
УДК 504.03

Промышленный симбиоз как способ решения экологических проблем

Абдракипова А.Э., Сухова А.Д., Елизарьева Е.Н.

Industrial symbiosis as a way to solve environmental problems

Abdrakipova A.E., Sukhova A.D., Elizareva E.N.

Повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности российских предприятий, достижение успеха в стратегической перспективе с учетом требований сохранения окружающей среды является важной задачей, которая может быть решена на основе применения промышленного симбиоза. В основу его положен тот принцип, что оставшиеся в ходе производства ресурсы и производственные отходы не отправляются в отвал, не реализуются по сниженной цене, а служат сырьем для предприятия в другой отрасли.

Одной из самых масштабных форм реализации промышленного симбиоза является создание экопромышленных парков, представляющих собой объединение производителей товаров и услуг, желающих улучшить экономическое состояние и экологическую обстановку путем совместного управления природными ресурсами (энергией, водой и материалами). Работая вместе, производители рассчитывают получить коллективный эффект — больший, чем они имели бы по отдельности [1].

Примером данной концепции является промышленный симбиоз в Калундборге (Дания). В небольшом районе на берегу моря в течение последних 20 лет образовалась сеть материальных и энергетических потоков между предприятиями, жилыми зданиями и сельскохозяйственными фермами. Система предприятий в Калундборге объединяет пятерых основных партнеров: электростанцию, работающую на угле; нефтеперерабатывающий завод; завод

гипсовых плит; фармацевтический завод и непосредственно сам город Калундборг с населением в 20 тыс. человек. Однако «промышленный симбиоз» в Калундборге был образован спонтанно и не является запланированным экопромышленным парком.

Однако данных по практической реализации экопромышленных парков показал недостаточную обоснованность эффективности данного метода. Так, в Великобритании нет ни одного действующего экопромышленного парка, а в общемировой практике таких парков — всего 5 [2]. Столь низкие темпы реализации данной концепции на практике можно объяснить несколькими факторами. Во-первых, достаточно сложно спланировать эффективную схему взаимодействия потоков сырья и отходов между предприятиями разных отраслей. Во-вторых, проект требует немалых вложений с большим сроком окупаемости. При отсутствии примеров экопромышленных парков, реализованных на практике и приносящих стабильную прибыль, поиск инвесторов становится ключевой проблемой.

Альтернативой созданию экопромышленных парков является промышленный симбиоз путем утилизации промышленных отходов с помощью кооперации между предприятиями одной или разных отраслей.

В качестве примера рассмотрим варианты использования гальваношламов. Так как их можно рассматривать как своеобразный аналог полиметаллических руд, то широкое использование они получили в металлургии. В связи с этим ряд металлургических предприя-

тий принимает некоторые шламы, например, Челябинский электролитно-цинковый завод принимает цинксодержащие шламы; комбинат «Северникель» - никелевые шламы; Орский никелевый комбинат – медь, кобальт, никельсодержащие шламы [3].

Существует технология металлургической переработки всех видов гальваношламов с использованием в качестве восстановителя алюминиевой стружки [4]. Влажный гальваношлам подвергают сушке при 200°C; сухой гранулированный шлам смешивают с алюминиевым порошком, плавят и получают сплавы металлов гальваношлама в виде слитков. Образующийся при получении сплавов шлак используют для получения кирпича, наждачных кругов, шлакоблоков и других строительных материалов. Сплавы металлов можно применить в других металлургических производствах, как легирующие добавки.

Извлечение индивидуальных тяжелых металлов из гальваношламов также возможно, однако предлагаемые технологии не позволяют получать металлы высокого качества [5]. В настоящее время возможны 2 технологии: выщелачивание с последующей жидкостной селективной экстракцией и электрохимическое анодное растворение шлама с селективным осаждением металлов на катоде.

Гальваношламы, обогащенные железом (процессы очистки сточных вод электрокоагуляцией) можно использовать для получения высокоценных сложных ферритов [6] хрома, цинка, меди, кадмия, никеля, марганца и свинца. В этих процессах образуются материалы с повышенными пигментными или магнитными свойствами.

