

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ БУРОВЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ИНДИВИДУАЛЬНОГО И МАССОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

В.П. ПАЛЬЧУНОВ, к.т.н.
А.А. ХУСНУТДИНОВ

Компания Научно-внедренческое предприятие «Модем» на протяжении многих лет успешно занимается решением задач, связанных с проблемой комплексной автоматизации управления процессом строительства нефтяных скважин. Практическое решение этой многоплановой задачи реализовано путем внедрения автоматизированной системы управления «Производство буровых работ» (АСУ «ПБР») в технологический цикл строительства скважин с одновременной адаптацией параметров системы к существующим у заказчика техническим, технологическим, организационным условиям и требованиям.

Впервые концепция данной системы была представлена на специализированной конференции в 2004 году как обобщение опыта, полученного в результате внедрения производственного контура системы в «Белоруснефти» для условий индивидуального строительства скважин. Дальнейшее развитие системы было связано с реализацией проекта в ОАО «Татнефть» для условий массового строительства скважин и кустового бурения. В текущей конфигурации АСУ «ПБР» состоит из четырех основных информационных контуров:

- Производственное планирование;
- Проектирование;
- Производственный контур;
- Контур анализа и принятия решений.

1. Производственное планирование

Производственное планирование включает сквозную автоматизированную подготовку годовых, квартальных, месячных и оперативных планов проведения буровых работ с использованием нормативных данных по времени их выполнения.

В основе планирования — автоматизированное построение и ведение графиков:

- Графика движения буровых блоков годового;
- Сетевого квартального графика;
- Оперативного графика работ по бригадам.

Производственное планирование является важнейшим элементом системы, поскольку в его рамках решается задача сбалансированного распределения ресурсов как отдельных производственных подразделений, так всей буровой компании. Основные проблемы (в особенности при массовом строительстве скважин) — актуализация графиков по факту строительства и их согласование между основными участниками процесса: управлением инвестиций, НГДУ и буровой организацией.

2. Проектирование

Автоматизированная подготовка единого комплекта проектно-сметной документации (ПСД) на основе технического задания на проектирование скважины (ТЗ), подготовка которого также автоматизирована (Рис.1):

- Рабочий проект на строительство скважин на нефть и газ (Проект);
- Наряд на производство буровых работ (Наряд);
- Смета строительства скважины (Смета).

Единый комплект ПСД охватывает автоматизацией:

- Все этапы строительства скважины: подготовительные и вышкомонтажные работы, бурение и крепление, испытание и освоение;
- Основные типы скважин: наклонно-направленные, многозабойные, боковые стволы, боковые горизонтальные стволы, скважины малого диаметра.

2.1. Проект

Автоматизированная подготовка разделов рабочего проекта как в соответствии с макетом РД 39-0148052-537-87, так и в специализированной форме. Важным элементом решения задач проектирования является использование инженерных расчетов (ИР), нацеленных на эффективный выбор оборудования и оптимизацию параметров бурения скважины с учетом ее геологических и конструктивных особенностей. Несмотря на большой выбор программных па-

кетов, реализующих ИР (Land-Mark, Sclamburge, Maer) и их функциональную привлекательность, включение данных программных средств в общий контур системы затруднено по причинам их закрытости, неспособности к адаптации или дороговизны интеграционных решений. Поэтому в системе реализованы собственные ИР, адаптируемые к условиям заказчика и встроенные в сквозной бизнес-процесс подготовки ПСД (Рис.1). Они также могут использоваться в режиме моделирования (для сложных индивидуальных скважин).

2.2. Наряд

Автоматизированный расчет норм времени на проводимые работы для каждой из колонн, входящих в конструкцию скважины, объединенные в группы: работы по проходке, крепление, вспомогательные работы, электрометрические работы, прочие работы (непривязанные к колоннам). Расчет норм времени ведется на основе данных проекта. Отдельно рассчитывается наряд на освоение.

