

## **Автоматизированные информационные средства поддержки систем управления циклом строительства скважин**

**Васинкин И.А., Мельников А.Г., Шибаетов А.А.  
ЗАО АМТ (Санкт-Петербург)**

Наша организация занимается созданием автоматизированных компьютерных комплексов контроля технологических процессов строительства скважин и обучения производственного персонала и студентов средних и высших учебных заведений ведению работ по строительству и эксплуатации скважин.

ЗАО «АМТ» поставляет:

- Станции контроля;
- Тренажеры-имитаторы;
- Информационные системы мониторинга;
- Оборудование для научно-исследовательских работ на российской антарктической станции «Восток».

**К станциям контроля АМТ относятся** – станции контроля процесса бурения скважин (АМТ-100), станции геолого-технологических исследований ГТИ (АМТ-121), станции контроля цементирования скважин, станции контроля ремонта скважин КРС. Станции серии АМТ-100 представляют собой автоматизированный аппаратно-программный комплекс информационного обеспечения буровой бригады. Предназначены для оперативного контроля параметров бурения вертикальных, наклонно-направленных и горизонтальных нефтяных и газовых скважин, оптимизации и обеспечения безаварийности бурения. Станции ГТИ АМТ-121 предназначены для оперативного геологического и технологического контроля бурения вертикальных, наклонно-направленных и горизонтальных нефтяных и газовых скважин. Позволяют получить полную и объективную информацию по скважинам, необходимую для управления бурением и его оптимизацией, а также разведкой и освоением месторождений.

**К тренажерам-имитаторам АМТ относятся** – тренажеры процесса бурения скважин, включая морское бурение (АМТ-231), тренажеры капитального ремонта скважин (АМТ-411), тренажеры по эксплуатации и освоению скважин (АМТ-601). Тренажеры обеспечивают успешное обучение оптимальному и безопасному выполнению технологических процессов бурения, капитального ремонта и освоения скважин. Основной акцент сделан на обучение распознаванию и предотвращению осложнений и аварий, ликвидации газонефтепроявлений и выбросов, а также приобретению психомоторных навыков. Связка программных вариантов тренажера и станций контроля (ГТИ) позволяет проводить обучение специалистов буровых бригад и операторов станции ГТИ.

**К информационным системам мониторинга АМТ относятся** - система удаленного мониторинга строительства скважин в реальном времени ИС МСРВ и информационная система мониторинга состояния оборудования буровой установки (верхнего привода) – ИС СВП РВ. Сегодня уже возможностью передачи информации в пакетном режиме и даже в режиме реального времени никого не удивишь. Практически все буровые оснащены каналами приема/передачи информации - спутниковыми, на основе мобильных устройств (типа GSM-модем) и другими. Т.е. осуществляется мониторинг скважин. Термины «мониторинг» и «удаленный мониторинг» уже не

нуждаются в расшифровке и потребность в удаленном мониторинге при контроле строительства и эксплуатации скважин, учитывая труднодоступность и разбросанность районов работ, более чем очевидна. Вопрос в том, как организовать этот удаленный мониторинг, чтобы это было безопасно, надежно, быстро и удобно для пользователей. Одна из главных ролей в удаленном мониторинге отводится организации места, куда должна поступать в реальном времени информация с буровых площадок и возможности одновременного доступа к ней необходимым специалистам, в любое время, независимо от их местонахождения (в офисе, вне офиса). Такое место мы и называем Центр принятия решения в реальном времени (ЦПР РВ). Возможность создания ЦПР РВ основывается на доступности существующих современных информационных (Интернет), технических и технологических достижений, а целью их создания является существенная экономия затрат на бурение скважин. Мы убеждены, что такие центры, подобно диспетчерским центрам управления на крупных атомных и гидроэлектростанциях, востребованы в буровых компаниях, и должны являться отечественными разработками, учитывающими российскую профессиональную ментальность.

Более того, на практике, удаленный мониторинг представляет собой не только наблюдение, но и выдачу указаний, рекомендаций по оптимизации производственных процессов, контроль точности их выполнения.