При термической обработке (~1000°C) шламы гальванопроизводств превращаются в соответствующую смесь оксидов, которые находят применение как наполнители эпоксидных смол и лакокрасочных грунтовок [7]. Однако наибольшее применение гальваношламы нашли в производстве строительных

материалов: гипсов, дорожно-строительных материалов, заполнителей легких бетонов, теплоизоляционных смесей; цемента; строительных растворов и бетонов; керамзитового гравия; пигментов; стекла; керамической плитки и черепицы; кирпича.

Такой аспект утилизации и переработки гальваношламов оправдан, т.к. в шламах содержатся компоненты, которые при введении в сырьевые смеси для различных строительных материалов могут существенно улучшить их физико-химические характеристики. Кроме этого, производство строительных материалов и изделий – единственная отрасль народного хозяйства, которая уже сейчас способна достаточно широко и эффективно использовать многочисленные и многотоннажные отходы других отраслей промышленности [8].

Использование гальваношламов в качестве добавок при производстве строительных материалов связано также с рядом других положительных факторов: экономией основного сырья на выпуск единицы продукции; расширением производства выпускаемых деталей и изделий; производством новых видов товаров; улучшением технологических качеств изделий; освобождением земель, необходимых для складирования и захоронения отходов; предотвращением загрязнения водоемов, почвы и воздушного бассейна.

Таким образом, для каждого предприятия в зависимости от образующихся шламов и их химического состава необходимо подобрать наиболее оптимальный вариант их утилизации, реализуемый с помощью промышленного симбиоза. Такой подход дает возможность получить большие экономические, экологические и социальные преимущества. В тоже время, для реализации таких проектов не требуются ни значительные расходы со стороны государства, ни международные соглашения [9].

Литература

1. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. Учебник. – М.: Оникс, 2007. – 336 с.
2. Goss, S. et al. The Eco-Park: Green Nirvana or White Elephant? Clean Environment Management Centre, University of Teesside, United Kingdom.
3. Черепанов К.А., Черныш Г.И., Димельт В.М., Сухарев Ю.И. Утилизация вторичных материальных ресурсов в металлургии. – М.: Металлургия, 1994. – 224 с.
4. А.с. 1820915 СССР. Способ извлечения металлов из гальванического шлама / Осипов В.М., Тихонов А.А. (СССР). – Оpubл. 1993. Бюл. №21.
5. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.
6. Макаров В.М., Беличенко Ю.П., Галустов В.С., Чуфаровский А.И. Рациональное использование и очистка воды на машиностроительных предприятиях. – М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.
7. Тищенко Г.П., Мойсеенко Н.Ю., Журавлев В.С., Мойсеенко П.В. Утилизация промышленных отходов гальванических производств // Сер. Актуальные вопросы химической науки и технологии охраны окружающей среды: Обзор. информ. – М.: НИИТЭХИМ., 1991. Вып. 3 (106). – С. 45.
8. Сапожникова Е.Н. Разработка методов снижения экологической опасности гальванических производств на основе реагентных, адсорбционных и фиторемедиационных технологий очистки воды от ионов тяжелых металлов: дис. ... канд. техн. наук: 03.00.16 / Сапожникова Елена Николаевна. - Уфа, 2006. – 187 с.
9. Сафрыгин М. Ю. Козлова Н.В. Промышленный симбиоз как инструмент межотраслевого взаимодействия // Экономика России в XXI веке: сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции "Экономические науки и прикладные исследования: фундаментальные проблемы модернизации экономики России". Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). 2014. Т. 1. – С. 268-270.

References

1. Golitsyn A.N. Promyshlennaja jekologija i monitoring zagrjaznenija prirodnoj sredy [Industrial ecology and monitoring of environmental pollution]. – М.:

Oniks, 2007. – 336 p.

