

**Создание современных экологически безопасных производств
в интересах Удмуртской Республики – магистральное направление
перепрофилирования объекта по уничтожению
химического оружия в г. Камбарке**

© 2011. В. А. Беликов, к.х.н., в.н.с., Ю. И. Баранов, к.х.н., первый зам. ген. директора,
Л. В. Кабак., д.х.н., г.н.с., П. В. Казаков, д.х.н., нач. отделения,
В. Ф. Головков, д.х.н., г.н.с., А. В. Кшняйкина, н.с., Е. Н. Глухан, д.т.н., нач. лаборатории,
Государственный научно-исследовательский институт
органической химии и технологии,
e-mail: dir@gosniiookht.ru

Проведён анализ состояния промышленной инфраструктуры объекта по уничтожению химического оружия в г. Камбарке Удмуртской Республики для целей перепрофилирования после завершения эксплуатации объекта и ликвидации последствий его деятельности. Составлен перечень современных инновационных технологий, перспективных для создания производств на базе данного объекта.

The analysis of the state of industrial infrastructure of the chemical weapon destruction plant in Kambarka in the Udmurt Republic was carried out, for the purposes of its reshaping after finishing the plant's operation and liquidating the consequences of its activity. The list of modern innovative technologies perspective for creation of manufactures on the basis of the given plant is made.

Ключевые слова: объект по уничтожению химического оружия в г. Камбарке, имущественный комплекс, перепрофилирование, экологическая безопасность, инновационное производство

Key words: chemical weapon destruction plant in Kambarka, property complex, reshaping, ecological safety, innovative production

На завершающем этапе выполнения Федеральной целевой программы «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» всё большую актуальность приобретает вопрос, касающийся перепрофилирования объектов по уничтожению химического оружия (ХО) после окончания их эксплуатации. Дальнейшее использование высвобождаемого и пригодного для выпуска востребованной продукции имущественного комплекса этих объектов, их научно-технического потенциала представляет собой непростую задачу, ранее никогда не решавшуюся и требующую всестороннего анализа возможностей и последствий создания на их базе новых производств. Концепция сохранения уникального производственного потенциала российских объектов по уничтожению ХО с учётом экономических и социальных факторов регионов, где размещены объекты, диктует необходимость их перепрофилирования в экологически безопасные производства по выпуску высокотехнологичной продукции, востребованной на внутреннем и внешнем рынках.

К настоящему времени завершены работы по уничтожению ХО на объекте в г. Камбарке Удмуртской Республики (далее объект «Камбарка»). Этот объект представляет собой крупный промышленный комплекс с собственной сложной инфраструктурой, позволяющей работать в автономном режиме. Его главной составляющей является промзона, на территории которой (общей площадью 15,5 га) сосредоточены основные производственные здания и сооружения объекта. Здесь предполагается развернуть будущее инновационное производство. В случае необходимости предусмотрена возможность расширения территории промзоны в пределах землеотвода объекта на 3–4 га в северо-западной части его границы. К промзоне подведён железнодорожный путь нормальной колеи с выходом на железнодорожную магистраль Москва–Екатеринбург, имеются две подъездные (главная и вспомогательная) автодороги, а также выход к водной артерии «Порт Камбарка» на реке Кама. Основные показатели промзоны, характеризующие потенциальные возможности по созданию

Таблица 1

Основные показатели промзоны объекта «Камбарка»

Наименование показателей		Значения показателей	
Площадь территории в пределах ограждения, га		15,5	
Протяжённость автодорог, км	Шириной 7,0 м	1,9	
	Шириной 4,5 м	1,0	
Протяжённость внутренних железнодорожных путей, км		1,9	
Протяжённость наружных сетей водопровода, км		10,0	
Протяжённость наружных сетей канализации, км		7,0	
Протяжённость эстакад, км		1,81	
Протяжённость наружных сетей теплоснабжения, км		1,0	
Потребляемые мощности	Электроснабжение, кВт	16200	
	Газоснабжение	Природный газ, млн. м ³ /год	143,9
		Азот, км ³ /ч	560
		Воздух (давлением 10 бар), км ³ /ч	3600
	Теплоснабжение, МВт	22,67	
	Холодоснабжение, кВт	3000	
Водоснабжение, м ³ /ч	53,8		

на её территории инновационных производств, представлены в таблице 1.

