

ДЕГРАДАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

© 2011 М.В. Ларионов, Е.Б. Смирнова, М.В. Бурдин

Балашовский институт (филиал) Саратовского государственного университета
имени Н.Г. Чернышевского

Поступила в редакцию 13.04.2011

В статье рассмотрены особенности антропогенного загрязнения почв и снежного покрова в зоне влияния стационарных источников выделения поллютантов (на примере г. Балашова Саратовской области). На ряде пробных площадей отмечено превышение ПДК по нитратам, цинку, меди и свинцу.

Ключевые слова: *окружающая среда, почва, снежный покров, урбанизированная территория, антропогенное загрязнение, поллютанты*

В сфере экологической безопасности Саратовской области, в том числе в правобережной ее части, одной из наиболее острых экологических проблем является мощное антропогенное загрязнение окружающей среды урбанизированных территорий загрязняющими химическими веществами. Эти вещества входят в состав выбросов и отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий, автомобильного и железнодорожного транспорта. Крупнейшим промышленным центром Правобережья области является г. Балашов с населением 96,5 тысяч человек. В 2009 г. выбросы вредных веществ от стационарных источников и автотранспорта составили около 3,9 тыс. т. / год. Основными загрязнителями атмосферного воздуха и почвенного покрова в г. Балашове являются железнодорожная станция Балашов-1, в пределах которой осуществляются формирование грузовых и пассажирских подвижных составов, и ОАО «Мукомольный завод № 5–6». Данные предприятия располагаются в южной части города (микрорайон Автовокзал) и образуют общую систему выделения антропогенных поллютантов на территории города. Автотранспорт составляет около 55 % загрязняющих веществ от общего их количества, поступающего в атмосферный воздух и сопредельные среды [1].

Цель исследований: экологическая оценка негативного воздействия экотоксикантов почвенного покрова и атмосферного воздуха посредством анализа проб снега в зоне влияния техногенных и сельскохозяйственных объектов на окружающую среду.

Ларионов Максим Викторович, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биологии и экологии. E-mail: lmv001@rambler.ru

Смирнова Елена Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и методики преподавания

Бурдин Михаил Викторович, аспирант

Исследования проводились в 2008–2010 гг. и включали в себя работы по отбору проб почвогрунтов и снега на территории изучаемых источников выделения антропогенных загрязнителей и последующий их анализ на содержание выявленных химических загрязнителей (нефтепродуктов, азота, фосфора, железа, меди, свинца).

Материалы и методы исследований. Для изучения морфологических признаков городских почв и отбора проб почвогрунтов для лабораторного анализа в 2008 г. на пробных площадях размером 25 м² конвертным способом заложены прикопки глубиной 20–40 см, учитывая «консервированный» (асфальтированный, укатанный) или насыпной характер грунта, согласно рекомендациям Н.Г. Федорца и М.В. Медведевой [6]. Затем почва (средневзвешенная масса объединенной пробы с каждого конверта примерно около 1 кг) упаковывалась в бумажные пакеты [3, 4, 6]. Концентрации тяжелых металлов в почвах определялись атомно-адсорбционным методом на «Станции агрохимической службы «Балашовская» (г. Балашов Саратовской области).

Места расположения пробных площадей (точек отбора почвенных проб): 1) в непосредственной близости от пруда хозяйственно-питьевого назначения на прилегающей территории к станции; 2) примыкающая территория к станции и мукомольному заводу; 3), 4) на железнодорожных путях четного парка формирования; 5) на территории локомотивного депо; 6) на территории ремонтно-эксплуатационного вагонного депо; 7), 8) на железнодорожных путях нечетного парка формирования. Всего за время исследований отобрано на лабораторный анализ 72 пробы почвогрунтов. Исследования проводились в трех повторах. Содержание поллютантов оценивались по ГН 2.1.7.2041–06 [2].

Оценка состояния атмосферного воздуха (приземного слоя) осуществлена посредством анализа загрязненности снежного покрова [3]. Образцы свежеснежного покрова отбирались 3

марта 2010 г. после трехдневного снегопада, пробы снега за весь сезон – 12 марта 2010 г. Точки отбора проб: 1) в непосредственной близости от пруда; 2) примыкающая территория к станции и мукомольному заводу; 3) на железнодорожных путях четного парка формирования; 4) на территории локомотивного депо; 5) на территории ремонтно-эксплуатационного вагонного депо; 6) на железнодорожных путях нечетного парка формирования; 7) вдоль автомобильной дороги (вблизи станции) по ул. Привокзальная; 8) в жилом массиве (микрорайон Автовокзал: ул. 167 Стрелковой дивизии, ул. К. Маркса). Всего отобрано на анализ 48 образцов снега в 3 повторах. Результаты

вычислений обработаны методами вариационной статистики [5], с применением компьютерной программы MS Excel-2007. Исследования выполнены на 95%-ном доверительном уровне.

