

УДК 577.4/47.924

DOI: 10.21209/2227-9245-2020-26-4-20-24

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КАМЕННЫХ КАРЬЕРОВ НА АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ**ECOLOGICAL CONDITION OF STONE QUARRIES IN THE APSHERON PENINSULA**

Н. С. Камилова, Институт географии НАН Азербайджана, г. Баку
k.narxanim@gmail.com

N. Kamilova, Institute of Geography, ANAS, Baku

Апшеронский полуостров расположен в сухо-субтропических климатических условиях и относится к уникальным ландшафтам Республики Азербайджан.

Почвенно-растительная система имеет ряд потенциальных показателей. В разряде первоочередных задач находятся разработка и внедрение системы непрерывных мер для поддержания гармоничной функции экосистемы, эффективного использования и защиты этого потенциала. Необходимо предотвратить формирование экологической напряженности на Апшеронском полуострове.

В последние годы в рассматриваемом районе широко развивается разработка месторождений полезных ископаемых. В связи с этим естественные ландшафты на полуострове заменены техногенными. Та же ситуация наблюдается и в других регионах страны.

Исходя из результатов анализа антропогенных ландшафтов, можно сказать, что состав отходов оказывает негативное влияние на окружающую среду. Проведенные физико-химические и агрохимические исследования при технической и биологической рекультивации отвальных выбросов выявили в составе отходов SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , оксиды SO_3 и K_2O . При рекультивационных работах в отобранных образцах проанализированы общий химический состав, а также входящие в их состав тяжелые металлы.

Государство заинтересовано в восстановлении этих ландшафтов, возвращении земель в сельское хозяйство, что определяет ведущую задачу государственной политики в отношении рассматриваемого региона. Принимая во внимание сказанное, важно определить и оптимизировать экологическую ситуацию в районе. Основным назначением исследования является замена техногенного рельефа агрокультурными ландшафтами

Ключевые слова: карьер; техногенные ландшафты; тяжелые металлы; агрохимические исследования; полуостров; ландшафт; минеральные ресурсы; экосистема; агроландшафты; микроэлементы

The Apsheron Peninsula is located in dry subtropical climatic conditions and is one of the unique landscapes of our republic. The soil-plant system distributed here has some potential indicators. The effective use and protection of this potential, a system of continuous measures, the development and implementation of maintaining a harmonious ecosystem function should always be in the foreground. The formation of environmental tension on the Apsheron Peninsula can be prevented. In recent years, in the Apsheron Peninsula, excavations of a mineral deposit have been widely developed. In connection with this, for the extraction of minerals on the peninsula, natural landscapes have been replaced by technogenic landscapes. In recent years, mining is not only widespread on the Apsheron Peninsula, but also throughout the country. On the peninsula, natural landscapes were replaced by technogenic landscapes for mining. Based on the results of the analysis of anthropogenic landscapes, we can say that the composition of the waste has a negative impact on the environment, for example; SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO contains oxides SO_3 and K_2O . During the preparatory work in the stone quarries taken samples taken in the general analysis were determined by their general chemical composition and also the composition of the incoming heavy metals. The state itself is interested in restoring these landscapes, returning these lands to rural farming is also one of the most important tasks facing the state. According to the results of the conducted phys-

icochemical and agrochemical studies, it was revealed that technical and biological reclamation of dump waste. Given all this, it is important to determine and optimize the environmental situation in the area. The main purpose of this work is to replace the technogenic relief with agro-cultural landscapes

Key words: quarry; technogenic landscapes; heavy metals lime; agrochemical research peninsula; landscape; mineral resources; ecosystem; agrolandscapes; microelements

Введение. Апшеронский полуостров в республике, а также среди стран Европы и Южного Кавказа лидирует по добыче и запасам известковых карьеров [2]. Из известных во всем мире 46 видов извести 11 распространены на Апшеронском полуострове. Среди них добытые в карьерах в пос. Гызылдаш (Гарадагский район) твердые извести отличаются кристаллическим составом. Известны также виды извести с хрупким составом и смешанной с ракушками, которую добывают в Шувелянах – Тюркане.

