

ВЛИЯНИЕ ШЛАМОВЫХ МАССИВОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ

Трохименко А.Г., Ященко Ц.Р., Магась Н.И.
Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова
просп. Героев Сталинграда, 9, 54025, г. Николаев
antr@ukr.net

Рассмотрены основные сферы использования красного шлама. Охарактеризовано состояние шламового хозяйства Николаевского глиноземного завода (НГЗ), дана оценка основных видов воздействия шламонакопителей на окружающую природную среду. *Ключевые слова:* НГЗ, глинозем, шламохранилище, окружающая среда, красный шлам.

Вплив шламових масивів на навколишнє середовище і оцінка можливості їх фіто-меліорації. Трохименко А.Г., Ященко Ц.Р., Магась Н.І. Розглянуто основні сфери використання червоного шламу. Охарактеризовано стан шламового господарства Миколаївського глиноземного заводу (МГЗ), дана оцінка основних видів впливу шламонакопичувачів на навколишнє природне середовище. *Ключові слова:* МГЗ, глинозем, шламосховищ, навколишнє середовище, червоний шлам.

The influence of sludge arrays on the environment and the assessment of capability for their phytomelioration. Trokhimenko A., Yashchenko T., Magas N. The article deals with the main spheres of application of red mud. The condition of the Nikolaev Alumina Plant Tailings Management Facility is defined. The main types of the impact of tailings ponds on the environment are estimated. The dangers and the possible precautions against them are described. *Keywords:* NGZ, alumina, sludgedump, environment, redmud.

Сохранение экосистем окружающей среды от разрушительного воздействия промышленных технологий является важнейшей проблемой экологии. Чрезвычайную опасность представляют шлаконакопители этих предприятий, которые несут угрозу возникновения техногенной катастрофы аналогичной аварии на металлургическом предприятии по производству алюминия Ajkai Timfoldgyar Zrt (Венгрия) в октябре 2010 г. [1]. Только за 2012 год на НГЗ уже 2 раза (в феврале и марте) произошло распыление шлама из шламохранилища № 2, подвергая опасности здоровье

людей, проживающих на прилегающих территориях. Но, несмотря на это в Украине пока даже на бумаге нет проектов по утилизации красных шламов. Все они считаются достаточно дорогими и поэтому нецелесообразными. Модернизация этих предприятий не проводилась уже много лет, а отходы их производства (в частности, красные шламы НГЗ 1,2 млн тонн/год) накапливаются и складываются в шламохранилищах (соотношение сухих отходов предприятия и жидких 50 % на 50 %) [2]. Цель статьи – охарактеризовать состояние шламового хозяйства НГЗ, основные виды

воздействия шламонакопителей на окружающую природную среду, показать наиболее перспективные методы переработки красного шлама, преимущества и недостатки его использования, предложить мероприятия по устранению опасностей при эксплуатации шламохранилищ.

Николаевский глиноземный завод имеет два шламохранилища (рис. 1). Шламонакопитель № 1 представляет собой искусственно созданную емкость общей площадью 188 га предназначенную для складирования шлама и освещенной обратной воды с учетом атмосферных осадков. Объем накопления шлама красного (глиноземного производства), образующийся в термических процессах металлургии алюминия по состоянию на 01.01.10 г. составляет

26635585,28 тонн. Шламохранилище относится к гидротехническим сооружениям наливного типа и классифицируется как гидродинамически опасное. В правительственном решении о строительстве НГЗ предусматривалась полная его переработка с началом эксплуатации завода. Но это не было осуществлено. Шламохранилище уже близко к наполнению и проблема вторичного использования шлама стоит очень остро. На сегодня оно эксплуатируется как технологический водоем оборотного водоснабжения [3].

