



3. Бауэрсокс Д., Клосс Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / пер. с англ. М.: Олимп-бизнес, 2005. 640с.
4. Малевич Ю.В. Методология управления логистическими функциями в цепях поставок: автореферат диссертации ... кандидата экономических наук. Санкт-Петербург, 2010.
5. Андрейкина Л.В. Состав, свойства и переработка попутного нефтяного газа: автореф. диссертации ... кандидата экономических наук. Уфа, 2005.
6. Бородин А.В. Формирование компромиссной оценки нефтяного промышленного газа нефтегазовых месторождений Западной Сибири: автореферат диссертации ... кандидата экономических наук. Уфа, 2007.

УДК 656.073:(33+666.971.6)

Г.В. Заходякин., Е.В. Кручинина, В.А. Павленко

Международный институт логистики ресурсосбережения и технологической инноватики
Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЦЕПИ ПОСТАВОК ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ IBM LOGICNET*

In the given article an urgency for the problem of ashes and slag waste processing and the problems of supply chain planning and modeling are considered. Cost-effective supply chain of the enterprise for ashes and slag waste processing is developed. Organizational and functional structure of products supply chain to customers is described by the example of ZAO Irkutskzolo-produkt. With the help of IBM ILOG LOGICNET the model of supply chain for ashes and slag waste processing enterprise is designed.

В работе рассмотрена актуальность проблемы переработки золошлаковых отходов теплоэлектростанций, а также вопросы планирования и моделирования цепей поставок. Спроектирована экономически выгодная цепь поставок предприятия по переработке золошлаковых отходов ТЭС. На примере ЗАО «Иркутскзолопродукт» описана организационно-функциональная структура цепи поставок продукции потребителям. В программе IBM ILOG LOGICNET разработана и реализована модель цепи поставок предприятия по переработке золошлаковых отходов.

В России около 70% всей электроэнергии вырабатывается при сжигании твердого топлива – углей, сланцев, торфа, – в результате чего образуется около 50 млн тонн в год отходов золошлаковых смесей. Сейчас в золоотвалах тепловых электростанций (ТЭС) в России хранится 1.3 млрд тонн золошлаковых отходов (ЗШО). Дополнительно к этому ежегодно электростанции производят до 30 млн тонн, из которых используется всего 3 млн тонн (10%), в том числе в строительстве и промышленности строительных материалов всего 5-7%. В развитых странах используется от 40 до 100% золошлаков от текущего выхода. Следствием накопления ЗШО является отчуждение крупных земельных участков для организации хранилищ – в общей



сложности, порядка 20 тыс. км². Значительны затраты предприятий на эксплуатацию золоотвалов и аренду земли под них. Щелочные растворы из хранилищ попадают в грунтовые и поверхностные воды, нанося ущерб окружающей среде. Затраты ТЭС на экологические платежи составляют от 15 до 20 млн руб. в год за каждые 50 тыс. тонн, размещенных на золоотвалах ЗШО. Поэтому вопросы переработки, использования и утилизации ЗШО являются актуальными для российской электроэнергетики.

С точки зрения «зеленой» логистики золошлаки, образующиеся при сжигании угля ТЭС – это не отходы, а побочный продукт, производимый на тепловых электростанциях, который является обогащенным сырьем для различных отраслей промышленности. В составе ЗШО содержатся оксиды алюминия, кремния, железа, кальция, цинка, никеля, а также свинца, бария и ванадия. Исходя из минерального состава и физико-химических характеристик, ЗШО правильнее классифицировать как сложное техногенное сырье, пригодное для переработки и дальнейшего использования. В настоящее время существует несколько направлений переработки ЗШО: производство строительных материалов; использование в дорожном строительстве; извлечение из них ценных компонентов; производство минеральных удобрений; закладка выработанного пространства шахт в горном производстве; вертикальная планировка территорий; получение сырья для других отраслей промышленности.

Зарубежная практика значительно отличается от российской действительности. В развитых странах проводится политика, стимулирующая использование ЗШО. В Польше резко повышена цена на землю под золоотвалы и поэтому ТЭС доплачивают потребителям зол для снижения затрат на хранение, в Нидерландах золоотвалы вообще запрещены; в Германии предпродажное хранение зол осуществляется только в силосах; в Китае ТЭС доставляют золы потребителям бесплатно. В Болгарии зола бесплатная, в Великобритании и Германии действуют специализированные фирмы по сбыту золы и шлаков.

Малая популярность использования золошлаковых отходов в России в качестве добавок при производстве строительных материалов обусловлена следующими факторами:

1. Недостаточное количество информации о свойствах и преимуществах строительных материалов, получаемых при добавлении ЗШО;
2. Отсутствие нормативной и законодательной базы для гарантии потенциальным потребителям высокого качества строительных конструкций и материалов, изготовленных с использованием ЗШО;
3. Большое количество сырьевых ресурсов, сосредоточенных на территории РФ, не заставляет производителей задуматься о необходимости поиска альтернативных источников сырья;
4. Отсутствие инфраструктуры для приемки, переработки, транспортировки данного вида отходов;
5. Низкая заинтересованность руководства крупных компаний энергетического сектора экономики в создании дочерних предприятий по переработке ЗШО;



6. Отсутствие информационной, правовой и финансовой поддержки инновационных проектов по внедрению технологий переработки ЗШО со стороны государства.

