

Таблица 2

Коэффициент концентрации тяжелых металлов и суммарный показатель загрязнения (Zcпз)

Ключ. участ ки	Cd	As	Pb	Zn	Co	Ni	Mo	Cu	Sb	Cr	V	Mn	Sr	Zcпз
№1	4.97	1.36	2.03	1.47	0.83	1.50	125.9	5.37	1.33	0.93	0.63	0.67	0.93	135.92
№2	1.07	0.61	1.04	0.91	0.89	1.99	1.64	1.52	0.63	1.21	0.89	1.02	0.92	2.34
№3	1.12	1.18	1.06	0.68	0.58	0.96	5.95	1.15	1.29	1.12	0.66	0.74	0.84	5.33
№4	2.16	1.14	1.75	1.07	0.73	1.26	32.63	2.85	1.41	1.27	0.72	0.74	0.84	36.57
№5	0.38	0.71	0.95	0.89	1.05	1.71	1.87	1.10	0.57	1.23	1.10	0.98	1.12	1.66
№6	0.98	0.82	1.47	0.80	0.80	1.58	1.93	0.87	0.90	1.17	0.80	0.84	0.92	1.88

Следует отметить, что высокое содержание в почве таких элементов, как медь и молибден может носить природный характер, то есть может быть обусловлено типом почв в точках отбора проб, а также геологическими условиями района.

В итоге, по результатам анализа можно предложить следующий перечень элементов для производственного экологического контроля почв - Mo, Cu, W, Cd, Pb, Ni, As, Zn. Выбор данных элементов обусловлен тем, что их содержание в почвах превышает фоновые значения в большинстве точек отбора проб.

#### Литература

1. ГН 2.1.7.2041-06. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». - Госстандарт, М., 2006.
2. ГН 2.1.7.2042-06. «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве». - Госстандарт, М., 2006.
3. ГОСТ 17.4.3.01-83. «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб». - Госстандарт, М., 1983.
4. ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа». - Госстандарт, М., 1984.
5. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами, Москва, 1987 г.
6. Отчет по анализу соответствия деятельности предприятия требованиям в области охраны окружающей среды. ЗАО «Группа компаний ШАНЭКО». - М., 2011
7. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. - М.: Недра, 1990. - 230 с.
8. Саев Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. Геохимия окружающей среды и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
9. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 276 с.

### ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДОВ ТЕЙСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**В.С. Бучельников**

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Загрязнение окружающей среды отходами производства является одной из важнейших проблем современности, и предприятия горнодобывающей промышленности, в частности предприятия по добыче железной руды, занимают лидирующие позиции в этом [1]. На их примере можно продемонстрировать все этапы техногенного воздействия на окружающую среду, к которому относится использование естественных ресурсов, техногенная трансформация ландшафтов, а также большое количество отходов, образующееся в процессе добычи, переработки и транспортировки руды [2].

Техногенные массивы являются источниками загрязнения всех природных сред за счет пыления и вымывания из них загрязняющих веществ. С течением времени в отвалах, хвостохранилищах и шламохранилищах предприятий, деятельность которых связана с отработкой железной руды, накапливается большое количество именно железосодержащих. Часто это токсичные компоненты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду

Изучаемое предприятие расположено на территории Республики Хакасия, для которой добыча полезных ископаемых открытым способом является важной отраслью экономики и в то же время – ключевым источником негативного воздействия на окружающую среду.

Объект исследований – пробы с хвостохранилища, шламоотстойника, отвалов «Южный – 2», «Северный», «Южный», «Южный-1», склада промпродукта отходов Тейского железорудного месторождения. Отбор проводился горстевым, точечным способами и вычерпыванием [6].

Общим для всех хвостохранилищ является то, что они являются приземными источниками неорганизованного поступления радиоактивных и токсических загрязнений в окружающую среду. Отвалы пустой породы оказывают значительное влияние на загрязнение атмосферы.

Изучение отходов необходимо как для определения их негативного воздействия, так и для возможного дальнейшего применения. Отвалы также интересны как перспективные источники сырья для различных областей индустрии [1].

Согласно ранее проведенной геохимической характеристике отходов, в пробах с отвала «Северный» были обнаружены повышенные концентрации As, Cr, Cu, Zn, Pb; в отвалах «Южный» и «Южный-2» – повышенные концентрации As, Zn, Ni, Co; для хвостохранилища характерны повышенные концентрации As, F, Cr, Cu, Cd, Co, Ni, Mo, B, U; в пробах шламоотстойника повышенные концентрации As, V, F, Ni, Cu, Co, Cr, B, U; для промпродукта характерно повышенное содержание As, Zn, B, Co, Ni, V. относительно фона и ПДК. [6].

Минералогический состав определялся методом рентгеноструктурного анализа, основанном на установлении соответствия между атомной структурой исследуемого образца и пространственным распределением рентгеновского излучения, рассеянного образцом. Исследование выполнено на кафедре геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета в лаборатории электронно-оптической диагностики МИНОЦ «Урановая геология».