Основной фон почвенного покрова города составляют обыкновенные черноземы с отложениями, представленными желто-бурыми пылеватыми макропористыми суглинками. Насыпные грунты выделены в центральной части города и в районе автовокзала. Исследования показывают, что особенно высокие концентрации в отобранных образцах отмечены по железу, цинку, меди и нитратному азоту, что представлено на таблице 1.

Таблица 1. Содержание поллютантов в почвенном покрове района исследований (2008–2010 гг.)

Поллютанты	Глуб. отбора пробы, см	Средневзвешенное содержание (M±mM) поллютантов, мг/кг на пробной площади (1–8)								ПДК ингредиента в почве, мг/кг
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	
NH ₄ ⁺	20	41,3±1,4	99,0±2,8	86,3±2,3	108,7±3,1	132,2±3,5	32,6±0,5	9,7±0,2	57,4±1,2	
	40	32,2±0,9	44,5±1,2	51,0±1,5	68,3±1,9	87,8±2,2	21,2±0,7	15,8±0,6	45,4±1,3	
NO ₃ ⁺	20	576,5±17,8	457,2±16,2	828,1±24,7	1163,7±36,5	739,3±21,4	85,5±2,4	54,6±1,1	251,9±6,3	130,0
	40	196,3±7,6	235,4±7,9	458,9±12,5	379,6±10,4	367,7±10,1	34,0±0,9	148,5±5,8	163,1±6,7	
PO ₄ ³⁻	20	3,3±0,08	4,5±0,2	3,4±0,1	8,9±0,3	18,8±0,6	1,0±0,04	0,5±0,01	15,3±0,5	200,0
	40	1,4±0,03	1,9±0,07	1,6±0,05	19,6±0,6	9,2±0,3	2,6±0,1	1,4±0,05	16,1±0,4	
Zn ²⁺	20	1268,4±27,6	671,6±15,7	1427,1±32,4	1562,8±36,9	1680,9±45,7	674,5±14,8	570,4±13,3	127,2±4,7	55,0
	40	235,1±9,5	236,6±8,8	788,9±13,7	1045,5±16,6	1159,7±17,3	203,9±8,4	123,6±5,5	529,4±12,2	
Cu ²⁺	20	472,9±11,5	789,3±15,8	673,4±13,6	3190,6±76,4	3232,1±79,1	762,7±14,3	571,4±13,7	454,0±13,0	33,0
	40	1453,6±33,7	560,8±12,6	3529,7±74,0	1864,5±29,5	1904,3±32,6	1178,1±22,1	1083,8±24,3	231,4±6,6	
Pb ²⁺	20	132,7±4,3	63,3±2,6	136,0±4,5	195,2±5,0	159,8±4,8	78,5±2,9	57,4±2,4	62,0±2,5	32,0
	40	35,0±1,2	27,5±0,9	184,3±6,1	274,7±8,3	121,0±3,7	44,6±1,4	24,9±0,8	37,3±1,3	
Нефтепродукты	20	175,7±6,1	164,6±5,3	336,3±7,9	427,8±9,1	684,5±12,3	541,2±11,6	358,7±8,6	186,1±5,7	180,0*
	40	98,8±4,4	135,6±5,2	186,9±6,3	239,3±7,6	263,4±8,1	351,6±9,8	166,0±5,5	128,4±4,8	
pH	20	7,3	7,5	7,5	7,9	7,1	8,1	8,2	8,3	
	40	7,8	8,9	8,7	8,3	7,5	8,4	8,5	8,6	
P < 0,05**										

Примечание: * – ОДК углеводородов нефти в почвах селитебных зон – 180 мг/кг, ** достоверность результатов

Самому сильному загрязнению подвержены почвогрунты железнодорожных путей и территория локомотивного депо, поскольку на данные объекты приходится наибольшее количество выбросов загрязняющих веществ (интенсивное движение подвижного состава). Сравнивая концентрации загрязняющих веществ в грунтах, находящихся в районе источников выделения загрязнителей длительное время (пробные площади №№ 1-5) со свеженасыпанным грунтом (пробные площади №№ 6-8), следует отметить достаточно интенсивное загрязнение последнего. Данные результаты указывают на значительную долю загрязнения почвенного покрова в районе исследований, поступающей воздушным путем от объектов железной дороги и мукомольного завода.

Для изучения загрязнения территории станции Балашов-1 посредством аэрогенного рассеивания поллютантов выполнены исследования снежного покрова в разных частях исследуемой территории. Для анализа собранный снег растапливался, а

определение загрязняющих веществ выполнялось в талой фильтрованной воде. В процессе исследований были получены результаты, отраженные в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что наиболее загрязненный выявленными поллютантами снег находился в районе автомобильной дороги и жилого массива. При этом максимальные значения на всех объектах и по всем показателям отмечаются в пробах, характеризующих снег за весь сезон. Загрязненность свежеснежного покрова свидетельствует о достаточно высокой концентрации загрязняющих веществ в атмосфере. Превышение ПДК в фильтрованных пробах по ионам тяжелых металлов составляет от 3 до 10 и более раз, по нефтепродуктам от 2 до 12 раз, по биогенным веществам большого превышения не зарегистрировано.

