

УДК 55:502.55

**О ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ г.СУМГАЙЫТ
И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ****М.И.АЛИЕВ***, **Н.Р.ТАГИЕВА*******НИИ минерального сырья, **Департамент экологии г.Баку
nezaket.tagiyeva@yahoo.com**

Установлено, что почвы и травянистая растительность г.Сумгайыт и промзоны характеризуются высоко опасным уровнем загрязнения тяжелыми металлами. По мере удаления (7-10 км) от промышленной зоны уровень загрязнения снижается. Прибрежные пески и прибрежные морские донные отложения характеризуются низким уровнем загрязнения тяжелыми металлами.

Ключевые слова: тяжелые металлы, ореолы рассеяния, уровень загрязнения

В последние десятилетия в связи с высокими темпами урбанизации, индустриализации, развитием всех видов транспорта, интенсификации сельскохозяйственного производства, продуктов сгорания топлива и т.д. происходит загрязнение окружающей среды. Среди загрязнителей наиболее опасными являются тяжелые металлы, среди которых выделяются свинец, кадмий, ртуть, медь, олово, ванадий, хром, марганец, молибден, кобальт, никель, сурьма, мышьяк и селен. Состав и содержание загрязняющих веществ зависит от специализации отдельных промышленных предприятий. По [1], основными поставщиками загрязнителей в атмосферу «являются тепловые и иные электростанции (27%), предприятия черной металлургии (24,3%), предприятия по добыче и переработке нефти (15,5%), транспорт (13,1%), предприятия цветной металлургии (10,5%), а также предприятия по добыче и изготовлению строительных материалов». Так, для теплоэнергетики основными загрязнителями являются В, Мо, V, химической промышленности – Ni, Cr, Co, металлообработки – Pb, Cu, Zn, Ni, V, производства синтетического каучука, красителей, химикатов - Cr, электрохимической промышленности, выплавка черных и цветных металлов - Cu, Pb, производства керамзита, масляных красок, выплавка алюминия, ТЭЦ – Мо [8].

В атмосферу тяжелые металлы поступают в виде аэрозолей, дыма, а также в виде технической пыли. В зависимости от климатических и геоморфологических условий загрязнители распространяются от металлургических заводов и крупных ТЭЦ в радиусе до 5-10 км, заводов ма-

шиностроения – 1,5-2 км, приборостроения – до 0,5-1 км, автотранспорта до 0,1-0,2 км [8].

«Почвы, обладая ярко выраженной катионной поглотительной способностью, очень хорошо удерживают положительно заряженные ионы металлов. Поэтому постоянное поступление их даже в малых количествах в течение продолжительного времени способно привести к существенному накоплению металлов в почве» [1]. Произрастающие на загрязненных почвах, растения с различной интенсивностью накапливают тяжелые металлы, концентрации которых зависят от степени загрязнения почвы, pH почвы, форм соединений металлов, от физиологических особенностей растений, климатических, геоморфологических, геологических и других условий. Большую опасность загрязнения почв тяжелыми металлами представляется для животноводства, так как, в первую очередь, тяжелые металлы концентрируются в листьях и стеблях растений, используемые при кормлении скота. Тяжелые металлы, поступающие в организм человека и травоядных животных с растительной пищей, а в организм человека также с продуктами животноводства, очень медленно выводятся из организма, накапливаясь, главным образом, в почках и печени. Избыток или недостаток отдельных тяжелых металлов в организме человека и животных способствует «срыву регулирующей функции, что ведет к эндемической болезни» [6]. Например, избыток Pb вызывает невралгию, Ni – кожные заболевания, Cu – гепатиты, Zn – дермотиты, заболевание крови, Mn – зубные заболевания, кариес, бесплодие, нервные расстройства. Недостаток Co вызывает анемию, эндемический зоб, Cu – анемию, бесплодие, эндемический зоб, Zn – эндемический зоб, усиление диабета, снижение деятельности половых желез [7]. Эндемические болезни могут проявляться остро (массовые заболевания) и очень слабо, когда отдельные особи «наиболее чувствительные к неблагоприятным условиям» [1].

Для определения чистоты или степени загрязнения компонентов ландшафта, в первую очередь, необходимо знать концентрации тяжелых металлов в незагрязненных (фоновых) горных породах, почвах, водах, в живом веществе, воздухе и т.д. Сравнение реальных концентраций тяжелых металлов в исследуемых компонентах ландшафта с фоновыми концентрациями позволяет выявить степень загрязнения и предпринять определенные меры предотвращения дальнейшего загрязнения и сохранения гигиенического качества растениеводческой продукции.