После завершения работ по уничтожению ХО часть производственных зданий и сооружений промзоны объекта «Камбарка» вместе с оборудованием основной технологической линии подлежит обезвреживанию, демонтажу и утилизации согласно требованиям Конвенции по уничтожению ХО. Для последующего использования представляют интерес не находившиеся в непосредственном контакте с отравляющими веществами объекты инфраструктуры промзоны. К ним относятся следующие здания и сооружения с расположенным в них оборудованием: здание утилизации реакционных масс, здание установки термического обезвреживания отходов, административно-бытовое здание, складские помещения, энергетические и вспомогательные здания и сооружения, а также здания и сооружения водоснабжения и канализации. Все они имеют достаточно высокий остаточный ресурс (таб. 2, 3).

Анализ территории, производственной, инженерной и социальной инфраструктуры объекта «Камбарка» по показателям безопасности и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения показал, что подлежащие перепрофилированию объекты производственной и инженерной инфраструктур не загрязнены отравляющими веществами и находятся в работоспособном состоянии.

По данным мониторинга состояния окружающей среды большая часть природных эко-

систем в санитарно-защитной зоне и в зоне защитных мероприятий объекта находится в удовлетворительном состоянии. Содержание в воздухе, природных водах и почве загрязнителей, связанных с деятельностью объекта, не превышает предельнодопустимых концентраций.

Мониторинг состояния здоровья производственного персонала и жителей зоны защитных мероприятий не выявил увеличения заболеваемости людей, связанных с работой объекта за всё время его эксплуатации. В 2006 году была создана единая система медицинского мониторинга (ЕСММ), позволяющая объективно отслеживать динамику функционирования основных систем организма с учётом адаптационных возможностей, а также устанавливать зависимости между показателями здоровья и санитарно-гигиеническими характеристиками рабочих мест. Для обслуживания персонала также была организована работа по программе «Мониторинг здоровья». Результаты исследований в рамках ЕСММ и программы «Мониторинг здоровья» не выявили фактов негативного влияния деятельности объекта по уничтожению ХО на состояние здоровья производственного персонала.

Заинтересованность в дальнейшем использовании имущественного комплекса объекта, высвобождаемого и пригодного для выпуска востребованной продукции оборонного или гражданского назначения, обусловлена рядом факторов. К ним, в частности, относятся: наличие развитой производственной инфраструктуры, пригодной для создания вы-

сокотехнологичных химических производств; организация надёжной системы защиты персонала и окружающей среды от вредного воздействия производства; наличие высокоразвитой системы инженерных сетей и коммуникаций, обеспечивающей функционирование производственной инфраструктуры; обеспеченность объекта энергетическими и транспортными магистралями; оснащённость современными лабораториями (стационарными и передвижными) и контрольным оборудованием для проведения работ с токсичными и опасными веществами; наличие высококвалифицированного персонала, имеющего большой опыт работы с токсичными и опасными веществами.

Несмотря на то, что промышленная инфраструктура объекта «Камбарка» создавалась для решения задач уничтожения химического оружия, значительную часть расположенного в зданиях и сооружениях промзоны технологического оборудования специально-

го назначения, а также типового химического оборудования благодаря их универсальности можно использовать в интересах развития экономики Российской Федерации.

Анализ потенциальных возможностей промышленной инфраструктуры объекта с учётом остаточного ресурса зданий, сооружений и оборудования показывает, что уже в ближайшей перспективе в промышленной зоне объекта можно организовать одно или даже несколько современных производств [1].

В настоящее время в адрес Правительства Удмуртской Республики поступило несколько десятков предложений по вовлечению высвобождаемого имущественного комплекса объекта по уничтожению ХО в хозяйственный оборот республики. Наиболее интересные, с нашей точки зрения, инновационные разработки представлены в таблице 4.

Одним из требований, предъявляемых руководством Удмуртской Республики и органами местного самоуправления к подаваемым

Таблица 2

Остаточные ресурсы зданий и сооружений промзоны
(по состоянию на 1 января 2010 г.)

