

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ РАЗНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН ГОРОДА НОВОКУЙБЫШЕВСКА

© 2017

Старцев Александр Игоревич, аспирант кафедры экологии, ботаники и охраны природы
Прохорова Наталья Владимировна, профессор кафедры экологии, ботаники и охраны природы
*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
(г. Самара, Российская Федерация)*

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема техногенного загрязнения почвенного покрова городов с доминированием нефтеперерабатывающего производства на примере г. Новокуйбышевска Самарской области. Для оценки современного эколого-геохимического состояния почвенного покрова г. Новокуйбышевска в августе 2016 г. были осуществлены полевые исследования и отбор почвенных образцов для лабораторного анализа. Исследования осуществлялись на 8 пробных площадях, 7 из которых были заложены в разных функциональных зонах города, существенно различающихся по экологическим условиям. Контрольная (фон) пробная площадь была заложена в зеленой зоне в 10 км от городской черты. Почвенные образцы отбирали по общепринятым в почвоведении и геохимии методикам. Количественное содержание нефтепродуктов и тяжелых металлов (Ni, Zn, Cu, Pb, Cd, Mn) в почвенных образцах определялось в специализированной лаборатории по сертифицированным методикам на оборудовании, прошедшем своевременную поверку и калибровку. Анализ полученных данных выявил существенную техногенную трансформацию почвенного покрова г. Новокуйбышевска, проявляющуюся в обогащении почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами, а также в формировании условий, усиливающих миграцию тяжелых металлов в почвах и их доступность для биоты. Геохимические особенности почв города заключаются в относительно равномерном распределении и высоком содержании Zn и Cu. Напротив, содержание Mn характеризуется достаточно низкими показателями, что особенно проявилось для почв фоновой пробной площади. Установлена связь накопления в почвах города Zn, Pb и нефтепродуктов с влиянием промзоны. Автотранспортная составляющая включает загрязнение почв Ni, Zn, Cu, Cd и нефтепродуктами. Во всех функциональных зонах г. Новокуйбышевска не выявлено значимо высоких уровней концентрации Pb, содержание которого превышает ПДК только в промзоне. Данный факт может быть связан с запретом в России в 2002 г. использования тетраэтилсвинца при производстве бензина. Полученные результаты могут быть использованы для экологического мониторинга городской среды и прогнозирования изменений эколого-геохимической ситуации в г. Новокуйбышевске в будущем.

Ключевые слова: урбанизация; г. Новокуйбышевск; Самарская область; нефтеперерабатывающее производство; нефтепродукты; техногенное загрязнение; поллютанты; тяжелые металлы; антропогенное воздействие; эколого-геохимическая трансформация; почвенный покров; миграция и аккумуляция элементов; предельно допустимые концентрации; мониторинг.

Прогрессивное развитие предприятий нефтеперерабатывающего комплекса во многих странах мира сопряжено с экологическими проблемами, существенную долю которых составляет техногенное загрязнение природной среды. В городах с доминированием нефтеперерабатывающей промышленности нефть, нефтепродукты, тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязнителям. В таких городах возникает угроза необратимой трансформации условий функционирования природных систем и вызванное этим снижение качества жизни городского населения. В частности, глубокие негативные изменения происходят в составе атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, геологической среды, почвенного покрова, состояния биоты [1]. Процессы урбанизации приводят к формированию особых природно-антропогенных комплексов, для которых характерно специфическое взаимодействие всех природных и антропогенных компонентов окружающей среды. Почва, являясь базовой составляющей этих комплексов, вносит существенный вклад в формирование общей экологической обстановки города. Среди экологических функций, выполняемых городскими почвами, одной из важнейших является функция сорбционно-химического барьера для многих поллютантов, включая тяжелые металлы, нефтепродукты, пестициды [2]. Их аккумуляция в количествах,

превышающих допустимые уровни, наносит большой ущерб плодородию почвы, приводит к необратимым изменениям ее морфологических, физических, физико-химических и биологических свойств [3]. Процесс восстановления нарушенных земель после воздействия на них техногенных токсикантов в естественных условиях может занимать десятки лет [4].