По степени загрязнения почв тяжелыми металлами Цемко В.П. с соавторами [4] предлагают следующую группировку почв: к слабозагрязненным относятся почвы с содержанием элемента от 2 до 10 кларков, к средне – от 10 до 30 кларков, к сильно загрязненным – свыше 30 кларков.

Саэт Ю.Е., Ревич Б.А. и др (1990) для оценки техногенных аномалий предлагают использовать коэффициент техногенной концентрации (Kс), представляющий собой отношение содержания элемента в рассматриваемом аномальном компоненте ландшафта к его фоновому содержа-

нию в аналогичном компоненте ландшафта. Для выявления степени загрязнения тяжелыми металлами служит суммарный показатель загрязнения (Z_c), по величине которого уровень загрязнения подразделяется на: 1) низкий ($Z_c < 16$), 2) средний, умеренноопасный ($Z_c = 16-32$), 3) высокий, опасный ($Z_c = 32-128$), 4) очень высокий, чрезвычайно опасный ($Z_c = 32-128$) [8]. Выявленные техногенные ореолы указывают на степень загрязнения, но не показывают на опасность загрязнения организмов. Поэтому для экологической и санитарно-гигиенической оценки почв и растений используются предельно-допустимые концентрации (ПДК) элементов, которые экспериментально устанавливают нижние и верхние пороговые концентрации элементов, при которых могут возникнуть эндемические заболевания человека и животных.

Для почв и сельскохозяйственных животных СССР [6] определены пороговые концентрации Co, Cu, Zn, Mn, Mo. В зарубежной литературе (Charman, 1968) имеются данные о пороговых концентрациях Cu, Mo, Mn, Zn, Ni и др. элементов в растениях сельскохозяйственных культур [6]. Необходимо отметить, что ПДК элементов не является величиной постоянной и изменяется в зависимости от геохимической обстановки регионов.

В последние годы в республике бурными темпами развиваются различные отрасли промышленности, создаются технопарки, животноводческие фермы, большой размах получило градостроительство, в п.Балаханы действует мусоросжигающий завод, в Алятах строится крупный кораблестроительный комплекс. Создаются и функционируют туристические базы и курорты. По распоряжению Президента Республики начато очистка и благоустройство 7 абшеронских озер. В связи с вышеизложенным, возникает необходимость изучения эколого-геохимической обстановки окружающей среды этих объектов. Особое внимание необходимо уделить на эколого-геохимическую обстановку окружающей среды вокруг крупных городов, таких как Баку, Сумгайыт, Гянджа, Ширван, а также Гарадаг, где функционирует цементный завод. Немаловажное значение имеет изучение эколого-геохимической обстановки вокруг туристических баз и курортов. Вокруг этих объектов необходимо определить уровень загрязнения тяжелыми металлами почвы сельскохозяйственных угодий, произрастающих здесь зерновых, кормовых видах растений, огородно-бахчевых культурах, в водах, в мясо-молочной продукции и т.д.

В свете вышеизложенного, при изучении эколого-геохимической обстановки республики первейшей задачей является определение фоновых содержаний тяжелых металлов в горных породах, водах, в различных видах растительности как в культурных, так и в дикорастущих видах.

В настоящее время имеются данные о геохимическом фоне ряда тяжелых металлов в почвах и дикорастущих видах растительности Абшеронского полуострова [5] и южного склона Большого Кавказа [2].

В 2010 году эколого-геохимические исследования были проведены [10, 11] в пределах г.Сумгайыт, включая промышленную зону, а также

прилегающие территории: на террасовой (высотой до 50м) и мелкобугристой равнинах (южнее г.Сумгайыт), равнине Карабогаз и мелкогрядистой равнине расположенных северо-западнее г. Сумгайыт на расстоянии 7 и 10 км, соответственно. Были опробованы на содержание ряда химических элементов почвы, верблюжья колючка, прибрежные пески пляжевой зоны города, а также морские донные отложения.

Как известно, при оценке эколого-геохимической обстановки окружающей среды важнейшей задачей является выявление техногенных аномалий в компонентах ландшафта, возникающих в результате поступления загрязняющих веществ от источника загрязнения. Техногенные аномалии выявляются путем сравнения реального содержания химического элемента в исследуемом компоненте ландшафта с фоновым содержанием в аналогичном компоненте ландшафта. Нами за геохимический фон приняты средние содержания химических элементов в аналогичных компонентах ландшафта, расположенных в 45-50 км северо-западнее г.Сумгайыт вне воздействия промышленных выбросов [10]. На основании фактического материала, собранного в результате полевых экспедиционных работ, и математической обработке данных количественного спектрального анализа были установлены средние содержания химических элементов во всех компонентах ландшафта исследуемой территории.

