



2014, №4, с 17-26
2014, №4, pp. 17-26

УДК::574 (470.67)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ Г. КИЗИЛЮРТ

Гусейнова Н.О., Раджабова Р.Т.

Дагестанский государственный университет,
ул. М. Гаджиева, 43а, Махачкала, Республика Дагестан 367025 Россия

ECOLOGICAL GEOINFORMATION SYSTEMS AS A TOOL FOR ANALYSIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY OF KIZILYURT CITY

Guseynova N.O., Radzhabova R.T.

Dagestan State University,
M, Gadzhiev str., 43a, Makhachkala, Republic of Dagestan 367025 Russia

Astract. Aim. Research of ecological and geochemical pollution of soils of Kizilyurt city *with use of GIS* for an assessment of an ecological condition of an urban area as indicator of a sustainable development.

Methods. Investigation in field conditions and by methods of chemical analyses of tests of soil samples. Laboratory and analytical researches are executed by using of the standard techniques on the nuclear and absorbing spectrophotometer. Mathematical and statistical methods are applied. Ecological maps and relational Databases are constructed by using of GIS-technologies.

Results. The analysis of results of urban soils on the content of heavy metals showed that the greatest contribution to complex pollution of soils of the city is made by lead. The raised content of lead in soils of the city proves the fact of that the soil is the long-term concentrator of pollutants.

Distribution of lead pollution speaks from positions of intensity of an automobile stream. Data on the content of lead in soils of an urban soils indicate essential dispersion of indicators of a mobile form (from 18 mg/kg to 100 mg/kg). Excess is observed not only in comparison with the background contents, also repeatedly (from 3rd to 16 times) indicators of maximum permissible concentration of lead are exceeded. Zc values vary from values 7,2 to 12,1 in various points of the city depending on an arrangement in relation to highways or the industrial enterprises.

Main conclusions. On a estimating scale of pollution danger of Kizilyurt soil treat category "moderately dangerous" and "dangerous" pollution by heavy metals. The ecological assessment of city soils shows an adverse and dangerous situation for population health. The relational Database of environmental monitoring of natural and technogenic systems on the example of Kizilyurt city is created. According to an ecological and geochemical assessment digital geoinformation cartographical models of a condition of an urban area are constructed.

Keywords: ecological geoinformation systems, sustainable development, geoinformation technologies, environmental assessment, environmental and geochemical pollution, heavy metals, urban soils, Kizilyurt.

REFERENCES

- Abdurahmanov G.M., Ahmedova L.Sh., Guseynova N.O., Radzhabova R.T. Ocenka sostojanija prirodno-
tehnozhennyyh sistem po dannym biologicheskogo i fiziko-himicheskogo monitoringa (na primere g. Mahachkala)[
Assessment of a condition of natural and technogenic systems according to biological and physical and chemical monitoring (on the example of Makhachkala)]. Monografija. Mahachkala: Alef, 2010 – 134 s.
- GOST 17.4.2.01-81. Ohrana prirody. Pochvy. Nomenklatura pokazatelej sanitarnogo sostojanija
- GOST 17.4.1.02-83. Ohrana prirody. Pochvy. Klassifikacija himicheskikh veshhestv dlja kontrolja zagryaznenija
- GOST 17.4.3.01-83. Ohrana prirody. Pochvy. Obshhie trebovanija k otboru prob
- GOST 17 44 02-84 Ohrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlja himicheskogo, bakteriologicheskogo i gel'mintologicheskogo analiza. M., 1984.
- GOST 17.0 0 02-79. Ohrana prirody. Pochvy. Metrologicheskoe obespechenie kontrolja zagryaznennosti atmosfery, poverhnostnyh vod i pochvy. M., 1980
- Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Val'kov V.F. Biologicheskaja diagnostika i indikacija pochvy: metodologija i metody issledovanij . Rostov n/D: Izd-vo Rost.un-ta, 2003, 204 s.



- Magomedaliev Z.G. O zagrjaznenii pochv territorii g. Mahachkaly. // Tezisy dokladov nauchno-prakticheskoj konferencii po ohrane prirody. Mahachkala, 1993.
- Trifonova T.A. i dr. Geoinformacionnye sistemy i distancionnoe zondirovanie v jekologicheskix issledovanijah. M.: «Akademicheskij proekt», 2005 g. 352 s.
- Ocenka stepeni zagrjaznenija pochv himicheskimi veshhestvami. Tjazhelye metally i pesticidy. M., Minprirody RF, 1982
- Jakubov H.G. Jekologicheskij monitoring zelenyh nasazhdenij Moskvy.- M.: ООО «Stagirit-N», 2005.-264 s.

