

## Современный подход к проектированию единого геоинформационного пространства предприятия ТЭК

**С.В. Ракунов**

(ООО «ПРАЙМ ГРУП»),

**А.П. Поздняков, Д.Т.Н.**

(РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)

Адреса для связи: pozdnyakov@gubkin.ru,  
rakunov@primegroup.ru

**Ключевые слова:** геоинформационные порталы, взаимодействие САПР и ГИС, визуализация данных, IT-инфраструктура.

Геоинформационные системы (ГИС) в настоящее время являются неотъемлемой составляющей IT-инфраструктуры предприятий ТЭК. Однако для более эффективного решения задач предприятия, связанных с визуализацией и обработкой пространственных данных, информационное обеспечение необходимо совершенствовать.

На основе многолетнего опыта создания ГИС в статье сформулированы основные подходы к формированию единого геоинформационного пространства предприятия ТЭК. Учет этих положений позволит существенно сократить затраты предприятия на разработку и сопровождение геосервисов, создание и ведение пространственных данных, повысить эффективность использования геоинформационных технологий для решения задач различных служб.

В результате анализа бизнес-процессов предприятия ТЭК, в которых используются пространственные данные, можно сделать следующие заключения.

1. Когда на предприятии накоплено большое количество пространственных данных, необходимо объемное хранилище высокой производительности.

2. Большое число пользователей из различных подразделений требует децентрализованного хранения пространственных данных в базах филиалов, обеспечения регламентированного предоставления доступа к пространственным данным (идентификация и аудит пользователей). Для бесперебойного обеспечения доступа к данным необходимо развернуть реплицируемые зеркала базы пространственных данных.

3. Для полномасштабного перехода к использованию базы пространственных данных необходим перевод «твердых» копий в цифровой вид. Это отдельный вид работ, который необходимо учитывать при разработке системы.

4. Необходима единая модель данных на предприятии. Имеющиеся данные должны быть преобразованы для использования в единой модели и актуализированы.

### Modern approach in developing a single geographic information space for fuel material companies

S.V. Rakunov (Prime Group LLC, RF, Moscow), A.P. Pozdnyakov (Gubkin Russian State University of Oil and Gas, RF, Moscow)

E-mail: pozdnyakov@gubkin.ru,  
rakunov@primegroup.ru

**Key words:** geographic information systems portals, the interaction of CAD and GIS, visualization of data, IT-Infrastructure.

The article presents the experience of Prime Group in the developing of unified geographic information systems portals for government agencies, industry and fuel and energy complex. Methods and ways of their construction are considered, given the characteristics of enterprises, using the technology of service-oriented architecture, the interaction of CAD and GIS products.

5. Если часть пространственных данных обновляется сторонними организациями, то необходимо регламентировать работы с ними для обеспечения оперативного пополнения базы пространственных данных и обеспечения ее целостности.

6. Если часть пространственных данных постоянно или периодически обновляется, то для поддержания в актуальном состоянии информационной составляющей системы требуется наличие администратора пространственных данных как выделенной роли пользователя. При этом должны быть разработаны механизмы, регламенты и сервисы для выгрузки и загрузки данных.

7. Большое число видов хранимых пространственных данных подразумевает большое число пользователей, которые выполняют различные задачи. Это требует разграничения прав доступа.

8. Если пространственные данные требуются пользователям различной квалификации, то необходимо обеспечить их обучение работе с ГИС-инструментарием.

9. При передаче пространственных данных сторонним организациям необходимо обеспечить возможность экспорта данных.

### Геоинформационный портал

При проектировании единого геоинформационного пространства предприятия целесообразно использовать геоинформационный портал, назначением которого являются:

- организация системы сбора, обработки, анализа исходных и производных пространственных данных и управления ими;
- геоинформационное обеспечение деятельности подразделений и служб предприятия, предоставление данных «по запросу» пользователям и в информационные системы для решения прикладных задач;
- предоставление пользователям уникальной ГИС-функциональности: пространственный анализ, 3D моделирование, по-

строение пространственных моделей, создание тематических карт специального назначения, геостатистика, создание картографических отчетов;

- разграничение доступа пользователей к пространственным данным и геосервисам в соответствии с политикой безопасности;

- визуализация технологических и финансовых показателей предприятия на карте, поддержка совещаний и презентаций.

