

УДК 504.05

Н.Д. Шаванов

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ (БАЙКАЛЬСКИЙ РЕГИОН)

Аннотация. *В настоящей работе представлен анализ проблемы накопления паровозных золошлаков, которые являются отходами прошлой хозяйственной деятельности железнодорожного транспорта, накопленными за более чем 140-летний период и объектами накопленного вреда окружающей среде. Рассмотрены требования природоохранного законодательства Российской Федерации в области ликвидации объектов НВОС. Отмечено отсутствие информации об отвалах паровозных золошлаков в Федеральном классификационном каталоге отходов. Изучены места накопления паровозных шлаков по маршруту Слюдянка – порт Байкал, приведена термическая характеристика почв в районе действующих отвалов.. Показана актуальность дальнейшего изучения состава и свойств паровозных золошлаков, которые могут выступать в качестве нетрадиционного минерального сырья для различных отраслей промышленности.*

Ключевые слова: *отходы производства; отходы железнодорожного транспорта; отвальные массивы; паровозные шлаки; объекты накопленного вреда окружающей среде; антропогенное воздействие; ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде*

N.D. Shavanov

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation

PROMISING WAYS TO ELIMINATE OBJECTS OF ACCUMULATED ENVIRONMENTAL DAMAGE (BAIKAL REGION)

Annotation. *This paper presents an analysis of the problem of accumulation of locomotive ash and slag, which are waste products of the past economic activity of railway transport accumulated over a period of more than 140 years and objects of accumulated environmental damage. The requirements of the environmental legislation of the Russian Federation in the field of liquidation of NWOs facilities are considered. There is a lack of information about the dumps of locomotive ash and slag in the Federal Classification Catalog of waste. The places of accumulation of locomotive slags along the route Slyudyanka – port Baikal have been studied, the thermal characteristics of soils in the area of existing dumps are given.. The relevance of further study of the composition and properties of locomotive ash and slag, which can act as unconventional mineral raw materials for various industries, is shown.*

Keywords: *industrial waste; railway transport waste; landfills; locomotive slag; objects of accumulated environmental damage; anthropogenic impact; elimination of objects of accumulated environmental damage*

На территории Российской Федерации к настоящему времени накоплено свыше 30 млрд. т производственных отходов [1], выявлено более 340 объектов накопленного вреда окружающей среде (НВОС) [2, 3]. Накопление производственных отходов вызывает ухудшение санитарно-гигиенических условий жизни населения, наносит непоправимый ущерб окружающей среде и здоровью человека [4, 5]. Поэтому разработка эффективных способов ликвидации объектов НВОС и повышение уровня утилизации отходов является важнейшей задачей государственной политики в области экологической безопасности (Указ Президента Российской Федерации № 176 от 19.04.2017 г.).

Федеральным законом №89-ФЗ регламентируется деятельность по обращению с отходами, которая включает стадии сбора, накопления, обработки (сортировки), утилизации, обезвреживания; транспортирования и размещения отходов [6-8]. Накопление отходов должно быть управляемым и контролируемым процессом, поэтому Приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования № 242 от 22.05.2017 г. утвержден Федеральный классификационный каталог отходов. Накопление

отходов допускается только в местах (площадках, полигонах), соответствующих требованиям природоохранного законодательства и может осуществляться путем их раздельного складирования по видам и группам отходов или путём раздельного накопления [6]. Ликвидация отходов осуществляется на специальных локациях – объектах размещения отходов, которые включены в Государственный реестр объектов размещения отходов [9].

Субъектами организации работ по ликвидации НВОС являются федеральные органы исполнительной власти (при уполномочивании их Правительством РФ), а также органы государственной власти субъектов страны или органы местного самоуправления. Организация работ по ликвидации НВОС предполагает следующие этапы: проведение необходимых исследований (например, инженерных изысканий); разработку, согласование и утверждение проекта работ; проведение, контроль, приемку выполненных работ. Детальный порядок организации работ по ликвидации НВОС установлен Правилами организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, утвержденными Постановлением Правительства РФ №542 от 4 мая 2018 г. [10].

