

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ АЛМАЛЫКСКОГО ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Отабоева Нурунисо Ахмадовна

Базовый докторант 2 курса Гулистанского государственного университета

Аннотация: В данной статье анализируется содержание драгоценных, цветных металлов, редких и токсичных элементов в техногенных отходах Алмалыкского горно-металлургического комбината, а также возникновение проблем со здоровьем населения, нарушение экологических норм и возникающие заболевания в результате их техногенного воздействия на качество почвы, воды и атмосферного воздуха. Даны решения и рекомендации по устранению проблемы.

Ключевые слова: техногенные отходы, токсичные элементы, биоаккумуляция, тяжелые металлы, здоровье населения, экология окружающей среды.

IMPACT OF TECHNOLOGICAL WASTE FROM THE ALMALYK MINING AND METALLURGICAL COMPLEX ON THE ENVIRONMENT AND PUBLIC HEALTH

Otaboeva Nuriniso Akhmadovna

Second-year basic doctoral student at Gulistan State University. Uzbekistan

Abstract: This article analyzes the content of precious and non-ferrous metals, rare and toxic elements in the technogenic waste of the Almalyk Mining and Metallurgical Complex, as well as the emergence of health problems in the population, violations of environmental standards, and diseases arising as a result of their technogenic impact on soil, water, and air quality. Solutions and recommendations for addressing the problem are provided.

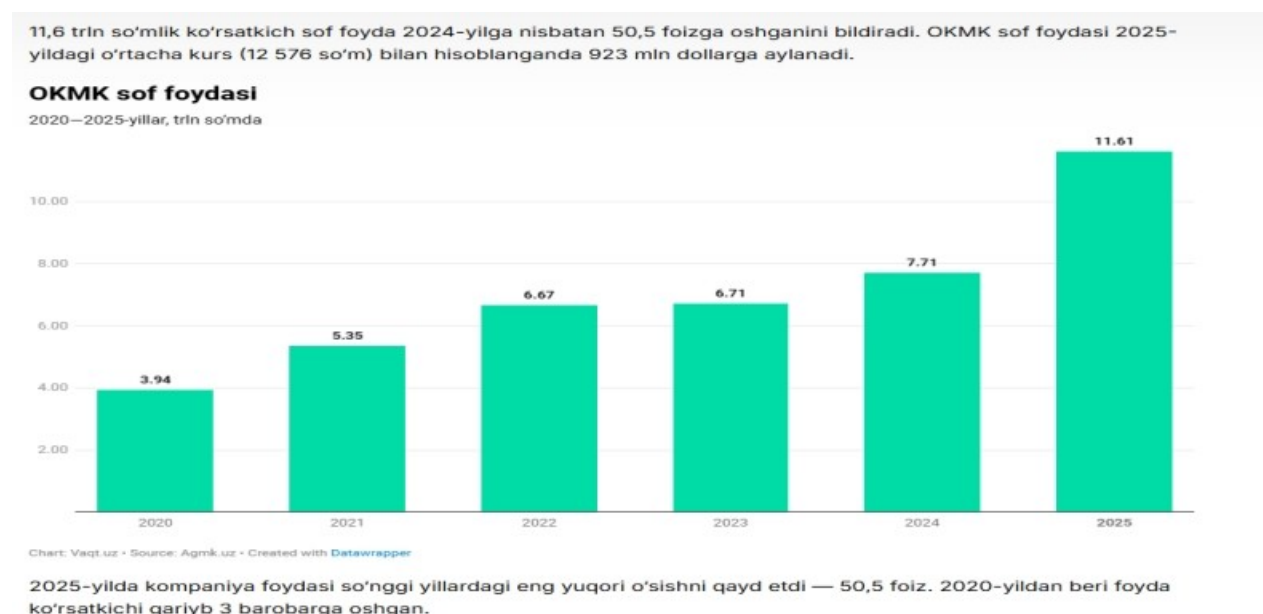
Keywords: technogenic waste, toxic elements, bioaccumulation, heavy metals, public health, environmental ecology.