Резюме. On the example of Kizilyurt city efficiency of application of ecological GIS for the analysis of a sustainable development of the territory is shown. The environmental assessment of a condition of the territory of Kizilyurt city as indicator of a sustainable development is carried out. Features of ecological and geochemical pollution of urban soils by heavy metals are given. The map of complex pollution of urban soils is made. Databases of relational geoecological of an urban area are made.

Ключевые слова: экологические геоинформационные системы, устойчивое развитие, геоинформационные технологии, экологическая оценка, эколого-геохимическое загрязнение, тяжелые металлы, городские почвы, Кизилюрт.

Введение

Понятие устойчивого развития впервые использовано в 1987 году после опубликования и одобрения Генеральной ассамблеей ООН доклада Комиссии по окружающей среде и развитию.

Устойчивое развитие основывается на базовых составляющих: компонента экологической устойчивости и компоненты социальной и экономической устойчивости. На данном этапе развития основные задачи устойчивого развития характеризуются следующим образом: охрана окружающей среды в плане восстановления устойчивых природных экосистем; повышение экономического роста; достижение социальной справедливости.

Проблема перехода России на путь устойчивого развития и сбалансированного эколого-социо-экономического роста не снижает своей актуальности уже на протяжении последних десятилетий. Соответственно, актуальными остаются вопросы определения индикаторов, позволяющие оценить уровень достижения устойчивого развития и создания основы для процесса принятия решений на всех уровнях, а также содействия облегчению саморегулируемой устойчивости комплексных экологических систем.

Таким образом, экологическая оценка территории является одной из основных проблем для решения вопросов, с которыми сталкивается человечество.

Целью настоящей работы было исследование эколого-геохимического загрязнения урбаноземов г. Кизилюрта для оценки экологического состояния городской территории.

Объекты и методы исследования

Для оценки состояния природно-техногенных систем на территории г. Кизилюрта 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 застройки местность подвержена быстрым изменениям, и выбор мест опробования целесообразно проводился непосредственно при выполнении маршрута.

Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых методик на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Для мониторинга загрязнения почв тяжелыми металлами нами было выбрано большое количество точек сбора образцов. Учитывалось и содержание металлов в почве в каждой отобранной точке, для каждого типа почвы (Стурман, 2003). В связи с тем, что



доминирующими на городской территории являются каштановые почвы (Магомедалиев З.Г., 1993), в них определялось региональное фоновое содержание тяжелых металлов.

При оценке степени загрязнения урбанизированных территорий в качестве реперных показателей состояния почвенного покрова были выбраны содержание свинца, кадмия, цинка, меди и никеля, хрома, кобальта.

Интерпретация результатов проводилась путем сравнения данных анализов с региональными фоновыми концентрациями тех же элементов в аналогичных почвах и почво-грунтах ландшафтов-аналогов, расположенных заведомо вне зон техногенного воздействия. При этом определяются поэлементные показатели концентрации K_c и суммарные показатели концентрации Z_c , которые представлены в таблице 1.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ Statistica.

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

Таблица 1

Группировка почв по содержанию форм ТМ, извлекаемых ацетатно-аммонийным буферным раствором

Table 1

Group of soils according to the maintenance of forms of the heavy metals extracted acetate and ammoniac by buffer solution

Элемент	Фоновое содержание	Группа почв и градация уровня загрязненности, мг/кг					
	0	слабая	умеренная	средняя	повышенная	высокая	очень высокая
Хром(Cr)	10	10	20	30	40	50	60
Цинк(Zn)	5	5	10	15	20	25	30
Никель(Ni)	2	2	4	6	8	10	12
Медь(Cu)	1	1	2	3	4	5	6
Свинец(Pb)	0,8	0,8	1,5	2,3	3,2	4	5
Кобальт(Co)	0,5	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Кадмий(Cd)	0,1	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2

Химическое загрязнение почв и грунтов оценивается по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c), являющемуся индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения.

Суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) характеризует степень химического загрязнения почв и грунтов обследуемых территорий вредными веществами различных классов опасности и определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных компонентов загрязнения по формуле:

$$Z_c = K_{c_1} + \dots + K_{c_i} + \dots + K_{c_n} - (n - 1),$$

где n — число определяемых компонентов,

K_{c_i} — коэффициент концентрации i -го загрязняющего компонента, равный кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением.

Для загрязняющих веществ природного происхождения коэффициенты концентрации определяют как частное от деления массовой доли загрязнителя на значение его ПДК.

При Z_c меньше 16 состояние почв считается удовлетворительным.

Экологическое состояние почв селитебных территорий следует считать относительно удовлетворительным при соблюдении следующих условий:

- суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) — не более 16;



- число патогенных микроорганизмов в 1 г почвы — менее 10^4 ;
- коли-титр — более 1.0;
- яйца гельминтов в 1 кг почвы — отсутствуют;
- генотоксичность почвы — не более 2.

В зависимости от фактического содержания элемента оценивается степень загрязнения почвы (Оценка степени загрязнения почв химическими веществами. Тяжелые металлы и пестициды. М., Минприроды РФ, 1982).

Определение классов опасности, предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ и общую оценку санитарного состояния почв следует производить в соответствии с нормативными документами Минздрава (СанПиН 42-128-4433-87) и государственными стандартами Российской Федерации (ГОСТ 17.4.2.01-81; ГОСТ 17.4.1.02-83; ГОСТ 17.4.1.03-84; ГОСТ 17.4.3.04-85; ГОСТ 17.4.3.06-86), а также дополнениями, утвержденными заместителем Главного санитарного врача СССР 19 ноября 1991 г. № 6229-91 и Постановлением Госкомсанэпиднадзора России № 13 от 27 декабря 1994 г. (ГН 2.1.7.020-94).

Эколого-геохимическое картографирование проведено с применением географических информационных систем. Использованы полнофункциональные ГИС – технологии MapInfo Professional.

Результаты исследования

Наши исследования выявили, что городские экосистемы испытывают наибольший техногенный пресс, чем природные, вследствие консервативности гео- и биохимических процессов в почвах и длительности воздействия.

Почвы г. Кизилюрта представляют собой сложную систему, состоящую из самых разных типов, видов и подвидов почв, вследствие их промышленного перемешивания, нерегулируемого завоза из других почвенных провинций, грунтовых вод, рельефа и др. Поэтому почвы города г. Кизилюрта как природно-техногенной системы, намного разнообразнее, чем фоновая почва вокруг него.

Полученные данные о содержании наиболее распространенных тяжелых металлов в почвах г. Кизилюрта отображены в таблице 2.

Анализ результатов исследования урбаноземов на содержание тяжелых металлов показал, что наибольший вклад в комплексное загрязнение почв города вносит свинец (табл. 2).

По среднемноголетним исследованиям, отчетам основным источником загрязнения всех сред обитания в городах, в том числе и в Кизилюрте является автомобильный транспорт. Источником свинца является низкокачественный бензин, в состав которого для увеличения детонационной стойкости добавляют тетраэтилсвинец, а тяжелые металлы обладают аккумулярующим эффектом и в течение десятков лет свинец накапливался в почве, так как соединения свинца плохо растворимы и практически не вымываются. Также следует отметить, что Кизилюрт является одним из промышленных центров республики, где сосредоточены различные предприятия производства.

Также решающую роль в аккумуляции свинца почвами играет атмосферный фактор. Нашу гипотезу подтверждают исследования, проведенные на территории г. Махачкалы (Абдурахманов, Гусейнова Н.О. и др. 2008), расположенного к востоку от Кизилюрта, в результате которых установлена связь между содержанием свинца в воздухе и в почвах. 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.

Повышенное содержание свинца в почвах города доказывает факт того, что почва является многолетним концентратором токсикантов.



Распределение свинцового загрязнения по улицам города также объяснимо с позиций интенсивности автомобильного потока. Анализ результатов с применением ГИС-технологий продемонстрировал, что наиболее загрязненными оказались самые оживленные автомагистрали города (Таблица 2).

