

УДК 338.45:504:06

DOI: 10.26140/anie-2021-1003-0057



©2021 Контент доступен по лицензии CC BY-NC 4.0.
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

© Автор(ы) 2021

AuthorID: 801610

SPIN-код: 7996-8311

ORCID: 0000-0002-0575-2901

МАКАРОВА Вера Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры туризма и экологии

ORCID: 0000-0003-1529-637X

ТКАЛИЧ Валерия Максимовна, бакалавр кафедры туризма и экологии

ORCID: 0000-0002-7059-7709

ДЕРКАЧЕНКО Павел Павлович, бакалавр кафедры туризма и экологии

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
(690014, Россия, Владивосток, улица Гоголя, 41, e-mail: boyikova@mail.ru)*

Аннотация. Развитие производства неминуемо приводит к образованию и накоплению значительного количества промышленных отходов. К одному из таких производств относится металлургия, а именно производство ферросплавов. Одним из ключевых показателей эффективного управления отходами на производстве будет экономический эффект от утилизации шлаков. В статье проводится расчет экономического эффекта от утилизации шлаков, с учетом расходов на содержание отвалов. При этом показатели рассматриваются в динамике: до начала кризисных явлений в экономике (2013г.), промежуточный период (2018 г.) и завершающий период (год после начала кризиса на фоне пандемии COVID-19). Изучение восьмилетней динамики экономического эффекта в национальной валюте от утилизации отходов свидетельствует о увеличении стоимости сырья и зарплат обслуживающего персонала более чем в два раза в начальный и конечный этапы периода, при практически неизменной стоимости в середине периода. В промежуточном периоде значительно изменилась стоимость в рублевом эквиваленте, в значительной мере за счет колебания валюты. В 2021 году наблюдается значительное увеличение стоимости по всем приведенным валютам, за счет значительного роста стоимости сырья, электроэнергии и зарплаты на Украине. Однако экономическая эффективность применения отходов при производстве газобетона сохраняется, даже отмечается увеличение экономического эффекта от их применения. Таким образом, решена одна из задач работы, а именно научно-квалифицированное управление материало-ресурсо-энергосбережением за счет разработки управленческого подхода, базирующегося на принципе «технология-экология-экономика».

Ключевые слова: экономический эффект, отходы, шлаки, шлаковый отвал, производство, урбанизация, потребительские качества, вторичные материальные ресурсы, сырьевая смесь, окружающая среда.

ECONOMICALLY EFFICIENT WASTE MANAGEMENT IN METALLURGICAL PLANTS

© The Author(s) 2021

MAKAROVA Vera Nikolaevna, candidate of engineering sciences, associate professor of the chair of tourism and ecology

TKALICH Valeriya Maksimovna, student of the chair of tourism and ecology

DERKACHENKO Pavel Pavlovich, student of the chair of tourism and ecology

Vladivostok State University of Economics and Service

(690014, Russia, Vladivostok, street Gogolya, 41, e-mail boyikova@mail.ru)

Abstract. Industrial development inevitably leads to production and accumulation of a significant amount of industrial waste. One of these industries is metallurgy, namely the production of ferroalloys. One of the key indicators of efficient waste management in production is an economic effect of slag disposal. The article calculates the economic effect of slag utilization, taking into account the costs of maintaining the dumps. At the same time, the indicators are considered in dynamics: before the onset of the economic downturn (2013), the interim period (2018) and the final period (a year after the onset of the crisis against the backdrop of the COVID-19 pandemic). The study of the eight-year dynamics of the economic effect in national currency from waste disposal indicates a cost increase of raw materials and the salaries of maintenance personnel more than in the initial and final stages of the period, with a practically unchanged cost in the middle of the period. In the interim period, the ruble value terms changed significantly, largely due to currency fluctuations. In 2021, there is a significant increase in value for all the currencies given, due to a significant increase in the cost of raw materials, electricity and wages in Ukraine. However, the economic efficiency of the use of waste in the production of aerated concrete remains. There is also an economic effect increase of their usage.

Thus, one of the tasks of the research has been solved, namely, scientifically qualified management of material-resource-energy saving through the development of a management approach based on the principle of “technology-ecology-economy”.