Шламонакопитель № 2 представляет собой искусственно созданную емкость общей площадью 112 га, предназначенную для «сухого» складирования красного шлама. Емкость сооружения 27,8 млн м³, срок эксплуатации – 24,9 года. Шламохранилище

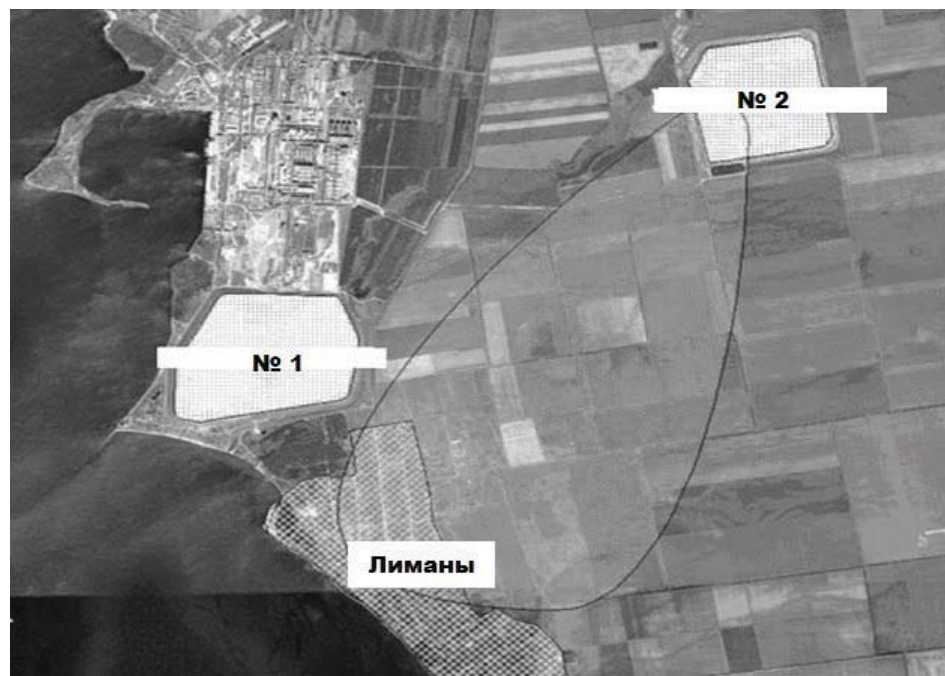


Рис. 1. Шламонакопители НГЗ

с 2008 года эксплуатируется по своему прямому назначению и заполнено примерно на 15% [4].

Пока осуществляется только прямое использование шлама в качестве сырья для получения некоторых продуктов. Так, за прошлый год НГЗ было реализовано около 216 тыс. т такого шлама – в основном для производства цемента и минеральных удобрений. А учитывая невысокое остаточное количество железа, его использовали только на Мариупольском меткомбинате им. Ильича.

В результате анализа определены основные сферы использования красного шлама НГЗ (рис.2). Наиболее перспективной областью использования шламов является черная металлургия. Красный шлам здесь используют как

железосодержащее сырье в доменном процессе, а также в качестве добавки при изготовлении окатышей из железорудного концентрата. При этом окатыши обогащаются железом на 0,23%, что эквивалентно повышению производительности доменной печи на 0,6% [5].

Весь жизненный цикл проекта шламохранилища представляет собой последовательность этапов:

1) подготовительные работы (освобождение территории строительства от имеющихся на ней лесонасаждений, перенос и переустройство существующих инженерных сетей, снятие плодородного слоя грунта);

2) строительство объекта, включает обустройство ложа шламохранилища, отсыпка первичной и защит-