2.3. Смета

Автоматизация сметных расчетов по этапам строительства скважины, включая промыслово-геофизические работы и прочие работы. Подготовка сметных расчетов на бурение и крепление осуществляется на основе интервальных шкал. Каждый раздел сметы дополняется автоматизацией сметных расчетов по транспортировке, обеспечивается структуризация сметы по статьям затрат и видам производств. Подготовка сводного сметного расчета сопровождается возможностью его пересчета с учетом базовых и текущих цен и тарифов.

2.4. Электронное согласование ПСД

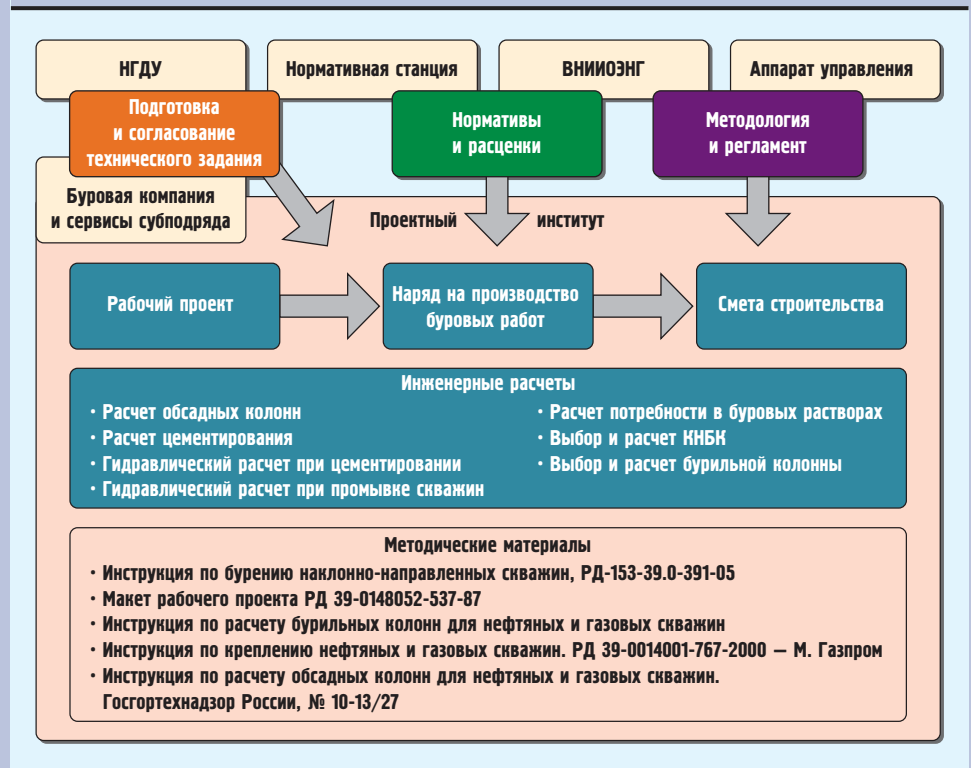
Проводится специалистами НГДУ, НИПИНефти и бурового предприятия в сроки, установленные графиком подготовки и согласования ПСД.

3. Производственный контур

3.1. Подготовка производства

На основе согласованной ПСД автоматически формируются

Рис.1. Автоматизированная подготовка ПСД



производственно-проектные документы (ППД) на буровую:

- проектный профиль скважины (Профиль);
- геолого-технический наряд (ГТН);
- режимно-технологическая карта (РТК).

3.2. Промысловые данные

Автоматизированы подготовка, передача, прием и хранение первичной (промысловой) информации, поступающей по каналам связи в электронном виде непосредственно с буровых. Основные источники - суточные рапорты буровых мастеров, оперативные сводки, лабораторные измерения и измерения параметров станции ГТИ. Контроль достоверности, согласованности и непротиворечивости промысловых данных осуществляются встроенными программными средствами. Обеспечивается режим электронного согласования рапортов основными его участниками: супервайзерами, специалистами НГДУ и буровиками.