Keywords: economic effect, waste, slag, slag dump, production, urbanization, consumer qualities, secondary material resources, raw mix, environment.

ВВЕДЕНИЕ

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. В современных условиях медицинская помощь выполняет важную социальную роль в жизни общества. На протяжении многих лет органы власти Российской Федерации прилагают массу усилий по улучшению медицинского обслуживания населения. Так, после снижения государственных расходов на здравоохранение в 2014-2017 гг. бюджет данной отрасли только к 2019 году вернулся к уровню финансирования 2012 года, а с 2019 по 2021 год имеет средний темп прироста 3% в год в постоянных ценах [1]. Эффективность использования

выделяемых государством ресурсов становится одним из приоритетных направлений в области бюджетного финансирования медицинских учреждений в целом и станций скорой медицинской помощи в частности.

Одним из основных резервов оптимизации бюджета организаций скорой медицинской помощи можно считать экономию средств за счет рационализации работы складов медицинских препаратов. Склад является важным звеном в каждой цепочке движения товара к конечному потребителю. Основной задачей складского хозяйства является создание пространства *Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами.*

В современном обществе производство является неотъемлемой частью. Урбанизированная среда представляет собой сферу труда, быта и отдыха, которая переживает кардинальные изменения в эпоху структурной трансформации. Изменения происходят на внутреннем и на международном уровне во всех сферах жизни [1-2]. Из года в год идет наращивание темпов производства и потребления. Естественным образом при этом происходит и образование вторичных продуктов производства и потребления. Отношения к данному виду продукции различное. Так если говорить про страны ЕС, то тут относят к отходам продукты, полностью утратившие возможные потребительские качества, практически отсутствуют ценные компоненты в их составе. Для стран постсоветского пространства к категории отходов относят после утраты первичного товарных качеств товаров.

А ведь за счет того, что миллионы тонн отходов накопились еще в XX веке, при менее совершенных технологиях производства, чем современные, то в составе отходов содержится достаточно большое количество ценных компонентов.

При этом ключевое внимание не уделяется расходам на содержание мест складирования отходов производства. В большей степени для расчетов экономической эффективности управления отходами на предприятиях учитывается значительно меньшая стоимость отходов, по сравнению с традиционным сырьем. Если брать во внимание что металлургическое производство функционирует не один десяток лет и отходов особенно в начале развития производства было значительно больше. то соответственно на сегодняшний день накопилось достаточно количество отходов металлургического, в частности ферросплавного производства. В статье пойдет речь именно о шлаках, которые относятся к категории сухих отходов производств.

Анализ последних исследований и публикаций.

Рассматривая вторичные материальные ресурсы в местах их размещения в зарубежных публикациях учитывается их воздействие на компоненты окружающей среды [3-4], авторами Найдек В. Л., Курпас В. И., Мельник С. Г., Дворкин Л. И., Дворкин О. Л., Ярусовой С.Б., Гордиенко П.С., Жевтун И.Г., Савин Л.С, Трифионов К.И., В. А. Девисилов, Лотош В. Е., Луценко А.Н. рассматриваются потенциальные риски от воздействия отходов для окружающей среды и человека, а также технологии их утилизации [5-15], и в большей степени ресурсосбережение, чем получение экономического эффекта [16].

При этом оценка экономической эффективности проводится в основном с точки зрения получения экономической эффективности управления предприятием авторами Карсунцевой О. В., Нечаевой С.Н., Малицкой В.Б., Петрук Г.В, Бровко П.М. и др. [17-24] или же экономической эффективностью использования отходов[25]. При этом практически не уделяется внимание экономической составляющей, включающей затраты на хранение отходов на отвалах.

Формирование целей статьи. Целью статьи является расчет экономической эффективности управления отходами на металлургическом предприятии с учетом затрат на содержание отвалов производства, на примере ПАО «Никопольский завод ферросплавов».

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов.

МЕТОДОЛОГИЯ

Функционирование любого предприятия направлено на получение прибыли. Но при этом безусловно одним из ключевых признаков современного предприятия является его развитие в контексте устойчивого развития.