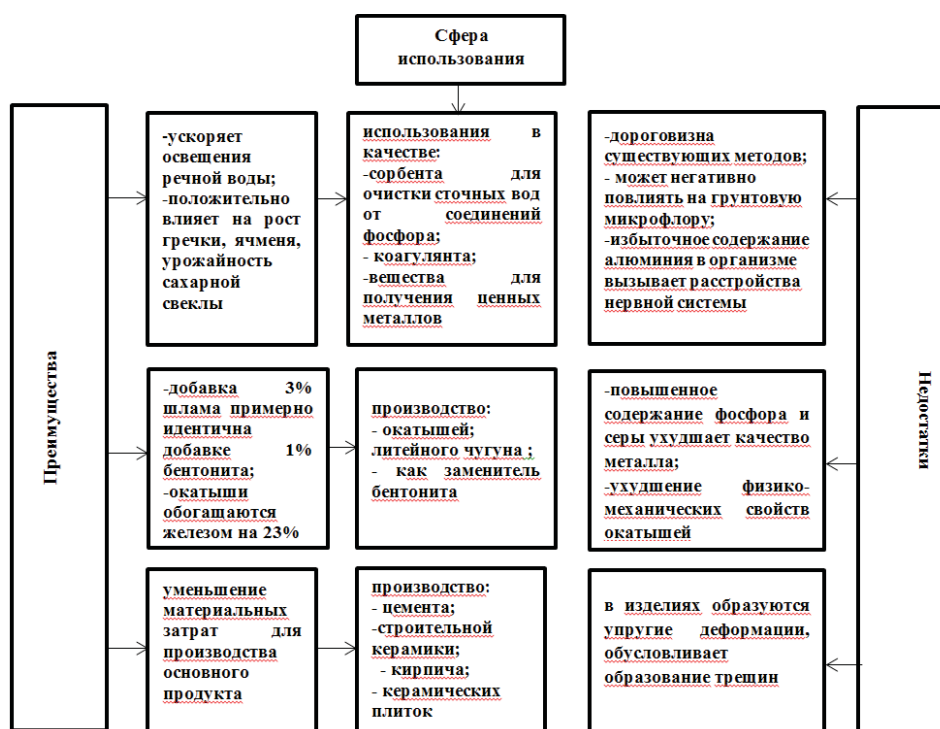


Рис. 2. Преимущества и недостатки использования красного шлама

ной дамбы, строительство дренажной системы, прокладка коммуникаций (шламопроводов и пульпопроводов), строительство дорог и т.д.;

3) эксплуатация шламоохранилища, рассчитана на 25 лет;

4) консервация (ликвидация) шламоохранилища с последующей рекультивацией.

Каждый этап реализации проекта исследован с точки зрения его потенциального воздействия на компоненты окружающей среды, к которым относятся поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, почвы, растительный и животный мир, местное население [6].

При анализе были определены наиболее чувствительные компоненты окружающей среды, а также выявлены основные источники негативных воздействий на различных этапах реализации проекта.

Основные виды потенциального влияния на запланированной территории объекта:

- изъятие земель, в том числе сельскохозяйственного назначения;
- преобразование рельефа местности и нарушения ландшафта;
- уничтожение растительности в пределах ведения строительства и эксплуатации шламоохранилища;
- изменение условий питания и разгрузки подземных вод;
- загрязнение подземных и поверхностных вод;
- загрязнения воздушного бассейна;
- шумовое воздействие на окружающую среду;
- загрязнения и ухудшения качества почв;
- образование дополнительных отходов при строительстве.

Предварительные оценки показали, что наиболее значительное влияние на окружающую среду следует ожидать на стадии:

1) строительства шламоохранилища:

- изъятие земель, в том числе сельскохозяйственного назначения;
- преобразование рельефа местности и нарушение ландшафта, что, в свою очередь, повлечет уничтожение водных объектов, флоры и фауны в пределах зоны строительства шламоохранилища;
- шумовое загрязнение

2) эксплуатации шламоохранилища:

- влияние шламоохранилища на гидродинамический режим подземных вод, что может привести к изменению условий питания и разгрузки подземных вод и повышению их уровня;
- влияние на гидрологический режим поверхностных вод с повышением уровня паводковых вод;

3) возникновение аварийных ситуаций – гидродинамическая авария, связанная с разрушением защитной дамбы шламоохранилища в период наводнения;

- авария связана с пылением красного шлама;
- авария с выбросами аэрозоля едкого натра.