Вычисленные коэффициенты техногенной концентрации (K_c) и на их основе показатели суммарного загрязнения (Z_c) в почвах, золе верблюжьей колючки, прибрежных песках и морских донных отложениях (таблица), позволили выявить техногенные ореолы химических элементов в этих природных объектах (рис.1.2).

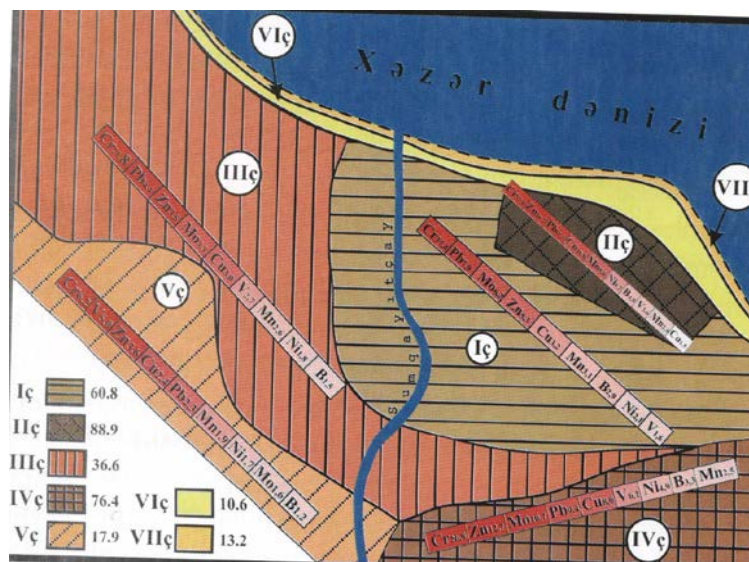


Рис.1. Техногенные ореолы рассеяния тяжелых металлов в почвах промышленной зоны г. Сумгайыт и прилегающих территорий (I-V), прибрежных песках (VI), донных отложениях (VII) (2010 г).

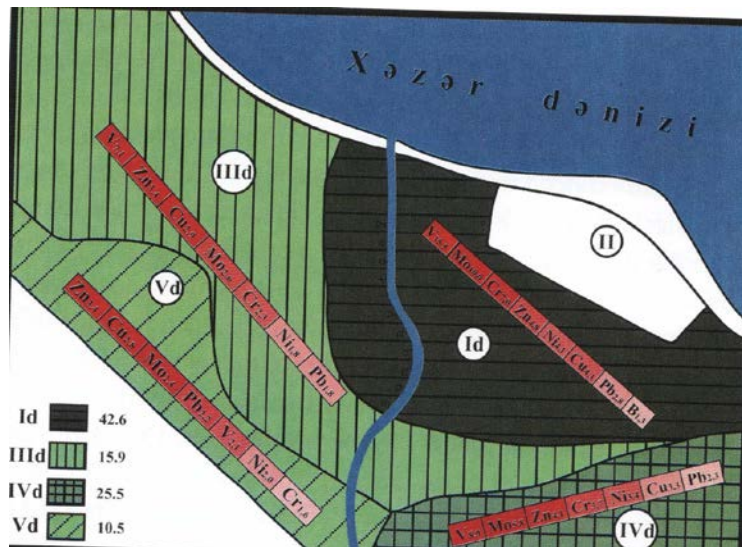


Рис.2. Техногенные биохимические ореолы рассеяния тяжелых металлов в золе верблюжьей колючки (I,III,IV,V), произрастающей на территории помзоны и прилегающих территорий (2010 г).

Обнаруженные в почвах техногенные ореолы рассеяния (I-V), полиэлементы (9-10 элементов) и характеризуются как высокоопасным ($Zc=88,9-36,6$), так и средним, умеренноопасным ($Zc=17,9$) уровнями загрязнения [11].

Геохимические показатели загрязнения окружающей среды Сумгайтского промышленного комплекса (2010 г.)

