

****Примечание:** На основании затрат для существующих производств с аналогичными технологическими стадиями разработки себестоимость переработки 1 т огарков можно предварительно оценить $\approx 20\%$ от рыночной цены получаемой продукции. Стоимость сырья (огарков) порядка 500 руб./т. Применяется технология с использованием электрохимического сенсора.

Анализ полученных показателей свидетельствует, что проект переработки пиритных огарков является эффективным, поскольку срок окупаемости инвестиций равен 3 года, что ниже среднеотраслевого, а рентабельность инвестиций по чистой прибыли составляет 92%, что намного превышает среднеотраслевой уровень.

Учитывая приближенность оценки затрат, ненадежность десятилетнего прогноза цен на металлы и сложность определения дисконтного множителя в условиях финансового кризиса, дисконтирование денежных потоков при выполнении представленных выше оценок не проводилось. Не учитывался также возврат по НДС и доходы от реализации концентратов меди, цинка и свинца. Оценка величины выгоды, связанной с экологическим ущербом, в связи с недостаточностью данных не проводилась.

В последние годы в России наблюдается заметное увеличение спроса (прежде всего со стороны банков) на аффинированное золото и другие ценные металлы. В связи с этим, а также, учитывая высокую рентабельность перерабатывающего производства, в условиях современной конъюнктуры рынка и кризисной экономики, создание конкурентоспособного технологического комплекса глубокой переработки техногенных ресурсов с максимальным извлечением ценных металлов для растущих потребностей внутреннего и мирового рынка является одной из первоочередных задач российской экономики.

Литература

1. Федеральный закон РФ «О НЕДРАХ» от 21.02.1992 № 2395-1 (действующая редакция от 01.07.2013);
2. Коняев В.П., Крючкова Л.А., Туманова Е.С. Техногенное минеральное сырье России и направление его использования. – М.: Инф. сб. М., 1994. Вып. 1;
3. Лисов В.И., Назарова З.М., Рыжова Л.П. и др. Повышение эффективности деятельности геологоразведочных и горных предприятий в современных условиях. - М.: ВНИИГеосистем, 2014;
4. Анисимов В.Н., Булгаков И.С., Кушнаренко В.К. Новый технологический комплекс по переработке отходов обогащения металлосодержащих руд. - М.: «Горный журнал», № 6/2007;
5. Трубецкой К. Н., Уманец В. Н., Никитин М. Б. Классификация техногенных месторождений, основные категории и понятия. – М.: «Горный журнал», № 12/1989;
6. Заболоцкий А.И. Практика и перспектива извлечения металлов из отходов сернокислотных производств – пиритных огарков. В сб.: Материалы Всеросс.конф. «Проблемы рационального использования отходов горнодобывающих производств». – М.:СФ РФ – maxconference, 2013;
7. Рыжова Л.П., Носова Е.В. К вопросу эффективности отработки техногенных месторождений рудных полезных ископаемых. – М.: «Горный информационно-аналитический бюллетень», №8/2015;
8. www.itar-tass.com, декабрь 2015;
9. www.mining-enc.ru/, декабрь 2015;
10. <http://www.mnr.gov.ru/>, декабрь 2015;
11. www.pronedra.ru, декабрь 2015;
12. www.tpprf.ru, декабрь 2015.

ОЦЕНКА ПОТОКОВ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Hg, Cd, Se, Pb) И As ИЗ АТМОСФЕРЫ НА СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОМСКА)

Н.П. Самохина, Е.А. Филимоненко

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В оценке экологического состояния окружающей среды городов особое внимание уделяется изучению объектов топливно-энергетического комплекса, так как предприятия данной отрасли являются типичными для любой урбанизированной территории и, как правило, располагаются в жилой зоне городов. В городе Томске одним из таких объектов является государственная районная теплоэлектростанция (ГРЭС-2). В своем технологическом процессе данная теплоэлектростанция использует уголь Кузнецкого бассейна и природный газ.

В литературе отмечается, что такие элементы как Hg, As, Cd, Se, Pb при сжигании углей образуют опасные концентрации в атмосфере, водах и почвах и относятся к токсичным элементам [8].

Высокая токсичность мышьяка зависит от его валентного состояния, растворимости, от соединений, в которых он находится. Наиболее токсичным является трёхвалентный мышьяк As(III), его соединения в 25–60 раз токсичнее пятивалентного As(V) [4]. Однако в различных природных условиях формы мышьяка могут трансформироваться из более опасной в менее опасную и наоборот [6]. Токсичность селена так же зависит от его формы, так например Se⁴⁺ более токсичный, чем Se⁶⁺ [9, 13]. Токсичность кадмия связана с его действием на органы дыхания и внутренние органы человека, наиболее токсичными соединениями считаются оксид и сульфид кадмия (CdO и CdS) [8].