Исходной информацией для моделирования являются: географическое размещение объектов цепи поставок (источников сырья и перерабатывающих предприятий); количество ЗШО в отвалах ТЭС и интенсивность их поступления; затраты на хранение ЗШО с учетом экологических платежей; доступные технологии переработки ЗШО в коммерческие продукты; нормы расхода золошлаковой смеси и процентное соотношение продуктов; постоянные и переменные затраты на переработку ЗШО; ограничения производственных мощностей; железнодорожные тарифы на транспортировку продуктов переработки в вагонах различных типов; регионы размещения потенциальных потребителей продукции «Иркутскзолопродукта»; рыночные цены и прогнозы спроса на строительные материалы.

В результате моделирования можно определить оптимальную структуру цепи поставок, стратегию развития мощностей в соответствии с прогнозами спроса, себестоимость конечных продуктов с учетом их доставки конечному потребителю, регионы сбыта, в которых реализация продукции будет рентабельной. Критериями оптимизации могут служить полные затраты и чистая прибыль. В первом случае модель позволяет определить такую конфигурацию цепи поставок и производственную программу, чтобы в полном объеме выполнить спрос на конечную продукцию и при этом минимизировать совокупные затраты на производство, транспортировку, хранение запасов. Во втором случае максимизируется прибыль предприятия, однако удовлетворяется спрос лишь в тех регионах, где это является экономически целесообразным. Существует также возможность установить минимальный уровень обслуживания для того, чтобы исследовать возможность поставки материалов в регион и их себестоимость. Используя отчеты по решению, можно детально изучить составляющие затрат и определить себестоимость продукции при доставке в конкретный регион.

Таким образом, нами были решены следующие основные задачи:

1. Проектирование сетевой структуры цепи поставок, в том числе, размещение производств по переработке ЗШО, определении их мощности, ассортимента и используемых технологий.

2. Определение потенциальных регионов сбыта продукции с учетом рыночного спроса, себестоимости поставки продукции в регион и политики обслуживания потребителей.

3. Экономический анализ цепи поставок в переработке ЗШО, определение структуры затрат на готовую продукцию и поиск «узких мест» в цепи поставок.

Проблема переработки техногенного сырья требует комплексного подхода, который бы учитывал не только химико-технологические аспекты, но и логистику. Системы моделирования и стратегической оптимизации цепей поставок являются мощным инструментом для проектирования экономически эффективных цепей поставок в переработке ЗШО.



Работа выполнена по теме проекта 3.1.4 Программы №14 фундаментальных исследований Президиума РАН.

Библиографические ссылки

1. Использование золошлаковых отходов ТЭС при производстве строительных материалов /Информационный сайт ЗАО «Геополис» [Электронный ресурс]. // URL:// <http://geopolisecorus.ru/shop/1332489.html> (Дата обращения 15.04.2010).
2. Логистическое управление цепями поставок нефтеперерабатывающих предприятий с использованием мультиагентных имитационных моделей/ В.П. Мешалкин, Г.В. Заходякин// Нефтегазовое дело, 2003. №1. 2003. С. 63–73.
3. Мешалкин В.П. Принципы промышленной логистики /В.П. Мешалкин, В. Дови, А. Марсанич. М. : Рос. хим.-технол. ун-т им. Д.И. Менделеева, 2002. 722с.

УДК: 519.71:(666.971.6+656.073)

С.М. Ходченко, Я.М. Малиновская

Международный институт логистики ресурсосбережения и технологической инноватики
Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

ПРОЦЕССНО-СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕСУРСОЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ЦЕПИ ПОСТАВОК ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ЗОЛЬНЫХ МИКРОСФЕР*

The problem of the technogenic waste using in building is considered. Necessity of the cindery microspheres application for manufacturing of concrete is based. The logical-information model of the basic business processes for manufacturing of concrete with cindery microspheres is developed, and also the structure of the supply chain for this enterprise is offered.

Рассматривается проблема использования техногенных отходов в строительстве. Обосновывается необходимость применения зольных микросфер в производстве бетонов. Разработана логико-информационная модель основных бизнес-процессов производства бетона с зольными микросферами, а также предложена структура цепи поставок указанного предприятия.

Повышение эффективности бетонов при производстве строительных и ремонтно-восстановительных работ может быть осуществлено за счет использования техногенного сырья. На огромных территориях нашей страны накоплен значительный объем техногенных отходов. Их использование может внести весомый вклад в дело экономии материально-технических ресурсов при производстве строительных материалов, в том числе для повышения эффективности бетона и железобетона, а также для охраны окружающей среды [1].

В условиях современной индустрии производство основных материалов и изделий все в большей степени оценивается по параметрам, характе-