Компоненты ландшафта	Формула загрязнения	Zc	Kc _{max}
г. Сумгайт, почва	$Cr_{32,4} Zn_{16,7} Pb_{11,3} Cu_{10,8} Mo_{9,0} Ni_{6,2} B_{4,0} V_{3,6} Mn_{2,4} Co_{1,5}$	88,9	$Cr_{32,4}$ $Zn_{16,7}$ $Pb_{11,3}$ $Cu_{10,8}$
Мелкобугристая равнина, почва Зола растений	$Cr_{26,8} Zn_{12,7} Mo_{10,7} Pb_{9,4} Cu_{8,0} V_{6,1} Ni_{4,9} B_{3,3} Mn_{2,5}$	76,4	$Cr_{26,8}$ $Zn_{12,7}$ $Mo_{10,7}$
	$V_{8,9} Mo_{5,8} Zn_{4,1} Cr_{3,7} Ni_{3,4} Cu_{3,3} Pb_{2,3}$	25,5	$V_{8,9}$
Пром. зона, почва Зола растений	$Cr_{37,4} Pb_{7,0} Mo_{6,2} Zn_{5,3} Cu_{3,2} Mn_{3,1} B_{2,9} Ni_{2,1}$	60,8	$Cr_{37,4}$
	$V_{15,5} Mo_{10,0} Cr_{7,0} Zn_{4,8} Ni_{4,1} Cu_{4,1} Pb_{2,8} B_{1,3}$	42,6	$V_{15,5}$ $Mo_{10,0}$
Равнина Карабогаз почва Зола растений	$Cr_{21,8} Pb_{4,4} Zn_{3,5} Mo_{3,3} Cu_{3,0} V_{2,7} Mn_{2,6} Ni_{1,8}$	36,6	$Cr_{21,8}$
	$V_{7,1} Zn_{3,4} Cu_{2,9} Mo_{2,6} Cr_{2,3} Ni_{1,8} Pb_{1,8}$	15,9	$V_{7,1}$
Мелкогровистая равнина почва Зола растений	$Cr_{6,2} V_{5,0} Zn_{3,6} Cu_{2,4} Pb_{2,3} Mn_{1,9} Ni_{1,7} B_{1,2}$	17,9	$Cr_{6,2}$
	$Zn_{3,4} Cu_{2,8} Mo_{2,4} Pb_{2,2} V_{2,1} Ni_{2,0} Cr_{1,6}$	10,5	$Zn_{3,4}$
Прибрежные пески	$Pb_{4,0} Mo_{3,0} Mn_{2,7} Co_{2,5} Cr_{1,7} Cu_{1,6} V_{1,2}$	10,7	$Pb_{4,0}$
Морские донные отложения	$Mo_{4,0} Cr_{3,4} Pb_{3,3} Co_{2,3} Mn_{2,1} Cu_{1,9} V_{1,5} Ni_{1,5}$	13,2	$Mo_{4,0}$

Наиболее высокоопасным уровнем загрязнения ($Z_c=88,9$) выделяется техногенный ореол рассеяния (II), обнаруженный в почвах г. Сумгайыт. Максимальными концентрациями в почвах этого ореола выделяются Cr ($K_c=32,4$), Zn ($K_c=16,7$), Pb ($K_c=11,3$) и Cu ($K_c=10,8$). Минимальной техногенной концентрацией характеризуются Mn ($K_c=2,4$) и Co ($K_c=1,5$). Несколько менее загрязнена химическими элементами ($Z_c=76,4$) почва террасовой мелкобугристой равнины (IV), расположенной в 3-4 км южнее источника загрязнения. Максимальной техногенной концентрацией характеризуются Cr ($K_c=26,8$), Zn ($K_c=12,7$), Mo ($K_c=10,7$). Минимальной концентрацией выделяется Mn ($K_c=2,5$). На последующем месте по уровню загрязнения ($Z_c=60,8$) стоит почва промзоны (I). Максимальной техногенной концентрацией характеризуется только Cr ($K_c=37,4$), минимально-аномальная концентрация обнаружена у Ni ($K_c=2,1$) и V ($K_c=1,6$). На четвертом месте по уровню загрязнения ($Z_c=36,6$) стоит техногенный ореол (III), выявленный в почвах равнины Карабогаз. Максимальной техногенной концентрацией характеризуется Cr ($K_c=21,8$), минимальными концентрациями – Ni ($K_c=1,8$) и B ($K_c=1,5$). На последнем месте по уровню загрязнения, характеризующегося средним, умеренно опасным уровнем ($Z_c=17,9$), стоит техногенный ореол рассеяния (V), обнаруженный в почвах слабонакопленной мелкогравистой равнины. Максимальной техногенной концентрацией характеризуется Cr ($K_c=6,2$), минимальными – Mo ($K_c=1,6$) и B ($K_c=1,2$).

