

**Виктор
Герасименко:**

Золотое
сечение 2

Вне конкуренции 12

Благородные скважины 28

Защита Каракотова 32

Спасение утопающих... 38

Культура камня 57

В советское время на территории Ивановской области был проведен большой объем научных, изыскательских, проектных и строительных работ по захоронению токсических отходов. В Заволжске был построен опытно-промышленный комплекс. Как он работает?

БЛАГОРОДНЫЕ СКВАЖИНЫ

Решение экологических проблем в России в последние годы превращается в одно из стратегических направлений как на государственном, так и на коммерческом уровне. В результате производственной деятельности предприятий образуется огромное количество опасных для окружающей среды и здоровья человека отходов, требующих утилизации, переработки или хранения. И если мы беспокоимся за здоровье миллионов ныне живущих сограждан и будущих поколений, донесем до всех производителей, что утилизация отходов необходима в первую очередь с точки зрения охраны окружающей среды — мы сохраним все живое.

Для решения этих вопросов еще в 70–80-х годах прошлого столетия на промышленной площадке наистарейшего химического завода «Заволжский химический завод» проектировалось и создавалось уникальное сооружение — Полигон закачки промышленных стоков в глубинные горизонты земли.

Несмотря на богатый опыт западных стран, в советское время закачка в глубинные горизонты земли любых жидкостей в нашей стране было делом новым. Решение о разработке этого метода и последующего внедрения тоже было непростым. Но применить его было жизненно необходимо. В то время Заволжским химзаводом вырабатывалось до 50 000 т готовой продукции (для сравнения: сейчас — 5000 т). При этом образовывалось примерно такое же количество отходов. Из них 37 тыс. т были жидкими, которые по рассеивающим выпускам сбрасывались непосредственно в Волгу.

Сточные воды представляли собой сложные токсичные и коррозионно-активные смеси, не имеющие санитарно-надежных и экономически приемлемых методов очистки. А ведь наше предприятие было не единственным, которое сбрасывало неочищенные сточные воды. В связи с этим Госкомитет Совета министров СССР по науке и технике постановлением обязал Заволжский химический завод и отраслевой институт ФГУП «ГНЦ «НИОПик» разработать методы подготовки и закачки кислых сточных вод завода в глубокие, надежно изолированные поглощающие горизонты.

На основании этих документов были проведены геологоразведочные и научно-исследовательские работы по обоснованию возможности закачки. Исследовательские и проектные работы проводили ведущие НИИ и предприятия, в результате был построен полигон по закачке промстоков завода с производительностью до 5000 м³ в сутки. В 1993 г. опытно-промышленный комплекс был принят в эксплуатацию. Постоянная эксплуатация полигона ведется с 1997 г. Заволжский химический завод получил лицензию на право пользования недрами ИВА №11245 ЗГ.

На деятельность по закачке промстоков имеется заключение экспертной комиссии, Государственной экологической экспертизы, утвержденное приказом Госкомиссии по охране окружающей среды Ивановской области. Кроме этого, ранее положительные заключения на деятельность по эксплуатации опытно-промышленного комплекса по закачке промышленных стоков в глубинные горизонты земли выдали: Министер-

Владимир Шпилевый,
генеральный директор
ООО «Заволжский химический завод»

Владимир Фомин,
генеральный директор
ЗАО «Стройхимматериалы»

ство здравоохранения, Главный государственный санитарный врач, ЦУРЭН, Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР.

Комплекс включает в себя производственные корпуса, промежуточные перекачивающие насосные станции, самотечные и напорные коллекторы, коррозионно-стойкие насосы на атмосферное и высокое давление (от 20–100 атм) нагнетания, рабочие и контрольно-наблюдательные скважины, емкостное оборудование от 20–800 м³.

В межтрубное пространство рабочих скважин закачана пресная вода, давление измеряется точными приборами, гарантирует герметичность (контроль) рабочих скважин. Распространение стоков по пласту (в глубинных горизонтах) контролируется по изменению давления в рабочих пластах, осуществляемое на наблюдательных скважинах и по анализу проб, отбираемых регулярно из наблюдательных скважин.