С позиций общей экологии очень важным является понимание того, что почва – главный компонент большинства наземных экосистем, в том числе и урбозкосистем, служащий естественной средой для протекания всевозможных физических, химических и биологических процессов. В условиях антропогенного влияния почвенный покров служит барьером и хранилищем токсичных веществ, которые в дальнейшем по пищевым цепям могут проникать в организм человека в биогеохимических системах атмосфера-почва-растения-человек или атмосфера-почва-растения-животные-человек [5].

Влияние химических веществ антропогенной природы, поступающих в почву, в том числе и в процессе работы нефтеперерабатывающих предприятий, постоянно возрастает, а негативные последствия проявляются не только на региональном, но и на глобальном уровне. Поэтому регулярный мониторинг содержания поллютантов в почвенном покрове, а также комплексные исследования техногенной

трансформации городских почв могут дать точный прогноз изменения состояния урбоэкосистем, что в дальнейшем может быть использовано в планировании мероприятий по улучшению экологической ситуации в городах с нефтеперерабатывающей спецификой производства [1]. Эти обстоятельства определяют актуальность исследований, выполненных на территории г. Новокуйбышевска, где основную градообразующую функцию выполняют нефтеперерабатывающие предприятия.

Городской округ Новокуйбышевск, получивший статус города в 1952 году и к настоящему времени имеющий численность населения около 106 тыс. человек, входит в число новых городов, созданных в нашей стране после Великой Отечественной войны. За небольшой период времени он стал крупным территориально-производственным комплексом Куйбышевской (ныне Самарской) области, специализирующимся на нефтепереработке, долгое время удерживающим статус одного из крупнейших не только в СССР, но и в Европе. В настоящее время г. Новокуйбышевск остается ярким представителем городов с высокоразвитой современной нефтеперерабатывающей промышленностью. Наибольший удельный вес в структуре производственного потенциала города занимают предприятия топливной и нефтехимической сферы, что во многом определяет его экологические особенности [6].

Город Новокуйбышевск расположен на территории Самарской области в пределах террасированных равнин Низменного Заволжья на левом берегу р. Волги, в 20 км от областного центра (г. Самары) и в 6 км от Саратовского водохранилища (с.ш. 53°06', в.д. 49°55'). Общая площадь города составляет 263,25 км², без принадлежащих ему сельхозугодий и рекреационных территорий она равна 52 км², из которых 40 км² приходится на промышленную зону [7; 8].

По почвенному районированию территория г. Новокуйбышевска относится к Северному Приволжскому почвенному району с преобладанием черноземов обыкновенных и черноземов обыкновенных остаточно-луговых с участием аллювиальных дерновых насыщенных почв. В границах г. Новокуйбышевска водораздельные поверхности, пологие склоны и хорошо дренируемые участки, а также пониженные участки речных долин покрыты черноземами нормального ряда. Понижения террас заняты лугово-черноземными почвами, встречаются почвы солонцового ряда. Для глубоких бессточных понижений террас и поймы характерны лугово-болотные почвы. Пойменные участки рек Кривуши, Татянки, Свиноухи, Сухой Самарки с аллювиальными почвами регулярно затапливаются, в результате чего ежегодно происходит отложение свежего аллювия. Для элювиальных и трансэлювиальных ландшафтов водораздельных поверхностей и склонов свойственны окислительная нейтральная и слабощелочная обстановки с минимальной интенсивностью миграции большинства микроэлементов. В почвенном покрове преобладает биогенное накопление элементов [7; 9; 10].

Для оценки современного эколого-геохимического состояния почвенного покрова г. Новокуйбышевска в августе 2016 г. были осуществлены полевые исследования и отбор почвенных образцов для лабораторного анализа на восьми пробных площадях. Семь пробных площадей были заложены в пределах

городской черты, а восьмая пробная площадь находилась в его зеленой зоне и служила фоном (контролем).

Две пробные площади были заложены в крупнейшем парке города «Дубки» и располагались в его центральной части в низине (пр. пл. 1) и на возвышенном участке (пр. пл. 2). Пробные площади 3 и 4 заложены в жилых районах города: пр. пл. 3 в старом жилом районе по ул. Кирова, а пр. пл. 4 – в новом жилом районе по ул. Островского. Пробная площадь 5 была заложена на перекрестке пр. Победы и ул. Дзержинского возле автотранспортного кольца. Пробная площадь 6 располагалась в сквере «Елочки» на въезде в селитебную зону города возле одного из стационарных пунктов лаборатории по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЛМЗС). Пробная площадь 7 была заложена возле внешнего периметра промзоны. Фоновая пробная площадь 8 располагалась в 10 км к югу от городской черты в зеленой зоне (рис. 1).

