

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Д.А. Сеничев

Научный руководитель доцент Е.П. Янкович

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Геоинформационные технологии – это инструмент для получения, обработки, анализа, хранения, передачи, картографической визуализации информации, который широко применяется на практике крупными компаниями. Спектр возможностей применения геоинформационных систем в нефтегазовой отрасли очень широк: мониторинг и управление процессами разработки нефтяных и газовых месторождений; построение двухмерных и трёхмерных моделей местности и представление полученных результатов в виде графики (карт, схем); поиск и анализ территориальной информации путем ее геообработки; проведение пространственного анализа (распределение и влияние объектов друг на друга, а так же точного получения их координат); планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту объектов наземного оборудования, а так же оптимизация маршрутов ремонтных бригад; ведение имущественного и земельного кадастра; решение задач окружающей среды (прогнозирование зон загрязнений при разливах нефтепродуктов); отслеживание перемещения объектов на основании технологии GPS [1-5].

Первые геоинформационные системы (ГИС) для анализа и обработки пространственной информации не были направлены на решение крупных задач. Они не могли конкурировать с полнофункциональными системами обработки геологических и геофизических данных, системами гидродинамического моделирования резервуаров. В начале восьмидесятых годов прошлого столетия программные продукты для создания ГИС стали динамично развиваться. Из них следует выделить Arc/Info и ArcView разработанные Институтом исследования систем окружающей среды (Esri Inc. США), Idrisi университета Кларка (США), MapInfo Professional компании MapInfo Corp. (США) [5]. Среди отечественных продуктов следует отметить GeoDraw/GeoGraph института географии РАН, ориентированные в большей степени на решение задач отраслей охраны окружающей среды и ведения кадастров.

При развитии набора функций в дальнейшем удалось перевести узкоотраслевые системы в класс универсальных ГИС. Для универсальных ГИС был выдвинут ряд требований. Во-первых, поддержка векторной модели пространственных данных для анализа двумерных геополей. Во-вторых, обработка и визуализация больших объемов атрибутивных и пространственных данных. Первыми универсальными ГИС следует считать версии систем Arc/Info, ArcView и MapInfo, а также российскую ГИС Indor GIS (ныне Indor Map) [5]. Эти системы начали первыми широко внедряться на предприятиях нефтегазовой отрасли прежде всего для решения задач оценки воздействия производства на окружающую среду. Универсальные ГИС обладали полным функционалом и их можно было легко адаптировать к нуждам конкретных предприятий. Дальнейшее совершенствование возможностей программ для работы с пространственными данными привело к созданию ГИС-платформ. ГИС-платформы – это современные универсальные ГИС, отличающейся высокой степенью адаптируемости к задачам конкретного производства, благодаря развитию инструментальных средств. При проведении анализа характеристик большого количества универсальных ГИС требованиям предприятий удовлетворяют: ArcGIS, MapInfo ProTM, ГИС «Панорама», ГИС GET MAP [5]. Последние две системы были разработаны в России. Наиболее предпочтительной для работы с пространственными данными является семейство приложений системы ArcGIS. Платформа ArcGIS включает в себя ArcGIS for Desktop, ArcGIS Online и ArcGIS for Server.

При совершенствовании систем управления предприятиями нефтегазовой отрасли были созданы корпоративные геоинформационные системы (КГИС), ядром которых служит система ArcGIS. Пользователями продуктов Esri в России являются такие крупные компании как Газпром, Лукойл, Роснефть.

КГИС ПАО «Лукойл» (КГИС «Геолого-геофизических работ») была создана в рамках проекта «Информационная система разведки и разработки месторождений». Данная система функционирует на платформе ArcGIS. Система эксплуатируется на всех уровнях деятельности предприятия, что позволяет оптимально управлять пространственными информационными ресурсами компании. Различные группы пользователей в КГИС «Геолого-геофизических работ» имеют функциональные модули со специальными функциями и общесистемными – хранение и администрирование данных. Система включает следующие модули: централизованного хранения данных, администрирования, создания и обработки пространственных данных, аналитики и подготовки отчетов публикации данных в интернете. Централизованное хранение всех пространственных данных организовано на основе существующей в компании базы геоданных ArcGIS в СУБД Oracle под управлением ArcSDE. Картографическая отчетная документация формируется в модуле формирования отчетов. Публикация пространственных данных реализована через сервер ArcIMS, являющийся частью корпоративной ГИС. В компании действуют подсистема корпоративной информационной системы разведки, разработки и эксплуатации месторождений и система нормативно-справочной информации (НСИ РРЭМ). Система НСИ РРЭМ обеспечивает централизованное сопровождение регламентной и справочной информации, описывающей основные геолого-геофизические и промышленные объекты разведки, разработки и эксплуатации месторождений [1].