В ходе исследования были получены следующие результаты: для проб хвостохранилища породообразующими минералами являются: доломит, микроклин, иллит, кальцит, тальк, карлинит, кварц, клинохлор, мусковит. Отвал «Северный» имеет схожий состав. В пробах отвала «Южный» породообразующими минералами являются: доломит, кальцит, карлинит, кварц, клинохлор, флогопит, тальк. В отвале «Южный-2» породообразующими минералами являются: кальцит, альбит, кварц, клинохлор, мусковит, хлорит. В пробе отвала «Южный-1» обнаружены: кальцит – 74,5%, микроклин – 9,4%, эпидот – 6,3%, кварц – 6,2%, клинохлор – 3,5%. В пробе шламоотстойника обнаружены: микроклин – 25,9%, мусковит – 24,6%, кварц – 21,5%, клинохлор – 18%, альбит – 10%. В пробе промпродукта присутствуют: доломит – 23,3, магнетит – 17,6, клинохлор – 53,3, хризотил – 1,2, флогопит – 3,9, карлинит – 0,7.

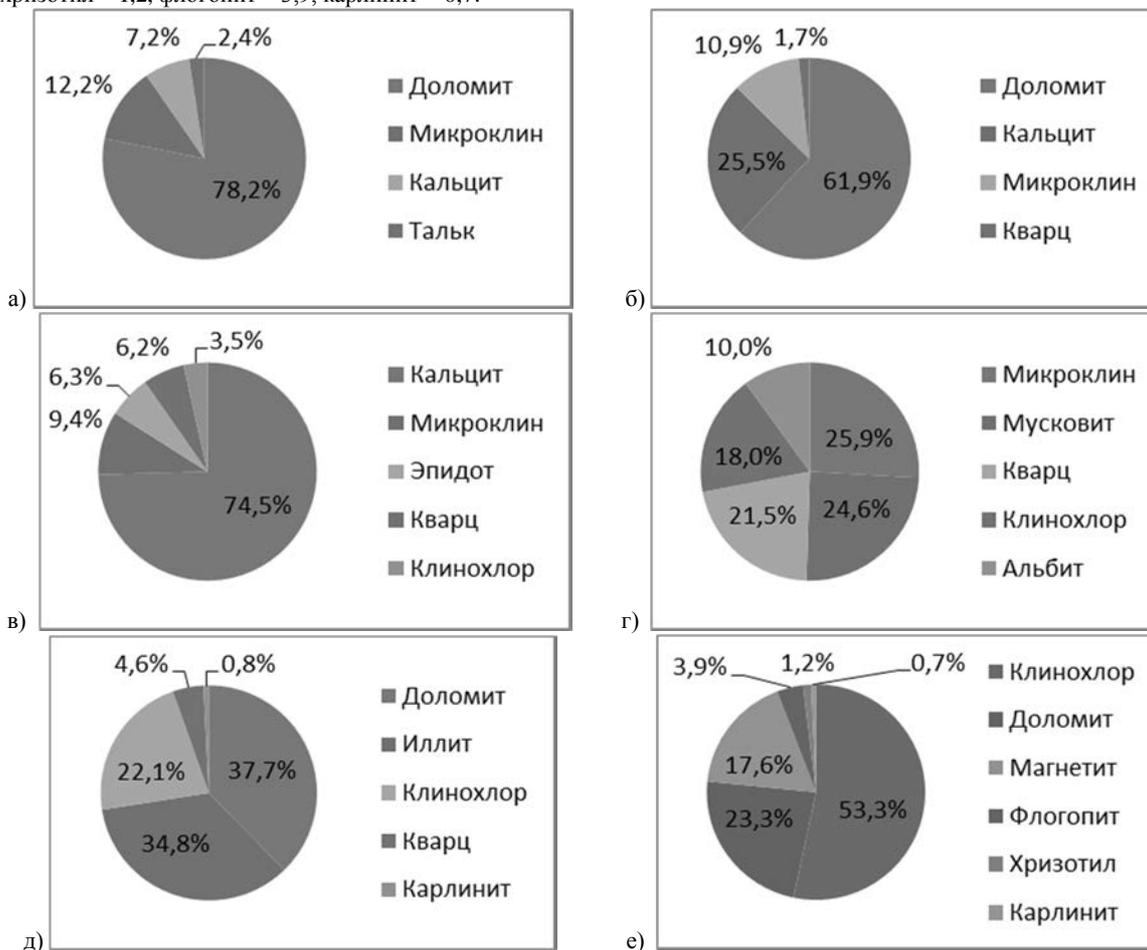


Рис.1 Минералогический состав отходов (а – отвал «Северный», б – отвал «Южный», в – отвал «Южный-1», г – шламоотстойник, д – хвостохранилище, е- промпродукт)

Видно, что каждый тип отходов характеризуется своим минеральным составом. Предположительно, это может быть связано с процессами обогащения и извлечения полезных компонентов. Каждый тип отходов характеризуется собственным списком элементов, подверженных миграции, например, для хвостохранилищ месторождений данного типа характерна миграция Ba, Co, Cr, Cu, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Ti, V, Zn, а жидкая составляющая пульпы характеризуется высокими содержаниями кальция, железа, магния, натрия и алюминия. [4].

