

УДК 504.062.4
AGRIS P01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/68/03>

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГОРНО-РУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

©Джаббаров Н. С., Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF MINING AND MINING INDUSTRY ON SOIL COVERING

©Jabbarov N., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

Аннотация. В период бурного развития промышленности, транспорта и сельского хозяйства важно обеспечить защиту окружающей среды и эффективное использование природных ресурсов. Одной из основных проблем мирового сообщества является устранение воздействия на окружающую среду, особенно на почву и растительность, при добыче, транспортировке и переработке полезных ископаемых. В современных условиях использование земной коры нарушает протекание геологических процессов, в первую очередь влияя на баланс естественного круговорота веществ в биосфере, приводя к внесению веществ и соединений, не характерных для наземных экосистем.

Abstract. At a time of rapid development of industry, transport and agriculture, it is also important to ensure the protection of the environment and the efficient use of natural resources. One of the main concerns of the world community is the elimination of the impact on the environment, especially soil and vegetation, during the extraction, transportation and processing of minerals. In modern conditions, the use of the Earth's crust disrupts the course of geological processes, primarily affecting the balance of the natural cycle of matter in the biosphere, leading to the introduction of substances and compounds that are not specific to terrestrial ecosystems.

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, воздействие на окружающую среду, тяжелые металлы, золото, серебро, почвенный покров.

Keywords: mining industry, environmental impact, heavy metals, gold, silver, soil cover.

Горнодобывающая промышленность, черная и цветная металлургия, а также предприятия по производству редких и драгоценных металлов в Азербайджане сосредоточены в Дашкесан-Кедабекском районе, расположенной в западной части Республики.

Из-за богатства полезных ископаемых Малый Кавказ называют «Уралом Азербайджана». Промышленное значение имеют запасы Дашкесанских железных руд, Зейликского алунита, Човдарского золота, меди, Хошбулагских известняков. Производство золота и меди в Кедабекском районе в XIX–XX веках возродилось в XXI веке [1, 3].

Производство цветных металлов на месторождении Кедабек (золото, серебро, медь) было восстановлено после обретения республикой независимости. В 1997 г. государственная нефтяная компания Азербайджана «Азергызыл» и американская компания R.V. Investment Group Services LLC подписали соглашение о разведке, разработке и разделе продукции месторождения золотых руд Кедабека. Согласно соглашению, АМГК (Азербайджанская международная горнодобывающая компания) была создана в 1998 г. для разработки месторождения Кедабек и разведки и добычи цветных металлов на других месторождениях страны. АМГС — компания, работающая в сфере добычи золота в Азербайджане. Компания уже ведет добычу золота на контрактной территории Кедабекского района [2].

В результате эксплуатации природных ресурсов воздействие на окружающую среду неизбежно. Даже самые передовые производственные технологии способны исключить воздействие горнодобывающей промышленности на окружающую среду. Разработка месторождений полезных ископаемых сосредоточена в литосфере, но переработка и использование полученных полезных ископаемых охватывает всю биосферу. Широкое использование земной коры в современных условиях нарушило протекание важных геологических процессов и прежде всего повлияло на изменение баланса естественного круговорота веществ в биосфере [4–6].

В настоящее время большое количество растворенной в воде горной массы в виде порошка, а также высокие концентрации тяжелых металлов входят в естественный цикл в результате горного производства. Основным источником загрязнения является попадание минеральных и техногенных продуктов их переработки в естественный цикл [4, 7, 8]. Известно, что большая часть экологически чистых веществ производится в горнодобывающей промышленности. Около 90–98% сырья, извлекаемого из земной коры, бесполезны и выбрасываются в литосферу, в результате чего образуются химические антропогенные отложения в верхнем слое почвы литосферы.

Целью данного исследования стало изучение и оценка влияния горнодобывающей промышленности на землепользование в административных районах Дашкесан-Кедабек. Представленный материал посвящен оценке воздействия реформы черной и цветной металлургии на почву в Дашкесан-Кедабекском административном районе.

Воздействие на окружающую среду неизбежно в результате эксплуатации природных ресурсов [2, 5]. Даже самые передовые производственные технологии не способны устранить воздействие горнодобывающей промышленности на окружающую среду. Каждое богатство, «взятое» у природы, уже нарушает ее баланс и действует как фактор, нарушающий ее здоровье. Удаление любого компонента из природных экосистем или включение веществ и объектов, не относящихся к нему, неизбежно нарушает баланс экосистемы.