Сегодня обслуживание и эксплуатацию полигона закачки промышленных стоков в глубинные горизонты земли ведет ЗАО «Стройхимматериалы» на основании переоформленной с ОАО «ЗХЗ им. Фрунзе» лицензии ИВА №14709 ЗГ на право пользования недрами с целевым назначением захоронения промышленных сточных вод в глубокие горизонты, выданной Министерством природных ресурсов РФ, а также лицензии на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов 1–4-го класса опасности, выданной Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Авторский надзор за эксплуатацией полигона закачки осуществляет разработчик проекта ФГУП «ГНЦ «НИОПИК», мониторинг геологической среды - Ивгеомониторинг, и экспертная экологическая организация «НПО «ПРИРОДА» оказывает помощь в экологических вопросах. Контроль и надзор за эксплуатацией полигона закачки осуществляют Ивановское управление Роспотребнадзора, Верхневолжское управление Ростехнадзора, Горнотехнический надзор за охраной недр и природопользованием г. Ярославля и Заволжский комитет охраны природы.

Эксплуатация промышленного комплекса ведется прошедшим обучение персоналом и на технически освидетельствованном, испытанном и протестированном оборудовании. Предприятием получено санитарно-эпидемиологическое заключение на промышленную площадку закачки отходов в глубинные горизонты, в котором отражено, что комплекс соответствует государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам. Все технические процессы осуществляются под контролем средств автоматики и электроники. Закачка промышленных стоков и отходов ведется только при наличии паспорта с перечнем составляющих веществ и с определением класса опасности, который утверждается Ростехнадзором на каждую отдельную партию. Физико-химические испытания отходов проводятся сертифицированной Ростехнадзором лабораторией.

Наличие такого объекта может стать очень серьезным аргументом в решении экологических проблем нашей области. В частности, Петровский спиртовой завод имеет отстойники хранилища барды, кинешемские заводы имеют отстойники жидких отходов, большое количество бесхозных пестицидов, потерявших потребительские свойства, но при этом опасных для окружающей среды и человека, имеются почти в каждом районе области и т.д. Полигон обладает запасом мощностей, способных принимать отходы и из соседних регионов. Безопасность глубинного захоронения жидких отходов и промстоков подтверждена многолетним мировым опытом (в США эксплуатируется

почти 600 нагнетательных скважин, имеются такие установки в Европе и Азии), наблюдениями и специальными исследованиями, результатами прогнозных расчетов и математического моделирования.

В августе 2005 г. в Дмитровграде проводился международный научно-технический семинар «Опыт эксплуатации полигонов глубинной изоляции (захоронения) промышленных стоков и жидких радиоактивных отходов» (3 из 17 эксплуатируемых в России скважин используются для захоронения радиоактивных отходов), на котором после обобщения опыта эксплуатации полигонов подземного захоронения отходов вынесено решение:

1. Считать, что выполненные геологические, гидрогеологические и экологические исследования и многолетний опыт эксплуатации полигонов подземной изоляции жидких радиоактивных отходов и токсичных промышленных стоков подтверждают безопасность данной технологии для окружающей среды. Ее применение позволяет избежать значительных затрат по сравнению с альтернативными методами.

2. Обязательными условиями обеспечения экологической безопасности технологии подземного захоронения (глубинной изоляции) отходов являются предварительные геологические исследования, выбор пластов коллекторов, надежная изоляция вскрываемых скважинами горизонтов, совершенное наземное оборудование для подготовки отходов, постоянный мониторинг геологической и окружающей среды.

На нашем заводе в полной мере все это обеспечено, что подтверждается действующей нормативно-технической документацией и результатами регулярного мониторинга как межтрубного пространства рабочих скважин, так и данных в контрольно-наблюдательных скважинах. Закачка промышленных сточных вод осуществляется на глубину около 1000 м в пласт-коллектор, надежно изолированный от водоносных слоев. Закачиваются



только промышленные сточные воды, имеющие химический состав, указанный в лицензионном соглашении. Радиоактивные отходы в скважину никогда не закачивались. Техническое оснащение полигона, квалификация его персонала позволяют обеспечить 100% надежность работы комплекса и не допустить даже минимальное загрязнение окружающей среды. При этом себестоимость утилизации будет существенно ниже, чем у других методов.

На современном этапе основным методом удаления загрязнений из сточных вод является биоочистка. Этот метод обеспечивает глубокий распад веществ и основан на использовании природных процессов и катализаторов. Однако он энергозатратен, очистные сооружения занимают большие площади, к тому же часть загрязнений не полностью удаляется из сферы жизнедеятельности человека, например, тяжелые металлы концентрируются в активных илах и требуют дальнейшей утилизации. Состав отходов для биоочистки может колебаться лишь в небольших пределах, что делает невозможным его использование при нестабильно работающих производствах.

Термические методы разложения более пригодны для утилизации твердых отходов, так как при сжигании жидких большая часть энергии расходуется на нагрев воды. К тому же азот- и серосодержащие отходы дают окислы азота и серы, обладающие высокой токсичностью, для улавливания которых требуется установка громоздкого и дорогостоящего оборудования.