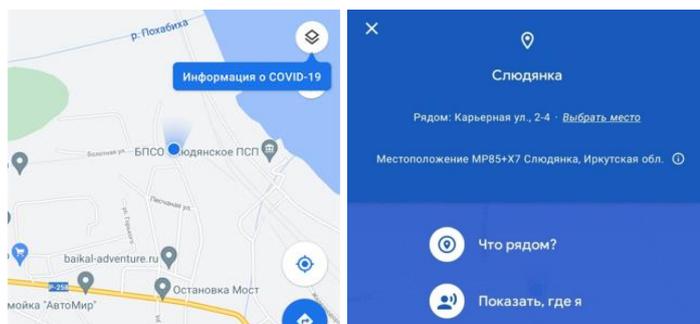
Актуальной проблемой железнодорожной отрасли является накопление паровозных золошлаков, образованных в результате угольного отопления паровозов. Паровозостроение в России началось с 1843 г. в период строительства Петербурго-Московской железной дороги. Выпуск паровозов прекратился в 1956 г., а паровозная тяга просуществовала до 1984 г. [11]. В настоящее время паровозы используют исключительно для культурно-образовательной и туристической целей. Примером может выступать Кругобайкальская железная дорога (КБЖД), общей протяженностью 260 км, первый поезд по которой прошёл в 1904 г. Активным остается участок длиной 94 км маршрута Слюдянка – порт Байкал, который обслуживается паровозом Л-4253, а ранее – паровозом П-36.

На паровозах, отапливаемых тощими углями или антрацитами, были установлены зольники для регулирования подвода воздуха, сбора золошлаков, а также для предотвращения их высыпания на междупутье при открытых клапанах. При движении на паровозной тяге, очистку зольника осуществляли через каждые 100 км [12], что неизбежно приводило к крупнотоннажному накоплению паровозных золошлаков на протяжении более 140 лет. При этом информация об объемах накопления паровозных золошлаков отсутствует и данный вид отходов не внесен в Федеральный классификационный каталог отходов.

Изучение мест накопления паровозных шлаков по маршруту Слюдянка – порт Байкал проводили в двух точках (№ 1, 2). Место складирования шлаков в точке № 1, к моменту анализа района работ, было расчищено (рис. 1, 2). Отмечено накопление паровозных шлаков в точке № 2 (г. Слюдянка) (рис. 3, 4).



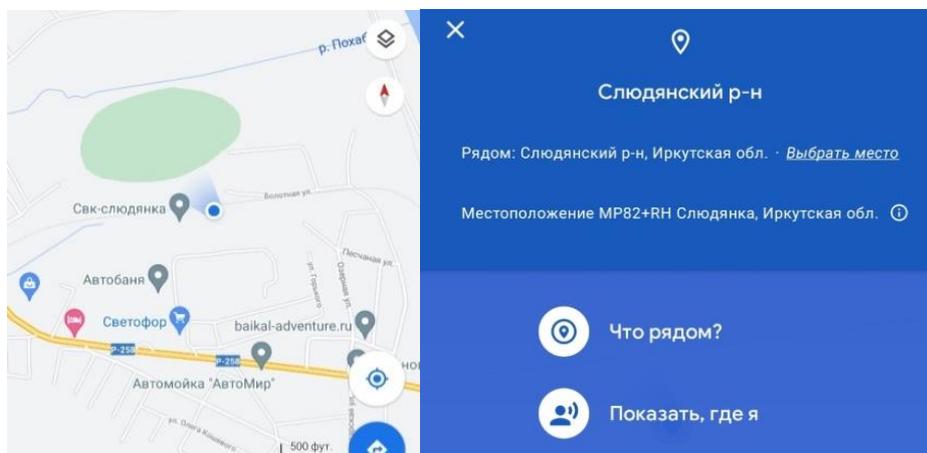
Рис. 1. Место складирования паровозных шлаков в точке №1 после расчистки (фото автора –г. Слюдянка, сентябрь 2021 г.)