В административном районе Дашкесан-Кедабек добыча руды карьерными методами является загрязняющим фактором, влияющим на окружающую среду, в том числе почвенный покров, на обогатительных фабриках. Взрыв происходит в шахте в результате взрыва и разрушения горных пород вместе с рудой, транспортировки руды на дробильную установку тяжеловесным оборудованием, а также переносимой ветром пылерудной смеси с территории карьера [2]. Пыльно-рудная смесь в виде пыли, которая попадает в атмосферу, распространяется по окружающим территориям с помощью воздушных потоков, вызывая загрязнение почвы тяжелыми металлами.

Материалы и методика

С учетом распределения загрязняющих веществ в окружающей среде на перерабатывающих предприятиях в административных районах Дашкесан и Кедабек была проанализирована интенсивность ветров по направлениям и взяты пробы почвы по розе ветров.

Отобрано 16 проб почвы из Дашкесанского района и 14 из Кедабекского района, количество тяжелых металлов (Pb, Co, Cd, Ag, Cu, Zn, Cr, Fe, Mn, Ni, Au) в образцах почвы определяли методом атомной адсорбции. спектрометрия. 5 грамм в платиновом футляре для анализа. Почву, высушенную при 105 °С, взвешивали (анализы растений проводились аналогично).

Чтобы полностью удалить органические вещества, образцы хранили в муфельной печи при 500⁰С до появления серо-белого пепла, постепенно повышая температуру на 5 °С каждые полчаса. Образовавшуюся золу охлаждают до комнатной температуры, а затем замачивают в небольшом количестве азотной кислоты. Пропитанный образец сушат на водяной бане и хранят в сушильном шкафу при 140 °С.

После того, как чаша остынет, ее помещают в повторно охлажденную сушильную печь с веществом, и этот процесс продолжают до достижения постоянного веса. Полученную массу выдерживают 0,5 часа, постепенно повышая температуру до 3000 °С. Эти операции повторяются несколько раз. Минерализация продолжается до тех пор, пока зола не станет относительно белой или относительно серой. Если отбеливание не завершено, его повторно используют азотной кислотой. Следует отметить, что чистота используемых реагентов контролируется так же, как и подготовка проб для анализа.

Анализ и результаты

Классификация почв по степени загрязнения тяжелыми металлами.

Оценка количества тяжелых металлов в почве проводилась по фону (Кларк), ПДК и общему количеству тяжелых металлов (Zc). Хотя количество тяжелых металлов в почве само по себе не представляет угрозы, в этом отношении важно их общее количество. С учетом этого фактора степень загрязнения почвы оценивается по общему количеству тяжелых металлов (Zc) [3, 7, 9] (Таблица 1).

Таблица 1

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВ ПО СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

<i>Степень загрязнения почв</i>			
<i>Фон и ПДК</i>		<i>По сумме тяжелых металлов (Zc), ppm</i>	
(Clark) на уровне фона	Не загрязненные	< 4	очень слабые
На 50% выше фона	Условно загрязненные	4–8	слабые
На 50% выше фона, но не превышает ПДК	Слабо загрязненные	16–32	в допустимой степени
Превышает ПДК менее 2 раз	Средне загрязненные	32–64	умеренно опасные
Превышает ПДК в 2 раза	Сильно загрязненные	64–128	опасные
Превышает ПДК более 4 раз	Очень сильно загрязненные	> 128	чрезвычайно опасные

Результаты и обсуждение

Общее количество тяжелых металлов в районе исследования колеблется в пределах 155–246 мг/кг во всех точках Дашкесанского района, а среднее математическое значение составляет 194 мг / кг (Таблица 2).

Таблица 2

КОЛИЧЕСТВО ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
 В ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦАХ ДАШКЕСАНСКОГО РАЙОНА В РРМ
 (РРМ – Part Per Million / или мг/кг)

