

АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИМИ МЕРОПРИЯТИЯМИ НА ФОНДЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Евсюткин И.В.

Марков Н.Г.

Томский политехнический университет

pzerag@sibmail.com

Введение

При добыче нефти и газа сегодня существует острая необходимость в автоматизации процессов управления геолого-техническими мероприятиями (ГТМ) на фонде скважин. Действительно, при таком управлении специалист анализирует чрезвычайно большой объем данных, так как каждая скважина снабжается значительным числом датчиков, позволяющих получать разнообразные данные мониторинга состояния скважины и продуктивного пласта. Поэтому в условиях большого числа критериев выбора скважин-кандидатов для ГТМ и выбора соответственно ГТМ для них специалисту необходимо вести анализ данных и принимать решения в автоматизированном режиме. Это ставит задачу разработки информационной системы (ИС) для управления ГТМ на фонде нефтяных и газовых скважин предприятия в разряд крайне актуальных.

В докладе рассматриваются предъявляемые к ИС требования и проводится обоснование выбора архитектуры, показываются первые результаты программной реализации ИС.

Требования к ИС

При управлении ГТМ система должна решать ряд следующих укрупнённых задач:

5. *Сбор данных.* ИС должна выступать надстройкой по отношению к уже существующим на предприятии ИС, обеспечивать интеграцию с ними по данным. В качестве источников данных, заносимых в базу данных (БД) ИС, могут выступать уже существующие на предприятии различные БД таких систем, содержащие значения геологических и промысловых параметров скважин и продуктивных пластов, предложения от подразделений промысла на проведение ГТМ, ежегодные и ежемесячные планы геофизических, гидродинамических и промыслово-геофизических исследований скважин, ведущих к их остановкам.
6. *Отбор скважин-кандидатов для ГТМ.* Основными методами для отбора являются автоматические и автоматизированные методы анализа трендов технологических параметров, методы интеллектуального анализа истории оперативных остановок скважин, а также специализированные методы (расчёт

геологического потенциала для нефтяных скважин, методика планирования остановок ОАО «Газпром» для газовых скважин [1] и т.д.). Необходимо реализовать в ИС и алгоритмы учета планов остановки скважин для исследований и учета скважин, выбранных ранее, но по каким-либо причинам попавших в резерв и т.д.

7. *Выбор ГТМ.* В зависимости от типа скважин (нефтяные или газовые) к ним применяются различные автоматические и автоматизированные методы для подбора ГТМ. ИС должна включать указанные методы и позволять геологу выбирать наиболее эффективные методы в конкретных ситуациях, то есть ИС должна осуществлять поддержку принятия решений геологом при выборе ГТМ для каждой скважины-кандидата.
8. *Оценка технологической и экономической эффективности ГТМ.* Здесь происходит оценка, эффективно ли будет полученное решение по выбору ГТМ с экономической и технологической точек зрения. При этом учитывается бюджет предприятия на год, за пределы которого выйти нельзя, поэтому процесс управления ГТМ может быть итеративным.
9. *Планирование работы бригад капитального ремонта скважин.* ИС должна строить оптимизированный план-график работы бригад с целью минимизации суммарного времени простоя скважин-кандидатов.

Таким образом, разрабатываемая ИС должна быть не только многофункциональной, но и должна интегрироваться с уже существующими ИС предприятия по производственным данным, а также уметь гибко реагировать на все изменения технологического и рыночного характера (появление новых методов отбора скважин-кандидатов и выбора ГТМ). Могут появляться на предприятии новые ИС, и необходимо с минимальными усилиями уметь проводить интеграцию ИС с ними.

Разработка архитектуры ИС

Обычно нефтегазодобывающее предприятие имеет разнородные ИС и программные средства для решения специализированных задач. Это могут быть монолитные и клиент-серверные приложения, могут использоваться разные языки

программирования и СУБД. Чрезвычайно большой объём данных рассредоточен по всем системам, что усложняет процесс их интеграции и поддержания данных в целостном состоянии [3]. Проблема интеграции создаваемой ИС с другими ИС предприятия может решаться следующими способами [4]:

1. «Точка к точке», то есть частное решение проблемы интеграции между конкретными системами. Однако у такого решения отсутствует гибкость и масштабируемость. Так что простота решения в условиях постоянных изменений методов, реализованных в ИС, станет экономически невыгодной.
2. *Использование концентратора.* Взаимодействие систем осуществляется через центральный элемент – концентратор. Это позволяет сократить число интерфейсов, однако при росте числа систем на предприятии логика обслуживания концентратора становится слишком сложной.
3. *Сервис-ориентированное решение.* Требуемую гибкость способна обеспечить только сервис-ориентированная архитектура ИС [2]. Согласно ее принципам все системы предприятия организованы в виде веб-сервисов, которые взаимодействуют через сервисную шину предприятия по стандартизированным безопасным протоколам.