Уровень загрязнения зависит не только от ширины проезжей части этих улиц, но и от расположения их относительно направления ветра. Проведенные исследования показали, что, во-первых, удельная плотность потока автомобильного транспорта в городе Кизилюрт постоянна на крупных улицах, а во-вторых, рассеяние загрязнений ветрами не столь значительно, как это было принято считать ранее. Вероятно, слабое рассеяние ветром можно объяснить тем, что городские постройки препятствуют сквозному проникновению воздушных масс, создавая своеобразный экранирующий эффект.

Поэтому можно предположить, что свинец, как и другие поллютанты, переносятся на близкие расстояния, затем осаждаются на поверхность почвы или же смываются на неасфальтированные участки, где аккумулируются.

Соединения свинца плохо растворимы в водных растворах, вследствие чего накапливаются в урбаноземах. Слабые органические кислоты, выделяемые корневой системой растений могут частично растворить соединения тяжелых металлов, и они вовлекаются в биогеохимический круговорот.

Таким образом, посадка зеленых насаждений древесных и травянистых растительных форм способствует постепенному многолетнему очищению городских почв, что позитивно отразится и на экологической ситуации в целом.

Фоновое содержание тяжелых металлов в почвах соответствующего светло-каштанового типа показало минимальные значения, что свидетельствует о низком их содержании в материнских породах. На наиболее загрязненных участках территории содержание свинца доходит до 100 мг/кг почвы, при фоновом значении до 5 мг/кг, превышение более чем 20-кратное (Рис.1, 2).

В результате эколого-геохимического анализа было выявлено, что минимальное содержание подвижных форм свинца в почвах города было 18 мг/кг, такая концентрация более чем 5 раз превышает фоновое содержание.

Данные по содержанию свинца в почвах урболандшафта в целом, указывают на существенный разброс показателей подвижной формы (от 18 мг/кг до 100 мг/кг), причем превышение наблюдается не только по сравнению с фоновым содержанием. Также многократно (от 3-х до 16-ти раз) превышены показатели предельно допустимых концентраций свинца.

В селитебных зонах содержание тяжелых металлов, в том числе свинца, заметно снижается.

Почва отражает длительность и интенсивность поступления и концентрации загрязняющих веществ. Эколого-геохимическое состояние городских почв – наиболее интегральный показатель эффективности природоохранных мероприятий, проводимых на урбанизированной территории.

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

Известно, что почва способна (до определённого предела) переводить токсические элементы в малоподвижное состояние. В фиксации тяжелых металлов основную роль играет гумусированность и дисперсность почвы, а также реакция среды. По данным Е. Каплуновой (1983), около 20 - 22% кадмия поглощается необменно, менее 10% его от общего количества находится в растворимой и обменной форме. Согласно данным Ф. Тихомирова и др. (1987) и В. Оголевой и др. (1986), 64% от валового содержания никеля находится в прочнофиксированном состоянии, 20 - 30% составляют кислоторастворимые формы и 1 - 5% представляют наиболее доступные водорастворимые и обменные формы.

Содержание цинка оценивается от 41 до 97 мг/кг массы при фоновом значении, равном всего 25 мг/кг. Такое значительное превышение может быть связано с внедрением в бензин добавок последнего поколения, которые содержат цинк, вместо свинца, а также с использованием оцинкованных изделий. Соединения цинка более подвижны, чем свинца, кадмия, хрома, поэтому быстрее вовлекаются в круговорот веществ и выводятся из почвы.

Следует обратить внимание на то, что значение регионального фона (10 мг/кг) для никеля почти в два раза превышает его ПДК (4 мг/кг). Такая величина фона может быть связана с составом материнской породы. Содержание никеля в урбаноземах Кизилюрта не превышают фоновое значение и составляет 6,7 – 8,3 мг/кг.

Концентрация меди варьирует в пределах 8,5 – 16 мг/кг, хотя фоновое значение нами определено 5 мг/кг, а ПДК составляет 3 мг/кг.

Относительно благополучная ситуация складывается по содержанию кобальта, концентрация колеблется в пределах 1,6 – 2,6 мг/кг, что укладывается в значение регионального фона для светло-каштановых почв Кизилюрта и ниже значений ПДК в 2 раза.

Также благополучная тенденция прослеживается при исследовании содержания хрома. Региональное фоновое значение многократно превышает ПДК (соответственно 30 мг/кг и 5 мг/кг), в то время как истинное содержание в почвах города минимально (0,8 – 1,3 мг/кг).