Подготовка почвенных образцов к лабораторному анализу осуществлялась по общепринятым в почвоведении и геохимии методикам. Определение загрязняющих веществ проводилось по методикам, утвержденным для Общегосударственной системы наблюдений за загрязнением природной среды (ОГСН) и вошедшим в «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды» [11]. Измерения осуществлялись с использованием оборудования, прошедшего своевременную поверку и калибровку.

Количественное содержание Ni, Zn, Cu, Pb, Cd, Mn в почвенном покрове выявляли по методике выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм тяжелых металлов и токсичных элементов в почвах, грунтах, донных отложениях, осадках сточных вод методом инверсионной вольтамперометрии [12], определение нефтепродуктов – по ПНД Ф 16.1.41–04 [13]. Показатели pH почвенного раствора определяли потенциометрически из солевой вытяжки.

Достоверность результатов и их воспроизводимость в ходе проведения анализов оценивается в соответствии с методическими указаниями РД 52.18.103–86 [14] и рекомендациями Госстандарта России МИ 2335–2003 УНИИМ [15]. Результаты исследований представлены на рис. 2 и 3 и в табл. 1.

Фактором, во многом определяющим миграцию тяжелых металлов в ландшафтах, а также существенно влияющим на активность почвенных микроорганизмов, является величина pH почвенного раствора. В условиях города этот показатель чаще всего смещается в щелочную сторону, но в пределах городской черты г. Новокуйбышевска для всех пробных площадей в августе 2016 года он был слабокислым или нейтральным, что может объясняться избытком продуктов кислой природы, поступающим от всех техногенных источников, включая промышленные предприятия и автотранспорт. Только фоновые почвы демонстрировали очень слабое защелачивание (рис. 2).

Слабокислая среда может способствовать усилению миграционных процессов в почвенном покрове города для тяжелых металлов, а также усиливать их биоаккумуляцию растениями, почвенными животными и микроорганизмами [16–18].