Общая площадь карьера в пос. Гызылдаш составляет 7,21 тыс. га, запасы 92 696,2 тыс. м³. Общая площадь карьера Шувелян-Тюрканского массива составляет 2,17 тыс. га, запасы – 10 517,2 тыс. м³. Размеры и физический вес извести, добытой в карьере Гызылдаш, составляют соответственно 1,81...2,22 и 2,48...2,68 г/см³. А размеры и физический вес извести Шувелян-Тюрканского массива соответственно 1,24...2,15 и 2,05...2,25 г/см³.

Показатели размеров в первом случае составляют 25...40 %, во втором – 28...38 %. В этой связи можно утверждать, что известковые пиленные камни Шувелян-Тюрканского карьера намного легче по физическому весу, чем пиленные камни Гарадагского массива. В карьерах ежегодно изготавливается около 133 669,8 и 31 903,8 тыс. пиленных камней. Соответствующее количество отходов при изготовлении пиленных камней и их шлифовке (для изготовления лицевого камня), в среднем образовавшееся за год, в Гарадагском карьере – 16 354,3 тыс. м³, в Шувелян-Тюрканском массиве – 9571,1 тыс. м³.

В процессе добычи извести и ее шлифования на поверхности карьера объем плодородной земли, загрязненной скрэбами, составляет для Гарадагского массива 18 128,9 тыс. м³, Шувелян-Тюрканского – 5414,5 тыс. м³. Отходы, выброшенные в воздух, в безветренную погоду остаются на территории завода, а в ветреные дни по направлению и силе ветра распространяются

за пределы территории, что становится причиной экологического загрязнения [5].

Материалы и методы исследования. Цементная пыль отрицательно воздействует на экологию, так как в ее состав входят химические оксиды, среди которых SiO₂ (12,84 %), Al₂O₃ (3,32 %), Fe₂O₃ (2,89 %), CaO (46,07 %), MgO (1,49 %), SO₃ (2,85 %), K₂O (2,77 %). Проведен анализ образцов опыления и скрэбов, отобранных вокруг карьеров по изготовлению и эмалированию пиленного камня, который применяется в создании продукции, в дальнейшем используемой в строительных работах. Результаты химического анализа содержания в составе образцов тяжелых оксидов представлены в табл. 1. В табл. 2 указано содержание тяжелых металлов в отходах пиленных камней, отобранных с обоих массивов.

Данные табл. 1 показывают, что в состав отходов, образующихся при изготовлении пиленных камней и их шлифовании, входят такие оксиды, как CaO, SiO₂, Fe₂O₃. Это говорит о том, что опыление отходов соответствует изначальной структуре [1; 3]. Соотношения могут быть изменчивы между слоями 20,35...49,10, 6,16...40,69, 1,23...6,0 и 3,15...3,66 %. На основании аналитических показателей, полученных при исследовании, можно утверждать, что профильные слои отходов не натуральные, а сформированы химическими оксидами, равномерно распространенными в составе [7]. Следующий фактор заключается в том, что в отходах соотношение оксидов намного больше, чем соотношение оксидов в пиленном камне, хотя они образованы в основном соединениями таких минералов, как кальцит и каолин.

Другие оксиды (MgO, MnO, Na₂O, K₂O, TiO₂, SO₃, P₂O₃) представлены в меньшем количестве. Несмотря на то, что в составе извести и отходов пиленных камней соотношение оксидов меньше, их также можно повторно обрабатывать и использовать в строительных работах.

Таблица 1 / Table 1

Общий химический анализ рудных отходов, образующихся при переработке опилок в карьерах, % / 100 г абсолютного сухой массы) /
The general chemical analysis of ore waste generated during the processing of sawdust in quarries, % / 100 g absolute dry weight)

Образцы / Samples	Номер раз- реза / Quarry number	Глубина слоев, см / Depth of layers, cm	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅
Тюркан / Turkan	07	0...19	40,69	9,49	6,00	20,35	2,53	0,14	0,65	2,45	0,75	0,24	0,25
		19...35	27,63	5,43	4,08	32,90	1,54	0,10	0,47	1,30	1,30	0,45	0,14
		35...50	6,16	1,30	1,23	49,10	0,77	0,03	0,25	0,29	0,11	0,25	0,06
Гарадаг / Ga- radagh	23	0...30	15,83	3,15	4,07	41,23	1,28	0,29	0,43	0,61	0,20	0,25	0,13
		30...50	18,26	3,66	4,43	38,49	1,38	0,32	0,47	0,71	0,24	0,28	0,13
		50...70	17,59	3,16	4,06	40,47	1,17	0,28	0,39	0,65	0,25	0,25	0,12