Рис. 1. Распределение содержания подвижных форм свинца в почвенных пробах по территории г. Кизилюрт

Fig.1. Distribution of the maintenance of mobile forms of lead in soil tests across the territory of the Kizilyurt city

По оценочной шкале опасности загрязнения почвы г. Каспийска относятся к категории «умеренно опасного» и «опасного» загрязнения тяжелыми металлами (Таблица 1, 2).

Суммарный показатель Z_c характеризует комплексное загрязнение всеми видами тяжелых металлов, которое мы исследовали. Значения Z_c варьируют от значений 7,2 до 12,1 в различных точках отбора проб в зависимости от расположения по отношению к промышленным предприятиям и дорогам. Средняя величина комплексной степени ин-



токсикации почв равна 10, данное значение соответствует средней степени загрязнения (Таблица 1).

Урбаноземы Каспия утратили способность противостоять внешним воздействиям и сохранять свой экологический статус, к самоочищению и самовосстановлению.

Таблица 2

Table 2

Уровень химического загрязнения почв г. Кизилюрт

Level of chemical Pollution of soils of the Kizilyurt city

№ пробы	Глубина взятия образца, см	Содержание химических элементов, мг/кг										Коэффициент опасности, $K_o = C/PДК$						Коэффициент концентрации химического вещества (интенсивность загрязнения), $K_{cl} = C_i/C_{фi}$						Суммарный показатель загрязнения с учетом фона, Z_c																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Co	Cr	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Co	Cr	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Co	Cr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		6,0	1,3	23,0	3,0	4,0	5,0	6,0	6,0	1,3	23,0	3,0	4,0	5,0	6,0	5,0	1,5	25	5,0	10,0	2,5	30,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
ПДК		5,0	1,5	25	5,0	10,0	2,5	30,0								5,0	1,5	25	5,0	10,0	2,5	30,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
ФОН региональный		1	0-10	100	0,57	69	15	7,1	2,5	0,8	16,7	0,4	3,0	5,0	1,8	0,5	0,1	20,0	0,4	2,8	3,0	0,7	1,0	0,03	11,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		2	0-10	82	0,71	83	12	6,7	1,9	0,9	13,7	0,5	3,6	4,0	1,7	0,4	0,2	16,4	0,5	3,3	2,4	0,7	0,8	0,03	10,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		3	0-10	27	0,50	97	8,5	7,9	1,9	1,3	4,5	0,4	4,2	2,8	2,0	0,4	0,2	5,4	0,3	3,9	1,7	0,8	0,8	0,04	8,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		4	0-10	18	0,57	41	15	8,3	1,6	1,0	3,0	0,4	1,8	5,0	2,1	0,3	0,2	3,6	0,4	1,6	3,0	0,8	0,6	0,03	7,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		5	0-10	100	0,56	69	16	7,1	2,6	0,9	16,7	0,4	3,0	5,3	1,8	0,5	0,2	20,0	0,4	2,8	3,2	0,7	1,0	0,03	12,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		6	0-10	83	0,72	84	13	6,8	2,0	1,0	13,8	0,5	3,7	4,3	1,7	0,4	0,2	16,6	0,5	3,4	2,6	0,7	0,8	0,03	11,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		7	0-10	82	0,71	83	12	6,7	1,9	0,8	13,7	0,5	3,6	4,0	1,7	0,4	0,1	16,4	0,5	3,3	2,4	0,7	0,8	0,03	10,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		8	0-10	18	0,56	42	15	8,3	1,6	1,0	3,0	0,4	1,8	5,0	2,1	0,3	0,2	3,6	0,4	1,7	3,0	0,8	0,6	0,03	7,2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		9	0-10	100	0,57	68	15	7,0	2,5	0,9	16,7	0,4	3,0	5,0	1,8	0,5	0,2	20,0	0,4	2,7	3,0	0,7	1,0	0,03	11,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		10	0-10	28	0,50	97	8,5	8,0	1,9	1,3	4,7	0,4	4,2	2,8	2,0	0,4	0,2	5,6	0,3	3,9	1,7	0,8	0,8	0,04	8,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		11	0-10	27	0,51	96	8,5	7,9	1,9	1,3	4,5	0,4	4,2	2,8	2,0	0,4	0,2	5,4	0,3	3,8	1,7	0,8	0,8	0,04	8,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		12	0-10	100	0,51	67	15	7,1	2,5	0,9	16,7	0,4	2,9	5,0	1,8	0,5	0,2	20,0	0,3	2,7	3,0	0,7	1,0	0,03	11,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Содержание веществ в почвах, мг/кг (Обухов, 1992 г.)		Степень загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения Z_c (к фону)										Степень загрязнения почв отдельными токсикантами										Категория загрязнения почв																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Очень низкое																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