Ангрен-Алмалыкский промышленный район, один из крупнейших горно-металлургических и энергетических центров Узбекистана, расположен в Ташкентской области и имеет важное стратегическое значение для горнодобывающей промышленности страны. Экономический район производит уголь (Ангрен), цветные металлы (медь, золото, цинк, Алмалыкский ГМК), цемент, строительные материалы, минеральные удобрения. В данной статье представлены результаты научного анализа о том,

что высокие содержания тяжелых металлов и металлоидных элементов, таких как As (мышьяк), Cd (кадмий), Bi (висмут), Sb (сурьма), Zn (цинк), в техногенных отходах, накопленных в результате деятельности Алмалыкского горно-металлургического комбината, являющегося лидером в регионе, распространяются в почве, воде и воздухе, вызывая долгосрочное токсическое воздействие на население, проживающее в близлежащих районах. Вышеперечисленные элементы относятся к группе "тяжелых металлов" или "металлоидов" и, накапливаясь в организмах, могут образовывать биоаккумуляцию в определенных органах, в результате чего повреждаются различные органы. На сегодняшний день отечественными и зарубежными учеными реализуется множество предложений и научных разработок по изучению горных отходов, созданию технологий их переработки.

Следует отметить, что Алмалыкский горно-металлургический комбинат в 2025 году получил прибыль в размере 1 миллиарда долларов, что составляет 11,6 триллиона сумов [9]. На рисунке 1 ниже представлен рост чистой прибыли комбината в 2020-2025 годах [9]. Здесь работают более 20 горно-обогатительных фабрик.

Рисунок 1.



Производственная мощность комбината основана на запасах месторождений группы медно-порфировых и свинцово-цинковых месторождений, расположенных в Ташкентской и Джизакской областях Республики Узбекистан, а также в Ходжентской области Республики Таджикистан. Алмалыкский горнорудный район представлен месторождениями различных геологических и минералого-геохимических типов, ведущим типом которых является золото-медь-молибден. Основными месторождениями меди, золота и серебра являются месторождения Калмакыр, Дальнее, Сарычеку, Кизата, Каульды. Алмалыкский горно-металлургический комбинат состоит из следующих подразделений: Алмалыкский медеперерабатывающий завод, Алмалыкский свинцово-цинкоперерабатывающий завод, сформированный на базе медно-порфировых месторождений Калмакыр и Сарычеку, Алмалыкский свинцово-цинкоперерабатывающий завод поставляет руду с полиметаллических месторождений Уччулач, Алтын-Топкан и Пайбулак.

Алмалык с древних времен был горнодобывающим районом. Многочисленные раскопки и следы деятельности древних шахтеров, относящиеся к IX–XII векам нашей эры, зафиксированы практически повсеместно в регионе и свидетельствуют о том, что в древности здесь добывали медь, свинец, цинк, золото, серебро, железо, а также аметист, бирюзу и другое. Следует отметить, что почти все рудные месторождения, поставляющие минеральное сырье для Алмалыкского горно-металлургического комбината, в свое время были обнаружены по следам древних горных работ. Сырьевая база региона характеризуется не только запасами разрабатываемых месторождений, но и нетрадиционными ресурсами:

1. Горные отходы (отвалы).
2. Отходы (хвосты) обогатительной фабрики.
3. Metallургические отходы (шлаки).

В настоящее время техногенные отходы, накопленные на Алмалыкском горно-металлургическом комбинате, составляют сотни миллионов тонн, и высокие количества металлов и других элементов, обнаруженные в них, могут служить дополнительным техногенным месторождением, ресурсным источником для комбината. В последние годы горно-обогачительные и металлургические предприятия зарубежных стран широко используют техногенные отходы для производства различных строительных полуфабрикатов и дополнительного извлечения металлов. Это позволяет эффективно использовать накопившиеся на протяжении многих лет техногенные отходы и дополнительно извлекать многие ценные компоненты. Кроме того, глубокая переработка горных отходов способствует освобождению обширных площадей, ранее занимаемых для их хранения, что крайне важно для охраны окружающей среды и использования плодородных земель в сельском хозяйстве. В таблице 1 ниже представлена классификация отходов горнодобывающей и металлургической промышленности [6].

Таблица 1

Классификация отходов горнодобывающей, металлургической и энергетической промышленности Алмалыка [6]

| Т.р. | Горнодобывающая промышленность | Металлургическая промышленность |
|------|--|------------------------------------|
| 1. | Избыточнослоистые отходы от добычи медно-молибденовых, свинцово-цинковых, золотых руд и угольных месторождений | Отходы медеплавильной печи |
| 2. | Забалансовые рудные отходы при добыче медно-молибденовых, золотых, свинцово-цинковых и урановых руд | Клинкерные отходы цинкового завода |
| 3. | Отходы обогащения медно-молибденовых, свинцово-цинковых и золотых руд | Конвертерная пыль |

Минералогические и геохимические процессы, прямо или косвенно связанные с природными процессами, приводящими к распространению и накоплению металлов в природных и техногенных экогеохимических системах, а также к образованию рудных месторождений, являются важным фактором, влияющим на окружающую среду. Добыча и переработка полезных ископаемых на различных месторождениях Алмалыкского горного региона приводят к накоплению миллиардов тонн техногенных отходов, включающих в себя важные для промышленности металлы и широкий спектр элементов, оказывающих вредное воздействие на окружающую среду.

