

Секция «10. Современное российское общество: политическое, социальное и культурное измерение»

Анализ проблемы перепрофилирования завода по уничтожению химического оружия в п. Горный Саратовской области: социальные, экологические аспекты и рентабельность производства

Ченцов Александр Михайлович

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Химический факультет, Саратов, Россия
E-mail: a_chentsov@mail.ru*

Введение

В 1997 г., ратифицировав Женевскую Конвенцию о запрещении химического оружия [1], Россия обязалась полностью уничтожить запасы химического оружия (ХО), составлявшие на тот момент 40 тыс. тонн. Для этой цели была принята федеральная целевая программа «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации», в рамках которой были построены 7 объектов уничтожения ХО, переработано на настоящий момент около 77% отравляющих веществ [2].

Первым построенным заводом по уничтожению ХО был объект в Саратовской области, построенный в 2002 году. Инвестиции на строительство и эксплуатацию объекта оцениваются в 9,8 млрд. руб. Значительная часть этой суммы была потрачена на развитие инфраструктуры региона: были построены три новых поселка, дома для работников завода, школа, детский сад; модернизирована система водо-, газоснабжения, канализации и электроснабжения, проводится экологический мониторинг состояния окружающей среды. Для работ на объекте были приглашены квалифицированные специалисты со всей России. Фактически, с момента создания и запуска, объект уничтожения ХО в Горном стал градообразующим предприятием, обеспечивающим работу 1200 жителей [3], приносящим основной доход в местный бюджет.

Переработка химического оружия в Горном была завершена в конце 2005 года. В ходе работ было уничтожено 1143,2 тонн иприта, люизита, их двойных и тройных смесей. Завершение работ по основному предназначению поставило трудный вопрос о продолжении существования завода, учитывая его высокую социальную значимость, а также тот факт, что, хотя основная цель работ – уничтожение химического оружия – была выполнена, работы привели к образованию токсичных отходов, которые также подпадают под действие положений Конвенции.

Департаментом реализации конвенционных обязательств Минпромторга России первоначально планировалось перепрофилирование объекта в Горном на переработку мышьяксодержащих отходов, образовавшихся при уничтожении люизита. При государственном финансировании было проведено ряд НИОКР, выбрана технология переработки, и исполнителем работ – ФГУП ГосНИИОХТ в 2008 г. была построена установка по переработке жидких отходов методом электролиза. Однако, эксплуатация установки в 2010-2011 годах выявила её существенные недостатки: выход продукции составил менее 50 % от расчетного, значительная часть мышьяка оставалась в отходах производства, получаемый продукт был нестабилен при хранении. Столь неэффективное производство было закрыто в конце 2011 г. Для уменьшения количества хранящихся отходов

были проведены операции по выпариванию жидких отходов и гранулированию сухой мышьяксодержащей продукции, получившей название «арсенит натрия гидролизный». Данные отходы имеют вид гранул от светло-серого до темно-коричневого цвета, и представляет собой смесь солей (преимущественно арсенита и хлорида натрия), а также небольшого количества нерастворимого в воде остатка. Согласно исследовательским данным, ряд партий АНГ не соответствует техническим условиям, в частности, все исследованные партии АНГ содержали соль мышьяка (V) – арсенат натрия, в количестве от 2,4 масс. % до 14,5 масс. %, со средним значением в 9,27 масс. %. Ввиду высокого содержания мышьяка в водорастворимой форме, АНГ можно рассматривать как перспективное сырье для получения мышьяксодержащей продукции.

В настоящий момент в Горном завершаются работы по санации территории, на которой функционировал объект, нерешенными остаются проблема утилизации мышьяксодержащих отходов (АНГ), накопленных в количестве 12,5 тыс. тонн и вопрос о привлечении инвестора для перепрофилирования производственных мощностей завода на коммерческие нужды.

Постановка вопроса о переработке мышьяксодержащих отходов требует тщательного анализа рынков мышьяксодержащей продукции.

Маркетинг

Общий объем производства мышьяка в мире оценивается на уровне 50-60 тыс. тонн в год. По данным Американской геологической ассоциации самым крупным производителем мышьяксодержащих препаратов является Китай - около 57% мирового производства, затем следует Чили с 22% мирового производства, Перу с 7% и Мексика с 3%. Годовое производство в Китае в начале 2000-х было стабильно на уровне 40 000 тонн в год, но за последнее время снизилось до 30 000 тонн в год.

Рынок соединений мышьяка можно разделить на 3 класса, в зависимости от чистоты продукции:

1) Продукты технического качества, такие как технический оксид мышьяка (III), мышьяковая кислота, сульфид мышьяка (III) – применяются в ряде стран в качестве пестицидов, дефолиантов, компонентов для обработки древесины и создания необрастающих красок для морских судов.

Этот класс соединений мышьяка характеризуется низкой ценой в пределах 100 руб./кг, малыми объемами рынка в России. Основным потребителем в данном сегменте являются фермерские хозяйства в Америке, но спрос на соединения мышьяка за период с 2005 по 2010 годы упал в 2 раза согласно данным отчета USGS 2010 Minerals Yearbook.