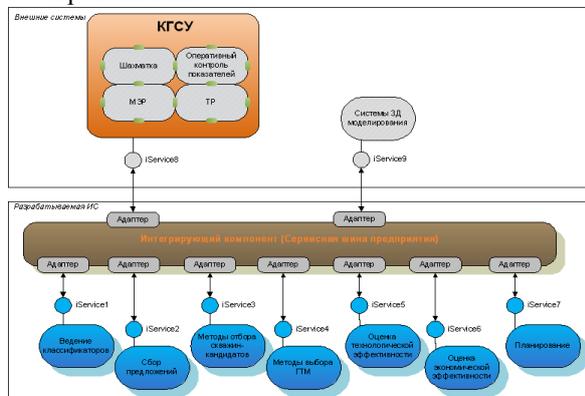


Рис. 5 Архитектура ИС

Анализ этих способов интеграции показывает несомненные достоинства сервис-ориентированной архитектуры. Именно она была выбрана в качестве основы архитектуры создаваемой ИС.

В архитектуре ИС можно выделить следующие сервисы (рис.1): сервис для работы с классификаторами, сервис сбора данных по работам на скважинах, сервис отбора скважин-кандидатов для ГТМ, сервис выбора ГТМ, сервис оценки технологической эффективности ГТМ, сервис оценки их экономической эффективности, сервис планирования работ бригад, сервис построения профилей добычи, сервис построения

отчётов. Помимо этого к сервисной шине могут подключаться и другие системы предприятия для совместной работы с ними через единый интерфейс. Взаимодействие сервисов с шиной ведется через соответствующие адаптеры.

Программное обеспечение ИС

Программная реализация ИС велась на платформе Node.js на языке программирования C++ и серверном языке JavaScript. Взаимодействие специалиста с системой осуществляется через браузер по протоколам HTTP и WebSocket. Используется объектная база данных MongoDB, формат обмена данными JSON. Пользовательские интерфейсы созданы с помощью средств языков HTML, CSS, клиентского JavaScript и шаблонизатора ejs-locals. На данный момент реализована часть сервисов. Пользовательский интерфейс сервиса выбора скважин-кандидатов для ГТМ показан в качестве примера на рис. 2.

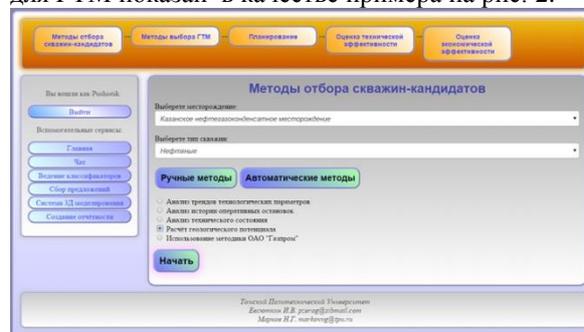


Рис. 6 Пользовательский интерфейс сервиса выбора скважин-кандидатов для ГТМ

Заключение

Задачи автоматизации процессов управления ГТМ являются сегодня актуальными. Были сформулированы требования, предъявляемые к ИС для управления ГТМ. С учётом требований проведена разработка архитектуры ИС, показаны достоинства такой сервис-ориентированной архитектуры. Получены первые результаты программной реализации ИС.

Список использованных источников

1. Ахмедов К.С., Аршинова Н.М., Семеняк А.А. Информационная система планирования и оценки эффективности ГТМ на фонде скважин ОАО «Газпром» // Газовая промышленность. – 2012. – № 7. – С. 51-55.
2. Биберштейн Н., Боуз С., Фиаммант М, Джонс К.Д. Компас в мире сервис-ориентированной архитектуры – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2007. – 256 с.
3. Кудинов А.В, Марков Н.Г. Проблемы автоматизации производства газодобывающих компаний: монография – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 247 с.
4. Решетников И.С., Козлецов А.П. MES – теория и практика – М.: Российская рабочая группа MESA International, 2010. – 98 с.