Связка программных вариантов тренажера и станций контроля (ГТИ), совместно с программным обеспечением информационной системы мониторинга скважин в реальном времени (ИС МСРВ), дополнительно позволяет использовать дистанционный метод обучения специалистов.

Успешность удаленного мониторинга скважин определяется следующими факторами:

- потребностью *своевременного* получения службами контроля недропользователя оперативной, полной и достоверной информации о выполняемых технологических процессах и состоянии скважины в реальном режиме времени;
- возможностью профессиональной обработки и интерпретации поступающей информации на удаленные центры с последующей выдачей грамотных рекомендаций по управлению процессами на буровой;
- возможностью оперативно сопоставлять и анализировать полученные данные с другими, ранее пробуренными, скважинами.

**К оборудованию для научно-исследовательских работ** относится разработка и создание нами станции контроля технологического процесса бурения «АМТ-ВОСТОК», совместно с учеными Национального Минерального Сырьевого Университета «Горный» (под руководством проф. Васильева Н.И., кафедра бурения скважин). Станция «АМТ-ВОСТОК» успешно отработала при проникновении в подледниковое озеро Восток в Антарктиде.

**Инновационной деятельности в ЗАО «АМТ» на сегодняшний день, мы считаем, является:**

- Разработка универсального сервера технологических параметров (СТП), который может использоваться в качестве основного Ядра станций контроля параметров бурения (АМТ-100), станции ГТИ (АМТ-121), являться качественным источником информации для рабочих мест на буровой площадке и средств контроля различных производителей, а

также позволяет, при минимальных затратах, организовать накопление архивной информации, для использования её в дальнейшем, в служебных целях;

- Разработка информационной системы «Сервер месторождения»;
- Совместная работа тренажера бурения скважины АМТ-231 со станцией ГТИ позволяет использовать тренажер-имитатор в качестве источника данных для станции ГТИ. А это дает возможность проводить обучение и тренировку операторов станций контроля бурения и станций ГТИ. Тренажер-имитатор в подобном объединении играет роль реальной скважины и оборудования буровой установки, а будущий персонал станции ГТИ обучается решению технологических и геологических задач в «реальном времени на буровой», обучению информационному взаимодействию с персоналом буровой (буровая бригада, технологи, геологи, супервайзеры, тампонажные службы и т.д.). Каждая компонента (тренажер, станция) может быть представлена как аппаратным, так и программным (учебный класс) вариантом, что позволяет подбирать комплектацию согласно целям и бюджету обучения. Возможно индивидуальное и бригадное обучение.

