

ОБЗОР СОБСТВЕННОГО ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОАО «ТОМСКНИПИНЕФТЬ», ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТНЫХ И ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Д.С. Климентьев, Д.О. Медведчиков (ОАО «ТомскНИПИнефть»)

Представлены основные решения ОАО «ТомскНИПИнефть» в развитии САПР технологий. Кратко описаны собственные разработки в области ГИС и САПР для автоматизации проектных и изыскательских работ, приведена оценка эффекта их внедрения. Перечисляются перспективные разработки и основные направления по дальнейшему развитию технологий автоматизации в ОАО «ТомскНИПИнефть» и их тиражированию в другие корпоративные институты ПАО «НК «Роснефть».

Ключевые слова: геоинформационные системы (ГИС), системы автоматизированного проектирования (САПР), проектные и изыскательские работы, база геоданных (БГД), собственное прикладное программное обеспечение (СППО).

Введение

На сегодняшний день ОАО «ТомскНИПИнефть» имеет опыт эффективного применения геоинформационных решений при выполнении проектных и изыскательских работ (ПИР). Используемые ГИС технологии интегрированы в большинство бизнес-процессов проектной деятельности, что значительно повышает степень автоматизации соответствующих производственных задач [1].

В основе геоинформационных технологий, применяемых в ОАО «ТомскНИПИнефть», лежит единая база географических данных (БГД), аккумулирующая массивные пласты пространственной информации по различным направлениям (топография, ситуаци-

онные планы объектов инфраструктуры, проектные решения, земельные участки, данные дистанционного зондирования земли, лесные карты и др). Помимо этого, организован автоматизированный обмен данными с аналогичными базами геоданных заказчиков, а также со сторонними информационными системами.

Доступ к материалам БГД организован через собственные программные компоненты, представляющие собой клиентские приложения (надстройки) для ГИС ArcGIS Desktop и MapInfo, САПР AutoCAD и AutoCAD Civil3D, а также геопорталы на основе Web-приложений. Клиентские приложения призваны расширить функциональность базовых ГИС и САПР, предоставляя ряд дополнительных инструментов