**Рис. 2. Местоположение отвалов паровозных шлаков в точке №1:
а – положение на карте (вид сверху); б – координаты местоположения**



**Рис. 3. Действующие отвалы паровозных шлаков в точке №2
(фото автора – г. Слюдянка, сентябрь 2021 г.)**



**Рис. 4. Местоположение действующих отвалов паровозных шлаков в точке №2:
а – положение на карте (вид сверху); б – координаты местоположения**

Исследуемые участки № 1, 2 находятся на местности, имеющей гипсометрический уровень с абсолютными высотами в интервале от 1000 до 2500 м. Термическая характеристика почв приведена в таблице 1.

Отмечено, что на поверхности отвалов отсутствует растительность, следовательно, высокодисперсные частицы золошлаков разносятся ветром на десятки километров, что приводит к загрязнению грунтов, поверхностных вод, снежного покрова, а также способствует изменению геохимии ландшафтов, деградации почв и формированию техногенного горизонта грунтовых вод в районе озера Байкал.

Следует отметить, что комплекс мероприятий по рекультивации таких отвалов является неэффективным, так как процессы почвообразования в данном случае восстановить невозможно. В связи с этим актуальным является ликвидация отвалов паровозных шлаков, эффективность которой будет напрямую зависеть от объемов

накопленных золошлаков, степени их опасности для окружающей среды, размера и времени существования отвалов, природно-климатических условий и масштабов их воздействия на окружающую среду.

Таблица 1 – Термическая характеристика почв, на которых расположены действующие отвалы паровозных шлаков [10]

Рельеф	Природные зоны (подзоны)	Годовая сумма температур воздуха более 10° С	Годовая сумма температур почвы более 10° С на глубине 0,2 м	Период отрицательной температуры почвы на глубине 0,2 м (месяцы)	Продолжительность теплого периода с температурой воздуха более 10°С (дни)	Глубина промерзания (м)	Распространение многомерзлотных пород	Термические свойства почв
Горы	Горная тайга и тундра	более 800	400-800	7-8	50-60	2,5-3,0	Островное, мощностью до 30-60 м	Очень холодные, мерзлотные, длительного промерзания

Следует отметить, что комплекс мероприятий по рекультивации таких отвалов является неэффективным, так как процессы почвообразования в данном случае восстановить невозможно. В связи с этим актуальным является ликвидация отвалов паровозных шлаков, эффективность которой будет напрямую зависеть от объемов накопленных золошлаков, степени их опасности для окружающей среды, размера и времени существования отвалов, природно-климатических условий и масштабов их воздействия на окружающую среду.

Анализ технологических решений в области ликвидации объектов НВОС позволил выделить наиболее эффективные:

- in situ (изоляция загрязнителей, создание барьеров и противофильтрационных экранов, удаление и обезвреживание загрязняющих веществ и т.д.);
- ex situ (извлечение загрязненного фрагмента с последующим обезвреживанием с привлечением биологических, физических, химических, физико-химических методов).

Золошлаковые отходы имеют богатый химический состав, особые технико-эксплуатационные характеристики, поэтому могут выступать ценным вторичным сырьем для различных отраслей промышленности. Поэтому важнейшей задачей является изучение состава и свойств золошлаков, что позволит осуществить подбор технологических решений их утилизации с получением полезного конкурентоспособного продукта. Это соответствует стратегическим целям ОАО «РЖД» на период до 2030 года, которые заключаются в рациональном использовании ресурсов, сохранении и восстановлении экосистем, обеспечении их безопасности в зонах влияния объектов инфраструктуры, а также предотвращении и ликвидации экологического ущерба от деятельности компании. Особо отмечена актуальность ликвидации объектов накопленного экологического вреда, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью, а также вовлечение отходов, как дополнительных источников сырья, в хозяйственный оборот.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волынкина Е.П. Анализ состояния и проблем переработки техногенных отходов в России // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2017. – № 2 (20). – С. 43-49.
2. Соловьянов А.А., Чернин С.Я. Ликвидация накопленного вреда окружающей среде в Российской Федерации // М.: Наука РАН, 2017. – 456 с.

