

УДК 351.853.2  
JEL K050

**А. Д. Калихман, Т. П. Калихман, В. И. Зоркальцев**  
ФГБУ «Заповедное Прибайкалье», Иркутск, Россия  
Институт географии СО РАН, Иркутск, Россия,  
Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия

### **Нерешенная задача озера Байкал**

#### *Аннотация*

Дается формулировка нерешенной до настоящего времени задачи, связанной проблемой ликвидации отходов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК), размещенных на площади около 350 га, включающих 6,2 млн м<sup>3</sup> шлам-лигнина и 2,6 млн т золы. Актуальность ликвидации связана с вероятностью попадания отходов в акваторию озера в результате селевых и паводковых процессов. Рассматривается история попыток решения задачи, определением последовательности ликвидации и рекультивации карт, планированию селевой защиты, институциональный подход к анализу проблемы. Выбор технологий переработки шлам-лигнина, освобождаемого из карт в процессе ликвидации, которые предлагались в последние годы, не анализируется.

*Ключевые слова:* ликвидация отходов, шлам-лигнин, карты-накопители, рекультивация, селезащита.

**A. D. Kalikhman, T. P. Kalikhman, V. I. Zorkaltsev**  
Federal State Budgetary Institution «Zapovednoe Pribaikalie»  
Institute of Geography SB RAS (Irkutsk, Russia)  
Limnological Institute of SB RAS (Irkutsk, Russia)

### **The unsolved problem of Lake Baikal**

#### *Annotation*

The formulation of an unsolved problem related to the problem of eliminating waste from the Baikal Pulp and Paper Mill, located on an area of about 350 hectares, including 6.2 million m<sup>3</sup> of sludge-lignin and 2.6 million tons of ash, is given. The urgency of liquidation is associated with the probability of waste entering the lake area as a result of mudflow and flood processes. The article considers the history of attempts to solve the problem, determining the sequence of liquidation and reclamation of cards, planning mudflow protection, an institutional approach to analyzing the problem. The choice of technologies for processing sludge-lignin released from the cards during the liquidation process, which were proposed in recent years, is not analyzed.

*Keywords:* waste disposal, sludge-lignin, storage cards, recultivation, mudflow protection.

**Введение.** Академик А. Г. Гранберг в 2002 г. утверждал отчет с участием авторов, являясь председателем Совета по изучению производительных сил. Отчет касался статьи 16 закона «Об охране озера Байкал», а именно «Комплексные схемы охраны и использования природных ресурсов Байкальской природной территории», где упоминалась проблема накапливаемых отходов БЦБК. Академик В. А. Коптюг, являясь председателем СО РАН, в 1996 году привлекал авторов к международным проектам перепрофилирования БЦБК, включавшим и удаление отходов, однако попытки выйти на реализацию проектов стоили ему жизни в самом начале 1997 года [Kalikhman, 2021]. Наконец, проблема отходов стала актуальной после первого закрытия БЦБК в октябре 2008 года, но затем завод был опять запущен во время путинского премьерства. Окончательное закрытие БЦБК в 2013 году выдвинуло на первый план поиск технологий удаления отходов. В ежегодных

государственных докладах «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране» в годы работы БЦБК постоянно декларировалась угроза катастрофического загрязнения Байкала в случае разрушения хранилищ отходов в результате опасных геологических процессов – землетрясений и селей.

В тех же докладах сообщалось, что в накопленных отходах производства, размещенных на Солзанском и Бабхинском полигонах, представлены: шлам-лигнин (осадок, образующийся при очистке сточных вод целлюлозного производства), зола от сжигания шлам-лигнина, зола и шлаки от сжигания угля, зола корьевых котлов. Шламонакопители на Солзанском полигоне отходов (карты-накопители № 1-10) расположены между поселком Солзан и р. Большой Осиновкой в 5 км юго-восточнее промплощадки БЦБК и южнее автодороги Иркутск – Улан-Удэ. Средняя длина полигона – 1 150 м, ширина – 925 м. Общая площадь полигона – 118,9 га, вместимость – около 4 700 тыс. т, накоплено около 3 760 тыс. т отходов. Дно карт-накопителей покрыто водонепроницаемым экраном, стенки изолированы слоем асфальта, нанесенным на металлический экран. Сейсмоустойчивость карт – 9 баллов.

Золошламоотвалы Бабхинского полигона (№ 12, 13, 14) расположены в 8 км к северо-западу от промплощадки БЦБК и в 0,5 км от автодороги Иркутск – Улан-Удэ между реками Бабха и Утулик. Карта № 12 ранее использовалась для размещения отходов БЦБК, а с 1998 г. – в качестве полигона твердых коммунальных отходов (ТКО) г. Байкальска и затем как золоотвалы ТЭЦ. Карта № 11 расположена на промплощадке Байкальского ЦБК, на нее отходы по пульпопроводу поступали в зимний период, а в летний период они отводились земснарядом на карты № 4 и 5 Солзанского полигона.

Поэтому решение задачи ликвидации отходов БЦБК формулируется как удаление карт-накопителей с рекультивацией занятых под ними площадок, допускающее одновременную переработку (вывоз, перенос) шлам-лигнина и других отходов, а также установку сооружений селезащиты. Предпринимаемые более десятилетия попытки «бессистемных решений», с почти сорока весьма затратными идеями прямой переработки отходов, сразу сталкиваются с двумя проблемами. Первое, технологически возможная скорость удаления жидкой фракции карт-накопителей сравнима со скоростью притока за счет грунтовых вод и осадков, и второе, это необходимость создания совершенно нового предприятия с крайне затратными и неэффективными технологиями, как уже показал на месте опыт трех их них.