Таблица 2. Содержание поллютантов в снежном покрове района исследований (2010 г.)

Поллютанты	Дата отбора проб	Средневзвешенное содержание ($M \pm m_M$), мг/дм ³ на пробной площади (1–8)								ПДК ингибента в почве, мг/дм ³
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	
NH ₄ ⁺	03.03	0,5±0,02	0,8±0,03	0,4±0,01	0,2±0,009	0,2±0,008	0,4±0,01	0,3±0,009	0,3±0,01	0,39
	12.03	1,3±0,05	1,0±0,03	1,3±0,04	1,1±0,02	0,9±0,01	0,7±0,008	5,4±0,2	2,2±0,07	
NO ₃ ⁺	03.03	7,9±0,3	1,2±0,04	2,6±0,07	2,1±0,06	0,8±0,02	0,5±0,006	1,2±0,04	0,8±0,03	9,1
	12.03	7,3±0,2	1,9±0,08	2,8±0,08	2,4±0,07	1,6±0,04	2,3±0,05	3,7±0,08	2,6±0,06	
PO ₄ ³⁻	03.03	0,01±0,0003	0,03±0,0007	0,05±0,002	0,08±0,003	0,02±0,0009	0,01±0,0004	0,05±0,0006	0,03±0,0005	0,1
	12.03	0,2±0,005	0,8±0,02	0,4±0,02	0,08±0,003	0,07±0,002	0,02±0,0005	0,6±0,02	0,9±0,03	
Zn ²⁺	03.03	0,002±0,0001	0,002±0,00009	0,001±0,00005	0,009±0,0003	0,004±0,0001	0,009±0,0002	0,005±0,0002	0,004±0,0001	0,01
	12.03	0,04±0,001	0,01±0,0003	0,04±0,002	0,02±0,0006	0,03±0,0004	0,02±0,0004	0,02±0,0003	0,01±0,0002	
Cu ²⁺	03.03	0,009±0,00003	0,006±0,00004	0,005±0,0001	0,001±0,00002	0,002±0,0001	0,003±0,00008	0,004±0,00009	0,003±0,00009	0,001
	12.03	0,01±0,0003	0,008±0,0002	0,01±0,0004	0,02±0,0006	0,006±0,0002	0,01±0,0005	0,01±0,0004	0,02±0,0007	
Нефтепродукты	03.03	0,08±0,002	0,2±0,008	0,04±0,001	0,1±0,004	0,05±0,002	0,1±0,005	0,04±0,001	0,1±0,003	0,05
	12.03	0,2±0,007	0,09±0,003	0,1±0,005	0,6±0,02	0,3±0,009	0,2±0,006	0,3±0,008	0,2±0,005	
pH	03.03	5,9	5,4	5,6	6,7	7,8	5,1	7,7	4,6	
	12.03	8,8	9,2	6,8	8,9	9,5	8,9	9,4	8,4	
P < 0,05*										

Примечание: * достоверность результатов

Результаты мониторинговых исследований снега указывают на интенсивное загрязнение изучаемой территории за счет постоянных выбросов поллютантов железнодорожным предприятием и мукомольным заводом г. Балашова в комплексе с выбросами автотранспорта. Эти вещества распространяются воздушными массами как в районе расположения данных предприятий, так и на территории города в целом.

Выводы: в г. Балашове необходима срочная разработка и внедрение комплексной программы эффективных мер по улавливанию и нейтрализации химических загрязнителей, содержащихся в техногенных выбросах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в Саратовской области в 2009 году. – Саратов: ВП, 2010. 192 с.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – М.: Минздрав России, 2006. 68 с.
3. Здоровье среды. Методика оценки. – М.: ЦЭП России, 2000. 68 с.
4. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. – М.: Гидрометеоздат, 1984. 559 с.
5. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях / Ю.Г. Пузаченко. – М.: Академия, 2004. 416 с.
6. Федорец, Н.Г. Методика исследования почв урбанизированных территорий / Н.Г. Федорец, М.В. Медведева. – Петрозаводск: КАЦ РАН, 2009. 84 с.

ENVIRONMENT DEGRADATION IN THE ZONE OF INFLUENCE OF TECHNOGENIC AND AGRICULTURAL OBJECTS

© 2011 M.V. Larionov, E.B. Smirnova, M.V. Burdin

Balashovsky Institute (branch) of Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky

In article features of anthropogenous pollution of soils and snow cover in zone of stationary sources of pollutants allocation influence (on the example of Balashov city from Saratov oblast) are considered. On a number of trial areas overflow of maximum concentration limit on nitrates, zinc, copper and lead is marked.

Key words: *environment, soil, snow cover, urbanized territory, anthropogenous pollution, pollutants*

*Maxim Larionov, Candidate of Biology, Senior Lecturer at the Department of Biology and Ecology. E-mail: lmv001@rambler.ru
Elena Smirnova, Candidate of Agriculture, Associate Professor at the Department of Biology and Teaching Methods
Mikhail Burdin, Post-graduate Student*