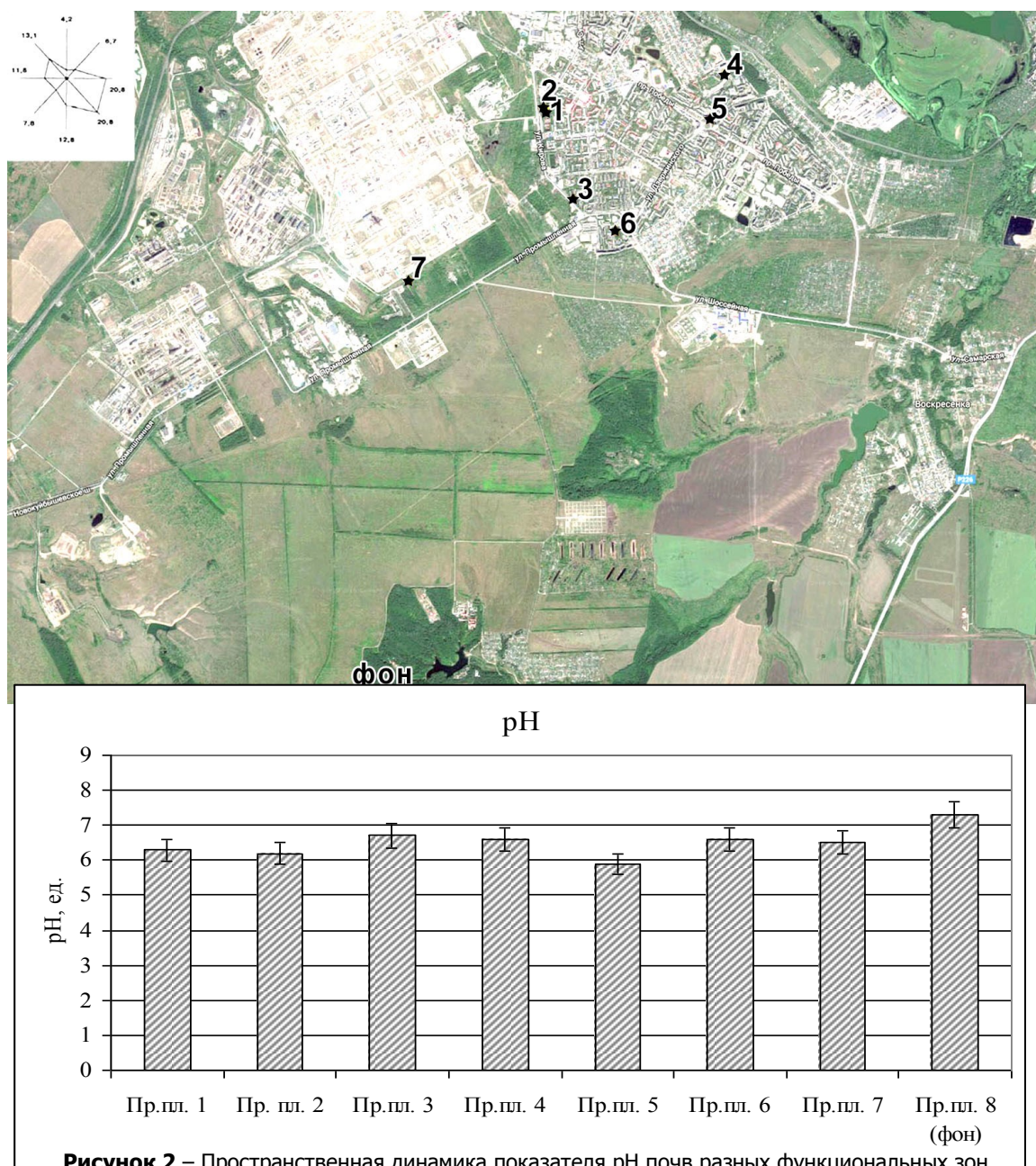


Рисунок 2 – Пространственная динамика показателя pH почв разных функциональных зон г. Новокуйбышевска

Анализ загрязненности почвенного покрова г. Новокуйбышевска нефтепродуктами выявил вполне ожидаемую ситуацию (рис. 3). На общем фоне, в целом не превышающем ПДК, минимальными показателями (от 50 до 180 мг/кг) отличались контрольная пробная площадь, парк «Дубки», сквер «Елочки» и старая жилая зона по ул. Кирова. Средний уровень содержания нефтепродуктов был выявлен в почвах новой жилой зоны по ул. Островского и возле автотранспортного кольца на пр. Победы (340–420 мг/кг). Максимальная концентрация нефтепродуктов установлена в почвогрунтах промышленной зоны (860 мг/кг).

Исходной предпосылкой всех форм миграции химических элементов являются их свойства и почвенно-геохимические условия. К настоящему времени достаточно хорошо изучены геохимические особенности тяжелых металлов и факторы, способствующие их аккумуляции в почвах [19–22]. В частности, выявлено сходство поведения в природных ландшафтах геохимических аналогов Zn и Cd, Pb и Cu, Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 1 (18)

что для первой пары обусловлено преобладающим влиянием строения валентных электронных орбиталей, а для второй пары – средства к органическому веществу [23]. Отмечается также роль гранулометрического состава, высокого содержания стабильных высокомолекулярных компонентов гумуса и щелочной реакции почвенного раствора в процессах накопления тяжелых металлов почвами [24].

В условиях городской среды основные природные свойства почв существенно трансформируются, что оказывает определяющее влияние на процессы миграции и аккумуляции тяжелых металлов [25]. В г. Новокуйбышевске важнейшими источниками их поступления в почвенный покров являются промышленные предприятия, в основном специализирующиеся на нефтепереработке, автотранспорт, ТЭЦ и региональный перенос загрязняющих веществ.

Основным сырьем для промышленных предприятий города являются нефть и нефтепродукты. Известно, что сырая нефть и битумы могут содержать до 50 химических элементов. Среди них Al, Mg, Ca,

Na, K и другие литофильные и рассеянные элементы. Среди рассеянных элементов выделяются V, Ni, Zn, Mo, Se, Sb, As, Cd, Cu, Cr, Pb, Co, Sn, Zr, в малых количествах Ag, Ga [26; 27]. В данной работе анализи-

В табл. 1 представлены средние показатели содержания анализируемых тяжелых металлов в почвах изучаемых пробных площадей, а также ПДК, ОДК и региональные фоновые концентрации этих

