесены - ТЭЦ, городская свалка, район детской больницы, ул. Волочаевская.

Таким образом, анализ накопления поллютантов в снеге показал, что их содержание в пределах городской застройки в 10-15 раз выше, чем в окрестностях. Очаги загрязнения формируются вблизи заводов, котелен, автотранспортных предприятий. В целом экологическое состояние урбанизированной территории признано неудовлетворительным (8% площади территории относится к очень высокому, 14% - к высокому, 21% - к выше среднему, 27% - к среднему уровням загрязнения, 30% - к относительно чистым районам города). В качестве конструктивного метода для улучшения экологического состояния урбанизированной территории необходимо ежегодно проводить контроль за загрязнением снежного покрова, особенно на территориях, прилегающих к промышленным комбинатам, автомагистралям, так как с его таянием поллютанты поступают на поверхность ландшафта.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке в 2018 г. проектом РФФИ № 18-013-00923/18.

Список литературы:

Григорьева Е.А., Деркачева Л.Н., Тунеголовец В.П. Методические подходы к оценке пространственно-временной динамики самоочищающей способности атмосферы южной части Дальнего Востока // Проблемы региональной экологии. 2005. № 3. С. 33-38.

Заиканов В.Г., Минакова Т.Б. Геоэкологическая оценка территорий. М.: Наука, 2005. 319 с.

Калманова В.Б. Экологическое состояние снежного покрова как показатель качества урбанизированной среды (на примере г. Биробиджана) // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. С. 9.

Калманова В.Б., Коган Р.М., Зайков Д.В. Влияние промышленно - транспортного комплекса на загрязнение снежного покрова г. Биробиджана // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: I Международный экологический конгресс. Тольятти, 20-23 сентября 2007 г. Тольятти: Тольяттинский гос. ун-т, 2007. Т. 1. С. 251-256.

Ринчинова О.Ж. Урбоэкологические особенности планировочной структуры города // Вестник Бурятского государственного университета. 2010. № 4. С. 60-66.