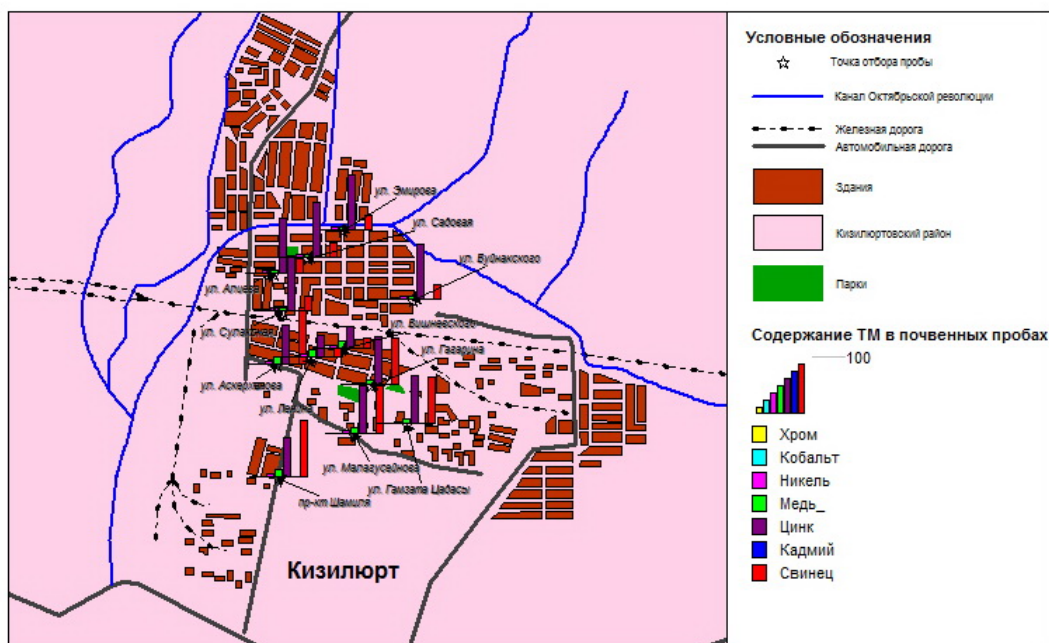


Рис.2. Распределение содержания подвижных форм тяжёлых металлов в почвенных пробах основных магистралей г. Кизилюрт

Fig. 2. Distribution of the maintenance of mobile forms of heavy metals in soil tests main highways of the Kizilyurt city

Ведущую роль в комплексном загрязнении почв играет свинец, доля остальных металлов (хром, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт) не столь велика. Тем не менее, свинцовая интоксикация является наиболее вредной. По данным медицинских исследований, признанных Всемирной организацией здравоохранения, при свинцовом токсикозе поражаются в первую очередь нервная система, органы чувств и сердечно-сосудистая система. Наиболее восприимчива к свинцу кроветворная система, особенно в детском и подростковом возрасте. Дети более чувствительны к токсическому эффекту свинца, который проявляется у них при более низких концентрациях. У маленьких детей изменения психомоторных реакций связывают с повышенным поступлением свинца в организм при облизывании пальцев рук и игрушек, побывавших на загрязненной почве. Свинцовая интоксикация сказывается и на репродуктивном здоровье человека. При интоксикации свинцом возникают также нефрологические эффекты.

Полученные нами данные показывают, что абсолютные числовые показатели не всегда отражают реальное положение с загрязнением, это связано как со слабостью системы оценки и мониторинга, так и с его узкой направленностью на изучение только качества почв, воздуха или воды в ограниченных точках, а также с неспособностью такой системы развиваться вслед за процессами урбанизации.

Наиболее характерным и экологически значимым процессом урбаногенного преобразования почв Каспия 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.