3. Алыкова О.И., Чуйкова Л.Ю., Чуйков Ю.С. Накопленный экологический вред: проблемы и последствия. Сообщение 1. Государственный реестр ОНВОС // Астраханский вестник экологического образования. – 2021. – Т. 62. – № 2. – С. 88–113.
4. Голиков Р.А., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Штайгер В.А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2017. – № 5. – С. 20-31.
5. Gadde B., Bonnet S., Menke C. et al. Air pollutant emissions from rice straw open field burning in India, Thailand and the Philippines // Environmental Pollution. – 2009. – Vol. 157. – Issue 5. – P. 1554-1558.
6. Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022).
7. Приказ Минприроды России от 14.08.2013 №298 «Об утверждении комплексной стратегии обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации».
8. Бабак Н.А., Макарова О.Ю. Обращение с отходами производства и потребления // Санкт-Петербург: ПГУПС, 2016. – 38 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/91105> (дата обращения: 12.04.2022).
9. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 26.03.2022) «Об охране окружающей среды».
10. Экологическое право (вопросы и ответы) // Кемерово: КемГУ, 2019. – 183 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/141576> (дата обращения: 12.04.2022).
11. Раков В.А. Локомотивы отечественных железных дорог (1845-1955 гг.) // М.: Транспорт, 1995. – 564 с.
12. Хмелевский А.В., Симушков П.И. Паровоз (Устройство, работа и ремонт) // М.: Транспорт, 1973. – 416 с.
13. Почвенная карта Иркутской области // М.: ГУГК, 1988 г.

REFERENCES

1. Volynkina E.P. Analysis of the state and problems of processing technogenic waste in Russia // Bulletin of the Siberian State Industrial University. – 2017. – № 2 (20). – Pp. 43-49.
2. Solovyanov A.A., Chernin S.Ya. Elimination of accumulated environmental damage in the Russian Federation // Moscow: Nauka RAS, 2017. – 456 p.
3. Alykova O.I., Chuikova L.Yu., Chuikov Yu.S. Accumulated environmental harm: problems and consequences. Message 1. The State Register of ONVOS // Astrakhan Bulletin of environmental education. – 2021. – Vol. 62. – No. 2. – pp. 88-113.
4. Golikov R.A., Surzhikov D.V., Kislitsyna V.V., Steiger V.A. The impact of environmental pollution on public health // Scientific review. Medical sciences. – 2017. – No. 5. – pp. 20-31.
5. Gadde B., Bonnet S., Menke C. et al. Air pollutant emissions from rice straw open field burning in India, Thailand and the Philippines // Environmental Pollution. – 2009. – Vol. 157. – Issue 5. – P. 1554-1558.
6. Federal Law No. 89-FZ of 24.06.1998 (ed. dated 02.07.2021) "On Production and consumption waste" (with amendments and additions, intro. effective from 01.03.2022).
7. Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 298 dated 14.08.2013 "On approval of a comprehensive strategy for the management of solid municipal (household) waste in the Russian Federation".
8. Babak N.A., Makarova O.Yu. Handling of production and consumption waste // St. Petersburg: PGUPS, 2016. – 38 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/91105> (date of appeal: 12.04.2022).
9. Federal Law No. 7-FZ of 10.01.2002 (ed. of 26.03.2022) "On Environmental Protection".
10. Environmental law (questions and answers) // Kemerovo: KemGU, 2019. – 183 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/141576> (accessed: 12.04.2022).

11. Rakov V.A. Locomotives of domestic railways (1845-1955) // Moscow: Transport, 1995. – 564 p.
12. Khmelevsky A.V., Simushkov P.I. Steam locomotive (Device, work and repair) // Moscow: Transport, 1973. – 416 p.
13. Soil map of the Irkutsk region // Moscow: GUGK, 1988.

Информация об авторе

Шаванов Николай Дмитриевич – аспирант по программе подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» направленности программы «Экология (по отраслям)», ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», e-mail: shavanov.nikolay@mail.ru

Information about the author

Nikolay Dmitrievich Shavanov – postgraduate student in the 05.06.01 "Earth Sciences" training program of the "Ecology (by industry)" program, Irkutsk State Transport University, e-mail: shavanov.nikolay@mail.ru