**Системный подход.** Решение задачи ликвидации накопленных отходов БЦБК требует предварительного анализа истории создания БЦБК с точки зрения сложных систем. Используя представления о системной модели, где в основе проектирования системы лежат ее эффективность и безопасность, можно получить следующие заключения [Кристиансен, 1991]. Рассмотрение всех этапов проектирования системы, в нашем случае БЦБК, реализующих цели проекта, дает возможность найти те стадии компромиссов, которые были сделаны в соответствии критериями, приоритетными для системы, например, стоимость, рабочие характеристики, эксплуатационная надежность. В самом простом случае существование системы является следствием реализации этапов: проектирование – монтаж – деятельность – уничтожение системы. Понятно, что этапы могут не быть дискретной последовательностью, и процесс их реализации скорее непрерывный, хотя и каждый этап может быть, в свою очередь, сложной системой.

БЦБК, как и большинство объектов в советском и постсоветском проектировании, практически никогда не включали в проект этап ликвидации системы, что могло составлять до 10% стоимости проекта и его воплощения. В качестве очевидных примеров можно привести существующие сооружения плотин для работы ГЭС на крупных реках, а также атомные энергетические установки или атомные станции, ни одну из которых до сих пор не ликвидировали. Чернобыльская АЭС будет упомянута ниже.

На БЦБК проект и создание карт-накопителей появился уже после сооружения предприятия в середине 1970-х годов с целью организации временных объемов складирования до появления надежных технологий переработки шлам-лигнина. Для размещения основной части был выбран так называемый Солзанский полигон, наиболее

удобный территориально и требовавший относительно мало затрат на простое выкапывание десяти своеобразных бассейнов разного размера на равнинном и безлесном участке, но размещенных в самом уязвимом в представлении о последствиях схода селей месте, как видно на снимке. Расположенные здесь десять основных по объему карт-накопителей следуют вдоль берегов устьевой части реки Большая Осиновка, где заметные сходы селевых потоков отмечались в 1952, 1960, 1962 и 1971 годах [Макаров, 2012].



Системный подход ликвидации формально примитивных сооружений типа карт в виде вырытых в земле котлованов вполне допускает формулу: как выкопали – так и закопали. Или «засыпали» пусть и большую площадь, например, субстратом из мраморизованного известняка, добываемого на расположенном недалеко Слюдянском месторождении. Но для обеспечения баланса всех составляющих системы ликвидации необходимы численные оценки, даваемые простой расчетной моделью.

Необходима оценка зависимости объема наполнения карт водой и скорости испарения в зависимости от площади водного зеркала, скорости «осушения» карт при уменьшении площади водного зеркала. Важны оценки последовательности ликвидации карт для создания на появившихся и близких к выходу из гор площадях сооружений селезащиты. Элементом системы могут быть устраиваемые на участках рекультивации карт энергетические плантации, допускающих на этих территориях высокую скорость прироста биомассы [Губий, Зоркальцев, 2018].

**Институциональный подход.** Более чем десятилетний период неоднократных попыток ликвидации накопленных отходов деятельности БЦБК различными фирмами типа ООО «ВЭБ Инжиниринг», госхолдинг «Росгеология», ООО «РГ-Экология», компания «ГазЭнергоСтрой» не привел к каким-либо заметным результатам, не считая обычных уже коррупционных и уголовных дел. Становится очевидным, что современная Россия не располагает и пока не способна разработать доступные для использования технологии переработки отходов целлюлозного производства. Почти бесполезной для ликвидации последствий БЦБК оказалась федеральная целевая программа «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы». Не было выполнено поручение Правительства РФ от 24.08.2017 г. «О ликвидации последствий негативного воздействия отходов, накопленных в результате деятельности ОАО «Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат».

Следует упомянуть о международном статусе озера Байкал, как объекта всемирного природного наследия. Формально территория БЦБК с картами-накопителями не входят в пределы объекта, но остается с 1996 года, момента номинации Байкала, важным фактором возможного перевода его в объекты под угрозой. Комитет всемирного наследия на всех сессиях последних лет обсуждает проблемы предотвращения сброса содержимого карт-накопителей БЦБК из-за паводков и дождей, других стихийных бедствий [Объект ... , 2021]. Отсутствие реакции на такую озабоченность связана, в первую очередь, с отсутствием в РФ юридической базы в отношении объектов всемирного наследия. Наличие такой базы могло бы открыть путь к объявлению международного конкурса на решение задачи ликвидации отходов БЦБК, прозрачности расходования средств исполнителей проектов. Вспоминается решение задачи гораздо более сложной с международным участием при создании нового

саркофага над Чернобыльской АЭС. Поэтому нерешаемая задача могла бы, наконец, найти свое решение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Губий Е. В., Зоркальцев В. И. Эффективность энергетических плантаций. – Новосибирск: Наука, 2018. – 96 с.
2. Калихман А. Д., Калихман Т. П., Сутула В. И. Южный Байкал: природа и люди. – Иркутск: Издательство «Оттиск», 2019. – 270 с.
3. Кристиансен Ж. Профессия инженера по человеческим факторам // Человеческий фактор. Том 1. Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина. – М.: Мир, 1991. – С. 32-55.
4. Макаров С. А. Сели Прибайкалья. – Иркутск: Издательство Института географии СО РАН, 2012. – 111 с.
5. Объект накопленного экологического вреда (Байкальский ЦБК). Доклад общественной организации «Bellona» от 26 апреля 2021 г. (ссылка <https://bellona.ru/publication/2021-bcbk/>). Дата обращения 20.05.2021.
6. Kalikhman Arkady and Kalikhman Tatiana. Environmental History of Lake Baikal // Place and Nature: Essays in Russian Environmental History. – Cambridgeshire: The White Horse Press, 2021. – Pp. 231-267.