Таблица 2 / Table 2

Анализ содержания тяжелых металлов в отходах, образующихся при переработке опилок в каменоломнях, мг/кг /
Analysis of the content of heavy metals in waste generated during the processing of sawdust in quarries, mg/kg

Образцы / Samples	Номер раз- реза / Quarry number	Глуби на слоев, см / Depth of layers, cm	Cr	Zn	Ba	Zr	Pb	Rb	Sr	As	V
Тюркан / Turkan	07	0...19	96	84	1000	400	34	10	1600	13	59
		19...35	42	51	1200	400	5	12	2500	4	43
		35...50	61	52	316	127	5	14	3900	3	42
Гарадаг / Garadagh	23	0...30	49	40	355	26	3	9	4900	6	33
		30...50	45	45	900	30	4	7	4600	3	38
		50...70	47	36	100	27	5	6	4400	4	41

Для повторного использования отходов проанализированы наличие тяжелых металлов в составе, а также степень влияния на окружающую экологическую среду. Полученные результаты соответствовали нормам использования (табл. 2). На основании данных табл. 2 можно говорить о том, что в отходах представлены преимущественно такие тяжелые металлы, как Sr, Ba, Zr. Их показатели в отходах сформированных искусственно слоев (с обоих массивов) соответствуют 1600...4900, 100...1200, 27...400 мг/кг и могут изменяться в широком диапазоне. Если сравнить показатели по обоим массивам, можно заметить, что в образцах, отобранных в каменных карьерах Тюрканского массива, количество тяжелых металлов больше [4].

Количества тяжелых металлов в образцах Тюрканского массива от большего к меньшему распределены в следующем порядке:

$$\frac{Sr}{2578,0} > \frac{Ba}{858,8} > \frac{Zr}{318,1} > \frac{Cr}{68,0} > \frac{Zn}{63,8} > \frac{V}{48,8} > \frac{Pb}{16,2} > \frac{Rb}{9,6} > \frac{As}{7,2}$$

Для образцов Гарадагского массива справедливым будет следующее распределение:

$$\frac{Sr}{4671,4} > \frac{Ba}{285,7} > \frac{Cr}{44,7} > \frac{Zr}{40,3} > \frac{V}{36,7} > \frac{Sr}{27,4} > \frac{Sr}{27,4} > \frac{Rb}{7,6} > \frac{As}{4,6} > \frac{Pb}{4,4}$$

В состав известковых отходов с обоих массивов входят стронций, барий, цирконий, хром, в малом количестве выявлены рубидий, свинец и мышьяк. Результаты анализа показывают, что количество тяжелых металлов в образцах, отобранных в Тюрканском

массиве, по отношению к отобранным в Гарадагском массиве, выше, несмотря на то, что образцы в Тюркане отобраны с глубины до 50 см, а в Гарадаге – до 70.

Заключение. Основным результатом исследования, привлекающим внимание, следует считать то, что в отходах и в самом пыльном камне выявлено нормальное содержание таких элементов, как бор и ванадий. Наличие таких элементов в почве положительно действует на окружающую среду и земную растительность. Это связано с тем, что соединения названных элементов являются важными показателями плодородия почвы, что доказано учеными в области гео-биологии А. П. Виноградовым и Б. М. Вернадским, утверждавшими, что «соединения элементов с ванадием и бором положительно воздействуют на корневую систему растений, участвуют в процессе питания растения (например, азот, фосфор, калий), играют большую роль в распространении этих элементов по всем вегетативным органам растения» [6].

Соединения ванадия и бора формируют плодородную пыль (целик) на поверхности почвы и в земных слоях, при получении в достаточном количестве растительностью оказывают положительное влияние. Польза этих элементов учитывалась при исследованиях с целью рекультивации плодородных земель на заброшенных карьерах. Однако следует взять во внимание и высокий уровень содержания стронциевого элемента в известковом мусоре, что требует осуществления мер по восстановлению с ферментативными свойствами, которые могут снизить его количество [4]. Поскольку количество тяжелых металлов, таких как стронций и цирконий, превышает максимально допустимый уровень, это считается основным аргументом в патологическом образовании цепи биотопов.

