УДК 577.4/47.924
DOI: 10.21209/2227-9245-2020-26-2-50-54

ТЕХНОГЕННЫЕ ГОРНЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ В КЕДАБЕКСКОМ РАЙОНЕ

TECHNOGENIC GEOSYSTEMS OF THE KEDABEK REGION

З. И. Эюбова, Институт географии НАН Азербайджана, г. Баку
zuzum30@gmail.com

Z. Eyubova, Institute of Geography, ANAS, Baku

Территория исследования расположена на северо-восточном склоне Малого Кавказа. Техногенные горные геосистемы охватывают обширную площадь в Кедабекском районе. Геологическая структура территории сформирована различными месторождениями полезных ископаемых. В период эксплуатации этих ресурсов на протяжении длительного времени, с момента геологической разведки и вплоть до конца эксплуатации, территория подвергалась техногенному загрязнению. С добычей полезных ископаемых природные ландшафты в этом районе сменились техногенными.

На техногенно-нарушенных ландшафтах ускоряется деградация почвенно-растительного покрова, в то же время происходит исчезновение фитоценозов. Для изучения степени изменения в этих экосистемах отобраны пробы из почвы, пород и растительности на территориях для рекультивации и проведен их физико-химический анализ. Результаты показали, что природные ландшафты полностью трансформированы, почва и растительность потеряли свое первоначальное состояние.

На производственных участках распространены сборы отходных пород с крутыми склонами и оголенными поверхностями, что создает опасность эрозии и вымывания, которые оказывают отрицательное влияние на почвенно-растительный покров. Поэтому поверхности оголенных осадочных пород нуждаются в проведении мероприятий по озеленению путем агрофитомелиораций. Государство заинтересовано в восстановлении техногенных ландшафтов, возвращении земель в сельское хозяйство, что составляет одну из важнейших задач государственной политики.

По результатам проведенных физико-химических и агрохимических исследований выявлено, что для технической и биологической рекультивации отвальных выбросов важно определить и оптимизировать экологическую ситуацию в этом районе. Основной целью работы является замена техногенного рельефа агрокультурными ландшафтами

Ключевые слова: *техногенная геосистема; полезные ископаемые; почва; растения; экосистема; микроэлементы; железные руды; металлы; рекультивация; ландшафт*

The territory of the study is located on the northeast slope of the Small Caucasus. Man-made mountain geosystems cover a vast area in Kedabek district. The geological structure of the territory is formed by various mineral deposits. During the period of exploitation of these resources, the territory was subjected to man-made contamination for a long time, from the moment of geological exploration until the end of operation. With mining, the natural landscapes in the area have been replaced by man-made landscapes.

Land cover degradation is accelerating on technogenically disturbed landscapes, while phytocenosis is disappearing. To study the degree of change in these ecosystems, samples were taken from soil, rocks and vegetation in the territories for recultivation and their physical and chemical analysis was carried out. The results showed that natural landscapes were completely transformed, soil and vegetation lost their original condition.

Waste rocks with steep slopes and bare surfaces are common in production sites, creating a risk of erosion and washing, which have a negative impact on soil cover. Therefore, the surfaces of bare sedimentary rocks need greening activities by agrophitamelioration. The state is interested in the restoration of man-made landscapes, the return of land to agriculture, which is one of the most important tasks of state policy.

© З. И. Эюбова, 2020

Based on the results of physical, chemical and agrochemical studies, it has been found that for technical and biological recultivation of waste emissions it is important to identify and optimize the environmental situation in this area. The main purpose of the work is to replace man-made relief with agro-cultural landscapes

Key words: technogenic; geosystem; minerals; soils; plant covers; ecosystem; trace elements; iron ores; metals; recultivation; landscape

Введение. Эксплуатация промышленных отходов способствует созданию различных видов ландшафта. Для техногенной экосистемы Кедабекских рудодобывающих месторождений основным фактором образования рельефа являются котлованы, карьеры, террасы. С целью устранения деструктивных форм рельефа необходимо проводить почвовосстановительные работы. Одним из основных условий проведения на месте техногенного ландшафта агрофитомелиорации является определение пригодности отходных пород к биологическому освоению.