В современном металлургическом производстве практически отсутствуют безотходные технологии. Зачастую развитие технологий приводит к уменьшению отходов на единицу продукции, но при этом увеличивается токсичность отходов. К одним из производств со значительным накоплением отходов относится ме-

таллургия. Характерной особенностью постсоветского пространства и развития металлургии на нем, является строительство основного количества таких предприятий в начале и середине XX века, без должного внимания охране окружающей среды при размещении и накоплении отходов производства.

Решение любых экологических проблем находится в тесной взаимосвязи с экономической составляющей вопроса (рисунок 1) [26].



Рисунок 1 - Взаимосвязь проблем экологии (накопление техногенных отходов) и экономики

С каждым годом, особенно с увеличением населения планеты Земля возрастает важность пахотных плодородных земель. Этот показатель выражается как в численном эквиваленте, а именно количеству пахотных земель, так и в возможном получении урожая с них, и через возможное получение прибыли с него. При эксплуатации шлаковых отвалов, которые накопились за годы эксплуатации металлургических, химических производств, происходит отторжение значительного количества пахотных земель под отвалы. Уменьшение количества накопленных шлаков возможно за счет утилизации, использования их в качестве вторичных материальных ресурсов [27]. Производство неавтоклавного газобетона с использованием вторичных материальных ресурсов целесообразно размещать вблизи технологической инфраструктуры, а именно – цементных заводов, металлургических комбинатов (ферросплавные шлаки) [28].

Экономический эффект от утилизации 1 тонны твердых отходов с учетом затрат на содержание отвалов шлака производства ферросиликомарганца ПАО «Никопольский завод ферросплавов», г. Никополь Днепропетровская область, Украина [9] рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{10} = (n_1/a) (C_1 + n_2 \cdot C_2 - C_3)$$

где C_1 и C_3 – стоимости сырьевой смеси из традиционного и утилизируемого сырья, грн.;

C_2 – ежегодные затраты на содержание отвалов, грн.;

n_1 – коэффициент, учитывающий долю затрат на данный вид материала в общих затратах на сырье и материалы;

n_2 – коэффициент, учитывающий частичную или полную ликвидацию отвалов; коэффициент находится в пределах от 0,3 до 1;

a – удельный расход утилизируемого сырья на единицу продукции.

Для обоснования экономической эффективности от использования производится расчет себестоимости сырьевой смеси с использованием техногенных отходов и без них.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Расчет экономической эффективности использования неавтоклавного газобетона с добавкой комплекса отходов техногенного происхождения производился следующим образом:

1. Расчет стоимости 1 м³ сырьевой смеси с применением отходов: цемент, песок, шлак, стеклобой.

Расход электроэнергии на измельчение около 1 т/ч шлака дезинтегратором серии «Горизонт» [29] при мощности его 15 кВт.

2. Расчет стоимости 1 м³ сырьевой смеси без при-

менения отходов: цемент, песок.

Содержание в составе отходов достаточно большого количества ценных компонентов требует обязательной охраны мест накопления отходов. На примере, ферросплавного производства это будет шлаковый отвал. Согласно приведённой выше методике, ежегодные затраты на содержание отвалов заключаются в заработной плате 5 охранников, работающих посменно в размере минимальной заработной платы [30, 31].

Коэффициент, учитывающий долю затрат на данный вид материала в общих затратах на сырьё и материалы, учитывается в долях и составляет 0,0008. следующие За основу расчета показателя экономического эффекта от утилизации 1 т шлака с учетом затрат на содержание отвалов (рисунок 2), были взяты периоды: до начала кризисных явлений в экономике (2013г.), промежуточный период (2018 г.) и завершающий период (год после начала кризиса на фоне пандемии COVID-19).

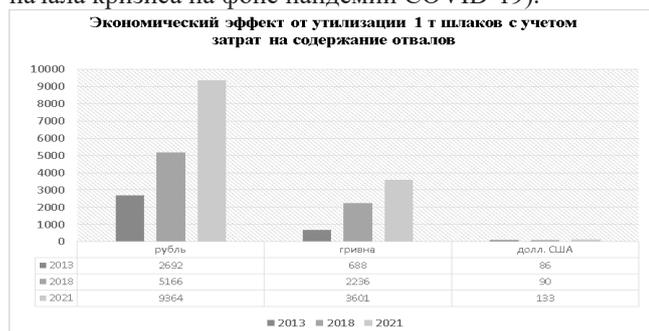


Рисунок 2 - Экономический эффект от утилизации 1 т шлаков с учетом затрат на содержание отвалов (составлено автором)

Анализ экономической эффективности управления отходами проводится в национальной валюте, а также в валюте крупнейших торговых партнеров Украины.