Наименование здания или сооружения	Остаточный ресурс, лет
Здание утилизации реакционных масс	26
Здание установки термического обезвреживания отходов	26
Административно-бытовое здание	26
Складские помещения	21–26
Воздушная компрессорная, холодильная и азотная станции	26
Отопительно-производственная котельная	26
Трансформаторная подстанция	26
Насосные станции	23–26
Парк резервуарный (материал – железобетон)	21
Очистные сооружения	23

Таблица 3

Остаточные ресурсы оборудования
(по состоянию на 1 января 2010 г.)

Наименование оборудования	Остаточный ресурс, %
Основное нестандартное технологическое оборудование	33–43
Химическое оборудование типовое	43–50
Теплообменное оборудование	50
Ёмкостное оборудование	60
Насосы	33
Подъёмно-транспортное оборудование	60
Лабораторное оборудование	43–50
Ёмкостное оборудование	50–60
Подстанция комплектная трансформаторная	76
Водогрейные и паровые котлы	73–80
Прочее оборудование	33–50

на конкурс инвестиционным проектам перепрофилирования объекта «Камбарка», является выполнение нормативов экологической безопасности создаваемых на его территории инновационных производств.

В полной мере этим требованиям отвечают технологии и защитные меры, применяемые на всех российских объектах по уничтожению ХО [2]. Такой системой экологической безопасности сегодня не обладает ни одно российское промышленное предприятие. Это позволяет использовать действующие мощности объекта для уничтожения ядохимикатов (хлор- и фосфорсодержащих пестицидов) и вредных отходов промышленности; для ликвидации (путём сжигания) опасных химических веществ 1 и 2 классов опасности и ядохимикатов с истекшими сроками хранения. Актуальность данного направления перепрофилирования обусловлена острой необходимостью создания на территории России современных производств по уничтожению или переработке токсичных промышленных отходов, ядохимикатов, отходов нефтедобычи и других загрязняющих окружающую среду чуждых ей химических соединений. Наибольшую опасность для планетарной экосистемы представляют стойкие органические загрязнители [3],

обладающие высокой токсичностью и способностью к трансграничному переносу по воздуху и воде на большие расстояния от источника их выброса, такие, например, соединения как диоксины и фураны [4].

В 2004 г. на территории Российской Федерации в различных условиях хранения находилось более 21,8 тыс. т устаревших или пришедших в негодность пестицидов, требующих уничтожения. Только в Приволжском федеральном округе таких отходов скопилось более 2700 т. Из них на долю Удмуртской Республики приходилось свыше 170 т [5]. К 2007 г. количество запрещённых и неидентифицированных ядохимикатов на территории республики по ориентировочным данным, представленным Ижевским государственным техническим университетом, увеличилось почти в два раза (около 315 т), т. е. налицо тенденция к усилению загрязнения окружающей среды Удмуртской Республики особо опасными отходами.

Для обезвреживания таких отходов можно использовать две установки фирмы «Lurgi Lentjes EISEN MANN», расположенные в здании термического обезвреживания отходов. Одна из этих установок предназначена для термического обезвреживания жидких

Таблица 4

Перечень предложений по созданию инновационных производств на территории объекта по уничтожению химического оружия «Камбарка»

Перечень предложений	Авторы предложения
Уничтожение путём сжигания отходов 1 и 2 классов опасности	ФГУП «ГосНИИОХТ»
Производство гербицида глифосата	ФГУП «ГосНИИОХТ», ЗАО «Щелково Агрохим»
Получение химически чистого мышьяка для производства солнечных батарей	ФГУП «ГосНИИОХТ»
Производство солнечных батарей на основе арсенида галлия	ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет»
Переработка концентратов на основе сульфида молибдена с получением оксида молибдена с содержанием примесей менее 0,1%, улавливанием оксидов серы и выделением рения и вольфрама из хвостов производства по технологии и при участии ОАО «ВСМПО-АВИСМА»	Институт прикладной механики Уральского отделения РАН, ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»
Получение трет-бутилэтилового эфира для производства высокооктанового моторного топлива	ФГУП «ГосНИИОХТ», ОАО «Каучук»
Производство прессованных древесных материалов	ФГУП «ГосНИИОХТ», ИИЭОС РАН
Получение катализаторов полимеризации диенов для производства синтетических каучуков	ФГУП «ГосНИИОХТ», ОАО «Сибур»
Получение биотоплива	ФГУП «ГосНИИОХТ»
Производство заготовок машиностроительных деталей	ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет»

