УДК 504.062

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ. РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

♦♦♦♦♦

COMPREHENSIVE STUDIES OF ASH AND SLAG WASTE. REGIONAL ASPECT

Мусихина Татьяна Анатольевна
кандидат географических наук,
доцент,
заведующая кафедрой промышленной
и прикладной экологии,
Вятский государственный университет, г. Киров

Бозова Алина Павловна
студентка,
Вятский государственный университет, г. Киров

Аннотация. Одной из важнейших экологических целей современности является снижение уровня загрязнения окружающей среды путем ликвидации объектов размещения промышленных отходов. К 2030 году в России планируется повысить долю вовлеченных в хозяйственный оборот вторичных ресурсов до четверти от общего объема производимых отходов. Для принятия решений по экологически безопасному, эффективному и рациональному полезному применению промышленных, например, золошлаковых отходов, требуются комплексные исследования их свойств на региональном уровне.

Ключевые слова: золошлаковые отходы, утилизация отходов, негативное воздействие.

Musikhina Tatyana Anatolyevna
Candidate of Geographical Science,
Associative Professor,
Head of the Department of Industrial
and Applied Ecology,
Vyatka State University, Kirov

Bozova Alina Pavlovna
Student,
Vyatka State University, Kirov

Annotation. One of the most important environmental goals of our time is to reduce environmental pollution by eliminating industrial waste disposal facilities. By 2030, Russia plans to increase the share of recycled resources in the economy to a quarter of the total amount of waste produced. Comprehensive studies of the properties of industrial waste, such as ash and slag, are required at the regional level to make environmentally sound, efficient, and rational decisions regarding their use.

Keywords: ash and slag waste, waste disposal, negative impact.

Закрепленные в Федеральном законе «Об отходах производства и потребления» экологические принципы относительно приоритетных направлений в сфере утилизации отходов, а также ряд других документов, принятых в развитие этих норм указанного закона направлены на выполнение задач по повышению доли вовлеченных в хозяйственный оборот вторичных ресурсов до четверти общего объема производимых отходов и создания экономики замкнутого цикла.

Задачами региональных органов власти в сфере утилизации отходов во многом является создание рынка промышленных отходов в регионе, включающего полную информацию о свойствах и возможных путях их утилизации, поскольку в отличие от отходов первого класса опасности и малоопасных твердых коммунальных отходов, управление обращением которых производится соответственно на федеральном и региональном уровне, обращение промышленных отходов третьего и четвертого класса опасности должным образом не регулируется.

Особенно остро проблема утилизации отходов встает в энергетическом секторе, поскольку значительная доля энергии в стране вырабатывается угольными электростанциями. По данным исследований, ежегодный объем образования золошлаковых отходов (ЗШО) достигает около 40 миллионов тонн, а общий запас накопленных отходов составляет свыше полутора миллиардов тонн. Несмотря на меры, предпринимаемые на тепловых электростанциях для снижения воздействия золоотвалов на окружающую среду, проблема остается актуальной. Одним из главных факторов риска являются тяжелые металлы и токсичные вещества, проникающие в почву и водные ресурсы, вызывая серьезное ухудшение здоровья населения и состояния окружающей среды региона, поскольку основным методом утилизации ЗШО является их хранение на золоотвалах с максимальной годовой емкостью в течение определенного периода времени.

Учитывая масштабы проблемы и потенциальную возможность превращения отходов ЗШО в ценные вторичные ресурсы, требуются управленческие решения по комплексным исследованиям накопленных в регионах золошлаковых материалов (ЗШО). Наряду с разработкой новых технологий переработки ЗШО, в первую очередь следует провести анализ свойств, накопившихся в регионе ЗШО, позволяющий подобрать соответствующий способ их утилизации.

Первоначально при анализе и оценке свойств ЗШО необходимо учитывать то, что уголь – это уникальный геологический ресурс, чей химический состав и качественные характеристики зависят от этапа преобразования и геологической истории конкретного региона. По этой причине существуют буроугольные бассейны (Подмосковный, Канско-Ачинский); каменноугольные (Кузбасский, Экибастузский) и антрацитовые (Восточный Донбасс). Описание свойств угля в зависимости от его вида представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Вид угля и описание его свойств