По данным эколого-геохимического мониторинга экологическое состояние почвы на всей территории г. Кизилюрта относительно удовлетворительное, соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям, относится к умеренно-опасной категории при слабом загрязнении по суммарному показателю $Z_c = 8,5-12,1$ и к допустимой категории при минимальном загрязнении по суммарному показателю $Z_c = 7,2$.

Таким образом, по оценочной шкале опасности загрязнения Саета почвы г. Каспия относится к категории «умеренно опасного» и «опасного» загрязнения тяжелыми



металлами. Это позволяет оценить экологическое состояние урбаноземов Кизилюрта как неблагоприятное и опасное для здоровья населения. Город Кизилюрт по совокупности своих природно-климатических, физико-географических характеристик и по социально-экологическим критериям относится к категории сложной, динамически изменяющейся природно-техногенной системы.

По данным мониторинга наибольший вклад в загрязнение вносят промышленные предприятия, предприятия теплоэнергетики и автотранспорт.

Почвы города Кизилюрта загрязнены свинцом в результате многолетней адсорбции и образования малоподвижных форм.

Создана База Данных экологического мониторинга природно-техногенных систем на примере г. Кизилюрта.

По данным эколого-геохимического мониторинга построены электронные картографические модели состояния городской территории.

Чрезвычайно важно оценка эколого-химического состояния почвенного покрова, его изменения под влиянием антропогенной деятельности, так как эффективная защита окружающей среды невозможна без достоверной информации о степени загрязнения почв.

Происходит массовое загрязнение окружающей среды; природные экосистемы не справляются и не успевают самовосстанавливаться, деградируют многие важные экосистемные функции, следствием чего может стать рост заболеваемости городского населения, связанная с загрязнением окружающей среды. Загрязнение среды приводит к необратимым отрицательным последствиям не только настоящего поколения жителей, но и будущие поколения.

Большие концентрации в почве различных химических соединений — поллютантов оказывают негативное воздействие на жизнедеятельность почвенных организмов. При этом разрушаются адаптационные механизмы почвы и ее способность к самоочищению от болезнетворных и других патогенных микроорганизмов, что может привести к тяжелым последствиям для человека, растительного и животного мира.

Учет экологического фактора при разработке различных концепций, стратегий и программ социально-экономического развития городских территорий, регионов, схем территориального планирования приводит существенному улучшению экологической ситуации территории для обеспечения устойчивого развития.

Экологическая оценка и анализ загрязнения урбанизированных территорий являются реальным применением принципов устойчивого развития. В будущем экологический подход будет способствовать переходу к устойчивому развитию региона и обеспечению повышения уровня и качества жизни населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 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.
- ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния
- ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения
- ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб
- ГОСТ 17.44.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. М., 1984.
- ГОСТ 17.0.0.02-79. Охрана природы. Почвы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. М., 1980
- 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.
- Магомедалиев З.Г. О загрязнении почв территории г. Махачкалы. // Тезисы докладов научно-практической конференции по охране природы. Махачкала, 1993.



Трифонов Т.А. и др. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М.: «Академический проект», 2005 г. 352 с.
Оценка степени загрязнения почв химическими веществами. Тяжелые металлы и пестициды. М., Минприроды РФ, 1982
Якубов Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений Москвы.- М.: ООО «Стагирит-Н», 2005.-264 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гусейнова Н.О., – кандидат биологических наук, доцент, (8722) 56-21-40, Дагестанский государственный университет, эколого-географический факультет, ул. Дахадаева 21, г. Махачкала, 367001 Россия. e-mail: nadira_guseynova@mail.ru
Раджабова Р.Т., – кандидат биологических наук, доцент, (8722) 56-21-40, Дагестанский государственный университет, эколого-географический факультет, ул. Дахадаева 21, г. Махачкала, 367001 Россия. e-mail: raisatr@yandex.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Guseynova N.O., – candidate of biological sciences, associate professor, (8722) 56-21-40, Dagestan state University, ecological-geographical faculty, of st. Dahadaeva 21, Makhachkala, 367001 Russia, e-mail: nadira_guseynova@mail.ru
Radzhabova R.T., – candidate of biological sciences, associate professor, (8722) 56-21-40, Dagestan state University, ecological-geographical faculty, of st. Dahadaeva 21, Makhachkala, 367001 Russia e-mail: raisatr@yandex.ru