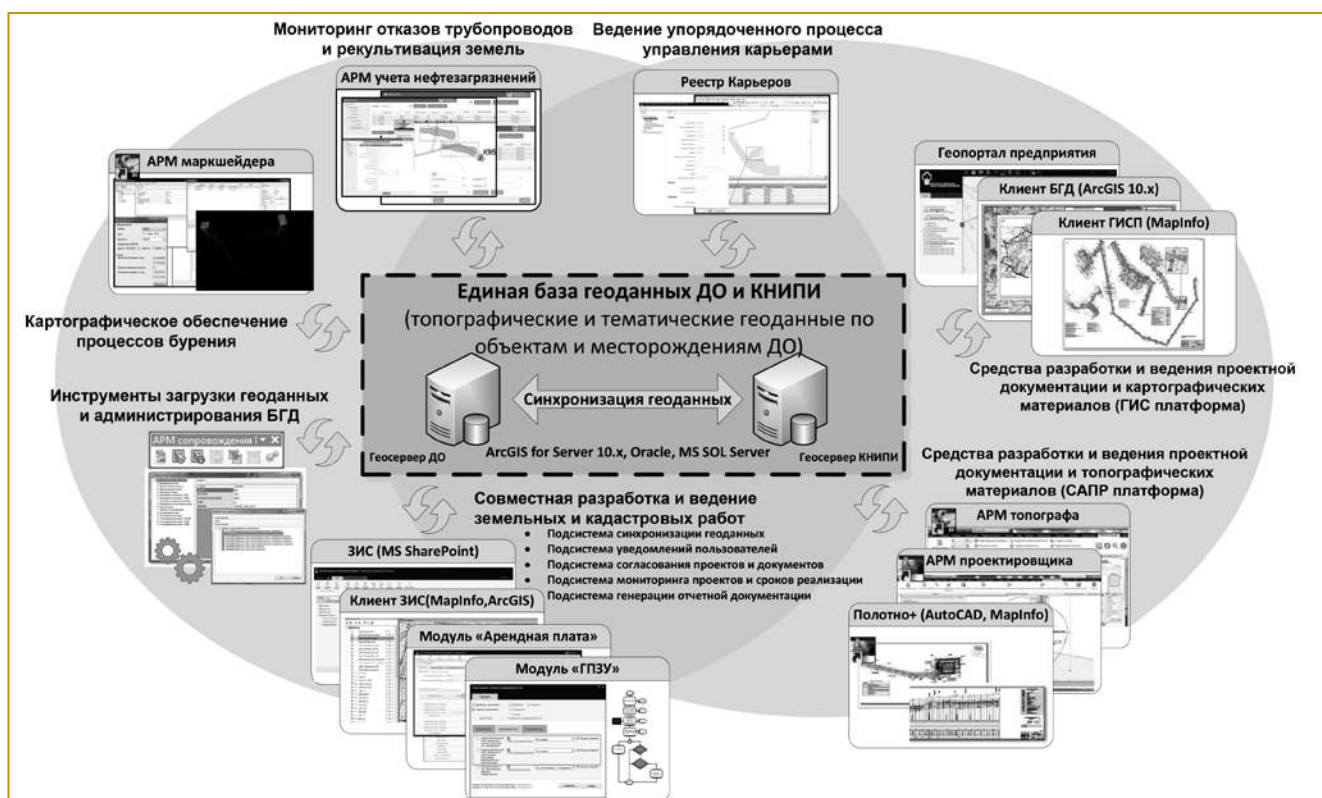


Рис. 1. Обобщенная схема комплексного подхода к использованию ГИС



Рис. 2. Типовая структура базы геоданных ОАО «ТомскНИПИнефть»

и прозрачное для конечного пользователя взаимодействие с БГД. К таким разработкам, предназначенным для автоматизации проектно-изыскательских работ, относятся программный комплекс CAD-GIS и «Полотно+», при этом основная функциональность данных систем работоспособна и без доступа к материалам БГД. На рис. 1 представлена обобщенная схема организации взаимодействия БГД, клиентских приложений и сторонних информационных систем в ОАО «ТомскНИПИнефть».

База геоданных ОАО «ТомскНИПИнефть»

Ядром геоинформационных технологий, применяемых в ОАО «ТомскНИПИнефть», является корпоративная БГД на платформе серверных решений ESRI/QGIS и наиболее широко распространенных СУБД Oracle/MS SQL/PostgreSQL. БГД представляет собой структурированное хранилище унифицированных пространственных данных по различным тематическим направлениям, является источником и хранилищем для большого числа автоматизированных систем и модулей (рис. 2).

БГД ОАО «ТомскНИПИнефть» обеспечивает централизованное хранение, наполнение и управление цифровыми картографическими материалами, единство требований к структуре, классификации, оформлению и представлению геоданных.

Геопортал

Основным инструментом для получения оперативного доступа к материалам БГД является

Web-портал. В контексте задач по выполнению ПИР геопортал предоставляет пользователям возможность в кратчайшие сроки оценивать пространственное положение объектов, используя всю имеющуюся пространственную информацию, производить операции измерения (координаты, расстояния, маршруты, затопления), выполнять экспорт карт с требуемыми пользователю подложками.

Отметим, что на текущий момент в результате реализованного инновационного проекта институтом создан геоинформационный портал предприятия с использованием Open Source технологий: QGIS и PostgreSQL, а также ведется активная адаптация связанных систем и модулей под разработанную импортозамещающую платформу.

Программный комплекс систем CAD-GIS

Программный комплекс систем CAD-GIS обеспечивает взаимодействие ГИС и САПР платформ через дополнительные модули собственного прикладного ПО с хранилищем пространственной информации, реализует автоматическое выполнение основных операций с геоданными, таких как доступ и редактирование, преобразование форматов (из САПР в ГИС и наоборот), пересчет координат, выполнение операций пространственного анализа и др. В качестве хранилища данных используется БГД.

К системам и модулям программного комплекса CAD-GIS, позволяющим автоматизировать выпол-

нение проектных и изыскательских работ, относятся: «АРМ проектировщика», «АРМ топографа», «Пожарная безопасность» и «АРМ ведения генеральных планов». Программные компоненты комплекса содержат специализированный инструментарий, позволяющий автоматизировать большое число прикладных задач в процессе проведения ПИР.

