

## Поддержка принятия решений при аварийных разливах нефти на основе ГИС-технологий

С ростом масштабов хозяйственной деятельности в современной промышленности, где основным видом энергоносителей является нефть и продукты ее переработки, к сожалению, растет также количество и масштабы аварий, в том числе связанных с аварийным разливом нефти (АРН). Одними из основных причин такого рода аварий являются износ оборудования и человеческий фактор. Предотвратить или сократить ущерб от чрезвычайных происшествий в этой области позволяет использование современных информационных технологий.

Каждая авария на предприятии любой формы собственности является проблемой не только самого предприятия, но и государственных органов и служб, отвечающих за безопасность окружающей среды, контролирующих и выполняющих работы по ликвидации аварий. К ним относятся Министерство внутренних дел РФ, Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Министерство юстиции РФ, Министерство природных ресурсов Российской Федерации и др.

Предприятиям нефтяной отрасли для снижения возможных последствий аварий на всех этапах добычи, транспортировки, переработки и реализации нефти и нефтепродуктов необходимо заблаговременно проводить анализ предполагаемых причин аварий и их последствий, быть готовыми к оперативному реагированию при возникновении аварии и применению всех возможных мер и средств для ее локализации.

От контролирующих и надзорных органов требуется в случае ЧП

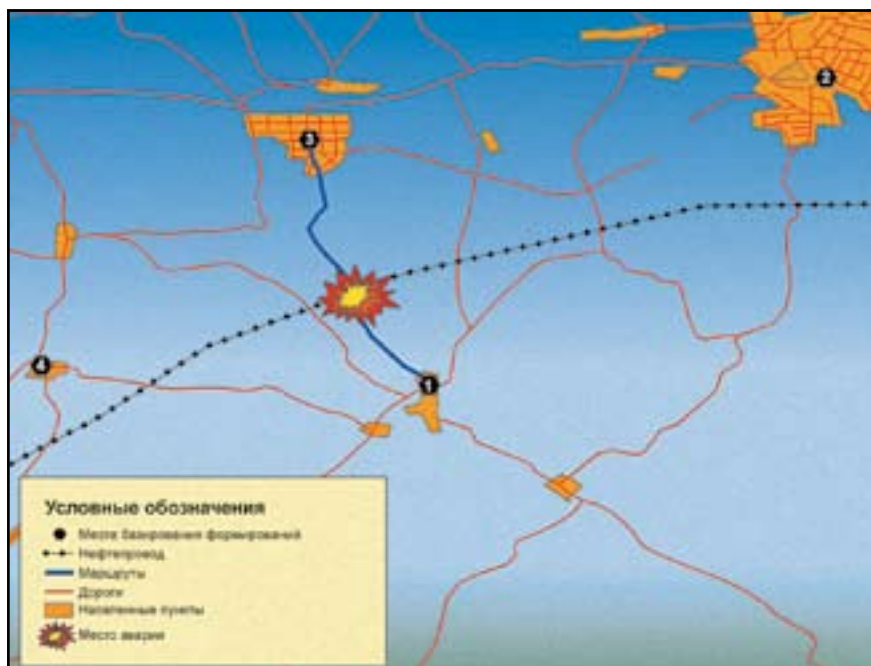


Рис. 1. Результаты работы подсистемы определения оптимального маршрута движения АВФ к месту аварии

прибыть на место аварии в кратчайшие сроки, чтобы оценить и свести к минимуму вредное воздействие последствий аварии на окружающую среду и предупредить возможные нарушения законодательства со стороны аварийно-восстановительных формирований (АВФ) предприятия.

Для адекватного и своевременного принятия решения, касается ли это нефтяного предприятия или органов власти, требуется обработать большой объем информации, такой, например, как детальное описание места и обстоятельств аварии, сведений о месте базирования аварийно-спасательных формирований (АСФ), составе сил и средствах АВФ и т.п.

В связи с этим возникает необходимость применения в деятельности этих органов и самих предприятий специа-

лизированных ИТ-решений. Поскольку в зоне их ответственности находится большое количество потенциально опасных и территориально распределенных объектов, для решения этих задач целесообразно применять возможности, предоставляемые геоинформационными системами (ГИС).

Исходя из накопленного опыта, авторы статьи рекомендуют в данной области использовать настольные ГИС семейства ArcGIS с дополнительными аналитическими модулями, такими как Network Analyst, 3D Analyst, Spatial Analyst и др.