Основные потенциальные опасности при эксплуатации шламонакопителей НГЗ и меры их предупреждения представлены на рис. 3. Проектными решениями строительства шламоохранилища № 2 по предотвращению загрязнения атмосферного воздуха мероприятия по недопущению возникновения указанных нештатных ситуаций не предусмотрены [7]. Перечисленные угрозы реальны и подтверждаются практикой эксплуатации шламонакопителей.



Рис. 3. Потенциальные угрозы во время эксплуатации шламохранилищ НГЗ и меры их предотвращения

Исследованиями за рубежом установлено, что восстановление нарушенных земель шламонакопителей путем создания на них фитоценозов позволяет практически полностью прекратить пыление их поверхности (до 85%) [8]. Этапы проведения фитомелиорации на шламохранилищах показаны на рисунке 4.

На основании изучения процесса естественного зарастания, опыта биологической рекультивации шламохранилищ и опытно-промышленных испытаний на шламохранилищах НГЗ рекомендованы следующие виды культур: тростник южный,

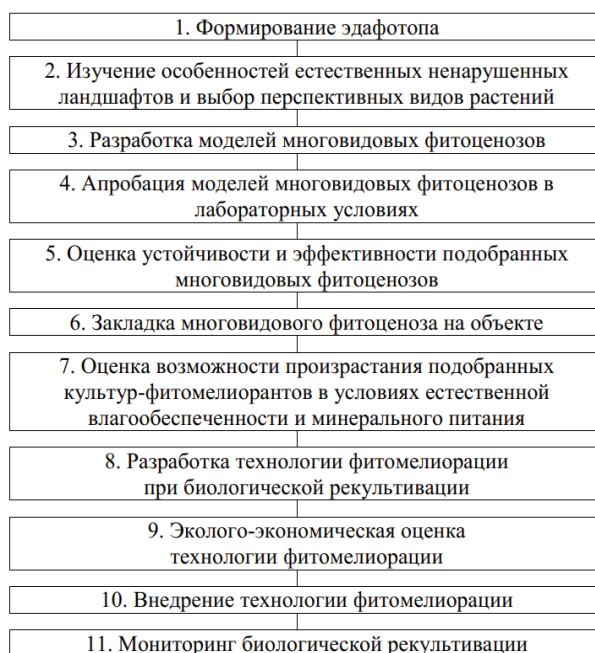


Рис. 4. Этапы создания искусственного фитоценоза на шламонакопителях

волосняк кистевой, колосник черно-морский, пырей удлинённый, рогоз широколистый и рогоз узколистый, камыш озерный и клубнекамыш приморский.

Многими исследованиями установлено, что эти растения не только не прихотливы к условиям природной среды, но и способны выживать в условиях интенсивных промышленных загрязнений и при этом обладают уникальной способностью аккумулировать в своих тканях растворенные в воде химические вещества и тем самым очищать почвенную среду.

Для биологического закрепления пляжной зоны действующих шламохранилищ наиболее целесообразным и экономически выгодным является создание чистых культур из тростника южного, который для этой территории является самым распространенным растением.

Биологические особенности строения и развития тростника таковы: полые побеги тростника ежегодно отрастают от так называемых почек возобновления, образующихся на длинных трубчатых подземных корневищах. Корни толщиной 5-6 см имеют воздушные внутренние полости, которые позволяют тростнику приспосабливаться к низкому содержанию кислорода и высокому содержанию газов в почвах. Высокое содержание сероводорода, сульфидов в почвах, губельное для других растений, способствует более интенсивному развитию тростника. В течение одного сезона побеги тростника достигают 2-6 м высоты, а к осени отмирают. Важной биологической особенностью тростника является то, что при частичной засыпке стеблей в их узлах начинают пробуждаться спя-

щие почки и из них также образуются новые побеги, корни и корневища, т.е. интенсивность роста тростника опережает интенсивность складирования шламов, поэтому складирование новых слоев шламов не приводит к гибели тростника при достаточном уровне влажности. Заполнение секции шламами предполагается последовательно слоями 10 см одновременно с двух – трех рядом расположенных выпусков с ежесуточным переключением на дальнейшую группу выпусков. Температура нагрева шламов солнечными лучами в травостоях в два раза ниже, чем на открытых участках. При снижении температуры нагрева шламы меньше высушиваются и сохраняют определенный запас влаги, что также снижает пыление [9].