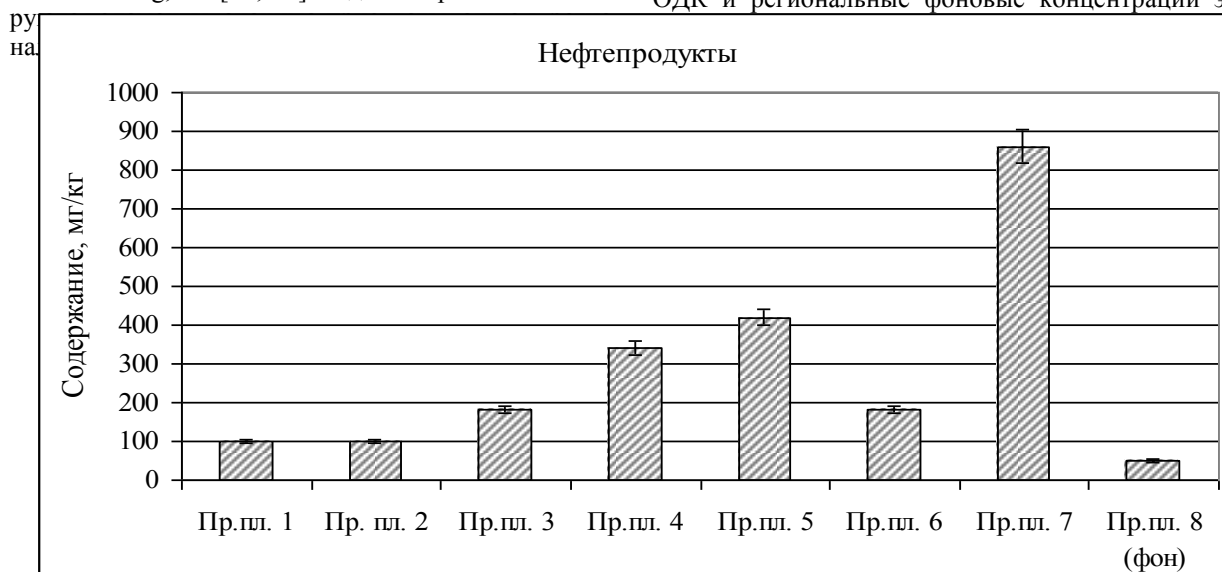


Рисунок 3 – Среднее содержание нефтепродуктов в почвах разных функциональных зон г. Новокуйбышевска

Таблица 1 – Среднее содержание тяжелых металлов в почвенном покрове разных функциональных зон г. Новокуйбышевска, их ПДК (ОДК) [28] и региональный фон [29], мг/кг воздушно-сухой почвы

Пробные площади	Ni	Zn	Cu	Pb	Cd	Mn
Пр. пл. 1	39,0	200,0	53,0	14,0	0,8	416,0
Пр. пл. 2	43,0	140,0	69,0	7,0	0,6	418,0
Пр. пл. 3	37,0	118,0	85,0	32,0	1,0	415,0
Пр. пл. 4	51,0	213,0	102,0	21,0	0,4	372,0
Пр. пл. 5	84,0	185,0	104,0	24,0	1,9	490,0
Пр. пл. 6	23,0	69,0	74,0	12,0	0,9	396,0
Пр. пл. 7	21,0	202,0	34,0	59,0	0,7	392,0
Пр. пл. 8 (контроль)	69,6	42,2	32,4	13,1	<0,05	15,8
Региональный фон	29,2	71,6	28,0	11,9	< 2,0	672,1
ПДК/ОДК*	85,0	100,0	55,0	30,0	2,0*	1500,0

Региональный фоновый уровень содержания Ni в почвах равен 29,2 мг/кг воздушно сухой почвы. ПДК валовой формы Ni для почв составляет 85,0 мг/кг. В г. Новокуйбышевске близкое к ПДК содержание Ni характерно только для почв автотранспортного кольца на пр. Победы. Региональный фоновый показатель превышен на большинстве пробных площадей, кроме сквера «Елочки» и промзоны. Обращает на себя внимание достаточно высокая концентрация Ni в фоновых (контрольных) почвах (69,6 мг/кг), поэтому почвы почти всех городских пробных площадей уступают этому показателю, за исключением почв автотранспортного кольца на пр. Победы. Все выявленные показатели содержания Ni в почвах г. Новокуйбышевска не достигают уровня фитотоксичности (100 мг/кг) [30].

