

УДК 911.8  
А. Б. Узденова

## ***Геоэкологические проблемы территории хвостохранилища Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината***

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»,  
г. Нальчик, Кабардино-Балкарская республика  
e-mail: albina\_uzdenowa@mail.ru

**Аннотация.** В результате добычи полезных ископаемых возникает множество экологических проблем, включая загрязнение воздуха, земли и воды. Вредное воздействие добычи полезных ископаемых является предметом беспокойства на протяжении многих лет. Рекультивация направлена на возвращение земель в стабильное состояние для обеспечения общественной безопасности, минимизации потенциального негативного воздействия на окружающую среду, а также поиска альтернативных возможностей землепользования.

**Ключевые слова:** Тырнаузский вольфрамо-молибденовый комбинат, хвостохранилище, отходы обогащения, почвенно-растительный слой, тяжелые и канцерогенные элементы, экологическая обстановка, рекультивация, землепользование.

### **Введение**

Хвостохранилища самых разных отраслей промышленности можно найти по всему миру. Химический состав хвостов зависит от добываемых полезных ископаемых и метода добычи и могут усугублять потенциальные трудности рекультивации на этих участках. Вещества, попадающие в хвостохранилища, могут подвергаться дальнейшей реакции в течение длительного периода времени, изменяя свой характер. Дополнительную угрозу несут природные опасности, воздействие которых может привести к масштабной экологической катастрофе. Одним из наиболее значимых хвостохранилищ на Северном Кавказе является хвостохранилище Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината (ТВМК).

Изучение техногенных факторов загрязнения окружающей среды в районе деятельности ТВМК проводилось Кабардино-Балкарской геологоразведочной экспедицией, в 1990-1992 годах на площади около 150 км [4]. По полученным данным около 60 % обследованной территории являются экологически неблагоприятными зонами. Также местность подвергнута негативному воздействию склоновых процессов [2]. Цель данной работы – изучить геоэкологические проблемы территории хвостохранилища Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината и пути их решения.

### **Материалы и методы**

Для достижения цели исследования был и использованы методы анализа и синтеза, сбора и обработки информации, изучение геоэкологического состояния исследуемой территории, составление таблиц и картосхем.

### Результаты и обсуждение

В 1998 г. гидрохимическое состояние водоема в реке Баксан показало содержание вольфрама 18,6 ПДК, молибдена 15,8 ПДК. Так же в 1998 г. ТВМК сброшено 691,4 тыс. м<sup>3</sup> дренажных вод. Оживление производства в 1998 г. привело к увеличению количества отходов, содержащих мышьяк. В 1999 г. при проверке состава сточных вод из слива с хвостохранилища показал среднее содержание молибдена 4,25 мг/л, вольфрама 2,1 мг/л.

На 01.01.99 г. отходов в хвостах обогатительной фабрики обнаружено 118 млн м<sup>3</sup>. Анализ ранее исследованных материалов показывают существование минеральных форм или соединений As, Mo, Cd, Sb, W в р. Баксан. Загрязнение водных объектов происходит из-за попадания в них вод хвостохранилища, просачивающегося через грунты. Это вызвано тем, что при строительстве отстойника не были уложены противофильтрационные слои. В воде р. Баксан, при ее выходе на предгорную равнину установлены повышенные концентрации Sr, Mg, K, Sc, Mo, а по W установлено превышение ПДК в 1,3 раза [4].

В настоящее время хвостохранилище ТВМК представляет собой живописные озера, привлекающие внимание туристов. Местные жители считают, что озера давно очистились от загрязняющих веществ, т.к. в озере обитает форель, известная своей чувствительностью к качеству воды. Также на территории хвостохранилища активно ведется улов рыбы.

В 2001 году комбинат остановил свою работу. В хвостохранилище перестали поступать продукты переработки руды, в результате чего упал уровень воды и увеличился сухой пляж. Ветер разносит неорганическую пыль с пляжа по близлежащей территории. Исследования показали, что в пыли содержится большое количество двуокиси кремния (табл. 1, рис. 1) [4].