2) Продукты «средней» чистоты, такие как оксид мышьяка (III) класса 4N (99,99 % масс. основного вещества – рафинированный оксид мышьяка). Его стоимость ориентировочно составляет 100-120 долл./кг. Основными потребителями рафинированного оксида мышьяка являются производители оптического волокна, в России представленные заводом в г. Саранск ЗАО «Оптиковолоконные системы». Можно ожидать рост рынка рафинированного оксида мышьяка, пропорциональный наблюдаемому росту производства оптического волокна – 10-15% в год и поддержание действующих цен на рафинированный оксид мышьяка на стабильном уровне.

3) Продукты высокой чистоты для нужд полупроводниковой промышленности: в данном классе представлен элементный мышьяк чистоты 6N и 7N и получаемый из них полупроводниковый арсенид галлия. По данным на начало 2012 года объем рынка арсе-

нида галлия оценивался в 360 млн. долл./год, по оценкам французской маркетинговой фирмы Yole Developpement [4], к 2017 году планируется рост рынка арсенида галлия до 650 млн. долл./год, вызванный увеличивающимся спросом на беспроводные устройства и светодиоды. Важными факторами спроса на арсенид галлия являются увеличивающееся производство подложек микросхем, работающих на сверхвысоких частотах и недавнее открытие солнечных батарей, преобразовывающих солнечную энергию с эффективностью в 35%. Эти два направления в ближайших перспективах могут стать основными источниками спроса на арсенид галлия. В России производство полупроводниковых изделий на основе арсенида галлия осуществляет ЗАО «НПФ «Микран» в г. Томск.

Средний уровень цен в настоящее время на мышьяк 6N составляет 320-400 долл./кг, на мышьяк 7N – 800-1200 долл./кг., на арсенид галлия – 300-600 долл./кг.

Производство и экономика

В соответствии со структурой рынка, конечным этапом переработки АНГ следует выбрать высокочистый мышьяк, с промежуточным продуктом – оксидом мышьяка чистоты 4N. Такой вариант легко реализуется технологически в 3 этапа. На первом АНГ переводится в технический оксид мышьяка, на втором оксид мышьяка очищается сублимационным способом, на третьем проводится синтез, ректификация трихлорида мышьяка с последующим восстановлением водородом до высокочистого мышьяка. Производственный процесс технологически сложен, но характеризуется низкими переменными затратами, ввиду низкой стоимости применяемых реагентов – соляной кислоты, гидроксида натрия, хлорида железа (III).

Скрытым экономическим параметром является предотвращенный экологический ущерб при хранении запасов АНГ, рассчитанный в работе [5] на уровне 230,5 млн. руб. при длительном хранении токсичного вещества.

Стоимость организации производства зависит от степени автоматизации процесса, производительности на трех стадиях переработки сырья. Модель, описывающую такую зависимость, планируется разработать в ближайшее время. При оценке стоимости организации производства нужно учитывать плюсы от перепрофилирования завода с развитой инфраструктурой, а именно:

- возможности использования имеющейся производственной базы.
- обеспечение требований по работе с опасными веществами,
- обеспеченность энергоносителями,
- характеристика кадрового персонала,
- характеристика аналитической базы,
- эколого-правовое обеспечение функционирования объекта, на котором предполагается размещение производства.

Приближенная оценка организации производства равняется 350 млн. руб. на реализацию 1-го этапа, 170 млн. руб. на реализацию 2-го этапа, 450-600 млн. руб. на организацию 3-го этапа. Модельный расчет показывает, что необходимый доход предприятия для безубыточности проекта в таком случае должен составлять не менее 95 млн. руб. год (начало платежей – 2й год, ставка дисконтирования – 12%). Однако, огромное значение будет иметь роль государства в финансировании проекта, так как он затрагивает в том числе и государственные нужды по переработке отходов, предусмотренные положениями Женевской конвенции. Так, в случае реализации схемы государственно-частного

партнерства возможен вариант, при котором государство берет на себя все расходы, связанные с утилизацией АНГ, а также дополнительные расходы, связанные с построением помещений производства, в котором 1й, 2й и 3й этапы переработки проводятся совместно. В таком случае, инвестор тратит меньшую сумму капитальных вложений на организацию производств на этапах 2 и 3, компенсирует государству вложения в виде арендной платы, платы за сырье – технический оксид мышьяка.

Литература

1. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении. http://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVI-3&chapter=26&lang=en от 29.11.2013 г.
2. Холстов В.И. Химическое разоружение. Практика обеспечения выполнения конвенционных обязательств по запрещению химического оружия и его уничтожению. Рос. хим. общества им. Д.И. Менделеева, 2010, т. LTV, №4, с. 5-9
3. Уничтожение оружия и социальная помощь. <http://химразоружение.рф/articles/1898.htm> от 29.11.2013 г.
4. Маркетинговые исследования арсенида галлия http://www.semiconductor-today.com/features/SemiconductorToday_AprMay2012_GaAsWaferMarket.pdf
5. Маликов А.Н., Щербаков В.А., Айдинов С.Х., Ревзин С.Р. Финансово-экономическая оценка экологических рисков при уничтожении химического оружия. Саратов: Саратовский ин-т РГТЭУ, 2010, 112 с.