Для анализа возможных ситуаций в случае аварии на нефтяном предприятии на базе ArcGIS разработана и внедрена в промышленную эксплуатацию система моделирования АРН. На основе входных данных (параметры и место аварии, физико-

химические свойства продукта, метеоусловия и т.д.) система формирует картину вероятного развития аварии (карту ситуации), определяет план действий по локализации и ликвидации аварии, разрабатывает оптимальные маршруты движения АСФ к месту аварии, предоставляет другую полезную информацию.

Система дает возможность нефтяному предприятию оперативно провести моделирование возможного развития аварийной ситуации и получить готовое решение для локализации и ликвидации аварии. Внедрение системы в деятельность нефтяного предприятия позволяет решить следующие задачи:

- ▶ позиционирование АРН на карте и анализ ситуации;
- ▶ построение модели возможного развития аварийной ситуации (ситуационные карты, характеристики модели аварии и др.);
- ▶ выбор АВФ, ближайшего к месту аварии;
- ▶ определение оптимального маршрута движения АВФ к месту аварии (рис. 1);
- ▶ отображение готового плана действий по локализации и ликвидации АРН (рис. 2);
- ▶ расчет сил и средств, необходимых для локализации и ликвидации АРН;
- ▶ генерация отчетных документов для надзорных и контролирующих органов и др.

Для надзорных и контролирующих органов система предоставляет следующие возможности:

- ▶ позиционирование АРН на карте и анализ ситуации (рис. 3);
- ▶ вывод схемы оповещения;

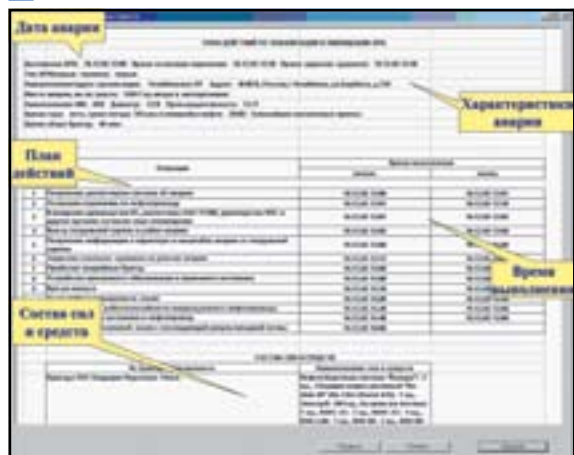


Рис. 2. Сформированный план действий по локализации и ликвидации АРН



Рис. 3. Ситуационный план места АРН с его характеристиками

- ▶ проверка модели возможного развития аварийной ситуации (ситуационные карты, характеристики модели аварии и др.);
- ▶ выбор дополнительных АВФ, ближайших к месту аварии;
- ▶ определение оптимального маршрута движения АСФ к месту аварии;
- ▶ вывод готового плана действий по локализации и ликвидации АРН (с целью контроля над выполнением плана действий по локализации и ликвидации АРН);
- ▶ расчет сил и средств, необходимых для локализации и ликвидации АРН;
- ▶ анализ вариантов развития ситуации и возможных последствий;
- ▶ оценка ущерба, нанесенного окружающей среде.

В заключение перечислим кратко основные преимущества использования ГИС-технологий при подготовке к возможным аварийным разливам нефти.

У нефтяного предприятия появляются возможности:

- ▶ оперативной обработки больших объемов разнородной информации;
- ▶ более достоверного и оперативного

прогнозирования развития аварийной ситуации с точной привязкой к местности;

- ▶ оперативного вывода готового решения по локализации и ликвидации АРН (план действий);
- ▶ минимизации воздействия человеческого фактора при принятии решения.

Надзорные и контролирующие органы также получают практически все перечисленные возможности использования ГИС-технологий. Кроме того, в их распоряжении имеется и ряд дополнительных преимуществ:

- ▶ инструмент проверки действий АСФ нефтяного предприятия (план действий, время исполнения) с их отображением на местности;
- ▶ возможность более достоверно и оперативно прогнозировать развитие аварийной ситуации;
- ▶ инструмент оценки нанесенного ущерба.

Таким образом, ГИС обеспечивают эффективную поддержку принятия решений в случае возникновения чрезвычайных ситуаций всеми сторонами, заинтересованными в оценке масштабов происшествия, быстром реагировании на ЧС, надлежащем контроле за ходом спасательных, ремонтных и восстановительных работ.

**А. Ф. Атнабаев, С. В. Павлов,**  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет