

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 504.064

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

А.С. Финаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск,
alexfinayev1993@gmail.com

О.А. Пасько

профессор, Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Рассмотрены возможности применения геоинформационных систем в нефтегазовой отрасли для решения экологических проблем. Геоинформационные системы позволяют анализировать пространственные данные о производственных объектах добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья. Мониторинг и анализ данных в свою очередь способствует немедленному выявлению аварий, разливов, которые можно устранить в кратчайшие сроки. В работе определены задачи, эффективно решаемые с помощью геоинформационных систем. Выявлены достоинства и недостатки современных систем. Проанализированы возможности современных геоинформационных систем применительно к объектам нефтегазового комплекса, раскрыты концепции, лежащие в основе таких систем, и их назначение.

Ключевые слова: нефть; газ; добыча; геоинформационные системы; экологический мониторинг; загрязнения.

Добыча нефти и газа – это цикл технологических и производственных процессов по извлечению углеводородов из недр на земную поверхность, сбору и подготовке по качеству в соответствии с действующими нормативами. Для его осуществления используют комплекс сооружений, территориально разобщённых, но связанных между собой системой трубопроводов, линиями электропередач [1].

Основными сооружениями нефтегазодобывающего комплекса являются скважины (эксплуатационные, нагнетательные), групповые замерные установки, дожимные насосные станции, центральные пункты сбора, компрессорные станции, резервуарный парк, установки подготовки нефти и газа, система трубопроводов, факела [2].

В процессе освоения и эксплуатации месторождений происходит активное воздействие на природную среду. Разработка нефтяных и газовых месторождений негативно влияет на природный ландшафт, вызывая, в частности, развитие процессов деградации земель. При нынешних объемах добычи нефти и газа на поверхность почвы при разных обстоятельствах попадает 20–30 млн. т. углеводородов [3].

Данные обстоятельства обостряют проблему охраны окружающей среды и ликвидации разливов на суше, в реках и морях. Для решения данного вопроса в последние десятилетия большинство крупных компаний нефтегазового сектора обращают внимание на финансирование и развитие систем автоматизации как технологических процессов, так и производственных. При этом наряду с информационными системами управления ресурсами предприятий часто приобретаются и внедряются геоинформационные системы – ГИС. ГИС – это специализированный программный комплекс, состоящий из интерактивных электронных карт, базы данных и набора алгоритмов обработки данных [4], которые позволяют специалистам различных служб обрабатывать и анализировать не только атрибутивные, но и пространственные данные о технологических объектах, зданиях, сооружениях и т. д. для решения различных задач в том числе и экологической безопасности [5].

Сфера применения ГИС в нефтегазовой отрасли очень широка, рассмотрим некоторые задачи, которые сегодня можно и следует решать при помощи современных средств ГИС на объектах нефтегазовой отрасли [6]:

- геология и геофизика, разведка недр;
- проектирование и прокладка трубопроводов;
- решение сетевых коммуникационных задач;
- управление имуществом и территориями;
- контроль за состоянием оборудования и трубопроводов;
- экология (контроль разливов нефти, оценка ущерба и т.п.);
- управленческие задачи, планирование.

Современные универсальные геоинформационные системы, которые получили развитие в последние десятилетия имеют обширный функционал и средства разработки. Программное обеспечение ГИС характеризуется высокой степенью адаптируемости к особенностям конкретных задач и различных производств. Возможность такой адаптации обусловлена современной архитектурой программного обеспечения, развитыми инструментальными средствами, а также соответствующими методологиями внедрения и развития на основе той или иной платформы [4]. Основные достоинства и недостатки современных ГИС приведены в таблице 1 [7].

При анализе окружающей среды нефтяных или газовых месторождений одним из этапов является оценка состояния почв. Для оперативной работы с данными по загрязнению почв важную роль играют базы данных и геоинформационные системы. Для нефтегазовых предприятий значимость геоинформационных систем в добывающем, транспортном и перерабатывающем сегменте заключается в мониторинге нефтяных и газовых объектов и близлежащей зоны, моделирование угроз разлива нефти и нефтепродуктов, предупреждении возможных аварий и чрезвычайных ситуаций, а также логистике транспортных сообщений при перевозке нефти. Для достижения данных целей предприятия нефтегазодобычи используют собственные разработки ГИС, при этом внедряя алгоритмы обработки информации, разработанные на основе собственного производственного и технологического опыта.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки современных ГИС.

Достоинства	Недостатки
Большое количество разработчиков	Высокая стоимость
Частое обновление и исправление ошибок	Сложности в эксплуатации
Быстрое внедрение новых технологий	Необходимость квалифицированного персонала
Широкий круг подключаемых библиотек и модулей	Недостаточно отложенный программный код
Открытость кода	Не всегда полная документация, сложное сопровождение
Широкая функциональность	Иногда возникают проблемы качества программного обеспечения

Возможности геоинформационных систем экологического мониторинга:

- ввод, накопление, хранение и обработка цифровой картографической и экологической информации;
- построение на основании полученных данных тематических карт, отражающих текущее состояние экосистемы;
- получение комплексных оценок состояния объектов окружающей природной среды на основе разнородных данных.

Благодаря своим возможностям интеграции различных данных и специализированных систем, развитым средствам анализа и визуализации, геоинформационные системы имеют огромный потенциал повышения эффективности производства и мониторинга окружающей среды нефтегазовых предприятий. Использование ГИС систем для мониторинга является актуальным и позволяет получать действительную информацию о состоянии месторождений, инженерных сооружений и прилегающих территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Соромотин А.В. Экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Тюменской области // Сибирский экологический журнал. 2011. № 6. С. 813–822.
2. Кукушкин С.Ю. Индикаторы антропогенной нагрузки на природно-территориальные комплексы при освоении нефтегазоконденсатных месторождений севера Западной Сибири: дис. ... канд. г. наук: 25.00.36. Санкт-Петербург, 2016. 200 с.
3. Водопьянов В.В., Киреева Н.А., Онегова Т.С. Интенсификация биодegradации нефтезагрязненных почв // Нефтяное хозяйство. 2002. № 12. С. 128–129.
4. Шипулин В.Д. Основные принципы геоинформационных систем: учебное пособие. Харьков: ХНАГХ, 2010. 337 с.
5. Марков Н.Г. Геоинформационные системы предприятий нефтегазовой отрасли: функциональность, архитектура и перспективы развития // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2017. № 9. С. 16–32.
6. Даниленко А. ГИС в нефтегазовой отрасли // Neftegaz.RU [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://neftegaz.ru/science/view/156-GIS-v-neftegazovoy-otrasli> (дата обращения: 16.10.2018).
7. Шокин Ю.И., Потапов В.П. ГИС сегодня: состояние, перспективы, решения // Вычислительные технологии. 2015. Т. 20. № 5. С. 175–213.