Изучение восьмилетней динамики экономического эффекта в национальной валюте от утилизации отходов свидетельствует об увеличении стоимости сырья и зарплата обслуживающего персонала более чем в два раза в начальный и конечный этапы периода, при практически неизменной стоимостью в середине периода. В промежуточном периоде значительно изменилась стоимость в рублевом эквиваленте, в значительной мере за счет колебания валюты. В 2021 году наблюдается значительное увеличение стоимости по всем приведенным валютам, за счет значительного роста стоимости сырья, электроэнергии и зарплаты на Украине. Однако экономическая эффективность применения отходов при производстве газобетона сохраняется, даже отмечается увеличение экономического эффекта от их применения.

Данная тенденция должна привлекать иностранных инвесторов к развитию производственных мощностей в Украине, но при этом зачастую это будут технологии по получению первичного продукта, зачастую оказывающего значительное воздействие на состояние компонентов окружающей среды.

ВЫВОДЫ

Показатели экономической эффективности в ключевой степени зависят от стоимости сырья, электроэнергии и зарплата обслуживающего персонала, а также конечно от рынка сбыта вторичных материальных ресурсов.

Расчет проводился в восьмилетней динамике, в которую входят относительно стабильные периоды, периоды трансформация мирового рынка, а также год после начала кризиса на фоне пандемии COVID-19.

При изучении экономического эффекта от утилизации шлаков, с учетом затрат на содержание отвалов, с использованием разных валют, а также периодов развития экономики, хочется отметить, что сохраняется положительный накопительный эффект. Таким образом, мы будем двигаться по пути рационального природопользования, а это является постулатом устойчивого развития и