С экономической точки зрения наиболее эффективным является хранение опасных жидких отходов на специализированных полигонах, позволяющих

надежно изолировать их от контактов с окружающей средой. Однако это приемлемо лишь для концентрированных отходов, так как хранение на таких полигонах от 30 тыс. руб./м³, поскольку предполагает длительное хранение на ограниченных площадях с проведением постоянного дорогостоящего мониторинга состояния хранилищ и находящихся в них опасных отходов. Закачка же в глубинные горизонты не только позволяет надежно изолировать опасные отходы от сферы жизнедеятельности человека, но и в десятки раз дешевле. ■



Комментарий ученого

НАБЛЮДЕНИЯ СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ

— Опасные жидкие отходы размещают в глубокозалегающих (более 300–500 м) водоносных горизонтах, содержащих, как правило, высокоминерализованные и не представляющие практической ценности подземные воды. Под жидкими отходами понимаются непригодные для использования жидкие остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, образовавшиеся в процессе производства и потребления, включая природные поверхностные или подземные воды после использования их полезных свойств, и извлеченные попутно с добытыми полезными ископаемыми.

Цель подземного захоронения — удаление биологически опасных жидких отходов из среды непосредственного обитания человека, предотвращающее поступление токсичных компонентов отходов в биологические цепочки. Подземное захоронение является альтернативой накоплению жидких отходов на поверхности земли и сбросу их в поверхностные водные объекты, таким образом, оно изначально имеет природоохранную направленность.

Используемые для подземного захоронения водоносные горизонты (пласты-коллекторы отходов) приурочены к гидродинамическим зонам замедленного водообмена. Содержащиеся в них пластовые воды характеризуются абсолютным возрастом как минимум в десятки-сотни тысяч лет. В таких условиях при подземном захоронении формируются искусственные залежи отходов, аналогичные природным залежам нефти или газа, сохраняющиеся в недрах на сопоставимые с при-

родными аналогами сроки. Наиболее благоприятными гидрогеологическими структурами для реализации подземного захоронения жидких отходов являются погруженные части платформенных артезианских бассейнов. Непригодны для этого способа обращения с жидкими отходами горно-складчатые области с активным гидродинамическим режимом.

В России подземное захоронение жидких отходов получило широкое применение со второй половины XX века на предприятиях химической и атомной промышленности. Производительность действующих полигонов подземного захоронения варьирует в пределах от первых десятков до 8500 м³/сут. В структуре полигонов подземного захоронения выделяют наземный и подземный комплексы. Подземный включает пласт-коллектор отходов, 1-2 вышележащих «буферных» водоносных горизонта, разделяющие и перекрывающие пласты водоупорных пород, а также скважины различного назначения (нагнетательные или рабочие, наблюдательные резервные).

Для обоснования возможности реализации и проектирования систем подземного захоронения на конкретных объектах проводится комплекс специальных гидрогеологических исследований и прогнозов. Прогнозируются размеры и темпы формирования залежей отходов, изменения гидродинамической обстановки на участке полигона (изменение уровней в пласте-коллекторе, буферных горизонтах, развитие процессов перетекания пластовых вод и др.). Наблюдения,

Валерий Грабовников,
доктор геолого-минералогических наук, профессор Московского геолого-разведочного университета

осуществляющиеся на действующих полигонах подземного захоронения, свидетельствуют, что даже на крупных объектах радиус контура распространения отходов за 30–40 лет эксплуатации не превышает 3 км.

При подземном захоронении в большинстве случаев в пласте-коллекторе протекают такие благоприятные с точки зрения локализации опасных компонентов отходов процессы, как сорбция их водоносными породами, выпадение из раствора вследствие способствующих этому термодинамических и физико-химических условий.

Такие процессы изучаются и прогнозируются при обосновании систем подземного захоронения на конкретных объектах. Кроме того, токсичные компоненты отходов со временем должны в той или иной степени испытывать деструкцию и, таким образом, обезвреживаться. Кинетика деструкции, например, совершенно четко установлена для радиоактивных элементов — для них она характеризуется периодом полураспада.

Последнее обстоятельство существенно облегчает проведение прогнозов и обоснование проектирования полигонов подземного захоронения жидких радиоактивных отходов. В России на трех действующих полигонах подземного захоронения удалено из среды непосредственного обитания человека около 50 млн м³ жидких радиоактивных отходов, содержащих более половины радиоактивных продуктов деления урана, образовавшихся как отходы атомной промышленности бывшего СССР и России за всю ее историю. ■