Модуль «АРМ проектировщика»

Модуль обеспечивает поддержку процесса проектирования в ПИР подразделениях, предоставляет автоматизированный доступ к материалам БГД из САПР приложений, включая автоматизированное перепроецирование. «АРМ проектировщика» используется при разработке и сопровождении оперативных сводных планов ПИР. С использованием данного модуля автоматизируется подготовка исходных данных и графических приложений к техническим заданиям на инженерные изыскания на этапе предпроектной проработки или для согласования размещения объектов. Модуль также включает автоматизированную систему проверки материалов на соответствие требованиям к оформлению.

Снижение трудозатрат по отдельным автоматизируемым задачам составляет 10...60%. Модуль активно использует большинство отделов департамента обустройства месторождений, департамента инженерно-строительных изысканий, отделы ГИП и др. Общее число пользователей — > 150 человек.

Модуль «АРМ топографа»

Основные функциональные возможности модуля для автоматизированной подготовки и сопровождения топографических планов инженерно-строительных изысканий:

- работа в единой среде на платформе AutoCAD Civil3D;
- автоматическое перепроецирование объектов плана;
- полный цикл подготовки топографических планов: обработка полевых данных (импорт из CREDO DAT); заполнение и хранение атрибутивных данных по объектам плана; автоматическая классификация и оформление топоплана по классификаторам цифровой информации компании; обеспечение топологической целостности объектов плана; загрузка топопланов в единую БГД и выгрузка ранее выполненных съемок; автоматическая конвертация в MapInfo по классификаторам компании; импорт классифицированных данных из MapInfo; создание и сопровождение единой топографической основы.

Общее снижение трудозатрат по подготовке топографических планов составляет около 20...30%. Основными потребителями является топографическая группа департамента инженерно-строительных изысканий, группа контроля качества инженерных изысканий.

Модуль «Пожарная безопасность»

Модуль обеспечивает автоматизированный подсчет расстояний между сооружениями на этапе проектирования генерального плана обустройства месторождений.

Функциональные возможности:

- автоматизированный подсчет расстояний между сооружениями;
- автоматическая проверка на соответствие внешним в программу нормам;
- автоматизированная подготовка таблицы с противопожарными расстояниями.

Эффектом от использования данного модуля является уменьшение трудозатрат в отделе генеральных планов при составлении таблиц противопожарных расстояний на 80%, а также повышение качества выпускаемой документации.

Модуль «АРМ ведения генеральных планов»

В настоящее время модуль находится в процессе разработки, но уже функционирует на уровне прототипа. Модуль призван автоматизировать процесс создания генеральных планов с последующим их размещением в БГД. Основные цели и задачи создания модуля:

- формирование единой базы данных проектных решений с возможностью доступа через САПР и ГИС без операций конвертации и пересчета координат;
- формирование исходных данных (подложки) для проектирования из материалов БГД (топография, ДЗЗ, земельные участки, лесные карты, ситуационные планы);
- организация системы уведомлений для участников процесса при загрузке новой версии проекта, отказе в доступе, возможность отслеживания «жизненного цикла»;
- оптимизация процессов согласования проектных решений и прочих материалов, используемых при проектировании, за счет синхронизации с БГД заказчиков;
- организация централизованного Web-доступа и получение единого визуального представления взаиморасположения всех существующих и проектируемых объектов.

Автоматизированная система «Полотно+»

Система «Полотно+» представляет собой комплекс программных модулей, функционирующих на основе базовой САПР AutoCAD и обеспечивающих автоматизацию задач по подготовке землеустроительной документации, расчету объемов подготовительных работ, а также предоставляющих инструменты для автоматизированной подготовки и оформления проектных чертежей и сопутствующей документации.

Результаты работы модулей автоматизированной системы «Полотно+», а также требуемое для выполнения задач нормативное обеспечение и прочая сопроводительная информация могут быть размещены для последующего использования в БГД.

Автоматизированные модули системы «Полотно+» активно используются в отделах генеральных планов и автомобильных дорог, отделе смет и проектов организации строительства, отделе землеустройства, отделе оценки воздействия на окружающую

щую среду. По различным направлениям проектных и изыскательских работ использование «Полотно+» позволяет сократить трудозатраты на 5...50%.

Автоматизированная система «Полотно+» включает семь программных модулей, которые могут функционировать независимо друг от друга.

Модуль «Экспликация» — автоматизация расчета объемов подготовительных работ:

– подготовка землеустроительной документации (формирование общего плана работ, каталогов координат земельных участков, плана рекультивации земель);

– инструменты по размещению траншей под порубочные остатки, подписывание границ и автоматический расчет их размеров;

– формирование экспликации занимаемых угодий (ведомости занимаемых угодий, ведомости объемов подготовительных работ).