применять в производстве управление, базирующееся на принципе «технология - экология- экономика».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гуревич О.Ю., Кононов А.Ю., Ромеронова А.А. Туризм в эпоху COVID-19: меры поддержки и траектории восстановления / Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса 2020. № 2. С. 61 – 72
2. Кононов А.Ю., Кирилюк А.С. Факторы, формирующие российско-китайские отношений в сфере культурного туризма (на примере взаимодействия Приморского края и Северо-Восточных провинций Китая) 2018. № 4. С. 190-192
3. Harbulakova V.O., Estokova A., Luptakova A., Kovalcikova M. Investigation of slag-based concrete by mathematical analysis considering air pollution prevention // Energy Procedia. 2017. No. 128. – P. 208–214.
4. Tiwari M.K., Bajpai S., Dewangan U.K. Air and Leaching Pollution Scenario by Iron and Steel Plants, in central India // Elixir Pollution. – 2016. – No. 101. – P. 43495–43501
5. Carvalho S.Z., Vernilli F., Almeida B., Oliveira M.D., Silva S.N. Reducing environmental impacts: The use of basic oxygen furnace slag in portland cement // Journ. of cleaner production. 2018. No. 172. – P. 385–390.
6. Chen Y., Jiang X., Wang Y., Zhuang D. Spatial characteristics of heavy metal pollution and the potential ecological risk of a typical mining area: A case study in China // Process Safety and Environmental Protection. 2018. No. 113. P. 204–219.
7. Nikiiforov B., Balabaeva L., Petrov I. Heavy metal exposure of the population in an area of nonferrous metallurgy a prerequisite for the development of atherosclerotic diseases // Probl Khig. 1987. No. 12. P. 27–37.
8. В. Л. Найдек, В. И. Курнас, С. Г. Мельник Переработка и использование сталеплавильных шлаков // <https://core.ac.uk/download/pdf/158641208.pdf>
9. Дворкин Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. 368 с.
10. Ярусова С.Б., Макарова В. Н. Загрязнение воздушной среды в местах хранения металлургических шлаков в Днепропетровской области (Украина) / География и природные ресурсы. 2020. № 2. С. 168–172
11. Гордиенко П. С., Ярусова С. Б., Жевтун И. Г. Исследование кинетики процесса щелочной обработки отходов борного производства при различных условиях // Журнал физической химии. 2021. № 1 (95). С. 23–27
12. Савин Л. С., Макарова В.Н. Влияние марганецсодержащих шлаков на окружающую природную среду и перспективы использования их в качестве вторичного сырья // Збірник наукових праць НГУ. 2012. № 38. С. 217–221.
13. Трифонов К. И. Физико-химические процессы в техносфере: учебник / К. И. Трифонов, В. А. Девисилов. Москва: Форум: инфраю. 2007. С.240
14. Лотош В. Е. Переработка отходов природопользования / Лотош В. Е. – Екатеринбург: Полиграфист, 2007. 503 с.
15. Луценко А.Н. МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9. № 4 (52). С. 155-158.
16. Зайцев А. К. Экология и ресурсосбережение в черной металлургии / А. К. Зайцев, Ю. В. Похвиснев // Соросовский Образовательный Журнал. 2001. Т.7 №3. С. 52–58
17. Карсунцева О. В. Факторы экономической эффективности инвестиций в машиностроении // Economics: Yesterday, Today and Tomorrow. 2018. Т. 8. С. 30–37.
18. Нечаева С.Н., Малицкая В.Б. Оценка факторов экономической эффективности на микро-уровне // <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-faktorov-ekonomicheskoy-effektivnosti-na-mikro-urovne>
19. Петрук Г.В., Бровко П.М. Стратегическое управление развитием предприятий оборонно-промышленного комплекса с использованием двойных технологий ресурсного подхода / Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз 2016 №3. С. 82 – 97
20. Суглобов А.Е., Малютина Т.Д. Экономическая, социальная и экологическая безопасность трубопрокатных предприятий: взаимосвязь, цель и задачи // Научный вектор Балкан. 2020. Т. 4. № 1 (7). С. 102-105.
21. Михалёнок Н.О., Зорина А.А. Важные аспекты оценки уровня экономической безопасности предприятий в перспективе их развития // Revista științifică progresivă. 2020. Т. 3. № 3 (5). С. 37-39.
22. Суббота Н.В. Мировой опыт обеспечения социально-экономической безопасности предприятий // Балканское научное обозрение. 2019. Т. 3. № 3 (5). С. 99-101.
23. Малютина Т.Д. Приоритетность вопросов экономической безопасности трубопрокатных предприятий // Гуманитарные балканские исследования. 2019. Т. 3. № 4 (6). С. 62-64.
24. Шнайдер О.В., Наумчик И.С. Анализ деловой активности предприятия и пути ее оптимизации // Jurnalul Umanitar Modern. 2020. Т. 3. № 1 (3). С. 17-20.
25. Малышева Т.В., Шинкевич А.И. Экономические аспекты экологизации промышленных производств // Вестник НГИЭИ. 2018. № 8 (87). С. 129-141.
26. Арбузов В. В. Экономика природопользования и природоохраны: учебное пособие / Арбузов В. В., Грузин Д. П., Симакин В. И. Пенза: Пензенский государственный университет. 2004. С.251.
27. Харлампиди Х. Э. Проблемы сырья в обстановке истощения

природных ресурсов / Х. Э. Харлампиди // Соросовский образовательный журнал. 1999. №1. С. 41–46

28. Зайцев А. К. Экология и ресурсосбережение в черной металлургии / А. К. Зайцев, Ю. В. Похвиснев // Соросовский Образовательный Журнал. 2001. Т.7. №3. С. 52–58

29. Оборудование и техника для строительства и производства// <http://mdtr.com.ua/produkcija/oboruddlya-syp/oborudovanie-dlya-izmelcheniya-materialov/item/10-dezintegrator-serii-gorizont.html>.

30. Тарифы на распределение электроэнергии для предприятий [Электронный ресурс] – Режим доступа к статье: <https://index.minfin.com.ua/tariff/electric/prom/>

31. Минимальная зарплата (Украина) [Электронный ресурс] – Режим доступа к статье: <http://index.minfin.com.ua/index/salary>.

Статья поступила в редакцию 26.05.2021

Статья принята к публикации 27.08.2021