



УДК: 574 (470.67)

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРБАНОЗЁМОВ Г. КАСПИЙСКА

© 2012 © 2012 *Солтанмурадова З.И., Гусейнова Н.О., Раджабова Р.Т.*
Дагестанский государственный университет, г.Махачкала

В данной статье исследуются особенности эколого-геохимического загрязнения тяжелыми металлами урбанозёмов г. Каспийска. Составлена карта суммарного загрязнения почв городской территории.

In this article we studied the features of ecological and geochemical pollution by heavy metals урбанозёмов Kaspysk are investigated. The card of total pollution of soils of an urban area is made.

Ключевые слова: эколого-геохимическая оценка, тяжелые металлы, городские почвы, Каспийск.

Keywords: ekologycal and geochemical assessment, heavy metals, urban soils, Kaspysk.

Введение

Прогрессирующее воздействие хозяйственной деятельности человечества на природную среду достигло уровня, при котором происходят существенные изменения в химическом составе почвенного покрова обширных территорий. В общем процессе антропогенного преобразования почв важную роль играет загрязнение их технологическими отходами. Одну из приоритетных групп загрязняющих веществ образуют тяжелые металлы, основная масса которых поступает с выбросами автотранспорта и промышленных предприятий в нижние слои тропосферы, вовлекается в аэральную миграцию и осаждается на поверхность почвы. Распределение металлов-загрязнителей в пространстве весьма сложно и зависит от многих факторов, но в любом случае именно почва является главным приемником и аккумулятором техногенных масс тяжелых металлов. Приоритетными для почвы загрязнителями в условиях города являются тяжелые металлы в силу своих химических особенностей и агрегатного состояния. Пестициды, минеральные удобрения и другие типичные почвенные поллютанты в условиях города не вносят какой-либо значимый вклад. Химический состав почв отражает характер литологического строения территории и особенности техногенного и биологического круговорота веществ, и, токси-каны из почв, попадая в растения, вовлекаются в биологический круговорот [4].

В связи с этим нами был проведен мониторинг загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова г. Каспийска как природно-техногенной системы.

Объекты и методы исследования

Для оценки состояния природно-техногенных систем на территории г. Каспийска проводились исследования в полевых условиях и методами химических анализов проб почвенных образцов.

Почвенные пробы отбирались на расстоянии 15 м от полотна улиц по всему городу. Отбор проводили с площадок размером 10 x 10 м, по «конверту», т.е. для осреднения по площадке каждая проба должна состоять из кусочков грунта, отобранных по углам и в центре. Опробовался верхний десятисантиметровый слой.

Выбор мест опробования определялся задачами исследования. В условиях плотной городской застрой-ки местность подвержена быстрым изменениям, и выбор мест опробования целесообразно проводился непосредственно при выполнении маршрута. При этом пробы отбирались по следующему принципу:

- характерные точки в замкнутых и полузамкнутых пространствах дворов, в скверах и на газонах, т.е. там, где существуют благоприятные условия для длительного накопления атмосферных выпадений;
- места наиболее вероятного поступления почвенных частиц в организм человека (геофагия), т.е. игровые площадки в детских дошкольных учреждениях и во дворах, спортплощадки и школьные стадионы, рекреационные зоны.

Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых методик [2].

Естественные уровни содержания тяжелых металлов в почвах подвержены значительным колебаниям и зависят от их концентрации в материнских породах, рельефа и климата.

В связи с этим, для мониторинга загрязнения почв тяжелыми металлами нами было выбрано большое количество точек сбора образцов. Учитывалось и содержание металлов в почве в каждой точке, для каждого типа почвы. Проведенные исследования по определению типа почв выявило, что преобладающими на городской территории являются светло-каштановые почвы. Также определено фоновое содержание тяжелых металлов.

При оценке степени загрязнения почвы в качестве реперных показателей состояния почвенного покрова были выбраны содержание свинца (аккумулированного в почве в течение ряда лет из-за движения автотранспорта), кадмия, цинка, меди и никеля.



Интерпретация результатов проводилась путем сравнения данных анализов с фоновыми концентрациями тех же элементов в аналогичных почвах и почво-грунтах ландшафтов-аналогов, расположенных заведомо вне зон техногенного воздействия. При этом определяют поэлементные показатели концентрации K_c и суммарные показатели концентрации Z_c .

Для анализа полученных результатов был использован многофакторный детерминационный анализ, характерная особенность которого состоит в том, что в нем наряду с количественными, числовыми переменными можно ввести качественные, нечисловые.