Список литературы

1. Исаев С. А., Алиев Ю. А. Геохимический характер Апшеронского полуострова и районов его субдукции. Баку: Nafta-Press, 2002.
2. Мамедов Г. Ш., Халилов М. Ю. Экология и охрана окружающей среды. Баку: Наука, 2005. 850 с.
3. Фаталиев С. А., Иманов А. М., Байрамов Ф. Х. Минерально-сырьевые ресурсы строительных материалов в Азербайджанской Республике. Баку, 2000. 200 с.
4. Ягубов Г. Ш. Исследование генетических особенностей и пути рекультивации техногенно нарушенных земель в Азербайджанской Республике. Баку: Элм, 2003. 203 с.
5. Ягубов Г. Ш. Пояснительная записка о цели масштабных рекультивационных исследований техногенно нарушенных земель Апшеронского полуострова: материалы фонда «Азербайджанская государственная земля». Баку, 2004.

6. Alizade N. B. Evaluation of landscape elements by hydrothermal potential of the soil environment // *Agriculture & Food*. 2015. Vol. 3. P. 138–144.

7. Başaran M., Erpul G., Tercan A. E. Çanga M. R. The effects of land use changes on some soil properties in İndağ Mountain Pass – Çankırı, Turkey // *Environmental Monitoring and Assessment*. 2008. Vol. 136, No. 1–3. P. 101–119.

References

1. Isaev S. A., Aliev Yu. A. *Geohimicheskiy karakter Apsheronского poluostrova i rayonov ego subduksii* (The geochemical nature of the Apsheron Peninsula and its subduction regions). Baku. Hafta-Press, 2002.

2. Mamedov G. Sh., Khalilov M. Yu. *Ekologiya i ohrana okruzhayushhey sredy* (Ecology and environmental protection). Baku: Science, 2005. 849 p.

3. Fataliev S. A., Imanov A. M., Bayramov F. H. *Mineralno-syrievye resursy stroitelnykh materialov v Azerbaydzhanskoй Respublike* (Mineral resources of building materials in the Republic of Azerbaijan). Baku, 2000. 200 p.

4. Yagubov G. Sh. *Issledovaniye geneticheskikh osobennostey i puti rekultivatsii tekhnogenno narushennykh zemel v Azerbaydzhanskoй Respublike* (Research of genetic features and ways of reclamation of technologically disturbed lands in the Azerbaijan Republic). Baku: Elm, 2003. 203 p.

5. Yagubov G. Sh. Materialy fonda “Azerbaydzhanskaja gosudarstvennaja zemlja” (Materials of the Azerbaijan State Land Foundation). Baku, 2004.

6. Alizade N. B. *Agriculture & Food* (Agriculture & Food), 2015, vol. 3, pp. 138–144.

7. Başaran M., Erpul G., Tercan A. E. Çanga M. R. *Environmental Monitoring and Assessment* (Environmental Monitoring and Assessment), 2008, vol. 136, no. 1–3, pp. 101–119.

Коротко об авторе

Briefly about the author

Камилова Нарханум Салим, аспирант, кафедра экогеографии, Институт географии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская Республика. Область научных интересов: перспективы применения отходов и безотходных производств и переработки в Азербайджане
k.narxanim@gmail.com

Kamilova Narkhanim Salim, postgraduate, Ecogeography department, Institute of Geography, ANAS, Baku, Republic of Azerbaijan. Sphere of scientific interests: prospects for the use of waste and waste-free production and processing in Azerbaijan

Образец цитирования

Камилова Н. С. Экологическое состояние каменных карьеров в Апшеронском полуострове // Вестник Забайкальского государственного университета. 2020. Т. 26, № 4. С. 20–24. DOI: 10.21209/2227-9245-2020-26-4-20-24.

Kamilova N. S. Ecological condition of stone quarries in the Apsheron peninsula // Transbaikal State University Journal, 2020, vol. 26, no. 4, pp. 20–24. DOI: 10.21209/2227-9245-2020-26-4-20-24.

Статья поступила в редакцию: 03.03.2020 г.

Статья принята к публикации: 28.03.2020 г.