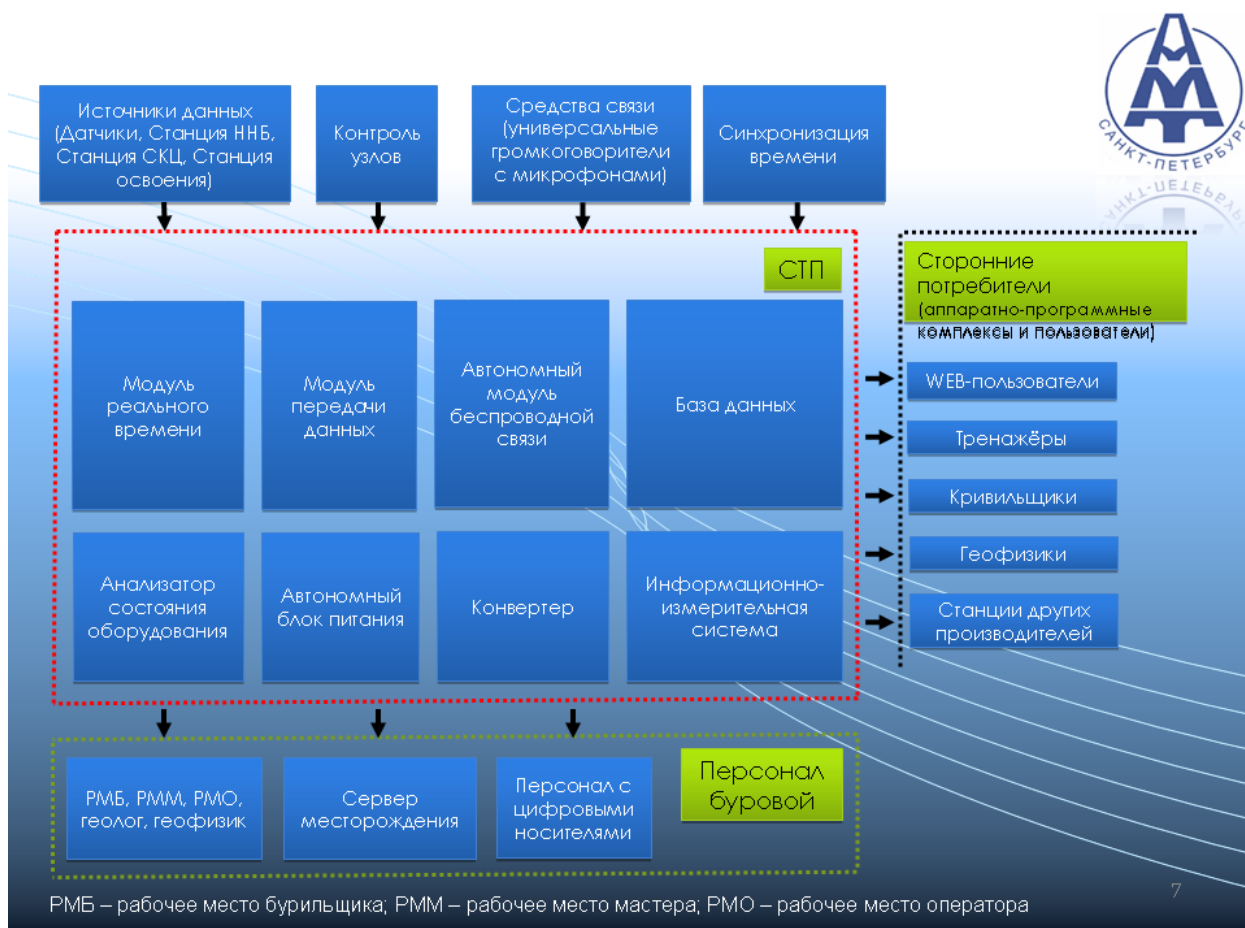
Опираясь на опыт работы и учитывая пожелания операторов, мы решили пересмотреть устоявшийся сегодня подход к станциям контроля бурения, станциям ГТИ как к единому механизму взаимодействия аппаратно-программного комплекса и удаленных аппаратных частей, и пользователей, а также пересмотреть общепризнанный подход к сбору информации, обработке информации, предоставления информации различным потребителям (близким и удаленным).

Предлагаемая нами единая система, в виде СТП, не только упрощает такие процессы как «СБОР-ОБРАБОТКА-ПЕРЕДАЧА», но и позволяет видоизменить схему – «СБОР-ПЕРЕДАЧА».

Таким образом, появляется универсальное средство не только сбора и обработки информации, но и ее передачи различным участникам по каналам связи – кабельным и беспроводным, с буровой до центра принятия решений.

СТП является универсальной системой сбора данных нового поколения, позволяющей формировать измеренные и расчётные значения технологических параметров и решать задачи обработки информации (технологические задачи). При этом ряд задач решается автоматически, а требующие специалиста – с использованием данных заданных оператором (буровой мастер, технолог, оператор ГТИ и др.);

В основе системы лежит структура взаимодействия с различными «участниками» процессов контроля бурения, станций ГТИ, средств контроля технологических параметров.



**Структурная схема сервера технологических параметров**

Среди особенностей СТП можно выделить:

- Возможность функционирования как автономного комплекса;
- Анализ состояния оборудования.
- Синхронизация времени;
- Предоставление данных потребителям в различных форматах;
- Модуль беспроводной передачи данных внешним, локальным потребителям информации – различные специализированные информационные пульта и рабочие места персонала;
- Автономный блок питания;
- Возможность подключения информационных систем (станции ГТИ и др.)