Среди анализируемых химических элементов явно выделяются Zn и Cu, концентрация которых на всех городских пробных площадях в 1,5–5 раз выше контроля. Почти на всех пробных площадях, кроме сквера «Елочки», содержание Zn выше регионального фона в 1,5–3 раза, в 2 раза выше ПДК и находится в пределах показателей фитотоксичности (70–400 мг/кг) [30]. Достаточно высокие концентрации Zn на большей части территории г. Новокуйбышевска, включая его промзону, могут объясняться есте-

ственным наличием этого элемента в составе сырой нефти, а также его использованием для промотирования каталитических цеолитов при получении ароматических углеводородов из нефти [31].

Содержание Cu в почвенном покрове Самарской области имеет свои региональные особенности, заключающиеся в повышенном ее содержании в почвах и растениях. Так, региональный фоновый уровень содержания Cu равен 28,0 мг/кг (для 80% территории), а среднее содержание – 55,0 мг/кг [32]. Фоновые для территории г. Новокуйбышевска почвы (пр. пл. 8) содержат Cu на уровне регионального фона, почвы всех городских функциональных зон, кроме промзоны, накапливают этот элемент выше контроля и регионального фона в 2–4 раза (табл. 1). ПДК валовой формы Cu незначительно превышены в почвах парка «Дубки» и сквера «Елочки», более значимо – в жилых зонах и возле автотранспортного кольца на пр. Победы. Возможно, обогащение городских почв Cu в большей степени связано с выбросами автотранспорта, чем с влиянием промышленных предприятий, но известно, что она используется в качестве катализатора при синтезе многих продуктов на основе нефти и содержится в сырой нефти. В почвах большинства изученных пробных площадей содержание Cu достигает уровня фитотоксичности (60–125 мг/кг) [30].

Исследования выявили относительно низкий уровень содержания Pb в почвах г. Новокуйбышевска, близкий к контролю и региональному фону (парк «Дубки», сквер «Елочки»), а также несколько превышающие эти показатели (новый жилой район на ул. Островского и участок возле автотранспортного кольца на пр. Победы). Его содержание достигает и почти в 2 раза превышает ПДК соответственно в старом жилом массиве на ул. Кирова (32,0 мг/кг) и в промзоне (59 мг/кг). Отсутствие за пределами высоких концентраций Pb в почвах г. Новокуйбышевска и его промзоны, очевидно, объясняется запретом использования тетраэтилсвинца при получении бензина, а ранее накопленный Pb за период со времени этого запрета (с 15 ноября 2002 г.) подвергся активному рассеянию в природных средах города [33]. Уровень фитотоксичности по Pb в почвах г. Новокуйбышевска не достигнут [30].

Известно, что Cd, наряду с другими тяжелыми металлами, входит в состав сырой нефти и катализаторов для риформинга бензиновых фракций нефти. Точный региональный фоновый уровень содержания Cd не установлен, известно только, что он не превышает 2,0 мг/кг [29]. ПДК Cd для почв равна 2,0 мг/кг. Почвы всех исследованных территорий г. Новокуйбышевска, а также контроль не превышают этих показателей. Наиболее близок к ним уровень содержания Cd в почвах участка возле автотранспортного кольца на пр. Победы (1,9 мг/кг). На остальных пробных площадях этот показатель варьирует от 0,4 мг/кг в новом жилом районе на ул. Островского до 1,0 мг/кг – в старой жилой зоне на ул. Кирова. В почвах промзоны содержание Cd равно 0,7 мг/кг. Уровень фитотоксичности по Cd в почвах г. Новокуйбышевска не достигнут [30].

Региональный фоновый показатель содержания Mn равен 672,1 мг/кг, ПДК его валовой формы составляет 1500 мг/кг. Среднее содержание Mn в почвах мира равно 850 мг/кг. На этом фоне обращает на себя внимание чрезвычайно низкое содержание Mn в почвах фонового (контрольного) участка – 15,8 мг/кг. Даже для подвижной формы это слишком низкий показатель. В условиях города разрушается органическая часть почвы, снижается содержание гумуса, что может вызывать падение концентрации Mn, существенная доля которого в почвах связана с гумусом и илестой фракцией. Снижению содержания Mn в почвах г. Новокуйбышевска может способствовать слабощелочная и нейтральная реакция почвенного раствора, в таких условиях Mn достаточно подвижен, что усиливает его миграцию из ландшафтов. В целом Mn в почвенном покрове г. Новокуйбышевска распределяется равномерно и варьирует в пределах 372,0–490,0 мг/кг. Минимальный показатель выявлен в почвах новой жилой зоны на ул. Островского, а максимальный – на участке возле автотранспортного кольца на пр. Победы.