**Таблица 1**

Концентрация вредных веществ мелкодисперсной пыли районе сухого пляжа хвостохранилища ТВМК и близлежащих территориях

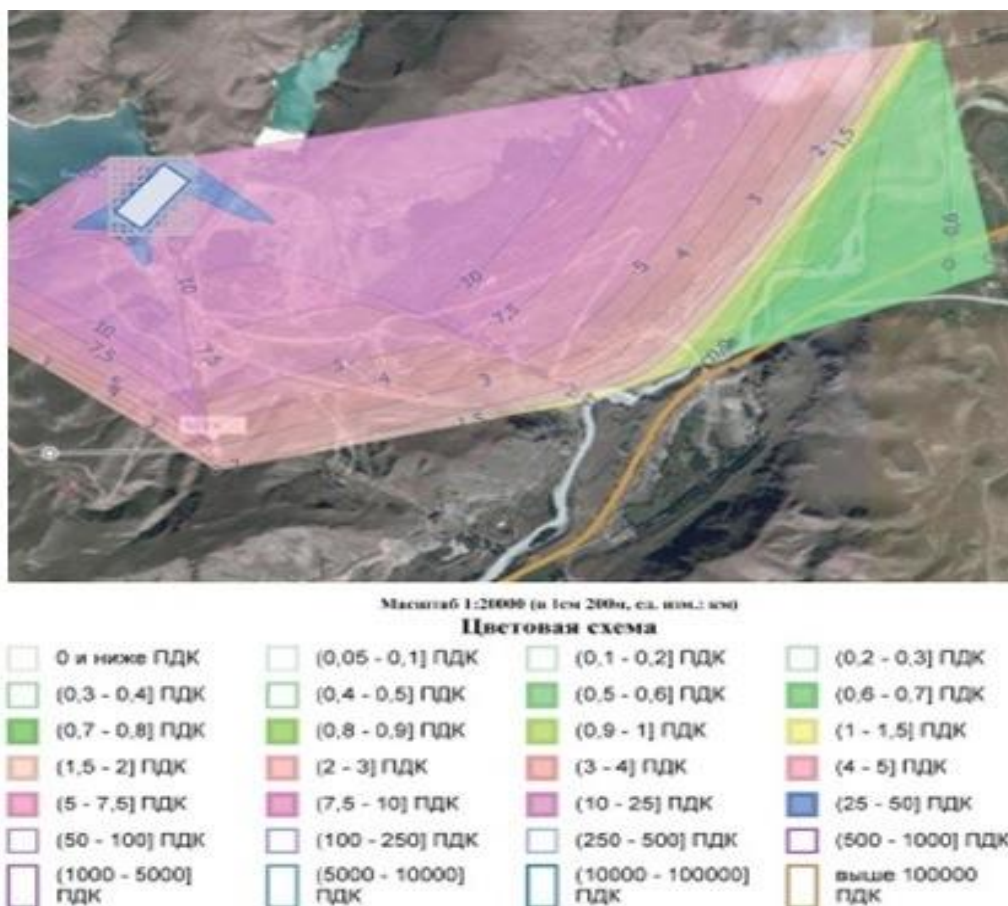
Источник загрязнения	Наименование загрязняющего вещества	Значение (ПДК м/р)	Класс опасности	Выброс вещества, г/сек.	Выброс вещества, т/сек.
Хвостохранилище	Марганец и его соединения	0,01	2	0,0252836	0,002515
	Пыль неорганическая	0,05	3	8,1307164	0,886853
	Диметилбензол (Ксилол)	0,2	3	0,0045139	0,014625
	Уайт-спирит	1,00	4	0,0021528	0,006975

Составлено по [4]