№	Условное обозначение	Pb	Co	Cd	Ag	Cr	Cu	Zn	Au	Сумма (Zc)
6	DT-6	8,7	30,4	0,00017	0,0043	50,1	80,5	76,3	0,0302	246,0347
5	DT-5	9,9	32,3	0,00015	0,0012	46,7	69,7	41,4	0,0602	200,0616
4	DT-4	10,2	20,6	0,00018	0,0025	28,1	80,1	50,9	0,0321	189,9348
3	DT-3	9,8	30,1	0,00016	0,0016	55,3	78,5	46,4	0,0101	220,1119
2	DT-2	12,9	35,8	0,00019	0,0052	26,5	47,8	62,3	0,1113	185,4167
<i>Западное направление</i>										
1	DT-1	13,6	36,1	0,00010	0,0088	27,1	55,2	65,4	0,0901	197,499
<i>Северо-восточное направление</i>										
7	DT-7	10,1	28,7	0,00011	0,0014	18,5	15,1	90,8	0,0462	163,2477
8	DT-8	10,3	32,8	0,00018	0,0041	45,7	79,2	50,6	0,0541	218,6584
9	DT-9	9,5	33,4	0,00016	0,0017	45,9	56,9	61,8	0,0335	207,5354
10	DT-10	8,9	32,5	0,00010	0,0013	40,8	60,8	78,3	0,0442	221,3456
11	DT-11	7,9	31,9	0,00029	0,0011	13,2	12,9	89,5	0,0284	155,4298
12	DT-12	7,6	28,9	0,00036	0,0012	19,2	15,7	89,7	0,0453	161,1469
13	DT-13	15,6	11,1	0,000047	0,0014	29,8	54,5	70,1	0,0185	181,1199
14	DT-14	13,2	12,2	0,00068	0,0011	30,1	60,9	74,2	0,0270	190,6288
15	DT-15	12,4	36,5	0,00066	0,0016	25,6	61,2	69,8	0,0116	205,5139
16	DT-16	10,6	30,9	0,00069	0,0061	17,5	12,6	88,7	0,0223	160,3291
<i>Средняя оценка</i>		10,700	29,013	$2,64 \times 10^{-4}$	$27,9 \times 10^{-4}$	32,506	52,600	69,138	0,0223	194,001
<i>Дисперсия</i>		4,673	56,146	$4,4 \times 10^{-8}$	$4,9 \times 10^{-4}$	160,593	588,211	245,551	0,001	626,494
<i>Ср. кв. отклонен.</i>		2,162	7,493	$2,10 \times 10^{-4}$	$2,21 \times 10^{-3}$	12,673	24,253	15,670	0,026	25,030
<i>Показат. сред. погрешности</i>		1,081	3,747	$1,49 \times 10^{-4}$	0,0011	6,336	12,127	7,835	0,013	12,515
<i>Коэфф. вариации</i>		20,202	25,827	79,674	79,126	38,985	46,108	22,665	63,721	12,902

Среднее общее количество загрязнителей на 14 участках (213 мг/кг) указывает на крайнее загрязнение почв в районе исследования ($194 > 128$), почвы оцениваются как чрезвычайно загрязненные. Общее количество тяжелых металлов на исследуемой территории в Кедабекском районе колеблется в пределах 161–261 мг/кг по всем точкам, а среднее математическое значение составляет 213 мг/кг (Таблица 3).

На оценку общего объема загрязнения почв вокруг рудных месторождений в Дашкесанском и Кедабекском районах влияет высокое содержание тяжелых металлов в данной местности, а фактическое количество тяжелых металлов в населенных пунктах колеблется всего на 12% на фоне в Кедабекском районах. Фон тяжелых металлов в районе исследований высокий. Так, в Дашкесан-Кедабекском экономическом районе недра богаты кобальтом (Co), железом (Fe), медью (Cu), золотом (Au) и другими металлами, и исторически эти металлы добывались. Исходя из высокого фона, почвы оцениваются как сильно загрязненные тяжелыми металлами.

Оценка количества тяжелых металлов в почве проводилась по фону (Кларк), ПДК (ПДК) и общему количеству тяжелых металлов (Zc). Исходя из высокого фона, почвы оцениваются как сильно загрязненные тяжелыми металлами (Таблица 3).

Таблица 3

КОЛИЧЕСТВО ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
 В ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦАХ КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА В PPM
 (PPM – Part Per Million или мг/кг)