Вид угля	Описание свойств угля
Бурый	Происхождение: молодой уголь, образовавшийся в заболоченных местах и подвергшийся слабому нагреву и давлению. Внешний вид: коричневый или черный, матовый. Свойства: – высокая влажность (обычно 30–60 %); – низкая калорийность (теплотворная способность ~15–25 МДж/кг); – высокий выход летучих веществ (~30–50 %); – малое содержание углерода (около 60–75 %); – легкость воспламенения, быстрое сгорание. Применяется: преимущественно для бытовых нужд, иногда в качестве технологического топлива в химической промышленности
Каменный	Происхождение: древнее, прошедшее большее давление и нагрев. Внешний вид: блестящий, чёрного цвета. Свойства: – средняя влажность (около 5–15 %); – умеренная калорийность (теплотворная способность ~25–35 МДж/кг): – средний выход летучих веществ (~10–30 %); – среднее содержание углерода (около 75–90 %). – хорошая теплопроизводительность, длительный срок горения. Применяется: в основном в энергетике (для производства электроэнергии), а также в металлургии, химической промышленности
Антрацит	Происхождение: самый старый и глубоко метаморфизированный уголь. Внешний вид: чёрный, глянцевый, блестящий. Свойства: – очень низкая влажность (< 5 %); – самая высокая калорийность (теплотворная способность ~35–38 МДж/кг); – минимальный выход летучих веществ (< 10 %); – высочайшее содержание углерода (90–98 %); – медленно загорается, долго и равномерно горит. Применяется: чаще всего в металлургии (коксовая печь), иногда в быту и энергетике

Кроме того, к свойствам ЗШО, от которых зависят пути полезного их применения, можно отнести состав и деление на виды ЗШО, которые зависят от: вида сжигаемого топлива; способа сжигания; температуры факела (например, для сгорания угля температура в топке колеблется от 1000 до 1600 °С); способа золоудаления; способность возгорания, места и условия хранения ЗШО и т.д. Так, например, в связи с различными условиями образования ЗШО и удаления после процесса сжигания выделяют, например, золу-уноса, топливные шлаки и золошлаковую смесь, которые имеют различные свойства.

На основании обобщенных данных научно-технической литературы в сфере утилизации ЗШО в таблице 2 представлены возможные способы использования ЗШО.

Таблица 2 – Способ использования полученного ЗШО

Тип угля	Способ использования полученного ЗШО
Бурый	Золошлаковые отходы: образуются в большом количестве, но обладают относительно низкими прочностными характеристиками и химической стойкостью. Использования: из-за большой доли активных компонентов и хорошей реакционной способности часто используются в сельском хозяйстве для улучшения структуры почв, а также в дорожном строительстве в качестве добавок в грунты и щебень
Каменный	Золошлаковые отходы: отличаются стабильностью, хорошими прочностными качествами и адгезивными свойствами. Использования: широко применяются в производстве строительных материалов (цемент, кирпич, бетон), дорожных покрытиях, а также в качестве минеральных наполнителей в композиционных материалах
Антрацит	Золошлаковые отходы: характеризуются высоким содержанием аморфного диоксида кремния и хорошим сцеплением с цементными растворами. Использования: применяются в производстве огнеупорных материалов, строительных изделий (например, бетона), красок, полимерных композитов и декоративных отделочных материалов

Таким образом, в настоящее время существует большой спектр способов и видов полезного применения ЗШО, однако для принятия решения по наиболее эффективному, рациональному и экологичному их использованию требуется комплексное изучение свойств ЗШО, организованное региональными властями, поскольку расположение золоотвалов носит региональный характер, а золоотвалы создают локальные экологические риски на региональном уровне.

Литература

1. Салихов В.А. Экономическая оценка и комплексное использование попутных полезных компонентов углей и золошлаковых отходов углей (на примере Кемеровской области). – Новосибирск : Наука, 2013. – 224 с. – URL : //ru/conf/stud/archive/357/15509 (дата обращения 14.03.2025).
2. Капустин Ф.Л. Обращение с золошлаками / Ф.Л. Капустин, В.М. Уфимцев. – URL : http://i.uran.ru/nasledie/content/zoloshlakovaya-smes-tes-v-proizvodstve-stroitelnyh-materialov-i-izdeliy (дата обращения 27.06.2025).

References

1. Salikhov V.A. Economic assessment and integrated use of associated useful components of coal and coal ash and slag waste (using the Kemerovo region as an example). – Novosibirsk : Nauka, 2013. – 224 p. – URL : //ru/conf/stud/archive/357/15509 (date of application 14.03.2025).
2. Kapustin F.L. Ash and slag handling / F.L. Kapustin, V.M. Ufimtsev. – URL : http://i.uran.ru/nasledie/content/zoloshlakovaya-smes-tes-v-proizvodstve-stroitelnyh-materialov-i-izdeliy (date of application 27.06.2025).