Выбор архитектурного решения геоинформационного портала обусловлен особенностями существующей ИТ-инфраструктуры предприятия, а также решаемыми порталом задачами. Для предприятия ТЭК в России характерны следующие особенности:

- объекты автоматизации предприятия территориально распределены;

- пропускная способность каналов связи между филиалами является достаточной;

- архитектурное решение должно ориентироваться на хранение пространственных данных в СУБД, а не в файлах геоинформационного программного обеспечения (ПО);

- пространственные данные и геосервисы необходимо публиковать для всех заинтересованных подразделений и служб;

- необходима масштабируемость архитектуры, т.е. возможность увеличения числа пользователей, объемов хранимых данных и расширения функциональности без изменения архитектуры геоинформационного портала с минимальными затратами;

- необходима открытость архитектуры, т.е. возможность интеграции портала как с уже существующими информационными системами, так и с перспективными;

- предлагаемая архитектура должна быть адаптируема к изменениям основных инфраструктурных условий функционирования системы, необходимо учитывать изменения организационной структуры предприятия в перспективе.

С учетом выше перечисленных особенностей, можно проектировать следующие архитектурные решения геоинформационного портала.

**1.** Геоинформационный портал на основе единого центра хранения и предоставления пространственных данных и метаданных в центральном офисе предприятия с обеспечением web-доступа к геосервисам.

В данном случае в составе портала будут использованы три основных архитектурных элемента: сервер базы данных (БД), сервер приложений на основе базового геоинформационного ПО и клиентские автоматизированные рабочие места (АРМ). Физически все элементы геоинформационного портала развернуты на серверных мощностях центрального офиса предприятия. Удаленные филиалы получают доступ к геоинформационному portalу через корпоративную сеть. Преимуществами этого варианта архитектуры являются наличие единого банка данных и относительная простота сопровождения и администрирования геоинформационного портала. Критическим недостатком – неустойчивость обеспечения пространственными данными удаленных пользователей из-за возможных перебоев каналов связи.

**2.** Геоинформационный портал на основе использования распределенных банков данных пространственной информации по объектам информатизации с общей репликацией метаданных и обеспечением web-доступа к функциональности портала.

В данном случае геоинформационный портал необходимо проектировать на основе аналогичной трехзвенной архитекту-

ры: сервер БД, сервер приложений и клиентские АРМ. В отличие от предыдущего варианта предусматриваются:

- тиражирование геоинформационного портала в удаленных филиалах предприятия;

- разработка и создание механизма репликации пространственных данных между филиалами и центральным банком данных;

- разработка и создание механизма общей репликации метаданных между порталом в филиалах и центральном офисе.

Преимущество такого варианта архитектуры заключается в меньшей зависимости от каналов передачи данных между филиалами. В данной реализации в любой момент времени в каждом из филиалов и центральном офисе имеется полный состав описательной информации (метаданных) по всем пространственным данным геоинформационного портала. Вне зависимости от наличия связи между филиалами пользователи имеют доступ к своим пространственным данным и геосервисам. Полный набор всех пространственных данных предприятия находится в центральном офисе. Репликация только метаданных и обновленных пространственных данных из филиалов в центральный офис не перегружает каналы связи. В случае отсутствия связи между филиалами выгрузка необходимых данных доступна сразу после восстановления работы корпоративной сети.

Недостатками этого варианта архитектуры являются необходимость тиражирования не только программной части портала (лицензии на базовое ПО), но и технических средств (серверное оборудование), потребность в квалифицированном персонале (администраторах базы данных и пространственных данных) в каждом из филиалов предприятия.

Выбор архитектурного решения геоинформационного портала необходимо определять на этапе проектирования, на основе технического задания, утвержденного на предприятии.

### Проектирование инженерно-технической инфраструктуры

Комплекс технических средств должен обеспечивать бесперебойное функционирование геоинформационного портала и отвечать корпоративным требованиям предприятия. Выбор конфигурации применяемого оборудования должен осуществляться с учетом численности персонала и требуемой скорости выполнения операций подсистемами и сервисами геоинформационного портала. При расчете спецификаций комплекса технических средств необходимо учитывать следующие входные параметры:

- тип геосервиса;
- максимальное разрешение окна карты;
- пиковое число одновременно работающих пользователей;
- максимальное число пользователей геоинформационного портала.

В результате расчетов определяют время:

- отклика приложения при работе с электронной картой для определенного числа пользователей;
- выполнения транзакций сервером базы данных на запрос приложения к базе данных;
- выполнения операций web-сервером на запрос к web-серверу;
- на трансляцию пакетов по сети;
- на трансляцию запроса по сети;
- на операции клиентского приложения.

Данный подход позволяет более точно рассчитать специфи-

кацию на комплекс технических средств и определить схему размещения оборудования и программного обеспечения геоинформационного портала.

### ГИС и САПР

В нефтяной и газовой промышленности в создании объектов добычи, транспорта и переработки нефти и газа, в том числе на море, вовлекаются тысячи организаций. Координация этой деятельности, контроль исполнения и качества проектов, а также интенсификация процессов EPC (Engineering, Procurement, Construction – проектирование, поставки, строительство) и эксплуатации достигается путем создания единого информационного пространства (ЕИП) проекта.