и газообразных отходов, другая – для обезвреживания твёрдых отходов. Производительность данных установок составляет 580, 292 и 300 кг/ч для жидких, газообразных и твёрдых отходов соответственно. Технология обезвреживания отходов разработана с таким расчётом, чтобы полностью исключить при термообработке повторное образование или попадание в сточные воды каких-либо токсичных веществ.

Создание на объекте «Камбарка» производства по уничтожению токсичных отходов с использованием действующих мощностей также оправдано с экономической точки зрения, поскольку не требует дополнительных капиталовложений в дорогостоящие очистные сооружения, специальные хранилища, посты мониторинга и т. п.

Другим направлением перепрофилирования рассматриваемого объекта может явиться создание на территории его промзоны гибких технологических линий по выпуску востребованной в настоящее время продукции. К такой продукции можно, в частности, отнести катализаторы полимеризации диенов для получения синтетических каучуков, а также этил-*трет*-бутиловый эфир, который используется в качестве добавки к моторному топливу для повышения его октанового числа.

Производственные мощности объекта позволяют создавать здесь и более крупные производства дефицитной и импортозамещающей продукции. Одним из них может быть производство гербицида глифосата в количествах, обеспечивающих потребности в данном виде продукции сельхозпредприятий республики и других регионов Приволжского федерального округа. Глифосат является исключительно мощным средством для борьбы с сорной растительностью, устойчивой к другим гербицидам, что позволяет существенно повышать урожайность зерновых. В настоящее время Российская Федерация ввиду отсутствия собственного производства глифосата вынуждена закупать его за рубежом.

Применительно к Удмуртской Республике, богатой лесными ресурсами, большой интерес может представлять инновационный проект создания на базе объекта по уничтожению ХО «Камбарка» производства прессованных древесных материалов без использования связующих элементов, таких, например, как фенолформальдегидные или карбамидоформальдегидные смолы. Для этого предлагается использовать технологию, заключаю-

щуюся в глубоком измельчении древесины в дезинтеграторе новой конструкции (кавитаторе). В данном аппарате происходит глубокая деструкция древесины и превращение её в рыхлую массу, из которой можно выделить целый набор разнообразных по строению и весьма ценных соединений: углеводов, фенолов и иных ароматических соединений, терпенов и терпеноидов, алкалоидов, порфиринов, а также полимерных веществ (целлюлозы и лигнина). Работы в этом направлении ведутся под руководством член.-корр. РАН, профессора Э. Е. Нифантьева на кафедре органической химии химфака МГУ и в лаборатории химии фосфорорганических соединений ИНЭОС им. А. П. Несмеянова РАН.

В качестве альтернативного варианта перепрофилирования предлагается создание производства по переработке концентратов на основе сульфида молибдена с получением оксида молибдена с низким содержанием примесей (менее 0,1%). Проект разработан институтом прикладной механики Уральского отделения РАН совместно с корпорацией «ВСМПО-АВИСМА», которая производит лигатуры, необходимые для выпуска легированных титановых сплавов для авиации, космонавтики, подводного флота. Авторы разработки предлагают технологию получения высококачественного оксида молибдена с учётом возможности максимального использования технологического оборудования, расположенного в зданиях и сооружениях промышленной зоны объекта, что минимизирует затраты на реконструкцию действующего производства. Этим проектом также предусматривается глубокая очистка газообразных выбросов (оксидов серы) и переработка полупродуктов и хвостов с использованием действующего оборудования объекта, что минимизирует образование отходов.