Методика исследования. Для проб, отобранных с поверхности осадочных пород, теоретически пригодных для формирования плодородного почвенно-грунтового слоя [4], выполнены лабораторные анализы с целью изучения их химических, физико-химических и обменных характеристик.

Наряду с проведением агрохимических анализов для пород выбросов и почв (оподзоленных горно-луговых, подзолистых, горно-лесных и горно-черноземных), распространенных около территории, подвергающейся техногенному воздействию, определены параметры плодородия (гумус, общий азот, поглощенные основания, карбонатность, гранулометрический состав и реакция почвенной среды). Современными методами выявлены тяжелые металлы в почве.

Результаты исследования и их обсуждение. Кедабекские месторождения благородных металлов распространены не отдельно, а на единой территории. В связи с тем, что пункты эксплуатации находятся в одном массиве, в выбросных породах взяты образцы, характерные для четырех пунктов, условно принятых для лабораторного анализа.

С целью выявления общего химического состава, минералогических свойств, генезиса, распространения в литосфере, в частности в земной коре, определены кислородные соединения (SiO_2, Na_2O, MgO, Al_2O_3, P_2O_5, SO_3, K_2O, CaO, TiO_2, Fe_2O_3, MnO, BaO, Cl_2O) элементов.

Образцы отобраны на четырех выбросных пунктах на расстоянии 100…150 м, глубина отбора пробы – 0,5 м. По результатам анализа, среди названных соединений химических элементов в большом количестве присутствуют SiO_2, Al_2O_3, CaO и Fe_2O_3. Их содержание в 100 г составляет 30,04…61,81 %, 14,88…19,78, 0,01…11,69 и 2,29…8,41 % соответственно. В 3-м выбросном пункте количество CaO составляет одну сотую часть единицы. Это объясняется тем, что в составе отходных пород кальциты (полевой шпат, исландский шпат, доломиты, карбонаты) не образовались в нужном количестве. На названном пункте SiO_2 заменяется множеством силикатных минералов, таких как оливин, циркон, гранат, силлиманит, титанит.

Другие элементы в составе магматических, метаморфических и осадочных пород присутствуют в незначительном количестве (рис. 1).

Изучено молекулярное соотношение SiO_2, составляющего преимущество среди общих оксидов Al_2O_3, Fe_2O_3. В соотношении SiO_2 к Al_2O_3 по выбросным пунктам существенных различий не наблюдается, оно изменяется в пределах 1,34…1,85, так как содержание Al_2O_3 относительно высоко. SiO_2 относительно Fe_2O_3 неравномерно распределено по выбросным пунктам. Колебание показателя соотношения по пунктам в пределах 1,75…10,13 связано с неравномерным распределением FeO_3 в составе отходных пород.

В соотношениях SiO_2 к R_2O_3 или Al_2O_3 к Fe_2O_3 не наблюдается широких вариаций значения (0,76…1,56), что объясняется преобладанием во всех пунктах, кроме 2-го выбросного, Al_2O_3 в отношении Fe_2O_3. В этой связи анализ фиксирует кислый (pH < 6,0) показатель реакции среды. Он должен быть учтен при рекультивации пород, так как реакция среды в агрофитомелиоративных мероприятиях играет существенную роль при регулировании процессов обмена между элементами питания и корневой системой растений.

Добыча руд драгоценных металлов на территории Кедабекского района проводится открытым способом (разработка и перевозка). В связи с этим образовались сборы отходных пород, имеющие склоны разнообразных наклонностей, с разной экспозицией и тесной сетью ущелий.