В настоящее время в Алмалыкском рудном районе выявлено и эксплуатируется множество типов промышленных рудных месторождений и зон оруденения. Кроме того, развитие гидрогеохимических, биогеохимических и геохимических ореолов распределения рудных минералов и элементов значительно расширяет сферу влияния месторождений и площадей оруденения на окружающую среду, а высокая миграционная способность многих токсичных элементов (Zn (цинк), Cu (медь), Pb (свинец), Mo (молибден), Se (селен), Te (теллур), As, (мышьяк), Sb (сурьма) и др.) приводит к ухудшению экологической ситуации. Увеличение содержания Cu, Zn, Cd, Pb и Mo в воде Алмалыкского рудного района связано, в частности, с открытием концентраций природных руд.

Согласно исследованиям и расчетам, в техногенных отходах выявлены значительные запасы ценных для промышленности элементов (золото, серебро, медь, молибден, платина) и токсичных элементов (сера, селен, мышьяк, кадмий и другие). Все техногенные отходы характеризуются как сложные, открытые, стационарные системы. Под влиянием атмосферных осадков эти отходы подвергаются трансформации, и их вещественный состав постепенно меняется в новое состояние. Аридные климатические условия оказывают положительное влияние на процессы их выветривания и разрушения. Многолетний опыт

изучения промышленных отходов показывает, что в результате длительного хранения отходов они интенсивно изменяются под воздействием подземных вод и атмосферных осадков, подвергаются окислению и другим процессам [5, 6, 7, 8]. Рассмотрим влияние токсичных элементов на здоровье человека в следующей таблице:

Таблица 2.

Влияние токсичных элементов на здоровье человека (Подготовлено на основе данных Всемирной организации здравоохранения)

| Г.р. | Опасный химический элемент | Пути воздействия | Последствия |
|------|----------------------------|---|--|
| 1. | Мышьяк (As) | Питьевая вода, дыхание через пыль, загрязненная пища | а) Заболевания кожи (утолщение, пигментация). б) Рак кожи, легких, мочевого пузыря в) Периферическая невропатия (онемение конечностей). г) Сердечно-сосудистые заболевания. |
| 2. | Кадмий (Cd) | Загрязненная питьевая вода и продукты питания. | а) Почечная недостаточность б) Остеопороз |
| 3. | Сурьма | Питьевая вода, дыхание через пыль, загрязненная пища. | а) Желудочно-кишечное расстройство б) Повреждение функций печени и сердца в) Заболевания дыхательных путей в отдаленном периоде |
| 4. | Висмут (Bi) | В малых дозах полезно, в больших - токсично. | а) Нервная система б) Почечная недостаточность |
| 5. | Цинк (Zn) | В малом количестве полезно, в большом - вредно. | а) Иммуитет нарушается б) Желудочно-кишечные проблемы в) Нарушается обмен меди. |

Алмалык (Алмалыкский горно-металлургический комбинат) - самая изученная территория в Узбекистане. В 21 точке были отобраны образцы почвы, определены 17 тяжелых металлов (Zn (цинк), Cu (медь), Pb (свинец), Mo (молибден), Se (селен), Te (теллур), As, (мышьяк), Sb (сурьма) и др.). Распространен до 60 км, загрязненный ветром [5, 6, 7, 8]. Эти данные

показывают, что горные отходы оказывают влияние на здоровье населения не только на близлежащей территории, но и в большом радиусе.

В исследовании, опубликованном в базе данных Science Direct: В почвах вокруг Алмалыка выявлено не только общее количество металлов, но и высокая биодоступность для организмов. Наибольшая концентрация металлов обнаружена в радиусе 1-5 км от промышленных предприятий [5, 7, 8]. Изменение состава почвы из-за промышленных отходов указывает на нарушение минерального состава растений. Это косвенно влияет на здоровье населения через пищевую цепочку. Согласно статистике факторов риска развития рака, в 95% случаев рак возникает из-за плохой окружающей среды и образа жизни[3]. Наиболее распространенные заболевания в районах горного бассейна представлены в следующей таблице:

Таблица 3.