Сервер технологических параметров осуществляет приём информации от следующих источников:

- Значения параметров от технологических датчиков буровой установки;
- Значения параметров от технологических датчиков, входящих в состав комплексов наклонно-направленного бурения, цементирования скважин, геолого-технологических исследований
- Значения параметров от технологических датчиков навесного оборудования буровой установки - верхнего привода;
- Значения параметров от коммуникационных средств связи;
- Значения параметров привязки - дату/время с сервера единого времени.

Потребителями информации могут быть:

**в пределах буровой площадки:**

- Станции ГТИ, различных производителей;
- Рабочие места бурильщика, бурового мастера, супервайзера;
- Сервер месторождения;
- Персонал с цифровыми носителями, для копирования накопленных ретро-данных.

**внешние сторонние потребители (могут быть как аппаратно-программные комплексы сторонних производителей, так и физические пользователи):**

- Станции ГТИ сторонних производителей;
- Специалисты по кривлению скважин;
- Геофизики, выполняющие ГИС;
- WEB-пользователи.

При отсутствии потребителей сервер технологических параметров (СТП) работает на приём информации, её внутреннюю обработку и сохранение ретро данных в виде бинарного формата на флэш-карте. Период непрерывного сохранения данных - неделя/месяц, определяется только объёмом флэш-памяти.

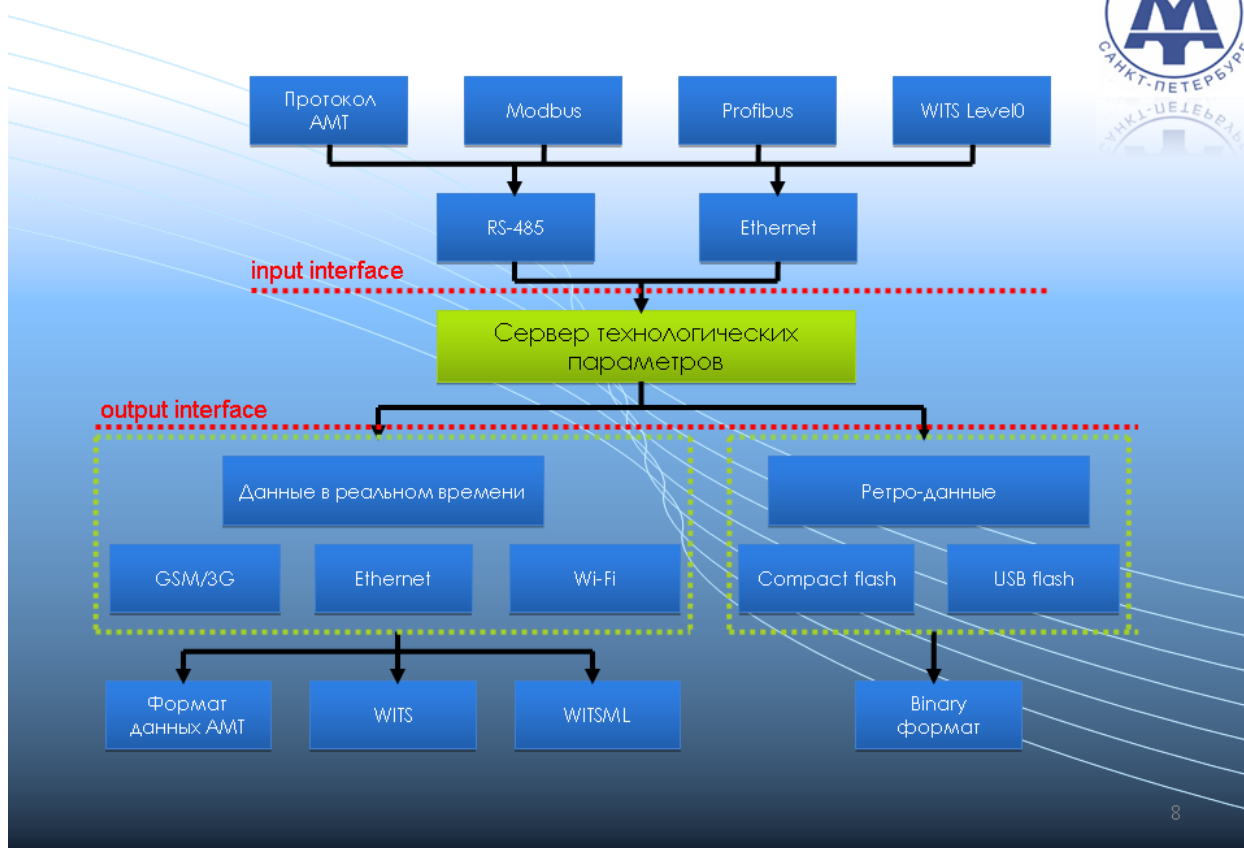
Интерфейсы ввода СТП (на физическом уровне) представлены интерфейсами RS-485 и Ethernet поверх которых (на логическом уровне) работают, как стандартные протоколы передачи данных от датчиков, такие как:

- Modbus;
- Profibus;
- WITS Level0 (для приёма данных, например от комплексов наклонно-направленного бурения)

Интерфейсы вывода СТП для передачи значений технологических параметров в режиме реального времени (на физическом уровне) представлены интерфейсами:

- Ethernet;
- Wi-Fi;
- GSM,

поверх которых (на логическом уровне) работают, как стандартные форматы для передачи данных со скважины WITS, WITSML – объединение спецификации WITS с протоколом обмена структурированными сообщениями SOAP, так и формат данных AMT. Ретро данные, в двоичном формате представления данных, сохраняются на Compact flash, либо на usb flash.



### Интерфейсы сервера технологических параметров

В рамках месторождения, где происходит кустовое бурение эксплуатационных скважин, может быть развёрнут программный комплекс «Сервер месторождения». Предполагается, что на месторождении существует диспетчерский центр, со специалистами, которые контролируют и управляют месторождением в целом.

В эти диспетчерские центры по имеющимся каналам связи, проводная связь или GSM-канал или спутниковая связь, происходит передача данных с буровых от станций ГТИ или СТП.

У специалистов есть возможность, посредством доступа к ИС «Сервер месторождения», просматривать информацию по любой скважине любого куста, взаимодействующего с ИС «Сервер месторождения», и при возникновении внештатных ситуаций, они могут оперативно среагировать, выехав на объект – проблемную буровую.

Таким образом, достигается более высокая степень автоматизации комплексов ГТИ с сокращением персонала станции ГТИ, до специалистов по оборудованию, а специалисты-технологи сосредоточены в региональном центре ИС «Сервер месторождения».



### Информационная система «Сервер месторождения»

Функции ИС «Сервер месторождения»:

- Мониторинг строительства скважины в реальном времени;
- Одновременный мониторинг нескольких скважин в реальном времени;
- Получение, передача, накопление, хранение, отображение фактических технологических, геологических, геофизических и технико-экономических данных в реальном времени и в пакетном режиме передачи;
- Обработка и интерпретация полученной информации дополнительными программными средствами ИС для решения прикладных задач (в том числе по методикам Заказчика);
- Создание базы данных (БД) для ведения архива фактических и проектных данных по скважинам за весь период мониторинга строительства скважины;
- Администрирование прав доступа пользователей ИС;
- Адресное sms-информирование;
- Автоматизация станций ГТИ и контроля параметров бурения;
- Сокращение численности специалистов ГТИ на буровой.

Реализация подхода «Сервер месторождения», при взаимодействии с комплексом ГТИ, позволяет получать заданную степень автоматизации, что позволит уменьшить количество операторов станции ГТИ. Такие решения могут осуществляться при наличии возможности оперативной доставки специалистов к месту проведения работ – на обустроенных месторождениях, при наличии транспортных связей;

В заключении хотелось бы отметить, что выпускаемая нами продукция имеет сертификаты Госстандарта России. Начиная с 2008 года, у нас есть Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение своего оборудования на взрывоопасных производствах и объектах. Имеются Свидетельства о государственной регистрации программ станции ГТИ, Удаленного Мониторинга ГТИ и Состояния верхнего привода буровой установки.