№-	Условное наименование	Pb	Co	Cd	Ag	Cr	Cu	Zn	Au	Сумма (Zc)
14	GT-14	19,1	16,6	0,00010	0,0001	35,51	69,3	121,2	0,0545	261,7647
13	GT-13	20,2	16,2	0,00008	0,0002	29,81	26,4	119,4	0,0321	212,0424
12	GT-12	17,3	16,6	0,00011	0,0003	27,34	19,8	100,1	0,1045	181,2449
11	GT-11	20,4	16,7	0,00009	0,0002	35,62	20,9	99,8	0,0325	193,4528
1	GT-10	18,1	20,6	0,00016	0,0001	26,50	28,6	104,5	0,0151	198,3154
<i>Юго-западное направление</i>										
2	GT-9	16,9	27,2	0,00012	0,0002	28,21	31,4	101,4	0,0720	205,1823
3	GT-8	17,5	15,3	0,00006	0,0001	50,12	28,6	99,6	0,0515	161,0517
4	GT-7	19,8	16,2	0,00008	0,0121	40,15	30,2	100,9	0,0227	207,2849
5	GT-6	20,6	16,9	0,00010	0,5240	51,38	31,6	112,4	0,0732	233,4773
6	GT-5	19,8	15,2	0,00016	0,0151	43,02	22,8	120,2	0,0928	221,1281
7	GT-4	20,1	16,9	0,00009	0,0161	32,10	20,4	101,6	0,0512	191,1674
8	GT-3	16,3	25,4	0,00010	0,0195	43,10	78,6	81,6	0,0132	245,0328
9	GT-2	17,2	26,2	0,00012	0,0321	30,48	89,4	69,2	0,0311	232,5433
10	GT-1	15,6	38,4	0,00019	0,1810	26,47	101,2	65,3	0,0632	247,2144
	<i>Сред. показ.</i>	<i>18,493</i>	<i>20,314</i>	<i>$1,11 \times 10^{-4}$</i>	<i>0,057</i>	<i>35,701</i>	<i>42,800</i>	<i>99,800</i>	<i>0,051</i>	<i>213,636</i>
	<i>Дисперсия</i>	<i>2,665</i>	<i>41,730</i>	<i>$0,1 \times 10^{-8}$</i>	<i>0,019</i>	<i>68,051</i>	<i>754,484</i>	<i>278,866</i>	<i>0,001</i>	<i>736,606</i>
	<i>Ср. кв. отклонение</i>	<i>1,632</i>	<i>6,460</i>	<i>$0,35 \times 10^{-4}$</i>	<i>0,137</i>	<i>8,249</i>	<i>27,468</i>	<i>16,699</i>	<i>0,027</i>	<i>27,140</i>
	<i>Ср. показ. погрешности</i>	<i>1,154</i>	<i>4,568</i>	<i>$0,25 \times 10^{-4}$</i>	<i>0,097</i>	<i>5,833</i>	<i>19,423</i>	<i>11,808</i>	<i>0,019</i>	<i>10,258</i>
	<i>Коэфф. вариации, %</i>	<i>8,828</i>	<i>31,800</i>	<i>31,246</i>	<i>239,774</i>	<i>23,107</i>	<i>64,177</i>	<i>16,733</i>	<i>53,559</i>	<i>12,704</i>

Как видно из Таблицы 2, общее количество тяжелых металлов (Pb, Co, Cd, Ag, Cr, Cu, Zn, Au) в образцах почвы, отобранных вокруг Дашкесанского рудного комбината, варьируется в зависимости от фона (Кларк). Количество тяжелых металлов Pb, Co, Cd, Cr, Cu и Au из тяжелых металлов более чем в 10 раз больше, чем у Кларка, а количество Ag и Zn, наоборот, меньше.

Вариация количества свинца (Pb) в почве, который относится к классу высокотоксичных, по Кларку (10,7 мг/кг) и допустимой концентрации (30 мг/кг) Поздний

мир. В отличие от количества свинца (Pb), изменение количества кобальта (Co) в почве на количество зерен, Clark (29,0 мг/кг) и чистое трение для GHG (5 мг/кг) также являются Фактическая сумма превышает ВВП по всем избирательным участкам. Общее количество тяжелых металлов в образцах почвы, отобранных в Кедабекском районе, превышает общее количество тяжелых металлов в образцах почвы, отобранных в Дашкесанском районе. Что касается общего количества тяжелых металлов, то количество Co, Cd, Cu в Дашкесанском районе и Pb, Ag, Cr, Zn, Au в Кедабекском районе — высокое (Таблица 4).

Таблица 4

СУММАРНОЕ КОЛИЧЕСТВО ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
 В ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦАХ КЕДАБЕКСКОГО И ДАШКЕСАНСКОГО РАЙОНОВ В PPM
 (PPM – Part Per Million или мг/кг)

Тяжелые металлы	Pb	Co	Cd	Ag	Cr	Cu	Zn	Au	Сумма (Zc)
Среднее по Дашкесанскому району	10,700	29,013	$2,64 \times 10^{-4}$	$27,9 \times 10^{-4}$	32,506	52,600	69,138	0,0223	194,001
Среднее по Кедабекскому району	18,493	20,314	$1,11 \times 10^{-4}$	0,057	35,701	42,800	99,800	0,051	213,636

Количество тяжелых металлов в почве вокруг золотомедного рудника в Кедабекском районе составляет 12–16% по количеству Pb и Zn по сравнению с числом Кларка; 23–31% по количеству Co, Cd и Cr. Колебания количества Cu и Au составляют 53–64%. Наибольшие колебания наблюдаются по количеству — Ag (в 2,4 раза выше). Большое количество тяжелых металлов на исследуемой территории на высоком фоне (число Кларка) указывает на крайнее загрязнение почвы на всех участках ($213 > 128$).