Под единым информационным пространством подразумевается создание цифровых моделей (EPD – Electronic Product Definition) объектов. При этом комплексно рассматриваются основные функциональные категории и системы, участвующие в инжиниринге нефтегазовых объектов, включая управление отдельными этапами жизненного цикла.

Такой подход позволяет:

- получить структуру системы управления и методы автоматизации инжиниринговых функций организации по EPC стадиям нефтегазовых объектов;
- обосновать структуру и функции инжиниринговой организации;
- осуществлять деятельность в едином информационном пространстве проекта, включая информационную поддержку цифровой модели объекта (4D) по стадиям реализации под управлением Project Management.

Для каждого проекта на основе разработанной технологии выполняются системный анализ и реинжиниринг, на основании которых определяются концепция и стратегия развития процессов (технологий) объектов и проектов. Конфигурация ЕИП обеспечивает мультипроектную деятельность территориально распределенных компаний – исполнителей проекта на основе 4D моделей объектов и ГИС. Отличительной особенностью ГИС является возможность их использования для отображения больших площадей и объектов, находящихся на значительном удалении друг от друга. В то же время САПР, не обладая свойством всеохватности, позволяет получать детальную информацию о конкретном объекте.

Таким образом, при решении задач проектирования САПР и ГИС являются взаимодополняющими системами, которые целесообразно использовать совместно.

Проектные и строительные работы, предполагающие совместное использование САПР и ГИС, включают следующие направления.

**1. Планирование.** В основе планирования лежит оценка ситуации, выполняемая на базе результатов анализа пространственной информации, предоставляемой средствами ГИС: топографические и общегеографические карты; карты местоположения объектов производственной инфраструктуры; тематические карты (геологические, почвенные, агроклиматические, экологические, природоохранные и др.); схемы территориального планирования и кадастрового деления территории, включая информацию о землепользователях.

На представленной в ГИС картографической основе отображается местоположение планируемых к размещению объ-

ектов. По результатам планирования из ГИС в САПР передается исходная информация для проектирования: число планируемых к размещению объектов и их номенклатура, карто-схемы размещения объектов.

**2. Инженерные изыскания.** ГИС предоставляет исходные данные для проведения инженерных изысканий: информацию о картографо-геодезической изученности территории, сводные материалы изысканий предыдущих лет, тематические карты.

После проведения работ эти данные используются в САПР для обработки результатов инженерных изысканий на местности. Полученная по результатам обработки в САПР информация передается в ГИС для сведения и формирования разрешительных документов. На этом этапе при необходимости средствами ГИС на основе данных из САПР может быть выполнено 3D моделирование местности, на которой планируется размещение объекта.

**3. Проектирование.** Для детального проектирования сводные материалы из ГИС передаются в САПР. На этом этапе при необходимости на основе данных, полученных из ГИС и САПР, может быть построена 3D сцена, включающая модели рельефа и проектируемого объекта. По окончании проектирования из ГИС в САПР передаются генеральные планы спроектированных объектов.

**4. Мониторинг.** Использование геоинформационных технологий позволяет осуществлять мониторинг объектов на этапах строительства и эксплуатации. В ходе строительства средствами САПР готовится исполнительная документация, отображающая степень готовности объекта, которая передается для отображения в ГИС с целью мониторинга строительных работ. На этапе эксплуатации геоинформационные системы используют для мониторинга состояния объектов и получения информации для оценки необходимости их капитального ремонта, вывода из эксплуатации, консервации или ликвидации.

Наличие комплексной информации, предоставляемой средствами САПР и ГИС, позволяет повысить качество авторского надзора. ГИС-технологии дают возможность контроля отклонений фактического местоположения объектов строительства от генерального плана, в том числе с привлечением данных дистанционного зондирования, с последующей передачей информации об отклонениях в САПР для внесения необходимых корректировок. По завершении строительства исполнительная документация из САПР передается в ГИС для хранения и использования на следующих стадиях работ.

Таким образом, совместное использование САПР и ГИС предоставляет необходимые средства для проектирования и строительства, а также позволяет выполнять мониторинг всех стадий жизненного цикла объектов.

Для построения решений, реализующих взаимодействие САПР и ГИС, активно используют технологии сервисно-ориентированной архитектуры (SOA), в том числе создания порталов. Производители программного обеспечения САПР и ГИС предлагают готовые решения и продукты, поддерживающие такую технологию взаимодействия. Следует учитывать, что в САПР и ГИС используются различные подходы к хранению данных: в САПР используется архив документов, в ГИС – база геоданных с поддержкой версионности. В связи с этим при реализации проектов интеграции данному вопросу уделяется большое внимание.