Таким образом, почвенный покров разных функциональных зон г. Новокуйбышевска в августе 2016 г. характеризовался слабощелочной или нейтральной реакцией почвенного раствора, в основном средним и низким содержанием нефтепродуктов с максимумом в почвах промзоны, относительно умеренным содержанием тяжелых металлов, среди которых более высокими концентрациями по сравнению с фоном

характеризовались Zn и Cu. Анализ пространственного распределения тяжелых металлов показал, что основным их источником в почвах города является автотранспорт, связь с нефтеперерабатывающим производством выявлена для Zn, Pb и нефтепродуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: МГУ, 1998. 376 с.
2. Баранова Е.В., Полякова А.В. Изучение антибактериальной активности штамма *Pseudomonas aureofaciens*, выделенного из промышленной зоны городских почв // Экологические проблемы промышленных городов: сборник научных трудов. Ч. 1. Саратов: СГТУ, 2011. С. 18–20.
3. Исмаилов Н.И., Пиковский Ю.И. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука, 1988. С. 222–236.
4. Девятова Т.А. Биодиагностика техногенного загрязнения почв // Экология и промышленность России. 2006. Январь. С. 36–37.
5. Кабилов Р.Р., Сагитова А.Р., Суханова Н.В. Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городской территории // Экология. 1997. № 6. С. 408–411.
6. Информационный портал городского округа Новокуйбышевск. О Городе. История [Электронный ресурс] // <http://nvkb.ru/about>.
7. Атлас земель Самарской области. Самара, 2002. 101 с.
8. Города Самарской области: Статистический сборник. Самара: Самарский областной комитет государственной статистики, 1999. 248 с.
9. Почвенная карта Куйбышевской области. Масштаб 1: 300000. М.: ГУГК, 1988.
10. Почвы Куйбышевской области / под ред. Г.Г. Лобова. Куйбышев: Куйбышевск. кн. изд-во, 1985. 392 с.
11. Госстандарт РФ. РД 52.18.595–96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды (с Изменениями № 1, 2, 3). Обнинск, 1999. 120 с.
12. Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм тяжелых металлов и токсичных элементов (Cd, Pb, Cu, Zn, Bi, Tl, Ag, Fe, Se, Co, Ni, As, Sb, Hg, Mn) в почвах, грунтах, донных отложениях, осадках сточных вод методом инверсионной вольтамперометрии. ФР.1.34.2005.01734. М.: ЗАО «НПКВ Аквилон», 2005. 42 с.
13. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв гравиметрическим методом. ПНД Ф 16.1.41–04. М.: Министерство природных ресурсов РФ, 2004. 6 с.
14. Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. РД 52.18.103–86 Методические указания. Охрана природы. Почвы. Оценка качества аналитических измерений содержания пестицидов и токсичных металлов в почве. Обнинск, 1986. 63 с.
15. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа. Рекоменда-