В результате анализа рассмотренных мероприятий можно сделать вывод, что с экологической точки зрения биологический метод закрепления эродированных поверхностей является наиболее прогрессивным и перспективным. Однако такое укрепление поверхности остается пока очень трудоемким, дорогостоящим и «чувствительным» к природно-климатическим условиям. Кроме того, учитывая значительную стоимость работ, с помощью биологического метода целесообразно укреплять только отстроенные (погашаемые) поверхности. Поэтому биологическую рекультивацию поверхности эксплуатируемых шламохранилищ можно рекомендовать лишь для наружных откосов нижних ярусов. Широкое промышленное внедрение биологического метода закрепления шламохранилищ в практике сдерживается отсутствием средств механизации.

Выводы

• Представленные основные сферы использования красного шлама НГЗ, определены недостатки и преимущества использования, указана наиболее перспективная сфера – черная металлургия.

• Шламохранилища находятся в удовлетворительном состоянии и требуют улучшения системы пылеподавления для предотвращения аварийных ситуаций. Шламохранилище №1 нуждается в рекультивации.

• Приведены основные потенциальные угрозы во время эксплуатации

шламохранилищ НГЗ, указаны меры по их предотвращению.

• Закрепление пылящих шламо-накопителей посевом трав и посадкой растительности позволяет устранить ветровую эрозию, активизировать почвообразовательный процесс, улучшить микроклимат и экологические условия шламохранилища.

• Наиболее целесообразным и экономически выгодным для фито-рекультивации шламохранилищ НГЗ является создание чистых культур из тростника южного.

Литература

1. Из-за катастрофы в Венгрии в Украине начинается внеплановая проверка двух крупных заводов [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://telegraf.by/2010/10/iz-zakatastrofiyvengrii>.
2. Акт перевірки шламонакопичувачів ТОВ «Миколаївський глиноземний завод» міжвідомчою комісією. – 21.10.2010. – №4040/05-49. – С. 2-3.
3. Паспорт потенційно небезпечного об'єкта «Шламонакопичувач №1 глиноземного виробництва ТОВ Миколаївський глиноземний завод». – м. Миколаїв, 2008.
4. Система пылеподавления на шламохранилище № 2 при складировании шламов «сухим способом». Проект. ОАО «Николаевский глиноземный завод». – Санкт-Петербург, 2005. – 19 с.
5. Корнеев В.И., Сусс А.Т., Цеховой А.И. Красные шламы (свойства, складирование, применение). – М.: Металлургия, 1991. – 144 с.
6. Методические рекомендации по возведению ограждающих сооружений хвостохранилищ в процессе отвалобразования. – К: АП НИИСП, 1992. – 51 с.
7. Горянов Е.И., Чураевська Н.М., Кузьмин В.В. ООО Николаевский глиноземный завод. Шламохранилище № 2. Система гидротранспорта и обратного водоснабжения. -Харьков, 2005. – С.11-19.
8. Гурина И. В. Проблемы биологической консервации золоотвалов теплых электростанций / Гурина И. В., Щиренко А. И. // Сб. трудов I Всерос. науч. конф. «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и с.-х. производства» 18-19 марта 2009. – Краснодар, 2009. – С. 74-79.
9. Гурина И.В. О применении комплексных мелиораций при биологической рекультивации нарушенных земель / Гурина И.В. // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 27-28.