2. Goss, S. et al. The Eco-Park: Green Nirvana or White Elephant? Clean Environment Management Centre, University of Teesside, United Kingdom.

3. Cherepanov K.A., Chernysh G.I., Dimelt V.M., Suharev Ju.I. Utilizacija vtorichnyh material'nyh resursov v metallurgii. – М.: Metallurgija, 1994. – 224 p.

4. А.с. 1820915 SSSR. Sposob izvlechenija metallov iz gal'vanicheskogo shlama [A method of extracting metals from electroplating sludge] / Osipov V.M., Tihonov A.A. (SSSR). – Opubl. 1993. Bjul. №21.

5. Palgunov P.P., Sumarokov M.V. Utilizacija promyshlennyh othodov [Industrial waste disposal]. – М.: Strojizdat, 1990. – 352 p.

6. Makarov V.M., Belichenko Ju.P., Galustov V.S., Chufarovskij A.I. Racional'noe ispol'zo-vanie i ochistka vody na mashinostroitel'nyh predpriyatijah [Rational use of water and cleaning of machine-building enterprises]. – М.: Mashinostroenie, 1988. – 272 p.

7. Tishhenko G.P., Mojseenko N.Ju., Zhuravlev V.S., Mojseenko P.V. Utilizacija promyshlennyh othodov gal'vanicheskikh proizvodstv [Disposal of industrial wastes in electroplating] // Ser. Aktual'nye voprosy himicheskoy nauki i tehnologii ohrany okruzhajushhej sredy: Obzor. inform. – М.: NIITeHIM., 1991. Вып. 3 (106). – P. 45.

8. Sapozhnikova E.N. Razrabotka metodov snizhenija jekologicheskoy opasnosti gal'vanicheskikh proizvodstv na osnove reagentnyh, adsorbcionnyh i fitoremediacionnyh tehnologij ochistki vody ot ionov tjazhelyh metallov [Development of methods for reducing the environmental hazards of galvanic manufactures on the basis of the reagent, adsorption and phytoremediation-tion of water treatment technologies from heavy metal ions]: dis. ... kand. tehn. nauk: 03.00.16 / Sapozhnikova Elena Nikolaevna. - Ufa, 2006. – 187 p.

9. Safrygin M. Ju. Kozlova N.V. Promyshlennyj simbioz kak instrument mezhotraslevogo vzaimodejstvija [Industrial symbiosis as a tool for inter-sectoral cooperation] // Jekonomika Rossii v XXI veke: sbornik nauchnyh trudov XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii "Jekonomicheskie nauki i prikladnye issledovanija: fundamental'nye problemy modernizacii jekonomiki Rossii" [Russia's economy in the XXI Century: Proceedings of the XI International scientific-practical conference "Economics and applied research: fundamental problems of modernization of the Russian economy"]. 2014. Т. 1. – P. 268-270.

Статья поступила в редакцию 17 марта 2016 г.

Абдракипова Анжелика Эдуардовна – студент, Институт управления и безопасности предпринимательства Башкирского государственного университета, г. Уфа, Россия. E-mail: elizareva_en@mail.ru

Сухова Александра Денисовна – студент, Институт управления и безопасности предпринимательства Башкирского государственного университета, г. Уфа, Россия. E-mail: elizareva_en@mail.ru

Елизарьева Елена Николаевна – кандидат технических наук, доцент, Институт управления и безопасности предпринимательства Башкирского государственного университета, г. Уфа, Россия. E-mail: elizareva_en@mail.ru

Abdrakipova Angelika Eduardovna – student, Institute of Management and Business Security of Bashkir State University, Ufa, Russia. E-mail: elizareva_en@mail.ru

Sukhova Aleksandra Denisovna – student, Institute of Management and Business Security of Bashkir State University, Ufa, Russia. E-mail: elizareva_en@mail.ru

Elizareva Elena Nikolaevna – PhD, Institute of Management and Business Security of Bashkir State University, Ufa, Russia. E-mail: elizareva_en@mail.ru