Количество тяжелых металлов в почвах вокруг Кедабекского золотоперерабатывающего завода составляет 12–16% по количеству Pb и Zn по сравнению с Clark; 23–31% по количеству Co, Cd и Cr; колебания количества Cu и Au составляют 53–64%.

Территория, изученная на основе высокого фона (Кларк), также показывает чрезмерное загрязнение почвы на всех участках ($213 \gg 128$).

Среднее математическое значение общего количества тяжелых металлов в населенных пунктах Дашкесанского района колеблется в пределах 160–246, что составляет 198 и это дает основание отнести земли к категории чрезмерно загрязненных тяжелыми металлами ($198 > 128$).

Список литературы:

1. Бабаев А. Г. Мониторинг качества почв и экологический контроль. Баку, 2012. 256 с.
2. Джаббаров Н. С. Оценка влияния добычи цветных металлов на окружающую среду // Аграрная наука. 2018. №4. С. 111-117.
3. Джафаров М. И., Бабаев А. Г., Ибрагимов З. А. Природные ресурсы Азербайджана и их рациональное использование. Баку, 2004. 248 с.
4. Исмаилов Д. И., Юсифов Д. Э., Мустафаев Н. Т. Горное дело и охрана окружающей среды. Баку, 1988. 196 с.
5. Мамедов Г. Ш., Халилов М. Ю. Экология и охрана окружающей среды. Баку, 1986. 880 с.

6. Глушкова В. Г., Макар С. В. Экономика природопользования. М.: Гардарики, 2003. 448 с.
7. Левшаков Л. В. Нормирование содержания тяжёлых металлов в почве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Т. 3. №3. С. 83-85.
8. ГОСТ 29269-91. Почвы. Общие требования к проведению анализов. М., Стандартинформ, 2005.
9. Djabbarov N. S. Monitoring of influence of the Mining Industry on a soil-plant cover in Ganja-Kazakh region of Azerbaijan // International Caucasian Forestry Symposium (24-26 October 2013, Artvin, Turkey). 2013. P. 85.

References:

1. Babaev, A. G. (2012). Soil quality monitoring and environmental control. Baku. (in Azerbaijani).
2. Dzhabbarov, N. S. (2018). Assessment of the impact of non-ferrous metals mining on the environment. *Agrarnaya nauka*, (4), 111-117.
3. Dzhafarov, M. I., Babaev, A. G., & Ibragimov, Z. A. (2004). Natural resources of Azerbaijan and their rational use. Baku. (in Azerbaijani).
4. Ismailov, D. I., Yusifov, D. E., & Mustafaev, N. T. (1988). Gornoe delo i okhrana okruzhayushchei sredy. Baku.
5. Mamedov, G. Sh., & Khalilov, M. Yu. (1986). Ekologiya i okhrana okruzhayushchei sredy. Baku.
6. Glushkova, V. G., & Makar, S. V. (2003). Ekonomika prirodopol'zovaniya. Moscow. (in Russian).
7. Levshakov, L. V. (2011). Normirovanie sodержaniya tyazhelykh metallov v pochve. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 3(3), 83-85. (in Russian).
8. (2005). GOST 29269-91. Soils. General requirements for analysis. Moscow. (in Russian).
9. Djabbarov, N. S. (2013). Monitoring of influence of the Mining Industry on a soil-plant cover in Ganja-Kazakh region of Azerbaijan. *International Caucasian Forestry Symposium (24-26 October 2013, Artvin, Turkey)*, 85.

*Работа поступила
в редакцию 29.05.2021 г.*

*Принята к публикации
02.06.2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Джаббаров Н. С. Оценка влияния горнорудной промышленности на почвенный покров // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №7. С. 24-30. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/68/03>

Cite as (APA):

Jabbarov, N. (2021). Assessment of the Effect of Mining and Mining Industry on Soil Covering. *Bulletin of Science and Practice*, 7(7), 24-30. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/68/03>