Анализ по мониторингу загрязнения почв заключался в расчете коэффициента концентрации

$$K_c = C_i / C_{фон} \quad (1),$$

где K_c – коэффициент концентрации металла, C_i – концентрация металла в пробе, $C_{фон}$ – фоновая концентрация металла в почвах (в заповеднике).

Отобраны представительные пробы почвы, определено содержание тяжелых металлов в исследуемых почвенных образцах. Рассчитаны суммарные показатели химического загрязнения почв металлами по методике, утвержденной Минздравом РФ. Этот суммарный показатель загрязнения почв исследуемой территории рассчитывали по следующей формуле:

$$Z_c = \sum_i K_{ci} - (n - 1) \quad (2)$$

где n – число определяемых металлов; K_{ci} – коэффициент концентрации металла, который определяется отношением содержания металла в почве к фоновому содержанию металла (определенному в заповеднике).

При Z_c меньше 16 состояние почв считается удовлетворительным.

Почва как депонирующий компонент городской среды отражает длительность и интенсивность поступления и накопления загрязняющих веществ. Химическое состояние почв – наиболее интегральный показатель эффективности природоохранных мероприятий, проводимых в городе.

Эколого-геохимическое картографирование проведено с применением географических информационных систем [3]. Использованы полнофункциональные ГИС – технологии Map Info. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ Statistica 8.0.

Результаты исследования

В результате исследования установлено, что почвы г. Каспия представляют собой сложную мозаику самых разных типов, видов и подвидов почв, вследствие их индустриального перемешивания, нерегулируемого завоза из других почвенных провинций, пестроты рельефа, грунтовых вод и др. Поэтому почвы города как природно-техногенной системы намного разнообразнее, чем фоновая почва вокруг него.

Полученные нами данные о содержании наиболее распространенных тяжелых металлов в почвах г. Каспия отражены в таблице 1.

Анализ результатов исследования почв на содержание тяжелых металлов показал, что наибольший вклад в загрязнение почв большинства районов и улиц города вносит свинец (табл. 1, Рис.1).

Этот результат вполне предсказуем, так как по многолетним сводкам и отчетам основным источником загрязнения всех сред обитания в городах, в том числе и в Каспии является автомобильный транспорт. Источником свинца в данном случае является этилированный бензин.

Таблица 1

Концентрация тяжелых металлов в почвах г. Каспия

Точка отбора пробы	Концентрация, мг/кг					Коэффициент концентрации, K_c					Z_c
	Pb	Cd	Cu	Ni	Zn	Pb	Cd	Cu	Ni	Zn	
З-д Дагдизель	41	3.0	3.2	2.3	47	48,8	11,5	3,3	3,5	23	86,1
З-д точной механики	38	2	2	2	41	45,2	7,7	2	3	20	73,9
Ул. Ленина	45	2	2.2	1.3	34	53	7,7	2,3	2	16,6	77,6
Ул. Хизроева	36	1.9	2.1	1	34	42,8	7,5	2,1	1,5	16,7	66,6
Ул. Советская	38	2	2,1	1,1	28	45,2	7,7	2,1	1,7	13,7	66,4
Ул. Аэропортовское	42	2.1	3	2,1	43	49	8	3,1	3,2	21	80,3
Ул. Алферова	11	1,2	2,3	1,4	18	13,1	4,6	2,4	2,1	8,8	27
Ильяшенко	11	1	2,4	1,2	21	13,1	3,8	2,5	1,8	10,3	27,5

Район автостанции	46	2	2,3	1,5	38	53,2	7,7	2,4	2,3	18,6	80,2
Халилова	12	1	2	1,1	26	13,5	3,8	2,1	1,7	12,7	29,8
Хлебозавод	3	1,2	1,2	1,1	37	3,6	4,6	1,3	1,7	18,1	25,3
Ермака	2	1,1	3	1	25,3	2,3	4,2	3,1	1,5	12,4	19,5
Красноармейская	2	1	2,7	1,1	29	2,3	3,8	2,8	1,7	14,2	20,8
Абдулманапова (сильно-	34	1,3	2,9	2,1	42	40,5	5	3	3,2	20,6	68,3
Фоновое содержание	0,84	0,26	0,98	0,66	2,04						
Класс опасности	1	1	2	2	1						

Хотя его использование за последние годы сокращалось в связи с запретом и переходом на европейские стандарты, почва является накопителем этого и других металлов, связывая их в труднорастворимую форму, проявляя, таким образом, кумулятивный эффект.

