

PRODUCTION MONITORING USING TIGRESS DATA MANAGEMENT SOLUTIONS

ANDREY A. BEZHENTSEV

TIGRESS INGEOSERVICE, 15 Dzerzhinskogo street, 625000 Tyumen, Russia

Summary. TIGRESS data management solutions used for geological and production monitoring in production units. Problems of creation single informational system in oil companies, which includes both geological and production data are under considerations. Experience of implementing PUMA+ software solutions is summarized in the paper.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ TIGRESS ДЛЯ МОНИТОРИНГА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Беженцев А.А.

ООО Ингеосервис, ул. Дзержинского 15, 625000 г.Тюмень, Россия

Резюме. Решения в области управления данными, созданные на основе технологий TIGRESS, использовались для мониторинга структурных построений и анализа разработки месторождений. В докладе рассматриваются проблемы создания единого информационного пространства геолого-геофизических и промысловых данных в нефтяных компаниях, обобщается опыт внедрения инновационных технологий на примере использования программного пакета PUMA+ в добывающих подразделениях нефтяных компаний.

Введение

Компания ООО Ингеосервис в сотрудничестве с Geotrace Data Integration Services разработала пакет PUMA+, предназначенный для осуществления мониторинга разработки и геологического мониторинга нефтяных и газовых месторождений. Пакет позволяет анализировать данные по разработке и представлять отчёты в стандартном формате в виде карт и электронных таблиц. Вся геолого-геофизическая информация и данные по добыче хранятся в единой базе данных на основе СУБД Oracle. В течение нескольких лет пакет с успехом используется в добывающих подразделениях компании Русснефть для проведения ежемесячной отчётности по добыче и геологического мониторинга.

Компоненты технологии мониторинга

Технология мониторинга состоит из четырёх основных компонентов, неразрывно связанных между собой. В основу технологии положена база данных TIGRESS, представленная единой моделью данных на основе современной СУБД. Модель данных позволяет хранить все типы данных, связанных с разведкой и разработкой месторождений, надёжно защищать данные от несанкционированного доступа или потери и обеспечивает контролируемый доступ для большого числа пользователей. Второй компонент технологии представлен блоком геологического мониторинга, состоящим из набора программ для интерпретации геолого-геофизических данных, хранящихся в базе, и построения геологических моделей. Третий компонент составляет блок мониторинга разработки. Он позволяет регулярно пополнять базу новыми данными по разработке, проводить оперативный анализ и отчётность и настраивать гидродинамические модели с учётом поступления новых данных. И, наконец, четвёртый компонент – это блок управления данными. Он предназначен для загрузки и выгрузки данных и осуществления обмена во всех возможных промышленных форматах. В качестве средства выбора данных можно использовать выбор с картографической основы, выбор через WEB-интерфейс или каталоги. Кроме того, блок управления данными служит средством связи различных документов, хранящихся в файловой системе, с объектами базы данных.



Потоки данных

Задачей мониторинга является реагировать на поступление новой информации и учитывать её в планировании дальнейшей деятельности. Вся информация, необходимая для осуществления мониторинга месторождений можно подразделить на несколько потоков.

Первый поток данных связан с исторической архивной и аналитической информацией. Он представлен различными отчётами и обобщениями о геологическом строении месторождения и его фильтрационно-ёмкостных свойствах. Наиболее важными в потоке аналитических данных являются нормативные документы: отчёт по подсчёту запасов и технологическая схема разработки. Поток аналитических данных характеризуется малой изменчивостью во времени. Он может изменяться только в связи с пересчётом запасов и изменением технологической схемы разработки и является, таким образом, дискретным. Данные аналитического потока обычно хранятся в виде сканированных документов или документов в форматах MS Office в файловой системе. Эти данные могут быть ассоциированы с любыми физическими или логическими объектами, существующими в базе данных как-то скважина или сейсмический профиль. Часто данные аналитического потока представлены цифровыми геологическими и гидродинамическими моделями месторождений, которые заносятся в базу данных в виде карт, трёхмерных сеток или вариантов гидродинамических расчётов.

Второй информационный поток связан с поступлением данных в связи с бурением новых скважин, получением каротажных и керновых данных, в связи с поступлением новых данных сейсморазведки. Этот информационный поток более перманентен и может пополнять базу данных на ежемесячной основе или чаще. Данные этого потока поступают, как правило, в цифровом виде и могут быть загружены в базу данных по мере поступления. Накапливаясь, эти данные служат основой для пересмотра геологической модели месторождения, формируя тем самым новый поток аналитической информации.