Решение о создании КГИС ПАО НК «Роснефть» с целью выполнения задач по обеспечению картографическими данными производственных процессов было принято в 2003 году. Корпоративная система рассматривалась как часть Корпоративного Банка Данных геолого-геофизической и промышленной информации [1]. КГИС ПАО НК «Роснефть» построена на основе программных продуктов компании Esri. Задачи, решаемые системой КГИС ПАО НК «Роснефть» включают осуществление единой технической, методической, нормативно-правовой основы для поддержки деятельности компании по следующим направлениям:

- землеустройство и землепользование;
- строительство и эксплуатация производственных объектов на месторождениях;

- управление проектами в области разведки и добычи углеводородного сырья;
- управление имуществом; экологический мониторинг;
- обеспечение деятельности предприятий нефтепродуктообеспечения.

В ООО «Газпром нефть шельф» для эффективного использования пространственных данных и управления были созданы геоинформационные системы геологоразведочных работ (ГИС ГРР). Модель позволяет выполнять структурные построения с различными комбинациями наборов данных и отслеживать пространственные тренды в геологическом строении залежи. А наложение структурных карт и планов поверхности помогает оптимальным образом выполнить планирование ГРР в части размещения сеймопрофилей и скважин [4].

Примеры корпоративных геоинформационных систем, разработанные иностранными нефтегазовыми компаниями, приведены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Корпоративные ГИС в иностранных нефтегазовых компаниях

Компания	Страна	Направление	Решаемые задачи КГИС
группа компаний El Paso Pipeline Group	США	управление магистральными трубопроводами	подготовка ведомостей и нарядов на отладку и ремонт оборудования; расчет максимально допустимого давления в системе; выявление и классификация областей с высоким риском; приложения для определения полос отчуждения; для ввода, отображения и запроса данных по корпоративной сети.
Petrotrin	Тринидад и Тобаго	добыча, переработка и отгрузка нефти и нефтепродуктов	получение сведений о производительности/статусе скважины; определение местоположений скважин и других объектов; расчет арендной платы за право разработки недр; хранение и автоматизированная обработка информации на основе централизованного хранилища всех географических данных и их классификации
Perupetro	Перу	реализация нефтепродуктов	обеспечение централизованного управления базой данных и применения мощных средств анализа имеющихся данных.
Petryleos de Venezuela S.A. (PDVSA)	Венесуэла	разведка, добыча, переработка, транспортировка и сбыт углеводородов	интеграция картографических данных с другой связанной с нефтью информацией. Эта интеграция должна объединить данные по скважинам и другим объектам инфраструктуры, сейсмическим профилям, лицензионным участкам, эксплуатационным соглашениям и набор функций для пространственного анализа имеющихся данных

Таким образом, геоинформационные технологии играют большую роль при разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений, а также при комплексе работ по транспортировке и переработке сырья. В основных крупных нефтегазовых компаниях используется система ArcGIS.

Литература

1. Географические информационные системы в нефтегазовой промышленности. – Тюмень: Сиб. научно-аналит. центр, 2002. – 324 с.
2. Занозин В.В. Прикладное использование геоинформационных технологий в нефтегазовой отрасли // материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань, 2015. – С. 128 – 133.
3. Киреев К.В. Использование геоинформационных систем в нефтегазовой отрасли // Сборник трудов научно-практического семинара. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – С. 14 – 19.
4. Маклаков С.С., Колобов П.Н., Полищук И.Н. Геоинформационная система обеспечения геологоразведочных работ ООО «Газпром нефть шельф» // Нефть, Газ и ГИС, 2011. – № 1 (56). [Электронный ресурс]. URL: https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=4843&SECTION_ID=192&print=Y.
5. Марков Н.П. Геоинформационные системы предприятий нефтегазовой отрасли: функциональность, архитектура и перспективы развития // Известия Томского политехнического университета, 2017. – Т. 328. – № 9. – С. 26 – 32.