

УДК 004.942

**НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ
В СРЕДЕ ГИС ПОВЕДЕНИЯ ВОЗМОЖНОГО АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ
НА МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ****Д.А. ПОСТОЯЛКО***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Г.А. ШАРОГЛАЗОВА)*

Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов наносят ощутимый вред экосистемам, приводят к негативным материальным и социальным последствиям на долгосрочный период. В связи с износом производственных фондов, таких как трубопроводы, нефтехранилища, рисков возникновения чрезвычайных ситуаций становится все больше. Ликвидация аварий – это сложный процесс, находящийся на стыке многих научных дисциплин, и геоинформационные системы выступают в роли интеграционной площадки для них.

Магистральные трубопроводы являются объектами повышенной экологической опасности. За время долгого существования трубопроводного транспорта, анализа аварий на нем и их последствий разработано большое число нормативно правовых актов по данному виду транспорта, которые регулируют его строительство, эксплуатацию и защиту природных и социально-экономических объектов. Эти нормативно правовые документы были объединены в Проекте технического регламента Таможенного союза «Безопасность магистральных нефтегазопроводов», разработанного Минэнерго России в соответствии с соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18 ноября 2010 года и п. 3.7.1 решения протокола заседания Координационного комитета по техническому регулированию, применению санитарных, ветеринарных и фитосанитарных мер Комиссии Таможенного союза от 21–22 сентября 2011 года [1]. Данный документ в наиболее полной мере отображает концепцию обеспечения безопасности магистральных трубопроводов при их строительстве и эксплуатации. В нем предусмотрено, что все нефтегазопроводы должны обеспечиваться планами ликвидаций аварий.

В современных условиях при планировании ликвидаций последствий аварий значительную роль отводят использованию геоинформационных систем, как наилучшего инструмента по систематизации информации и моделированию взаимодействия нефтегазопроводов и окружающей среды. На данный момент имеется значительное число программных решений в области моделирования разливов нефти. Одним из наиболее мощных и знаменитых продуктов является семейство программ ArcGIS института исследования систем окружающей среды ESRI. Файлы с расширением .shp являются эталонными в ГИС и поддерживаются всеми программными продуктами ГИС. Многие компании и исследовательские институты работают над созданием программных комплексов как надстройки или дополнительных инструментов для ArcGIS [2]. Для моделирования поведения нефтяного пятна на водотоках используют гидродинамические модели, построенные в гидрологических программах Aquaveo SMS, The Hydrologic Modeling System (HEC-GeoHMS). Основными данными для моделирования являются точные цифровые модели рельефа долины реки и многолетние наблюдения на водомерных постах.

Цифровые модели рельефа можно получить разными способами. Первым и одним из основных является использование данных миссии SRTM, которые свободны в доступе, и ими покрыта почти вся поверхность Земли. Но пространственное разрешение этих данных невелико (приблизительно 30 м), они недостаточно актуальны, так как съемка была произведена в 90-х годах прошлого столетия. Очень точным и в тоже время дорогостоящим способом является наземная топографическая съемка. Еще одним вариантом получения данных может быть аэрофотосъемка. В связи с бурным развитием цифровых фотокамер, и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) можно быстро и качественно получить не только цифровую модель местности (ЦМР), но и аэрофотоснимки в разных спектральных диапазонах. Поддержка обработки снимков с БПЛА активно внедряется в ГИС. Так для ArcGIS вышло приложение Drone2Map, позволяющее ускорить обработку снимков с БПЛА.

Информация по многолетним наблюдениям берется из данных государственной сети гидронаблюдений. В настоящее время и в ближайшей перспективе основным источником гидрометеорологической информации будет оставаться государственная сеть гидрометеорологических наблюдений, представляющая собой систему взаимосвязанных стационарных и подвижных пунктов гидрометеорологических наблюдений, обеспечивающих получение первичных гидрометеорологических данных и находящихся в подчинении республиканского органа государственного управления в области гидрометеорологической деятельности.

В соответствии с рекомендациями Всемирной метеорологической организации количество гидрологических постов на территории Беларуси должно составлять 111 стоковых постов (из расчета 1 пост на 1875 км²). В настоящее время в Беларуси функционируют 106 стоковых постов (1 пост на 1958 км²). Кроме того, для увеличения количества оперативной гидрологической информации в целях предупреждения чрезвычайных ситуаций на паводкоопасных объектах к 2030 г. планируется установка еще 10-ти дополнительных автоматизированных гидрологических постов [3].

Имея необходимую структурированную базу геоданных, в среде ГИС можно выполнить моделирование и визуализацию поведения нефтяного пятна. На базе ArcGIS компания ИНПРО-ГИС разработала расчетно-демонстративный модуль для моделирования поведения пятна на водотоках[4]. Модуль позволяет просчитать вероятные сценарии заранее, чтобы во время аварии выбрать наиболее актуальный сценарий. В тоже время можно проводить текущий расчет, но это может занять много времени.

Современные ГИС технологии движутся к облачным решениям. Теперь можно проводить анализ и моделирование, имея при себе смартфон, планшет и интернет.

Примерная структура геоинформационной системы представлена на рисунке.



Рис. Схема структуры геоинформационной системы при моделировании аварийных разливов нефти

- Идеальным вариантом для планов ликвидаций аварий на магистральных трубопроводах является:
- единая ГИС с систематизированной географической информацией по всему протяжению трубопровода;
 - проведение моделирования аварийных разливов нефти в разных природных условиях;
 - выявление и закрепление границ возможного экологического загрязнения;
 - просчет возмещения потерь при аварии;
 - связь с природными кадастрами;
 - оценка страхового случая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность магистральных нефтегазопроводов : Проект технического регламента Таможенного союза, разработанный Минэнерго России в соответствии с соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации от 18 ноября 2010 г.
2. Официальный сайт Института исследования систем окружающей среды ESRI [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.esri.com/products.html>. – Дата доступа: 10.09.2016.
3. Стратегия развития гидрометеорологической деятельности и деятельности в области мониторинга окружающей среды Республики Беларусь на период до 2030 года : Решение Совета глав правительств в г. Ашхабад от 30.05.2012.
4. Официальный сайт ИНТРО-ГИС [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://introgis.ru/pointrogis.html>. – Дата доступа: 10.09.2016.