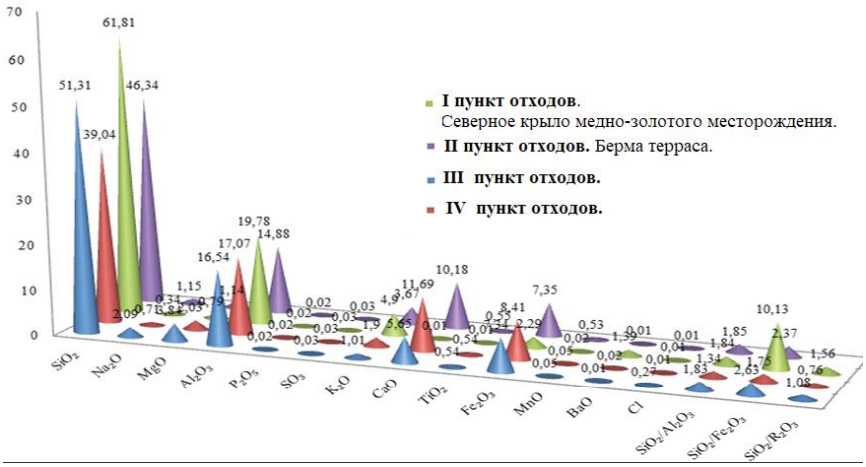

Рис. 1. Общий химический состав (к абсолютной сухой массе), % /
Fig. 1. General chemical composition (to absolute dry weight), %

Крутые склоны и оголенные поверхности отходных пород, образующихся на производственных участках, создают риск эрозии и имеют склонность к вымыванию, что в свою очередь оказывает отрицательное влияние на почвенно-растительный покров. В этой связи поверхности оголенных осадочных пород нуждаются в озеленении путем агрофитомелиорации. Проведение работ по озеленению оголенных поверхностей с целью создания пригодных для сельского хозяйства участков, наряду с изучением общего химического состава этих пород, выявлением количества тяжелых металлов, имеет большое фитосанитарное значение в выполнении рекультивационных работ. В связи с этим, в помещениях рудниковых отходов определены количества тяжелых металлов в отходовых породах: рубидия, стронция, иттрия, циркония, тербия, арсена, кадмия, свинца (рис. 2).

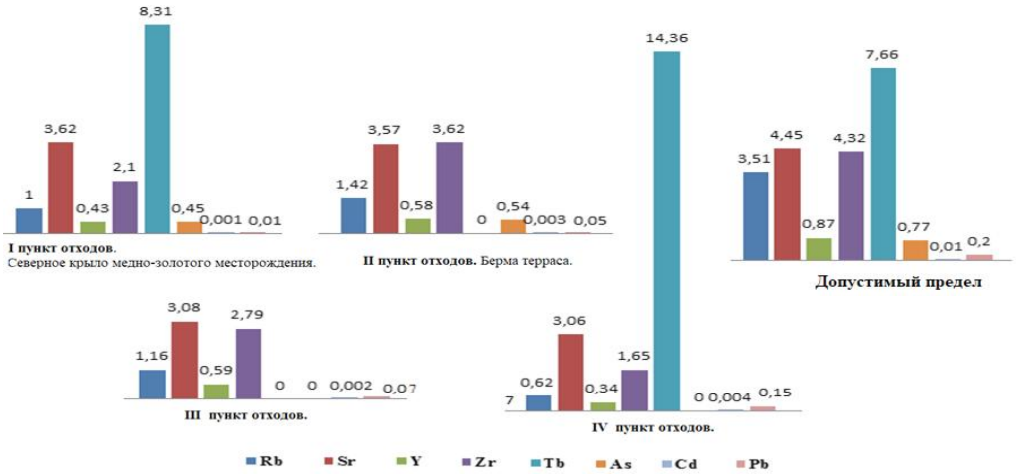

Рис. 2. Количество тяжелых металлов (к абсолютной сухой массе), % /
Fig. 2. The amount of heavy metals (to absolute dry weight), %

Результаты исследований показали, что количество тяжелых металлов в отходах пород относительно 100 г абсолютной сухой массы составляет не больше одной тысячной части единицы.

В ходе исследования установлено, что среди тяжелых металлов по пунктам равномерно распределяется рубидий, его количество изменяется в пределах 0,62…1,42 %. Количество стронция больше (относительно рубидия) и колеблется по пунктам в диапазоне 3,08…3,62 %. Среднее количество тербия на четырех исследуемых участках составляет 14,36 %. Геохимическая миграция этих элементов, генетическая коррозия магматических пород нашли свое отражение в ряде исследований.

Проведенные анализы подтвердили, что в образцах осадочных пород не встречается кадмий, отрицательно влияющий на биоэкосистему, что объясняется слабым распределением металлов неэксплуатационного значения в залежах цветных металлов Кедабекского района и непроявлением их в смеси отходных пород. Распределение свинца в верхнем слое земной коры наблюдается редко. По исследованиям геохимиков, проявления свинца в залежах полезных ископаемых и распределение его в слоях вблизи поверхности Земли являются результатом распада трансурановых элементов. В данном случае количество этого элемента составляет немного больше одной десятой части единицы (0,01…0,15 %) в полуметровом слое отходных пород. Изучение количества названных тяжелых металлов в отходных породах Кедабекских рудодобывающих комбинатов имеет особое значение в подготовке системы мероприятий для предупреждения и предотвращения экологических последствий в техногенной экосистеме.

Для тяжелых металлов (Rb, Si, Y, Zr) в периодической системе химических элементов наблюдается определенная закономерность. Их физические и химические свойства составляют особенности изотопа в результате влияния радиоактивных излучений. Содержание тяжелых металлов в почвах выше фоновых показателей, наряду с влиянием на урожайность растений, может стать причиной ряда эндокринологических заболеваний среди животных и людей.

В исследуемых почвах и отходовых породах, составляющих их субстраты, количество тяжелых металлов ниже фоновых показателей. В этой связи при замене осадочных пород потенциальными плодородными породами вероятность образования патологических изменений под воздействием тяжелых металлов на участках, подверженных рекультивации, отпадает [5; 6]. В исследовании также изучены микроэлементы, являющиеся удобрениями для растений, растущих в тонком слое почвы в породах промышленного выброса рудников и на их поверхности (Ti, Mu, Cu, Mo).

Достаточное количество микроэлементов в отходовых породах имеет физиологическое значение для растений [2; 3].

В составе осадочных пород основное место занимают Ti, Cu, Fe, частично – Mn. Их количество в полуметровом слое по пунктам составляет 0,191…0,553 %, 0,015…1,121, 0,368…0,532 и 0,009…0,231 % соответственно. Количество других микроэлементов немного больше одной тысячной части единицы. При достаточном количестве микроэлементов в составе пород происходит интенсивный обмен питательными элементами между почвой и растениями. Их участием обосновываются особенности цветов и плодов растений.

Отдельные виды микроэлементов осваиваются растениями выборочно, например, в последние годы определено, что для корневой фасоли никель, для помидоров и сахарной свеклы йод и другие микроэлементы имеют негативное влияние [2]. В 1958 г. ученый Чехословакии Б. Немс доказал, что из золы кукурузы выделено золото. Очевидно, растение способно накапливать золото. В этой связи в составе осадочных пород благородных металлов, которые добывают в Кедабекских рудниках, сбор элементов может сыграть положительную роль в создании здоровой среды жизни в экосистеме.

Заключение. В пробах развитых зональных почв, распространенных около рудодобывающих промыслов, и в породах, которые составляют производный субстрат почв, исследован ряд тяжелых элементов (Rb, Sr, Y, Pb), участвующих в почвообразовании. Проведение подобных анализов может иметь большое практическое значение в восстановлении почв и возвращении их в оборот.

Список литературы

1. Агагулиев И. М., Гасанов Е. М. Определение индикаторных растений деградированных и загрязненных почв // Гасан Алиев и проблемы устойчивого развития окружающей среды в Азербайджане: сб. ст. Баку: АР ЕЦН, 2002. С. 229–233.

2. Агаев Н. А. Количество микроэлементов в основных почвенных породах Малого Кавказа. Баку, 1998. 272 с.

3. Агаев Н. А. Микроэлементы в почвах Малого Кавказа Азербайджанской ССР и применение микроудобреный в сельском хозяйстве: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук: 06.01.03. Москва,1990. 44 с.

4. Национальный атлас Азербайджанской Республики. Карта техногенно нарушенных земель Азербайджанской Республики: масштаб 1:1 500 000 / под ред. Г. Ш. Ягубова. Баку, 2014.

5. Чибрик Т. С., Елькин Ю. Ф. Формирование фитоценозов на нарушенных промышленностью землях: (биологическая рекультивация). Сверловск: Изд-во Урал. ун-та, 1991. 218 с.

6. Шакури Б. К., Шакури Ш. Б. Загрязнение биосферы радионуклидами и его последствия // Труды Научно-исследовательского института эрозии и орошения НАН Азербайджана. Баку, 2000. С. 195–207.

References

1. Agaguliev I. M., Gasanov E. M. *Gasan Aliev i problemy ustoychivogo razvitiya okruzhayushhey sredy v Azerbaydzhane: sb. st.* (Khasan Aliyev and the problem of the collapse of Azerbaijan in the Azerbaijan Republic: collected articles). Baku: AR ECN, 2002, pp. 229–233.

2. Agaev N. A. *Kolichestvo mikroelementov v osnovnyh pochvennyh porodah Malogo Kavkaza* (The number of trace elements in the main soil rocks of the Lesser Caucasus). Baku: 1998. 272 p.

3. Agaev N. A. *Mikroelementy v pochvah Malogo Kavkaza Azerbaydzhanskoy SSR i primenenie mikroudobreny v selskom hozyaystve: avtoref. dis. … d-ra s.-h. nauk: 06.01.03* (Trace elements in the soils of the Lesser Caucasus of the Azerbaijan SSR and the use of micronutrient in agriculture: abstract of dis. … doctor of agricultural sciences: 06.01.03). Moscow, 1990. 44 p.

4. *Natsionalny atlas Azerbaydzhanskoy Respubliki. Karta tehnogenno narushennyh zemel Azerbaydzhanskoy Respubliki: masshtab 1:1 500 000* (National atlas of the Azerbaijan Republic. Map of technogenic landfills of the Azerbaijan Republic: scale 1:1 500 000) / ed. G. Sh. Yagubov. Baku, 2014.

5. Chibrick T. S., Yelkin Yu. F. *Formirovanie fitotsenozov na narushennyh promyshlennostyu zemlyah: (biologicheskaya rekultivatsiya)* (Formation of phytocenosis in non-invasive pollution: (biological recultivation)). Sverlovsk: Ural University Publishing House, 1991. 218 p.

6. Shakuri B. K, Shakuri Sh. B. *Trudy Nauchno-issledovatelskogo instituta erozii i orosheniya NAN Azerbaydzhana* (Proceedings of the scientific research Institute of erosion and irrigation of the national Academy of Sciences of Azerbaijan). Baku, 2000, pp. 195–207.

Коротко об авторе **Briefly about the author**

Эюбова Зулейха Ифтихар, аспирант, мл. науч. сотрудник отдела экогеографии, Институт географии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан. Область научных интересов: аграрная экономика, применение современных технологий в сельском хозяйстве в Азербайджане, перспективы применения отходов и безотходных производств и переработки в Азербайджане
zuzum30@gmail.com

Eyubova Zuleyhka Iftikhar, postgraduate, junior researcher, Ecogeography department, Institute of Geography, ANAS, Baku, Azerbaijan. Sphere of scientific interests: agricultural economy, use of modern technologies in agriculture in Azerbaijan, prospects for the use of waste and non-waste production and processing in Azerbaijan

Образец цитирования

Эюбова З. И. Техногенные горные геосистемы в Кедабекском районе // Вестник Забайкальского государственного университета. 2020. Т. 26, № 2. С. 50–54. DOI: 10.21209/2227-9245-2020-26-2-50-54.

Eyubova Z. Technogenic geosystems of the Kedabekh region // Transbaikal State University Journal, 2020, vol. 26, no. 2, pp. 50–54. DOI: 10.21209/2227-9245-2020-26-2-50-54.

Статья поступила в редакцию: 19.12.2019 г.
Статья принята к публикации: 05.02.2020 г.