Модуль «Дороги» — автоматизация разработки схемы расположения технических средств организации дорожного движения: инструменты по расстановке знаков, столбиков, дорожного ограждения и формирование позиций в спецификацию.

Модуль «Осадки» — расчет осадки насыпей:

– расчет объемов земельных и подготовительных работ (величин конечной осадки в каждой фиксированной точке продольного профиля (пикеты и плюсовые точки);

– расчет объемов грунта ниже дневной поверхности на болотах, объемов контрольного бурения с суммированием по километрам, суммирование величин конечной осадки и рабочей отметки, автоматизированный вынос их на чертеж).

Модуль «Генплан» — обеспечивает автоматизированное оформление чертежа и автоматическое формирование ведомости дорог, подъездов и проездов: отрисовка или определение участков дорог и разворотных площадок на чертеже, автоматическое формирование ведомостей.

Модуль «Трассы» — автоматизация процесса трассировки автомобильных дорог: автоматизированная отрисовка габаритов дорог, автоматизированное создание/редактирование примыканий и перекрестков, подсчет предварительной потребности в грунте для строительства дороги.

Модуль «Ведомости» — автоматизация процесса формирования комплектов рабочей документации по автомобильным дорогам: автоматизация расчетов площадей и объемов устройства элементов дорог, создание итоговой ведомости подсчета объемов работ.

Модуль «Водопропускные трубы» предназначен для проектирования водопропускных труб. Выполняет

расчет: металлоконструкций водопропускных труб, несущей способности грунтов под водопропускными трубами, металлоконструкций гофрированных водопропускных труб и др.

Для обеспечения защиты модулей и систем программного комплекса от несанкционированного копирования институтом был разработан и внедрен комплекс средств «Лицензирование программных модулей».

Тенденции и перспективы развития собственного прикладного программного обеспечения

Учитывая динамику развития нефтегазодобывающей отрасли, на базе ОАО «ТомскНИПИнефть» было создано несколько специализированных институтов по различным направлениям деятельности компании ПАО «НК «Роснефть», в том числе и специализированных институтов по прикладному ПО в области проектирования объектов нефтегазодобычи, а также по ГИС автоматизации и обработки пространственных данных в корпоративном научно-производственном комплексе (КНПК) ПАО «НК «Роснефть». В связи с этим в настоящее время планируется тиражирование в КНПК ПАО «НК «Роснефть» разработок ОАО «ТомскНИПИнефть» в части геоинформационных и связанных с ними САПР технологий, в том числе по задачам автоматизации выполнения проектных и изыскательских работ.

Основные перспективы развития собственного прикладного ПО соответствуют тенденции последних 2-3 лет в создании и развитии технологий отечественных ГИС и САПР продуктов с акцентом на массовое и эффективное импортозамещение, создание решений и расширение компетенций в области технологии информационного моделирования (ВМ), наземного и воздушного лазерного сканирования, развитие ГИС с применением 3D-визуализации проектируемых объектов и их дальнейшее сопровождение в информационной среде на этапах строительства и эксплуатации [2, 3, 4].

Список литературы

1. Кузенков В.З., Напряшкин А.А., Медведчиков Д.О. Использование геоинформационных технологий для автоматизации проектно-изыскательских, картографических, кадастровых и землеустроительных работ // Нефтяное хозяйство. 2014. №9. С. 32-36.
2. Дупленко А.Г. Этапы и тенденции развития геоинформационных систем // Молодой ученый. 2015. №9. С. 115-117.
3. Емельянова Г. ГИС сегодня: тенденции, обзор // Isicad: окно в мир САПР. 2012. http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15737.
4. Заеленцев А.С., Бутова А.Л. Анализ и перспективы развития систем автоматизированного проектирования в строительстве // Молодой ученый. 2016. №6.3. С. 21-23.

*Климентьев Дмитрий Сергеевич — инженер 1-ой категории,
Медведчиков Дмитрий Олегович — зав. сектором геоинформационного обеспечения
ОАО «ТомскНИПИнефть».*

Контактные телефоны: +7 (3822) 611-9638, 611-828.

E-mail: KlimentevDS@tomsknipi.ru MedvedchikovDO@tomsknipi.ru