- ции Госстандарта России. МИ 2335–2003 УНИИМ. Екатеринбург: ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии», 2003. 67 с.
16. Касимов Н.С., Кошелева Н.Е., Самонова О.А. Подвижные формы тяжелых металлов в почвах лесостепи Среднего Поволжья (опыт многофакторного регрессионного анализа) // Почвоведение. 1995. № 6. С. 705–713.
17. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М. Тяжелые металлы в почвах и растениях в условиях техногенеза // Вестник СамГУ. 1996. Спец. выпуск. С. 125–147.
18. Добровольский В.В., Алешук Л.В., Филатова Е.В., Чупахина Р.П. Миграционные формы тяжелых металлов почвы как фактор формирования массопотоков металлов // Тяжелые металлы в окружающей среде: мат-лы междунар. симпоз. Пушкино: ОНТИ НЦБИ, 1997. С. 5–14.
19. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
20. Елпатьевский П.В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах. М.: Наука, 1993. 253 с.
21. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. СССР. М.: Высш. шк., 1998. 328 с.
22. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах. М.: ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2008. 164 с.
23. Ладонин Д.В., Марголина С.Е. Взаимодействие гуминовых кислот с тяжелыми металлами // Почвоведение. 1997. № 7. С. 806–811.
24. Пинский Д.Л., Фиала К., Моцик А., Душкина Л.Н. Исследование механизма поглощения меди, кадмия и свинца лугово-черноземной карбонатной почвой // Почвоведение. 1986. № 11. С. 58–66.
25. Алексеенко В.А., Алексеенко А.В. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2013. 380 с.
26. Справочник по геохимии нефти и газа. СПб.: Наука, 1998. 56 с.
27. Добровольский В.В. Геохимическое земледелие. М.: ВЛАДОС, 2008. 207 с.
28. Нормативные данные по предельно допустимым уровням загрязнения вредными веществами объектов окружающей среды: справочные мат-лы. СПб., 1993. 233 с.
29. Прохорова Н.В. К оценке фоновой геохимической структуры ландшафтов лесостепного и степного Поволжья // Известия Самарского научного центра РАН. 2005. Т. 7. № 1. С. 169–178.
30. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
31. Дедов А.Г., Левченко Д.А., Спесивцев Н.А., Локтев А.С., Ишмурзин А.В., Моисеев И.И. Промотирование и щелочная обработка цеолита типа MF1: влияние на структуру, кислотные свойства и селективность в превращении пропан-бутановой фракции // Труды РГУ Нефти и газа им. И.М. Губкина. 2013. № 3 (272). С. 64–74.
32. Прохорова Н.В. К вопросу о фоновой концентрации меди в почвах Самарской области // Самарская Лука. Бюллетень. 2002. № 12. С. 145–149.
33. Постановление ГД ФС РФ от 15.11.2002 г. № 3302-III ГД «О проекте Федерального закона № 209067-3 "Об ограничении оборота этилированного бензина в Российской Федерации"».

ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES OF THE SOILS OF DIFFERENT FUNCTIONAL ZONES OF NOVOKUYBYSHEVSK

© 2017

Startzev Alexandr Igorevich, postgraduate student of Ecology, Botany and Nature Protection Department
Prokhorova Nataliya Vladimirovna, doctor of biological sciences,
professor of Ecology, Botany and Nature Protection Department
Samara National Research University (Samara, Russian Federation)

Abstract. This paper deals with the problem of anthropogenic soil pollution of cities with oil production on the example of Novokuybyshevsk, Samara Region. To assess the modern ecological-geochemical state of soil cover in Novokuybyshevsk in August 2016 the field study was carried out and soil samples for laboratory analysis were selected. The study was carried out on 8 test areas, 7 of which were in different functional zones of the city, significantly differing in environmental conditions. The sample site was in a green area 10 km from the city. Soil samples were collected according to the methods generally accepted in soil science and Geochemistry. The quantitative content of oil products and heavy metals (Ni, Zn, Cu, Pb, Cd, Mn) in soil samples was determined in a specialized laboratory by certified procedures on the equipment, timely verified and calibrated. The data analysis revealed significant anthropogenic transformation of the soil cover in Novokuybyshevsk, which was enriched with petroleum and heavy metals. It also shaped the conditions that increased the migration of heavy metals in soils and their availability to biota. The soils of the city are characterized by relatively even distribution and high content of Zn and Cu. On the contrary, the Mn content is characterized by a rather low rate, which is especially evident for the soil sample area. The accumulation of Zn, Pb and petroleum products in the soils of the city is connected with the influence of the industrial zone. The motor component involves the contamination of soil by Ni, Zn, Si, Cd and petroleum products. No functional area in Novokuybyshevsk contains high levels of Pb concentrations, the content of which exceeded the MPC only in the industrial area. This fact can be associated with the ban of tetraethyl use in gasoline production in Russia in 2002. The obtained results can be used for environmental monitoring of the urban environment and predict changes of ecological-geochemical situation in Novokuybyshevsk in the future.

Keywords: urbanization; Novokuybyshevsk; Samara Region; refining production; petroleum products; industrial pollution; pollutants; heavy metals; anthropogenic impact; ecological and geochemical transformation of soil cover; migration and accumulation of elements; maximum permissible concentration; monitoring.