По результатам лабораторных исследований вода в озерах по своему химическому составу относится к сульфатно-гидрокарбонатному, калий-натриево-кальциевому типу с минерализацией 1216,97 мг/л. По химическому составу подземные воды, согласно СНиП 2.03.11-85, по отношению к бетону марки W4 с наибольшим значениям по бикарбонатной щелочности -9,09мг/л; по содержанию агрессивной углекислоты, по содержанию магниальных,

аммонийных солей, едких щелочей, по суммарному содержанию хлоридов, сульфатов, нитратов и др. солей воды – 879,3 мг/л – неагрессивные, по водородному показателю – 7,1 мг/л – неагрессивные. По данным химического анализа водных вытяжек в соответствии с СНиП 2.03.11-85 грунты для нормальной зоны влажности (по СНиП П-3-79) по отношению к бетону марки W4 по концентрации сульфатов сильноагрессивные, по концентрации хлоридов неагрессивные [5, 6].

В материалах исследований в разные годы отмечается превышение значений ПДК для вольфрама, молибдена, олова, цинка, для мышьяка, меди [1, 3].



**Рис. 1.** Концентрация вредных веществ в районе сухого пляжа хвостохранилища ТВМК и близлежащих территориях

Составлено по [4]

Для предотвращения дальнейшей эрозии территории, проводится рекультивация открытых участков сухого пляжа для предотвращения разноса ветрами накопленных химических веществ хвостохранилища и попадания в воздушную среду близлежащих населенных пунктов сухой массы (пыль, песок). Площадь участка рекультивации составляет 3,6 гектара (рис. 2).



**Рис. 2.** Участок рекультивации хвостохранилища ТВМК

*Источник: составлено по [4]*

Изоляция промышленных отходов хвостохранилища для предотвращения неорганизованного контакта атмосферных осадков с загрязнённым геотехническим массивом осуществляется устройством противофильтрационного экрана. После рекультивации участка будет осуществляться естественный отвод поверхностных вод с территории. Очистка стока атмосферных осадков с поверхности экрана не требуется, так как соприкосновения воды с поверхностью отходов отсутствует из-за защитного экрана.

Конструкция защитного экрана при рекультивации сухого пляжа состоит из следующих слоев (снизу-вверх):

На подтапливаемом участке пляжа: Объемная георешетка «Армогрид» 220x220x200 мм с заполнением щебнем фракции 40-70 мм. Защитный слой из дренирующего грунта толщиной 1,00 м (ПГС Природная) Геотекстиль Тексопол ИП 400 G4.

На неподтапливаемом участке пляжа: Плодородный слой армированный противэрозийным матом Secumat ES 401 G4, толщиной грунта 0,20 м с посевом многолетних трав. Защитный слой из дренирующего грунта толщиной 1,00 м. (ПГС природная). Геотекстиль Тексопол ИП 400 G4 [3].

Также предусмотрена биологическая рекультивация территории – комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление флоры и фауны, посев смеси трав и внесение минеральных удобрений, на замещаемом грунте.

## Выводы

В настоящее время не существует решения для устранения хвостохранилища, которое позволило бы экономически эффективно и в максимальном объеме утилизировать вторичное сырье или энергию без образования производственных отходов, выбросов загрязняющих веществ в

атмосферу и сбросов сточных вод. Существующая система управления отходами в России, ориентированная преимущественно на их захоронение, является несовершенной, ведет к загрязнению окружающей среды и, как следствие, снижению качества жизни. В настоящий момент, ликвидировать отходы не представляется возможным, но можно сократить ущерб окружающей среде устройством изолирующих противодиффузионных экранов.

Уменьшение воздействия на водные объекты проектом рекультивации не предусмотрено. Данная проблема довольно сложна и требует отдельного изучения и реализации.