Болезни, широко распространенные вокруг горно-металлургической промышленности (Подготовлено на основе данных Всемирной организации здравоохранения)

| Г.р. | Название болезней | Узкий диагноз |
|------|-------------------------------|---|
| 1. | Онкологические заболевания | <ul style="list-style-type: none"> • Рак легкого • Рак кожи • Рак мочевыводящих путей |
| 2. | Заболевания дыхательных путей | <ul style="list-style-type: none"> • Бронхит • Пневмокониоз • Обострение астмы |
| 3. | Заболевания нервной системы | <ul style="list-style-type: none"> • Снижение памяти • Задержка умственного развития у детей • Периферическая невропатия |
| 4. | Заболевания почек и печени | <ul style="list-style-type: none"> • Хроническая нефропатия • Повышение печеночных ферментов |
| 5. | Репродуктивные проблемы | <ul style="list-style-type: none"> • Бесплодие • Нарушение развития плода |

Исследования, направленные на улучшение экологической ситуации в Алмалыкском горнодобывающем районе, сокращение отходов за счет

переработки и изучение экологического состояния территорий, расположенных в зонах влияния, проводились учеными Научно-исследовательского института геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева, Ташкентского химико-технологического института и Национального университета Узбекистана, исследования в основном были направлены на изучение влияния загрязнения почвы и растений на здоровье местного населения.

В заключение можно сказать, что по мере увеличения объема Алмалыкского горно-металлургического комбината из года в год увеличивается и количество его техногенных отходов (рис. 1). Техногенные отходы приводят к нарушению экологического баланса окружающей среды, биологического разнообразия, загрязнению почвы, подземных вод и воздуха вредными химическими элементами (таблица 2). В результате этого наносится серьезный ущерб здоровью населения. Исследования и научные выводы, а также искусственный интеллект рекомендуют следующие решения проблемы:

- Разработка мер по переработке и обезвреживанию техногенных отходов;
- Создание экологической карты в рамках влияния Алмалыкского горно-металлургического комбината и определение ее красной зоной радиуса 0-20 км, желтой зоной 20-50 км и зеленой зоной 50-70 км;
- неиспользование населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий в красной зоне, строгий контроль за репродуктивным здоровьем населения, проживающего в желтых зонах, обеспечение постоянного контроля состава почвы земель, используемых в сельскохозяйственных целях;
- Уделение внимания здоровью работников комбината под постоянным врачебным наблюдением налаживание ежегодного отдыха в санаториях;
- Рекомендуется принять меры по переходу к "зеленой экономике."

Использованная литература и источники:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 26 мая 2020 года No ПП-4731 "О дополнительных мерах по расширению производства цветных и драгоценных металлов на базе месторождений АО "Алмалыкский ГМК."
2. Комилова Н.К. География медицины и глобальное здоровье. Ташкент-2023.
3. Комилова Н.К. Экология человека и нозогеографические исследования. Ташкент-2023.
4. Комилова Н.К. Экономико-экологические аспекты устойчивого развития регионов в условиях изменения климата. Монография. - Т.: "ZEVO PRINT." 2025. - 236 с.
5. Кодиров О., Шукуров Н. (2009): Распределение тяжелых металлов в почвах вблизи Алмалыкского горно-металлургического промышленного района, Узбекистан. Acta Geologica Sinica, 83 (5):985-990. <https://doi.org/10.1111/j.1755-6724.2009.00127.x>.
6. Туресебеков А.Х. и др. ГГИ АН РУз. Отчет по проекту на тему: "Минералогические геохимические и экогеохимические аспекты технологий извлечения цветных и драгоценных металлов из техногенных месторождений Алмалыкского горнодобывающего района." Ташкент - 2011.
7. Vandowe B., Shukurov N., Kersten M., Wilcke W. (2010): Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their oxygen-containing derivatives (OPAHs) in soils from the Angren industrial area, Uzbekistan. J. Environmental Pollution, 158:2888-2899. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.06.012>.
8. Шукуров Н., Пен-Муратов С., Штейнбергер Ю. (2005): Влияние Алмалыкского промышленного комплекса на химические и биологические свойства почвы. Environmental Pollution, 136, 331-340. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2004.12.007>

9. Vaqt.uz. АГМК в 2025 году получил почти \$1 млрд прибыли. 05.03.2026.
https://www.vaqt.uz/uz/news/okmk-2025_yilda-deyarli-1-mlrd-dollar-foyda-oldi-21861 .