Анализ уровней загрязнения изученных почв показал, что максимальным загрязнением характеризуется почвы г.Сумгайыт и террасовой мелкобугристой равнины, примыкающих к промзоне с севера и юга, соответственно, и расположенные в зоне действия господствующих ветров. Минимальным уровнем загрязнения характеризуются почвы равнины Карабогаз и мелкогравистой равнины. При этом наименее загрязненной являются почвы мелкогравистой равнины, расположенной на расстоянии более 10 км западнее источника загрязнения. Во всех изученных почвах максимальной техногенной концентрации выделяется Cr, при этом наибольшая концентрация фиксируется в почвах промзоны ($K_c=37,4$), минимально-аномальны – в почвах мелкогравистой равнины.

Техногенный ореол, рассеяния в прибрежных песках пляжевой зоны (VI) непосредственно примыкающий к г.Сумгайыт характеризуется низким уровнем загрязнения химическими элементами (Zn=10,7). Максимальной техногенной концентрацией характеризуется Pb ($K_c=4,0$), минимальной – Cu ($K_c=1,6$), V ($K_c=1,2$).

В морских донных отложениях побережья г.Сумгайыт выявлен техногенный ореол (VII) с низким уровнем загрязнения ($Z_c=13,2$). Максимальной техногенной концентрацией выделяется Mo ($K_c=4,0$), минимальными – Ni ($K_c=1,5$), B ($K_c=1,2$).

В связи с тем, что в почвах тяжелые металлы находятся в малоподвижных соединениях, биогенной аккумуляции элементов не происходит или происходит очень слабо ($Ax < 1,0$). Однако в растительности обнаружены аномальные содержания ряда химических элементов, что вероятно происходит путем проникновения элементов в надземные части растений из атмосферы. В литературе известно аналогичное явление [3]. На изученной территории обнаружены четыре биогеохимических ореолов рассеяния химических элементов (рис.2), уровень загрязнения в которых колеблется в диапазоне 42,6-10,5 (таблица). Высоким опасным уровнем загрязнения ($Zc=42,6$) характеризуется растительность промзоны (I). Максимальной техногенной концентрацией характеризуются V ($Kc=15,5$), Mo ($Kc=10,0$). Минимальной концентрацией выделяется B ($Kc=1,3$). Менее загрязненной ($Zc=25,5$), но характеризующейся высокоопасным уровнем загрязнения, является растительность мелкобугристой равнины. Максимальной техногенной концентрацией характеризуется V ($Kc=8,9$), минимальной – Pb ($Kc=2,3$).

Уровень загрязнения растительности равнины Карабогаз и мелкогравистой равнины характеризуется низким уровнем ($Zc = 15,9-10,5$). Наименее загрязненной является растительность мелкогравистой равнины. Максимальной техногенной концентрацией выделяются V (Карабогаз) и Zn (мелкогравистая равнина). Минимальной концентрацией выделяются Pb ($Kc=1,8$) и Cr ($Kc=1,6$), соответственно. Таким образом, максимальной техногенной концентрацией в изученной растительности (исключение мелкогравистая равнина) выделяется V ($Kc=15,5-7,1$) с наибольшей концентрацией в растительности промзоны.

Вышеизложенный материал позволяет оценить эколого-геохимическую обстановку, сложившуюся в результате функционирования Сумгайытского промышленного комплекса.

В результате работы промышленного комплекса в течение нескольких десятков лет и выбросов в атмосферу загрязняющих веществ (в этом числе и тяжелых металлов) в виде аэрозолей, пылевых частиц, дымов и т.д. промышленных предприятий с различными специализацией производств привело к загрязнению окружающей среды. Выбрасываемые промышленными предприятиями тяжелые металлы посредством господствующих (северный и южный) ветров переносятся на близлежащие территории. В условиях непромывного водного режима и слабощелочной реакцией почв, в почвах происходит насыщение малодоступные для растений соединения катионогенных элементов.