### *Литература*

1. Бортников Н. С., Гурбанов А. Г., Богатилов О. А. и др. Оценка воздействия захороненных промышленных отходов Тырнаузского вольфрамомолибденового комбината на экологическую обстановку (почвенно-растительный слой) прилегающих территорий Приэльбрусья (Кабардино-Балкарская республика, Россия) // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геоэкология. 2013. № 5. С. 405-416.
2. Запорожченко Э. В. Об угрозе разрушения Тырнаузского хвостохранилища на р. Гижгит в Кабардино-Балкарской Республике (Россия) // ГеоРиск. 2019. Т. 13. № 1. С. 72-85.
3. Научно-технический отчет о выполнении 2 этапа Государственного контракта № П1410 от 01.01.01 г. // интернет-издание pandia.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pandia.ru/text/80/378/38641.php>.
4. Рекультивация сухого пляжа хвостохранилища ТВМК, КБР, Эльбрусский район, с. Былым. Проектная документация. Нальчик, 2018.
5. СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии. Утверждены Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 30 августа 1985 г. № 137. М.: ФГУП ЦПП, 2006. 56 с.
6. СНиП II-3-79\*. Строительная теплотехника. С изменением N 4, утвержденным постановлением Госстроя России от 19 января 1998 г. N 18-8 и введенным в действие 1 марта 1998 г. М.: Издательство стандартов, 1998. 33 с.

A. B. Uzdzenova

---

*Geoecological problems of the territory  
of the tailing dump of the Tyrnyauz tungsten-  
molybdenum plant*

---

High-Mountain Geophysical Institute, Nalchik, Kabardino-  
Balkarian Republic, Russian Federation  
*e-mail: albina\_uzdenowa@mail.ru*

---

**Abstract:** As a result of mining, many environmental problems arise, including air, land and water pollution. The harmful effects of mining have been a matter of concern for many years. Reclamation aims to return land to a stable state to ensure public safety, minimize potential negative impacts on the environment, and seek alternative land use opportunities.

**Keywords:** Tyrnyauz tungsten-molybdenum plant, tailing dump, enrichment waste, soil and vegetation layer, heavy and carcinogenic elements, ecological situation, reclamation, land use.

### **References**

1. Bortnikov N. S., Gurbanov A. G., Bogatikov O. A. i dr. Ocenka vozdejstviya zahoronennyh promyshlennyh othodov Tyrnauzskogo vol'framolibdenovogo kombinata na ekologicheskuyu obstanovku (pochvenno-rastitel'nyj sloj) prilegayushchih territorij Priel'brus'ya (Kabardino-Balkarskaya respublika, Rossiya) // Geoekologiya. Inzhenernaya geologiya, gidrogeologiya, geokriologiya. 2013. № 5. S. 405-416. (in Russian)
2. Zaporozhchenko E. V. Ob ugroze razrusheniya Tyrnyauzskogo hvostohranilishcha na r. Gizhgit v Kabardino-Balkarskoj Respublike (Rossiya) // GeoRisk. 2019. T. 13. № 1. S. 72-85. (in Russian)
3. Nauchno-tekhnicheskij otchet o vypolnenii 2 etapa Gosudarstvennogo kontrakta № P1410 ot 01.01.01 g. // internet-izdanie pandia.ru [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://pandia.ru/text/80/378/38641.php> (in Russian)
4. Rekul'tivaciya suhogo plyazha hvostohranilishcha TVMK, KBR, El'bruskij rajon, s. Bylym. Proektnaya dokumentaciya. Nal'chik, 2018. (in Russian)
5. SNiP 2.03.11-85 Zashchita stroitel'nyh konstrukcij ot korrozii. Utverzhdeny Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po delam stroitel'stva ot 30 avgusta 1985 g. № 137. M : FGUP CPP, 2006. 56 s. (in Russian)
6. SNiP II-3-79\*. Stroitel'naya teplotekhnika. S izmeneniyem N 4, utverzhdennym postanovleniem Gosstroya Rossii ot 19 yanvarya 1998 g. N 18-8 i vvedennym v dejstvie 1 marta 1998 g. M.: Izdatel'stvo standartov, 1998. 33 s. (in Russian)

*Поступила в редакцию 01.10.2022 г.*