Важное место в общей концепции переориентации деятельности объекта «Камбарка» занимает проблема, касающаяся дальнейшей судьбы продуктов утилизации люизита, содержащих мышьяк. Представляется целесообразным их использование для производства товаров народного потребления, таких, например, как солнечные батареи на основе арсенида галлия, для получения которого необходим чистый мышьяк. В настоящее время работы по созданию инновационной технологии получения химически чистого мышьяка из продуктов утилизации люизита ведутся в ФГУП «ГосНИИОХТ», а также в институте общей

Ожидаемые конечные результаты реализации республиканской целевой программы «Создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в Удмуртскую Республику на 2010–2014 годы»

Наименование	Год				
	2010	2011	2012	2013	2014
Объём инвестиций в основной капитал (млн. руб.)	39476	41997	45773	50808	57413
Объём инвестиций в основной капитал на душу населения (тыс. руб.)	25,87	27,55	30,05	33,40	37,78
Количество вновь созданных рабочих мест (тыс.)	120	140	160	200	250
Налоговые поступления в бюджет Удмуртской Республики (млн. руб.)	200	240	290	360	420

и неорганической химии им. Н. С. Курнакова. Предложение организации промышленного производства солнечных батарей на территории Удмуртской Республики можно рассматривать как одно из приоритетных направлений перепрофилирования объекта по уничтожению ХО «Камбарка».

Создание на территории объекта современных производств мирового уровня в полной мере отвечает интересам Удмуртской республики, в том числе в плане привлечения инвестиций для её социально-экономического развития. В соответствии с законом Удмуртской Республики от 17 июля 2008 г. № 33-РЗ «О государственном планировании социально-экономического развития Удмуртской Республики» Правительством Удмуртской Республики принята республиканская целевая программа «Создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в Удмуртскую Республику на 2010–2014 годы» от 7 сентября 2009 г. № 247 (далее Программа) [6]. В Программе представлены конечные результаты её реализации и количественные показатели социально-экономической эффективности: бюджетной, социальной и экономической (табл. 5).

Для проведения процедуры отбора лучшего инвестиционного проекта по использованию имущественного комплекса объекта ФГУП «ГосНИИОХТ» при содействии научно-исследовательского центра Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия разработаны методические рекомендации и положения по организации и проведению процедуры такого конкурса, согласованные с Правительством Удмуртской Республики.

Таким образом, подготовлена база, в том числе нормативно-методическая, для вовлечения высвобождаемого имущественного комплекса объекта по уничтожению ХО в хозяйственный оборот Удмуртской Республики.

Окончательное решение по данному вопросу будет принято Правительством Российской Федерации по предложению Минпромторга России [7].

Опыт, накопленный в ходе выполнения комплекса мероприятий по конверсии объекта «Камбарка», может быть применён к другим российским объектам по уничтожению ХО, что позволит с наибольшей эффективностью решить задачи переориентации их деятельности после завершения работ по химическому разоружению.

Литература

1. Никифоров Г.Е., Горман И.М., Белов С.М., Лякин А.С., Карнова Е.С. Начальный этап реформирования объектов по уничтожению химического оружия в интересах экономики и обеспечения обороны и безопасности // Российский химический журнал. 2010. Т. LIV. № 4. С. 120–122.
2. Соколов Ф.П., Сизых И.Н., Мильготин И.М., Самсонов В.А., Швецова-Шилова Т.Н., Вачевских В.В. Экологические аспекты уничтожения химического оружия // Российский химический журнал. 2010. Т. LIV. № 4. С. 100–103.
3. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях от 22.05.2001 г. <http://www.ecoaccord.org/pop/>.
4. Кунцевич А.Д., Головкин В.Ф., Рембовский В.Р. Дибензо-п-диоксены. Методы синтеза, химические свойства и оценка опасности // Успехи химии. 1996. Т. 65. № 1. С. 29–42.
5. Международный проект по ликвидации СОЗ. <http://www.ipea.org>.
6. Республиканская целевая программа «Создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в Удмуртскую Республику на 2010–2014 годы» от 7 сентября 2009 г. № 247. <http://www.udmurt.ru>.
7. Уникальная задача. России предстоит в короткий срок уничтожить оставшиеся запасы химоружия // Российская газета. № 5361 от 14 декабря 2010 года. <http://www.rg.ru/printable/2010/12/14/zadacha.html>.