Третий информационный поток связан с данными разработки. Он характеризуется наибольшей изменчивостью во времени, то есть данные этого потока поступают на ежедневной основе. Они могут заносятся в базу либо по мере поступления через «шахматку», либо ежемесячно после предварительной обработки в виде перераспределённых показателей с учётом общего баланса данных добычи. Чаще всего оба типа данных этого информационного потока заносятся в базу данных и используются для различного рода отчётности и анализа. Накопленные ежедневные данные используются для настройки и корректировки гидродинамической модели, пополняя время от времени аналитические информационные потоки.

Управление потоками данных

Задача управления данными сводится к задаче управления информационными потоками. В любом из трёх информационных потоков можно выделить три стадии работы с данными: стадия проверки качества и загрузки, стадия накопления и стадия анализа. Стадия проверки качества и загрузки осуществляется в Блоке управления данными. Этот блок обладает большим набором средств, позволяющих в полуавтоматическом и автоматическом режиме контролировать качество поступающих данных, при этом исправляются такие ошибки, как дублирование данных, превышение допустимых значений, неортогональность геометрии 3Д сеток, отсутствие монотонности и нарушение соглашений по наименованиям. Процесс загрузки и проверки качества автоматически журналируется для последующего анализа. Продолжительность стадии накопления данных зависит от типа информационного потока и может варьировать от нескольких лет для потока аналитических данных до одного дня для потока данных добычи. Стадия анализа данных осуществляется в Блоке геологического мониторинга и в Блоке мониторинга разработки. Эти блоки могут включать помимо компонентов TIGRESS также и другие продукты, для которых данные выгружаются из базы в соответствующих форматах.

Реализация мониторинга

Мониторинг начинается с потока аналитической информации, когда происходит наполнение базы данных архивной геофизической, геологической и промышленной информацией. Геологические модели месторождений, как правило, создаются сторонними организациями и загружаются в базу данных в виде набора карт и корреляционных схем. По мере геологического изучения месторождений в процессе разработки вся новая информация заносится в базу данных непосредственно в компании, геологическая модель перестраивается и уточняется неоднократно. Часто в ходе уточнения геологической модели обнаруживаются новые продуктивные горизонты и залежи, что позволяет значительно увеличить запасы.

Следующим этапом на основе имеющейся базы геолого-геофизических данных создаётся система мониторинга разработки, которая позволяет заносить в базу данные по разработке и получать ежемесячные отчёты по стандартам компании. Комплексный подход, позволяющий отслеживать изменения в геологической модели и динамике разработки, позволил значительно увеличить добычу нефти в компании «Белые Ночи» начиная с 2004 года (Рис. 1).

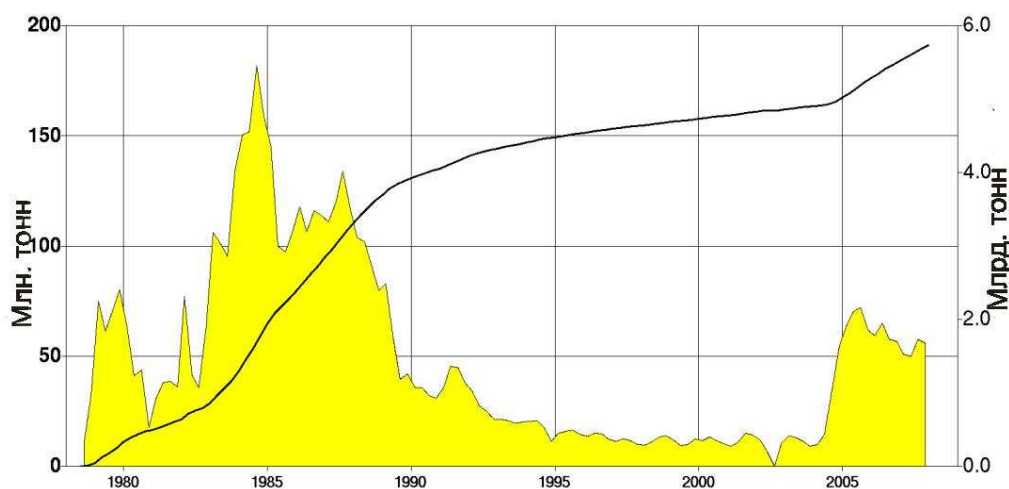


Рис. 1. Ежемесячная и накопленная добыча нефти.