3.3. Автоматизированный учет факта строительства

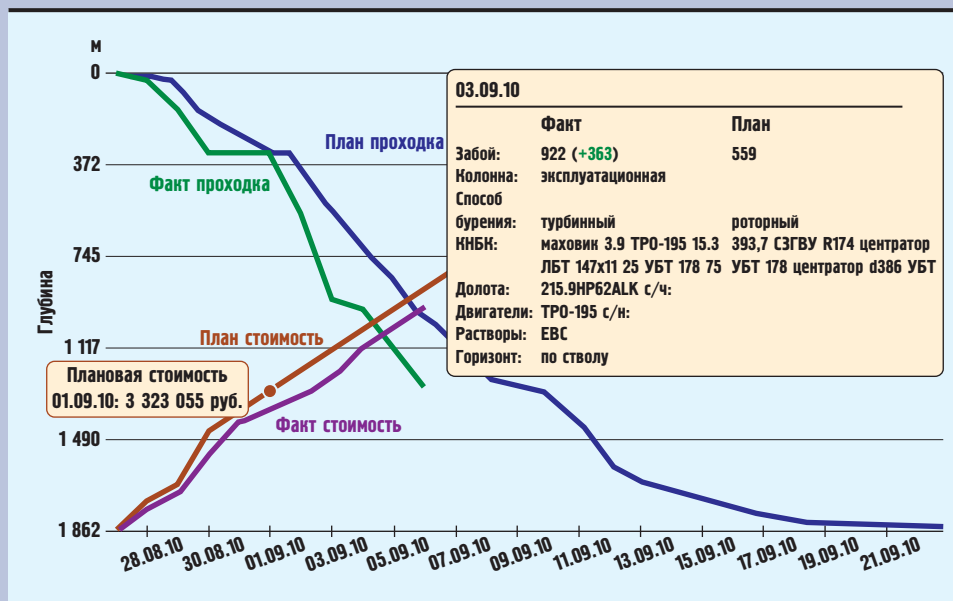
Предусматривает объединение информации о строительстве

конкретной скважины. На этом этапе осуществляется построение траектории ствола скважины с учетом инклинометрической информации, решается задача опасного сближения соседних скважин, а также целый спектр специализированных задач для производителей, технологов и экономистов. При этом автоматизируются не только важные для этих специалистов задачи на их рабочих местах, но и обеспечивается получение всей необходимой информации для сопоставления и анализа плановых и фактических данных о конструкции скважины, креплении колонн, проходке, технологических отклонениях и осложнениях продолжительности строительства, стоимости и т.п.

3.4. Оперативный контроль

Включая мониторинг бурения. Основная целевая задача — обнаружение и оперативное оповещение участников процесса бурения о возможных осложнениях, отклонениях технологического процесса или возникновения нештатных ситуаций. В сложных условиях бурения наиболее эффективно обеспечивается с ис-

Рис. 2. Графики «Проходка-Стоимость» (план-факт)



пользованием первичных измерений станций ГТИ, а также и других оперативных промышленных данных, поступающих в систему для последующей их совместной обработки. Процедура принятия решений по обнаружению той или иной нештатной ситуации опирается на систематизированные и обработанные данные по бурению.

4. Контур анализа и принятия решений

В контуре задействована как оперативная промысловая информация, так и аналитическая: по анализу причин отклонений плана от факта, модельные и прогнозные данные, результаты статистической обработки накопленных данных. Главным потребителем этой информации является единая система поддержки принятия решений, обеспечивающая сбор, выверку и интеграцию информации с последующей ее визуализацией и централизованным представлением через web-интерфейс в виде регламентированных аналитических отчетов с возможностью удаленного доступа (Информационный портал руководителя — ИПР). Пример такого отчета, используемого при автоматизированном супервайзинге строительства скважины, приведен на рис.2.