С целью изучения содержания токсичных элементов в зоне воздействия Томской ГРЭС-2 выполнялся маршрутный отбор снеговых проб по векторной сети в северо-восточном направлении на расстоянии 0,7; 1,0; 1,3; 1,6 и 2,0 км от труб теплоэлектростанции.

Для сравнения содержаний элементов в исследуемых пробах использовались данные о его содержании в пробах, отобранных на фоновой площадке (обсерватория «Фоновая» ИОА СОР, недалеко от п. Киреевск, 70 км от г. Томска).

Все работы по отбору, подготовке и анализу снеговых проб проводились в соответствии с методическими рекомендациями [5] и руководству по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04.186-89). Объектом исследования являлся твердый осадок снега и талая снеговая вода.

Концентрацию As, Se, Cd, Pb в пробах определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой в химико-аналитическом центре «Плазма» (г. Томск, аналитик Т.А. Филипас). Концентрацию Hg в пробах определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии в лаборатории Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» при кафедре ГЭГХ ТПУ.

По полученным аналитическим данным, были рассчитаны следующие показатели: коэффициент концентрации (Кс), общая нагрузка, создаваемая поступлением элемента в окружающую среду (среднесуточный поток элемента из атмосферы на снеговой покров – Робщ) согласно работе [7], коэффициент аэрозольной аккумуляции (Ка) [3], коэффициент интенсивности нагрузки элемента в талой снеговой воде (Нзв), а также коэффициент распределения между взвешенной и растворенной формой (Краспр) [2].

В таблице приведены значения нагрузки, создаваемой поступлением изучаемых элементов (Hg, As, Cd, Se, Pb) в окружающую среду (среднесуточный поток элементов из атмосферы на снеговой покров) в окрестностях Томской ГРЭС-2 (данные приведены для твердого осадка снега и для снеготалой воды).

Таблица

Среднесуточный поток химических элементов из атмосферы на снеговой покров в окрестностях Томской

ГРЭС-2

Твердый осадок снега, мг/ (км ² * сут)							Снеготалая вода, мг/ (км ² * сут)					
Элемент	Фон	Расстояние от труб ГРЭС-2					Фон	Расстояние от труб ГРЭС-2				
		0,7 км	1 км	1,3 км	1,6 км	2 км		0,7 км	1 км	1,3 км	1,6 км	2 км
As	3,5	1453	1264	814	1597	1542	239	963	1240	846	943	1212
Se	85	446	1056	694	1297	592	1389	45	58	39	44	56
Cd	2,1	42	49	46	54	64	19	44	57	39	43	56
Hg	0,6	15	24	32	13	13	2,0	2,2	2,9	2,0	2,2	2,8
Pb	537	4069	9357	2865	2878	4509	648	1061	1367	932	1040	1200

По полученным данным было выявлено, что наибольшие коэффициенты концентрации в пробах твердого осадка снега наблюдаются у мышьяка (от 40 до 85). Относительно не высокие концентрации в сравнении с фоновыми наблюдаются у селена (Кс - от 0,8 до 2,8) и свинца (Кс - от 1,0 до 1,9). Значения содержаний кадмия в пробах в 3-5 раз выше фоновых, содержания ртути превышают фоновые значения от 4 до 13 раз.

Величина среднесуточного потока химических элементов из атмосферы на снеговой покров увеличивается по мере удаления от труб, максимальные значения приходится на условно дальнюю зону воздействия (1,6 - 2,0 км). Максимальные значения данной величины свинца и ртути сосредоточены в условно ближней зоне воздействия (до 1 км). По величине общей нагрузки, создаваемой поступлением мышьяка можно отметить, что данный элемент в составе пыли выпадает как в ближней зоне (до 1 км), так и на удалении 2 км от труб ГРЭС-2.

Значения коэффициентов аэрозольной аккумуляции кадмия и свинца указывают на умеренную (Ка от 1 до 10) интенсивность обогащения аэрозоля данными элементами, по классификации, предложенной В.В. Добровольским [3]. Тогда как для ртути и мышьяка отмечается средняя (Ка от 10 до 50), для селена очень сильная (Ка более 100) интенсивность обогащения пылевого аэрозоля.

Изучение состава отходов Томской ГРЭС-2 показало, что все рассматриваемые элементы присутствуют в золе уноса данной теплоэлектростанции. Причем, ртуть накапливается преимущественно в золе уноса и в меньшей степени шлаковых отходах. В литературе [10, 11] отмечается, что наиболее летучие элементы (Hg, Se, As), при горении угля в основном улетучиваются в газовой фазе и концентрируются на частицах золы уноса в большей степени, чем в шлаковых отходах.

Ранее в работе [12] были найдены минеральные формы нахождения мышьяка и свинца в твердом осадке снега – арсенопирит и галенит соответственно. Так же в литературе отмечается, что в углях данные элементы могут содержаться в сульфидной (кадмий, мышьяк) [8, 11] и элементарной (селен) [11] формах. Тогда как в золе-уноса мышьяк может присутствовать в форме арсената (As⁵⁺) и арсенита (As³⁺), селен в форме селенита (Se⁴⁺) [11], а цинк может концентрироваться в виде ZnO на поверхности зольных частиц, конденсируясь из газовой фазы [8].