Формирование потока информации по разработке начинается с ввода данных добычи. В небольших компаниях, где отсутствует автоматизированная система сбора информации, блок ввода данных устанавливается на каждом добывающем предприятии. Оператор на месторождении вводит данные по запускам, остановкам и смене технологического режима работы скважин. Все эти данные хранятся в локальной базе. В последний день месяца оператор делает предварительное закрытие, получая месячный эксплуатационный рапорт, состояние фонда скважин. После предварительного закрытия формируется файл с пересчитанными за месяц данными добычи, который затем загружается в базу данных. Данные по добыче, хранящиеся в базе данных анализируются в виде эксплуатационных карточек в формате MS Excel, которые показывают историю работы скважин в виде таблиц и графиков. Кроме этого имеется возможность получать различные стандартные отчёты в формате MS Excel и карты разработки.

В другом варианте реализации мониторинга разработки имеется возможность ввода ежедневных данных непосредственно в базу посредством «шахматки», которая также используется для корректировки и просмотра данных. Эти ежедневные данные затем пересчитываются на ежемесячной основе с учётом общего баланса жидкости по месторождению. Пересчитанные ежемесячные данные служат основой для получения стандартной отчётности и карт разработки. Интерфейс получения отчётов реализован на основе WEB-технологий, что позволяет генерировать различные отчёты через любой Интернет-браузер. Пользователь может настроить форму представления отчёта по своему желанию с помощью генератора шаблонов отчёта, хотя имеется большой набор стандартных шаблонов.

На стадии анализа данных разработки гидродинамическая модель настраивается на вновь поступившие данные добычи. Как правило, это происходит на ежемесячной основе. При этом учитываются также события потока геологической информации, такие как ввод в эксплуатацию новых скважин или появление на стадии его анализа новых продуктивных горизонтов и залежей. Вся эта процедура осуществляется в Блоке мониторинга разработки с использованием собственного симулятора TIGRESS (рис. 2) или симуляторов третьих сторон, для которых осуществляется выгрузка данных в соответствующих форматах. Полученные результаты моделирования учитываются для принятия решения по дальнейшему управлению разработкой месторождения.

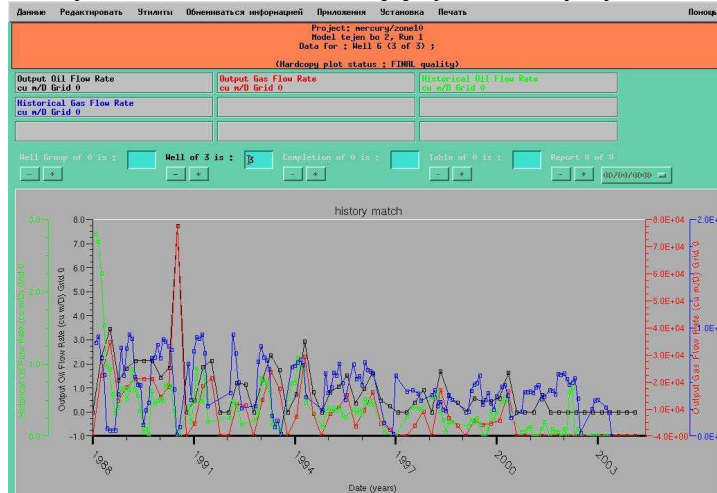


Рис.2 Настройка модели на исторические данные добычи в симуляторе Tigrress

Заключение

Мониторинг разработки нефтяных и газовых месторождений может осуществляться только с применением специализированных компьютерных технологий, позволяющих осуществлять сбор и анализ данных на ежедневной основе. Большой объём и разнообразие типов данных требует наличия современных средств хранения и доступа к данным. Эти требования полностью реализованы в программном пакете PUMA+, который с успехом используется в добывающих подразделениях компании Русснефть в течение последних лет. Программный комплекс позволяет не только осуществлять мониторинг разработки и получать всю необходимую отчётность по движению фонда скважин, но также и учитывать поступление новых геолого-геофизических данных для корректировки структурной модели месторождения. Подобный комплексный подход, применяемый непосредственно в добывающих подразделениях компании, позволяет оперативно находить наиболее эффективные решения по разработке, что собственно и является конечной задачей мониторинга.