5. Инновационная технология внедрения АСУ «ПБР»

Инвестиционная привлекательность подобного рода масштабных программных проектов не всегда и не всем очевидна. Поэтому нами предложена и применена инновационная технология внедрения, ключевыми моментами которой являются:

5.1. Поэтапное создание автоматизированной системы

Наличие готовых апробированных программных решений в виде десятков программных комплексов в рамках вышеприведенных контуров практически по всему спектру задач производства буровых работ позволяет уже на начальной стадии реализации системы «под ключ» спланировать ее поэтапное внедрение и тем самым инвестировать проект частями, соотнося вложенные средства с достигнутыми результатами. Специализированные программные решения подкреплены более чем 40 авторскими свидетельствами.

5.2. Охват многопрофильной кооперации

Развитая функциональность — необходимое условие комплексного подхода к автоматизации управления производством буровых работ. Вместе с тем, внедрение должно быть нацелено на

охват автоматизацией всей многопрофильной кооперации строительства скважины. Например, проект АСУ «ПБР» для «Татнефти» охватывает многопрофильную кооперацию из более чем двух десятков предприятий, распределенных по всей территории республики Татарстан и за ее пределами. Оперативная и аналитическая информация единой корпоративной БД распределяется централизованно по всей многопрофильной кооперации в соответствии с ролевыми функциями участников строительства.

5.3. Интеграция

В процессе внедрения системы с другими «чужими» ранее внедренными программными продуктами как внутренними, в рамках технологического цикла производства буровых работ, так и внешними — по всему спектру задач нефтедобычи. Этим достигается не только сокращение сроков реализации проекта, но и оптимизация инвестиций в него. В рамках проекта обеспечена интеграция:

- LandMark (проектный профиль); ВНИИОЭНГ (нормативы); SAP R3 (цены материалов);
- КИС «АРМИТС»; ГИС «ARCVIEW»; Система «ТН-НД»; станции ГТИ и Телеметрия;
- 1С (сдельная зарплата); корпоративная НСИ.


Вынужденная замена ранее внедренных лоскутных программных решений производится в случаях их закрытости либо отсутствия должного уровня поддержки.

Заключение

Современная организационная структура строительства скважин — это территориально распределенная многопрофильная кооперация, находящаяся в условиях проведения постоянных структурных преобразований, обусловленных устойчивой тенденцией по выводу активов буровых предприятий за пределы нефтяной компании, их разукрупнением и образованием многочисленных сервисов. В этих условиях на первое место выходит своевременность и точность заказа. В то же время заказчик (нефтяная компа-

ния) все больше стремится управлять процессом строительства скважины, чтобы получить продукцию нужного ему качества, избежать ошибок в процессе бурения и, как следствие, финансовых потерь. Решение этих проблем достижимо в рамках единого информационного пространства АСУ «ПБР», которая внедряется непосредственно в технологический цикл строительства скважин и полностью охватывает этот процесс, обеспечивая централизованно всех его участников, и прежде всего заказчика и генподрядчика, оперативной, достоверной, полной, непротиворечивой и аналитической информацией.

Вместе с тем, масштабы проекта, сложность, специализированный характер и новизна (ко многим из них применим термин «впервые») решаемых в системе задач таковы, что кроме вышеприведенного необходим комплекс организационных мер, направленных на снижение сроков, стоимости и рисков внедрения. Организационный ресурс требуется как на начальном этапе внедрения (приказ о начале работ, координационный совет, программа работ и т.п.), так и в процессе внедрения (отслеживание хода реализации проекта рабочими группами, совместные технические совещания по текущим проблемам и рискам проекта и т.п.). Важным элементом данного ресурса является разработка стандартов и методических материалов, нацеленных на унификацию бизнес-процессов технологического цикла строительства скважины, как на уровне подразделений бурового предприятия, так и на уровне нефтяной компании в целом.

Не менее важными факторами успешной реализации такого масштабного проекта в компании являются высокий профессиональный уровень специалистов ее служб и подразделений, а также общий уровень ее IT-культуры. В связи с этим хотелось бы поблагодарить многочисленных специалистов «Белоруснефти» и «Татнефти», всех тех, кто своими профессиональными знаниями и практическими советами способствовал реализации проекта. 

ОТРАСЛЕВОЙ КАЛЕНДАРЬ

интерактивный список всех значимых событий отрасли в течение года



www.ngv.ru