

УДК 622.85:622.882:622.271.45

И.В. Зеньков, д.т.н. (СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН, г. Красноярск)

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОЛИГОНОВ ХРАНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

На полигонах захоронения отходов путем окисления органики на воздухе, попадания в нее атмосферных осадков образуется жидкая составляющая захораниваемой части мусора – фильтрат, имеющий весьма сложный химический состав токсичных соединений, выщелачиваемый из отходов. На крупных полигонах суточный объем фильтрата достигает уровня 800-900 м<sup>3</sup>. При его фильтрации сквозь днище-основание котлованов на полигонах отходов он неизбежно попадает в водоносные горизонты.

Для ликвидации этого крайне опасного экологического явления в строительстве полигонов твердых бытовых и промышленных отходов в основании котлованов устраивают гидроизоляцию. В инструкциях и СНиПах на проектирование полигонов отходов оговаривается целый арсенал технических средств и рекомендаций по гидроизоляции котлованов. Все они имеют свои достоинства и недостатки.

Обустройство грунтобитумного экрана предусматривает внесение в грунт связующих – битума и цемента – в поверхностный слой основания котлована мощностью от 15 до 30 см. При раскладке бентонитовых матов рекомендуется укладывать параллельно с ними геомембраны из полимерной изоляции. Поскольку маты не обеспечивают равномерность изолирующего слоя, возможны участки основания котлована, где гидроизоляция будет иметь структуру фильеры.

Первый способ является весьма и весьма удобным для получения сверхдоходов предприятиями при выполнении этого вида работ в неполном объеме. Контроль за скрытыми работами (гидроизоляция основания котлована) практически осуществить невозможно, поскольку методики контроля являются затратными и сложными. В принципе невозможно проконтролировать объем битума и цемента, израсходованный производителем работ на гидроизоляцию котлована будущего полигона отходов. В этом случае возникает возможность хищения бюджетных средств на уровне десятков миллионов рублей при строительстве одного полигона площадью 6-7 га. Ситуация с бентонитовыми матами считается более контролируемой, но высока вероятность нарушения целостности защитного гидроизоляционного экрана.

Другая ситуация более прозрачная и легко контролируемая в случае применения инновационных материалов, какими являются промышленные

полимерные пленки. В условиях реализации Федеральной целевой экологической программы, предусматривающей строительство в РФ нескольких сотен новых полигонов ТБО суммарной площадью 12-14 тыс. га, вполне естественным возникла необходимость эколого-экономического обоснования выбора способа гидроизоляции оснований котлованов в проектируемых полигонах. Поскольку от грамотного принятия решения зависит судьба бюджетных средств, направляемых на реализацию этой программы. Техничко-экономическое сравнение вариантов гидроизоляции основания котлована на полигоне отходов проводилось для земельного участка площадью 1 га. Вполне ясной и доступной для здравого понимания является концепция строительства полигонов ТБО с применением в качестве гидроизоляции полимерной пленки. Реализация этой концепции в формате РФ позволит обеспечить экономию финансовых средств на уровне 35-40,0 млрд руб. на 1000 полигонов при суммарной площади котлованов под отходы 5,0 га на одном полигоне. Эффективное управление инновационным предприятием, ориентированным на участие в федеральной экологической программе по обращению с отходами, может быть, на наш взгляд, основано на системном подходе с привлечением финансово-технических, технологических и специальных данных, что в свою очередь предполагает применение на всех уровнях управления необходимых средств программного обеспечения. Поэтому автоматизация управления инновационным наукоемким предприятием в области промышленной полимерной продукции становится ключевой задачей при реализации федеральных экологических программ.

К основным составляющим информационной системы управления инновационным предприятием относятся:

- инженерно-геологические данные, позволяющие всесторонне описать условия строительства и дальнейшего использования эксплуатируемых (проектируемых) объектов – полигоны отходов;
- модели, описывающие характеристики и интенсивность заполнения котлованов отходами на полигонах, специфику хозяйственной деятельности, а также ее детализацию;
- алгоритмы, созданные для решения класса задач, обозначенных в модели;
- информация – основа для разработки технических условий на новую продукцию.

В обрабатываемых информационных потоках и данных выделяются таблицы, описывающие многомерные массивы однородных элементов: инженерно-геологические условия (тип грунта, гидрогеология и т.п.), фактографические данные (объем отходов, атмосферные осадки, цена логистики отходов и т.п.), экологическую сторону деятельности полигонов (площадь земельного участка под полигоном, возможное изменение качественных показателей воды в наблюдательных скважинах и т.п.).

Формат федеральных программ по обращению с отходами послужил основой для разработки информационной системы его управления (рис. 1).

Логически увязанная цепь основных звеньев предприятия определяет сдачу под ключ готового изделия – гидроизоляционного экрана в основании котлована отходов. Изделие монтируется на месте путем раскатки рулонной изоляции и ее сварки. После испытания экрана на отсутствие утечек воды, т.е. на его целостность, все данные об изделии заносятся в банк данных. Хранилище информации предприятия (банк данных) создается с привлечением следующих данных: условия эксплуатации изделия; условия монтажа изделия; информация об изделиях-аналогах, смонтированных на полигонах отходов из полимерной пленки других производителей; результаты мониторинга эколого-экономических характеристик и состояния действующих полигонов отходов.

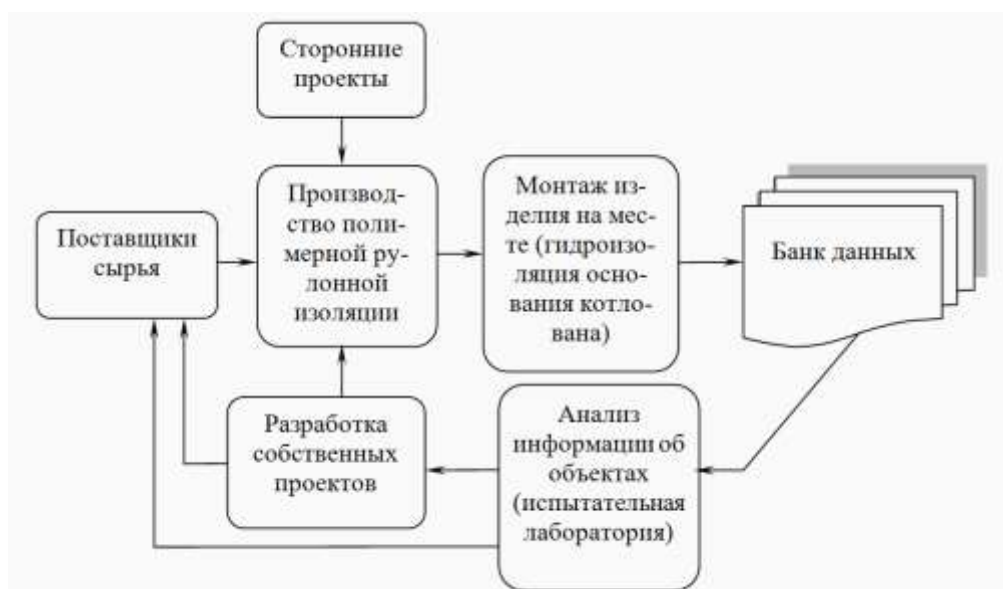


Рис. 1. Блок-схема информационной системы управления инновационным предприятием

Инженерно-геологическая информация о перспективных полигонах отходов используется испытательной лабораторией с выдачей принципиально новых или скорректированных технических условий (ТУ) на производимую продукцию. Результаты мониторинга полигонов, получаемые с мест, также используют для внесения корректировок в ТУ на выпускаемую продукцию. Информация о гидроизоляционных экранах, заложенная в проектах, выполненных сторонними проектными организациями, также должна учитываться и входить составляющей в банк данных предприятия.

Для удобства пользователя системы создана форма «Карточка полигона», отражающая накапливающуюся в базе данных информацию о каждом хранилище отходов. Трансформация поступающих с мест баз данных в хранилище информации о деятельности полигонов отходов позволяет

применять как стандартные пакеты ПО, так и адаптированное программное обеспечение. В качестве моделей, описывающих эколого-экономическую деятельность полигона отходов, предлагаем применить рейтинговые (интегральные) оценки. С помощью интегрального показателя вся совокупность разбивается на несколько групп по степени проявления анализируемых свойств.

В качестве методической основы для построения рейтингов используется метод эталонного полигона, построенный на практическом применении известного в математической статистике приема, оперирующего формулой среднеквадратического отклонения для определения степени разброса анализируемых величин (инженерно-геологических характеристик) от базисного ориентира. Таким образом определяется «расстояние» от каждого полигона исследуемой совокупности до эталонного полигона. Степень близости каждого отдельного предприятия к эталонному и определяет его место в рейтинге. Использование информационных систем в управлении позволит инновационному предприятию, ориентированному на комплектацию проектов, выполняемых в рамках федеральных целевых программ, оперативно и эффективно решать свои практические задачи.

В условиях экономики с устойчивым развитием перспективными направлениями развития модели управления инновационным предприятием являются:

- анализ состояния полигонов в различных природно-климатических условиях как в широтном, так и в меридиональном направлении;
- анализ влияния полигона на окружающую природную среду, и в особенности на состояние подземных водоносных горизонтов;
- сбор данных об инженерно-геологических характеристиках земельных участков, перспективных для размещения на них полигонов ТБО;
- сбор информации об условиях эксплуатации полимерной гидроизоляции.

В условиях разработки и производства полимерной продукции в распределении финансовых ресурсов высвечиваются два принципиально различающихся временных этапа. На первом этапе возможности информационных технологий должны обеспечить сокращение времени подготовки к производству новой продукции, а на втором – главная цель предприятия меняется и должна быть направлена на продвижение продукции, адаптированной к региональным особенностям: климат, геологическое строение места строительства полигона и т.п. При реализации федеральных экологических целевых программ в долгосрочном периоде важным условием является снижение негативного влияния полигонов отходов на ОПС до минимума. По мере того как предприятие вынуждено переходить от массового выпуска типовых изделий «на склад» к выпуску индивидуальных, адаптированных к конкретным условиям изделий «под заказ», возрастает потребность в более эффективном взаимодействии с конечным потребителем.