Анализ данных о содержании элементов в пробах твердого осадка снега и талой снеговой воды показал, что все рассматриваемые элементы преимущественно концентрируются в твердой фазе снегового покрова. Однако данные о распределении содержаний элементов в твердом осадке снега и растворе талой снеговой воды (Краспр) указывают на способность таких элементов как кадмий, цинк, мышьяк и ртуть переходить в раствор талой снеговой воды. Данные по подвижности элементов сопоставимы с опубликованными данными по составу снегового покрова в окрестностях теплоэлектростанций г. Новосибирск [2].

По результатам изучения проб талой снеговой воды выявлено, что концентрации селена, свинца и ртути не превышают фоновые показатели. Содержания кадмия находятся на уровне фоновых значений. Концентрации мышьяка в пробах в 2-3 раза выше фоновых значений.

Наибольшие значения интенсивности нагрузки элементов в талой снеговой воде на территорию обнаружены у мышьяка и свинца.

Таким образом, по результатам проведенных исследований были выявлены общие закономерности распределения величины общей нагрузки, как в талой снеговой воде, так и в твердом осадке снега для мышьяка, селена, кадмия и свинца в зоне влияния Томской ГРЭС-2. По результатам расчета эколого-геохимических показателей загрязнения снежного покрова было выявлено, что Hg, As, Cd, Se и Pb имеют антропогенное происхождение.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых–кандидатов наук и гранта BP Exploration Operating Company Limited. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-45-700184_p_a

Литература

1. Беус А. А., Грабовская Л. И., Тихонова Н. В. Геохимия окружающей среды. М., «Недра», 1976, 248 с.
2. Бортникова С.Б., Рапута В.Ф., Девятова А.Ю. и др. Методы анализа данных загрязнения снежного покрова в зонах влияния промышленных предприятий (на примере г. Новосибирск) // Геоэкология. 2009. № 6. С. 515-525.
3. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник для студ. ВУЗов. М.: Издательский центр «Академия», 2003, с. 400.
4. Макаров В. Н. Мышьяк в биосфере Якутии // Наука и техника в Якутии. - № 1 (22). - 2012 г. - С. 41-46.
5. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 111 с
6. Петров В. Г., Набокова О. С., Шумилова М. А. Об особенностях поведения техногенного мышьяка в природных средах при работах по уничтожению люизита / VIII Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды 26 июня -2 июля 2011 года и Школа молодых ученых, посвященные 300-летию со дня рождения М.В.Ломоносова: тезисы докладов. , Архангельск, С. 222, 2011.
7. Сает Ю.Е., Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
8. Юдович Я. Э. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях / Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 648 с.
9. Boisson F, Gnassia-Barelli M, Romeo M. Toxicity and accumulation of selenite and selenate in the unicellular marine alga *Cricosphaera elongata*. Arch Environ Contamin Toxicol 1995;28(4):487–93.]
10. Minghou Xu, Rong Yan, Chuguang Zheng, Yu Qiao, Jun Han, Changdong Sheng Status of trace element emission in a coal combustion process: a review. Fuel Processing Technology 85 (2003) 215–237
11. Shah P, Strezov V, Stevanov C, Nelson PF. Speciation of arsenic and selenium in coal combustion products. Energy Fuels 2007;21:506–12.
12. Talovskaya A.V., Filimonenko E.A., Osipova N.A., Lyapina E.E., Yazikov E.G. Toxic elements (As, Se, Cd, Hg, Pb) and their mineral and technogenic formations in the snow cover in the vicinity of the industrial enterprises of Tomsk // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2014 - Vol.21. - Issue 1. – 5 pages. doi:10.1088/1755-1315/21/1/012042
13. Yu R. Toxicity comparison of selenium oxyanions with a proposed biomethylation intermediate dimethyl selenone in a minimal medium accompanied by selenium distribution analysis. Master of Science (Chemistry), Sam Houston State University, Huntsville: Texas; August 1996

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТУ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ КУСТОВОЙ ПЛОЩАДКИ №7 КОШИЛЬСКОЙ ПЛОЩАДИ ВАХСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Я.И. Сварацкий

Научный руководитель доцент В.А. Базавлук

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При разработке проектов освоения территории, часто упускаются вопросы, учитывающие полный набор требований состава проектной документации, предусмотренный Постановлением правительства Российской Федерации № 87 от 16.02.2008 г. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.

Актуальность работы заключается в необходимости учета требуемых положений Постановления правительства о составе проектной документации применительно к освоению месторождений природных ресурсов.

Задачи работы:

1. Провести анализ состава проектной документации на проектирования территории кустовой площадки №7 Кошильской площади Вахского нефтяного месторождения;