В ходе исследования были определены основные, породообразующие минералы в составе отходов, что позволяет предположить возможное негативное воздействие на окружающую среду.

#### Литература

1. Умнов В.А. Управление отходами в горной промышленности // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 1995. - №5. – С.99-106.
2. Петин А.Н., Уколова Е.В., Фурманова Т.Н. Влияние техногенно-минеральных образований на состояние окружающей природной среды и динамика добычи вскрышных пород Лебединского ГОКа Старооскольско-Губкинского горнопромышленного узла // роблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. Материалы III Международной научной экологической конференции, 2013
3. Баркан М.Ш., Кабанов Е.И. Перспективы утилизации отходов горно-металлургических предприятий при добыче и переработке железорудного сырья. / Материалы межвузовской интернет-конференции «Экологические проблемы минерально-сырьевого комплекса». – СПб.: СПГГИ (ТУ), 2011.
4. Целюк Д.И., Целюк И.Н. Комплексная оценка техногенного воздействия намывных хвостохранилищ железорудных объектов Восточной Сибири на окружающую среду // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2012. №3. С. 328-331
5. Язиков Е.Г., Азарова С.В. Эколого-геохимическая характеристика отходов горнодобывающего предприятия, их токсичность и воздействие на почвы // Горный журнал. – 2003. №11. С.61-64

### ОЦЕНКА НАКОПЛЕННОГО ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТРАБОТАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ОБЛАСТИ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

**М.В.Быкова**

Научный руководитель профессор М.А.Пашкевич

*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург, Россия*

Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция расположена в пределах Республики Коми и Ненецкого автономного округа Архангельской области РФ. Её площадь составляет 350 тысяч км<sup>2</sup>. Включает Ижма-Печорскую, Печоро-Колвинскую, Хорейвер-Мореюскую, Северно-Предуральскую нефтегазоносные области и Ухта-Ижемский нефтегазоносный район. Наиболее значительными месторождениями являются: Ярегское, Верхнеомринское, Пашнинское, Лаявожское, Усинское, Вуктыльское, Интинское, Южно-Шапкинское, Харьягинское, Варандейское, Сарембойское. Кустарная добыча и переработка ухтинской нефти началась с 1745. Разведочно бурение ведётся с 1890. Первое месторождения лёгкой нефти (Чибьюское) было открыто в 1930, тяжёлой (Ярегское) — в 1932. Уже к 1987 в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции было выявлено свыше 75 месторождений нефти и газа (свыше 230 залежей).

В тектоническом отношении провинция приурочена к северо-восточной части Восточно-Европейской платформы и прилегающим с востока Предуральскому и Предпайхойскому краевым прогибам. Ограничена на западе и юго-западе поднятиями Тимана, на востоке и северо-востоке — Уралом и Пай-Хоем, на севере открывается в Баренцево море. Фундамент сложен верхнепротерозойскими породами. Осадочное выполнение представлено палеозойскими и мезозойскими отложениями с максимальной мощностью от нескольких сотен метров (Тиман) до 6-8 км (платформенные прогибы) и до 10-12 км (Предуральский прогиб). Залежи большей частью сводовые (пластовые или массивные), часто с литологическим или стратиграфическим экранированием, реже тектонически экранированные. В южной части Ижма-Печорской впадины, на Колвинском мегавалу, в Хорейверской впадине и на Варандейском валу выявлены преимущественно нефтяные месторождения; в Верхнепечорской впадине Предуральского прогиба — большей частью газовые и газоконденсатные. Нефти в основном метанонафтенового состава, парафинистые (2-5%), реже высокопарафинистые (6-23,4%), очень редко малопарафинистые (2%). Плотность нефтей составляет в среднем 807-981 кг/м<sup>3</sup>. Свободные газы метановые, из углеводородных компонентов, содержат N<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>. Некоторые попутные газы — углеводородно-азотного состава. Конденсат обладает плотностью 672-790 кг/м<sup>3</sup> и содержится во многих газовых залежах в количествах 10-415 г/ м<sup>3</sup>.

На данный момент в области Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции помимо ныне разрабатываемых месторождений находится большое количество отработанных, законсервированных и числящихся на балансе запасов.

Отработанные и законсервированные месторождения углеводородного сырья представляют наибольший интерес с точки зрения оценки накопленного техногенного воздействия, в частности таким является Кумжинское, ныне расположенное на территории государственного Ненецкого заповедника, образованного в 1997 году постановлением Правительства РФ №1579 и нижнепечорского заказника, присоединенного в 2010 году приказом МПР РФ в ведомства заповедника.

Кумжинское газоконденсатное месторождение расположено в северо-западной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (ТПП), на территории Ненецкого автономного округа примерно в 90 км к северо-востоку от центра округа – города Нарьян-Мара. Впервые юго-восточная часть Кумжинской структуры была выявлена в 1968 году и уже в 1970 году подготовлена к глубокому поисковому бурению детальными сейсморазведочными работами.