Атмосферный фактор в накоплении свинца почвами играет решающую роль. Нашу гипотезу подтверждают исследования, проведенные на территории г. Махачкалы, расположенного к северу от Каспия, в результате которых установлена корреляционная связь между содержанием свинца в воздухе и в почвах [1]. При этом в Махачкале коэффициент корреляции составил 0,76%, что является высоким показателем положительной корреляционной зависимости. Таким образом, при невысоком и относительно безопасном содержании свинца в воздухе может наблюдаться его аккумуляция в почве.

Распределение свинцового загрязнения по районам и улицам города также объяснимо с позиций интенсивности автомобильного потока. Наиболее загрязненными оказались самые оживленные магистрали города (пр-т Ленина, пр-т Аметхана Султана, р-н заводов Дагдизель и точной механики, ул. Абдулманапова и р-н автостанции) (Табл.1, Рис.1).

Причем, уровень загрязнения слабо зависит как от ширины проезжей части этих улиц, так и от расположения их относительно розы ветров. Этот факт свидетельствует о том, что, во-первых, удельная плотность автомобильного потока в городе Каспийск постоянна на крупных улицах, а во-вторых, рассеяние загрязнений ветрами не столь значительно, как это было принято считать ранее.

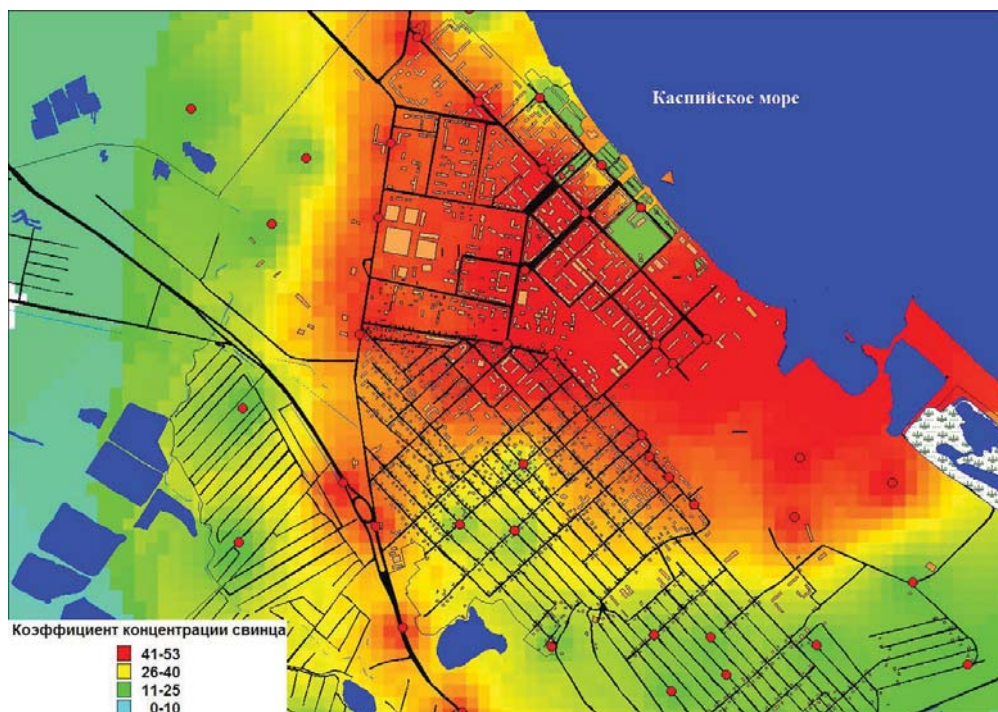


Рис. 1. Загрязнение свинцом почв г. Каспийска

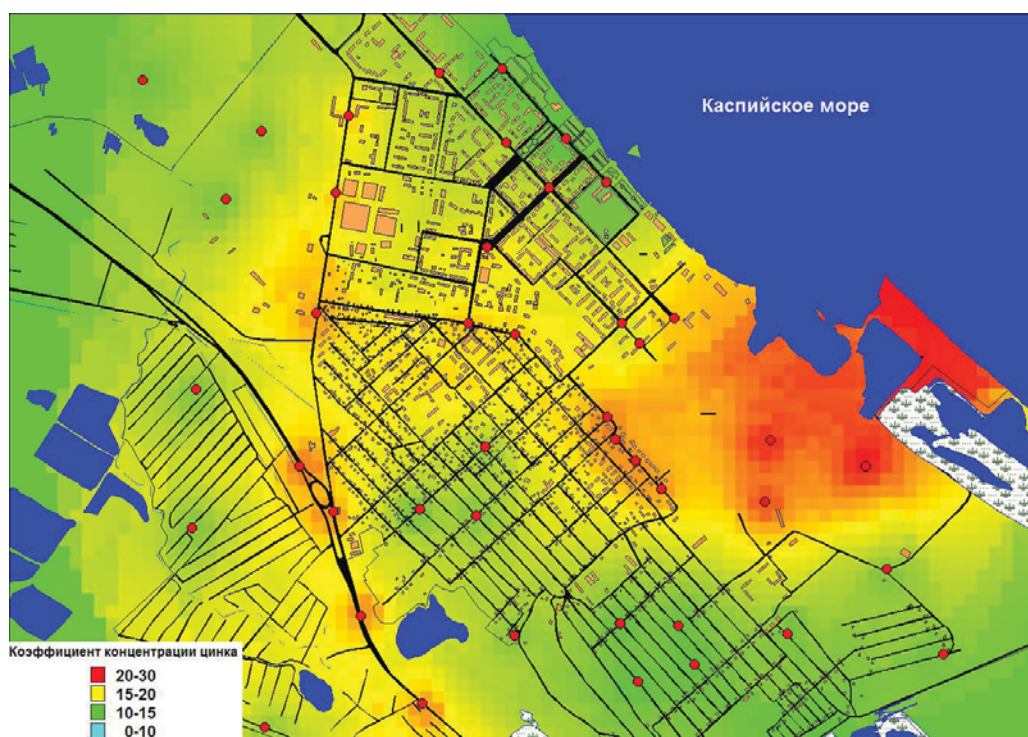


Рис. 2. Загрязнение цинком почв г. Каспия

По-видимому, сложный искусственный рельеф города, образованный зданиями, источниками тепловых инверсий и т.д. создает как восходящие, так и нисходящие миграционные потоки загрязнителей, что способствует их отложению в почве на локальных участках.

На втором месте по превышению пороговых концентраций в почвах г. Каспия является цинк (табл.1, Рис.2). Хотя его абсолютное содержание превышает содержание свинца, однако следует иметь в виду, что цинк является важным микроэлементом как для растений, так и для животных и поэтому вредное воздействие его проявляется при больших концентрациях. Коэффициент концентрации K_c для цинка вдвое, а иногда и втрое меньше, чем для свинца, т.е. его фоновая концентрация в почвах выбранных точек довольно высока.