Максимальное загрязнение наблюдается в почвах г.Сумгайыт, расположенного в непосредственной близости от источника загрязнения (промзоны) и в почвах мелкобугристой равнины, расположенной южнее промзоны. Особенно сильное загрязнение наблюдается в почвах

г. Сумгайыт, многоэтажные здания которого служат своеобразным механическим барьером на пути распространения тяжелых металлов. Свидетельством этого является также резкое снижение уровня загрязнения в примыкающих к городу песках пляжевой зоны и морских донных отложениях. Аналогичное наблюдается в почвах мелкобугристой равнины, в которой природным барьером служит терраса высотой до 50 м. Расположенные, северо-западнее (7 км) и западнее (более 10 км) от промзоны, равнины Карабогаз и мелкогивистая равнина вне действия господствующих ветров характеризуются высокоопасным (Карабогаз) и средним, умеренно опасным (мелкогивистая равнина) уровнями загрязнения. При этом наименее загрязненной являются почвы мелкогивистой равнины, расположенной на расстоянии более 10 км от источника загрязнения, минимальное – в растительности мелкогивистой равнины.

Отсутствие в республике величин предельно-допустимых концентраций тяжелых металлов в различных компонентах ландшафта делает невозможным выявить степень опасности для человека и животных высоких концентраций тяжелых металлов. Поэтому, желательно, совместно с химиками, геохимиками, почвоведом, медиками и представителями смежных наук установить предельно-допустимые концентрации тяжелых металлов в почвах, водах, в сельхозпродукции, в растительности как в дикорастущей, так и в культурных видах.

Таким образом, для оценки эколого-геохимической ситуации республики необходимым является установление фоновых содержаний тяжелых металлов в горных породах, почвах, водах, в различных видах растительности. В различных ландшафтно-геохимических условиях выяснить закономерности поступления тяжелых металлов из горных пород в почвы, воды, растения. Необходимым является также изучение взаимоотношений между содержаниями тяжелых металлов в системе почва – отдельные виды растений и изменение характера взаимоотношений в различных природных условиях. На основании полученных данных, определить интенсивность загрязнения теми или иными металлами отдельных компонентов ландшафта, изучить изменения геохимических показателей характерных для фоновых ландшафтов. И, наконец, установить, хотя бы ориентировочные величины ПДК тяжелых металлов для всех компонентов ландшафта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987, 142 с.
2. Бабаев Ф.М., Исаев С.А., Рагим-заде А.И. Биогеохимия растений Большого Кавказа. Баку, 2008, 332 с.
3. Добровольский В.В. География микроэлементов: глобальное рассеяние. М.: Высшая школа, 1989, 319 с.

4. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. Новосибирск: Наука, 1991, 151 с.
5. Исаев С.А., Бабаев Ф.М., Рагимзаде А.И., Султанов Р.Р. Эколого-геохимическая оценка изменений в биосфере Абшеронского полуострова. Баку: МВМ, 2007, 470 с.
6. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М., 1994, 280 с.
7. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985, 263 с.
8. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрей – 2000, 1999, 768 с.
9. Саев Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990, 335 с.
10. Тагиева Н.Р. Оценка природного геохимического фона северо-западной части Абшеронского полуострова. Актуальные проблемы современной науки. Науки о Земле. М.: Спутник, 2013, № 1 (69), с.146-151.
11. Тагиева Н.Р. Техногенные ореолы рассеяния тяжелых металлов в северо-западной части Абшеронского полуострова. Науки о Земле. Москва, Изд. «Спутник», 2013, № 4 (72), с.255-261.

SUMQAYIT Ş. VƏ YANAŞI ƏRAZİLƏRİN EKOLOJİ-GEOKİMYƏVİ VƏZİYYƏTİ HAQQINDA

M.İ.ƏLİYEV, N.R.TAĞIYEV

XÜLASƏ

Aşkar olunmuşdur ki, Sumqayıt şəhəri və sənaye zonası torpaqları və ot bitkiləri ağır metalların yüksək təhlükəli səviyyəsi ilə səciyyələnir. Sənaye zonasından uzaqlaşdıqca (7-10 km) çirklənmə səviyyəsi enir. Sahil qumları, sahilə yaxın dəniz dibi çöküntüləri ağır metallarla aşağı çirklənmə səviyyəsinə malikdir.

Açar sözlər: ağır metallar, səpələnmə oreolları, çirklənmə səviyyəsi

ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL CONDITION OF SUMGAYIT CITY AND ADJACENT AREAS

M.I.ALIYEV, N.R.TAGIYEVA

SUMMARY

It has been revealed that industrial soils and herbaceous plants of Sumgayit city and adjacent areas are characterized by highly dangerous heavy metals. the pollution level decreases 7-10km away from the industrial zone.

Key words: heavy metals, pollution level, industrial zone

Поступила в редакцию: 14.03.2014 г.

Подписано к печати: 12.05.2014 г.