Основным источником загрязнения цинком, как и другими загрязнителями в почвах города следует считать выбросы автотранспорта, использующего присадки, содержащие цинк и медь, а также высокое содержание цинка на территории, расположенной вблизи завода Дагдизель.

Распределение загрязнения цинком кардинально не отличается от распределения содержания свинца. Большое содержание цинка оказалось также и на незначительных, с точки зрения интенсивности автомобильного потока, улицах.

Объяснение обнаруженных нами фактов может заключаться в следующем:

- фоновое содержание цинка в почвах города довольно велико, что вызвано геологическим происхождением материнской породы [1];
- вклад в загрязнение цинком на оживленных трассах города вносят низкодисперсные аэрозоли цинка, слабо поднимающиеся над поверхностью дорожного полотна;
- на улицах с малой интенсивностью автомобильного потока вклад в загрязнение могут вносить мелкие мастерские, использующие цинковые припои, строительный мусор, содержащий цинковые белила и другие цинкостойкие материалы.

Наглядным подтверждением этих тезисов является карта загрязнения почв города цинком (рис.2). На карте видно, что загрязнение цинком приурочено больше к участкам побережья в черте города, где в составе почв велика доля осадочных пород морского происхождения, для которых характерно накопление большинства биоэлементов. На данных улицах расположено много мастерских, связанных, в том числе, и с обслуживанием автотранспорта, и с ремонтом мобильных телефонов.



Рис. 3. Карта суммарного загрязнения тяжелыми металлами почв г. Каспийска

В то время как абсолютные поингредиентные показатели содержания других тяжелых металлов, выбранных для мониторинга невелики (Табл. 1, Рис. 1, Рис. 2, Рис.3), их суммарный эффект оказывается значительным при расчете интегрального показателя Z_c .

Анализ суммарного показателя химического загрязнения почв г. Каспийск показал, что имеет место тотальное загрязнение почв города тяжелыми металлами, причем независимо от вида металла, наиболее загрязненным оказался район завода Дагдизель и наиболее оживленные транспортные узлы города (Рис.1, Рис.2, Рис.3). Наибольший вклад в такое положение вносят, помимо уже упомянутых факторов, также высокая замусоренность улиц разнообразными источниками тяжелых металлов.

Отсутствие системы утилизации микросхем, электрозапчастей, батареек и аккумуляторов приводит к техногенному рассеиванию тяжелых металлов и накоплению их в почве. Также велика доля такого фактора, как загрязнение почв вблизи автозаправок нефтепродуктами, содержащими указанные тяжелые металлы.

Заключение

Урбаноэмы Каспийска утратили способность противостоять внешним воздействиям и сохранять свой экологический статус и способность к самоочищению.

По оценочной шкале опасности загрязнения почвы г. Каспийска относятся к категории «умеренно опасного» и «опасного» загрязнения тяжелыми металлами. Это позволяет оценить экологическое состояние почв города в целом как неблагоприятное.

Наиболее характерным и экологически значимым процессом урбаногенного преобразования почв Каспийска является химическое загрязнение тяжелыми металлами, которое проявляется уже на стадии морфологического описания разрезов и охватывает в той или иной степени практически всю территорию в пределах городской черты.

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Ахмедова Л.Ш., Гусейнова Н.О., Раджабова Р.Т. Оценка состояния природно-техногенных систем по данным биологического и физико-химического мониторинга (на примере г. Махачкалы). Монография. Махачкала: Алеф, 2010 – 134 с.



2. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов н/Д: Изд-во Рост.ун-та, 2003, 204 с.
3. Трифонова Т.А. и др. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М.: «Академический проект», 2005 г. 352 с.
4. Якубов Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений Москвы. - М.: ООО «Стагирит-Н», 2005. -264 с.

Bibliography

1. Abdurakhmanov G.M., Akhmedova L.Sh., Guseynova N.O., Radzhabova R.T. Assessment of a condition of natural and technogenic systems according to biological and physical and chemical monitoring (on the example of Makhachkala). Monography. Makhachkala: Alef, 2010 - 134 pages.
2. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Valkov V.F. Biological diagnostics and indication of soils: methodology and methods of researches. Rostov on/D: Publishing house Growth. un-that, 2003. 204 pages.
3. Trifonova T.A. and etc. Geoinformation systems and remote sensing in ecological researches. M.: "Academic project", 2005. 352 pages
4. Yakubov Kh. G. Environmental monitoring of tree plantations of Moscow.- M.: "Stagirit-H", 2005.-264 pages.

УДК 504.064

МОНИТОРИНГ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПОЧВЕ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2012 *Шахтамиров И.Я., Исаева С.Х., Асхабова Х.Н., Шуаипов К.А -В.,*
Чеченский государственный университет

Исследовано содержание стойких органических загрязнителей в сельскохозяйственных и селитебных зонах ЧР. Повышенное содержание ПХБ в пробах сельскохозяйственного использования выявлено вблизи городов Грозный и Аргун. Наиболее загрязнённый диоксинами является почва в зонах асфальтобетонного завода с.Мескер-Юрт. Основными источниками, поставляющими диоксины в окружающую среду являются промышленные объекты городов Грозный, Аргун, Гудермес, Шали. Мониторинг экологической ситуации на территории ЧР необходимо для разработки и реализации национальной программы по защите окружающей среды и населения от стойких органических загрязнителей

The content of persistent organic pollutants in agricultural and residential areas of the Czech Republic. Elevated levels of PCBs in samples of agricultural use found near the city of Grozny and Argun. Dioxin is the most polluted soil in areas of the asphalt plant s.Mesker-Yurt. The main sources that supply dioxins into the environment from manufacturing facilities in Grozny, Argun, Gudermes, Shali. Monitoring of the environmental situation in the Czech Republic is needed to develop and implement a national program for the protection of the environment and the population of persistent organic pollutants/

Ключевые слова: экология, стойкие органические загрязнители, диоксины

Key words: ecology, persistent organic pollutants, dioxins

Известно, что почва в значительной мере определяет состояние всей природной сферы и отдельных видов природных ресурсов (лес, вода, растительный, животный мир).

Проблемы рационального использования земель, сохранения плодородия почв и поддержания оптимального санитарно-гигиенического состояния земельных угодий обострилось с развитием промышленности, транспорта, крупных городов, использованием интенсивных методов ведения сельского хозяйства.

Основными источниками загрязнения почвы являются атмосферные осадки, содержащие тяжёлые металлы и стойкие химические соединения. Значительный вклад в загрязнение почвы вносят атмосферные выбросы предприятий, отвалы крупнотоннажных производств, топливно-энергетические комплексы, свалки отходов, аварии. /1,2/

К наиболее опасным химическим загрязнителям относят полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Из них наиболее известен бенза(а)пирен, образующийся при неполном сгорании топлива. Но, особенно большую опасность для человека и животных представляет собой группа органических соединений, об-