



Нефть. Газ. НОВАЦИИ

научно-технический журнал

ISSN 2077-5423

№3/2017

ГЛАВНАЯ ТЕМА НОМЕРА:

Schlumberger

БУРЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ СКВАЖИН

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000 2100 2200

Передовой опыт бурения
многоствольных скважин
по технологии многозабойного
бурения (МЗБ) с применением
роторных управляемых систем (РУС)

Стр. 58

Номер подготовлен при участии:



HALLIBURTON



СамараНИПИнефть

*«Один опыт я ставлю выше,
чем тысячу мнений, рожденных
только воображением»
М. Ломоносов*

ПРОБЛЕМЫ И ДОСТИЖЕНИЯ

в бурении и креплении скважин*



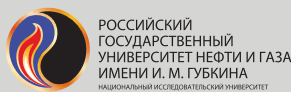
ЕСТЬ ПРОБЛЕМА? ПРЕДЛАГАЕМ РЕШЕНИЕ



Ценным опытом в решении самых злободневных проблем делятся специалисты компаний:



HALLIBURTON



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

— Специалисты отмечают низкое качество проектов и различного рода пробелы и недостатки, связанные с организацией процесса проектирования строительства скважин: отсутствие «базы знаний» ввиду того, что не проводится мониторинг, отсутствие документов, регулирующих выполнение смет, дублирование проекта сервисниками, отсутствие должной сертификации, низкий уровень управляемости процессами и др. Какие, на ваш взгляд, шаги необходимы для рациональной организации процесса проектирования и создания качественного проекта?

WEATHERFORD



Ирек Фаилевич ГАСКАРОВ,
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

— Для повышения качества проектов еще на этапе планирования должно быть налажено тесное взаимодействие между сервисными компаниями, которые будут привлечены к строительству скважин на месторождении. В процессе планирования необходимо организовать технические совещания — «бурение на бумаге» — с привлечением всех подрядных организаций, технологической и геологической службы заказчика. Цель таких мероприятий — обсуждение всех возможных проблем на каждом из этапов строительства, путей их решения, требований к применяемому оборудованию, его спецификации и возможностей.

С целью оптимизации процесса бурения на каждом проекте подрядчиками, специализирующимися на наклонно направленном бурении, должны быть организованы круглосуточные центры сопровождения бурения — real time operation centers (ЦСБ/RTOS), финансируемые заказчиком. Их основной задачей является постоянный мониторинг и контроль процесса бурения по показаниям забойных и наземных датчиков, принятие оперативных решений, сбор информации, анализ, выдача рекомендаций, технологические расчеты и оптимизация процесса бурения на основании всей полученной и собранной информации.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

ГК «МИРРИКО»



Андрей Александрович ГЛАДКОВ,
директор бизнес-единицы «Буровые растворы и технологии»
(ООО «Современные Сервисные Решения»)



Михаил Юрьевич ЧУВЬЮРОВ,
заместитель
руководителя
технологической
службы по буровым
растворам



Равиль Марсович МИРГАЛИМОВ,
ведущий специалист
отдела
технологического
моделирования
и анализа

– Мы полностью согласны с данным тезисом. Этот недостаток (слабое проектирование) наблюдается давно. Проектные организации, так называемые НИПИ, не вовлечены в процессы строительства скважин. Назвать причину сложно. Предполагаем, что это всероссийская проблема институтов, фундаментальных основ науки. На сегодняшний день только сервисные организации могут быть вовлечены в процессы проектирования, моделирования, разработки новых технологий и оптимизации, поскольку они фактически и осуществляют эту деятельность.

Для организации рационального и эффективного процесса в первую очередь необходимо долгосрочное планирование объема работ. И недропользователь, и сервисные организации должны иметь информацию о том, какой объем работ планируется на ближайшие 10 лет. Любая научно-исследовательская работа, особенно создание проектного института, требует немалых инвестиций. Заказчик создает проектную группу, в кото-

рую включает специалистов по каждому направлению со своей стороны, затем привлекаются сервисные компании для выполнения проектных работ и внедрения проектов на скважинах.

Теперь появляется вопрос по выбору подрядчиков. Как и на основании чего производить подбор?

Ответить сходу сложно. На наш взгляд, здесь необходимы особые квалификационные требования. Для начала можно применять так называемый «рейтинг эффективности». Сегодня этот рейтинг ни в одном тендере не учитывается. Следует переходить к его полноценному внедрению и перенимать положительный опыт западных компаний. К примеру, ТНК-ВР, где «рейтинг эффективности» был инструментом заказчика как в долгосрочной, так и в среднесрочной работе. Затем можно приступить к следующему этапу, а именно к экспертной либо сравнительной оценке – это очень сложный и важный этап, от которого и будет зависеть качество.

ООО «ИННОЙ»



Сергей Владиленович ЕВСТИФЕЕВ,
генеральный
директор
ООО «ИННОЙ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных
публикаций

– На мой взгляд, низкое качество проектов обусловлено «местечковыми» или иными интересами проектных организаций, т.е. в проект вставляются технические решения аффилированных или местных компаний, которые благодаря этому имеют достаточно большую финансовую выгоду со всеми вытекающими последствиями.

Отсутствие у специалистов проектных организаций интереса к ознакомлению с новыми разработками и их применению в проектах исключает конкуренцию между разными подрядчиками, что не позволяет снизить себестоимость строительства скважины.

Что с этим делать? В первую очередь надо изменить менталитет людей, улучшить качество образования, научить людей думать. Проекты должны делать инженеры, а не «специалисты» – катээнны и дэтээнны.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

– Учитываете ли вы при проектировании положения ствола скважины, особенно горизонтального, направление естественных стрессов в породе продуктивного пласта с целью оптимальной разработки залежи и получения лучших результатов при последующем проведении гидроразрыва пласта? Каким образом учитывается ориентация и магнитуда горизонтальных стрессов при подготовке проекта бурения скважины с последующим ее освоением путем гидроразрыва пласта?

WEATHERFORD



Ирек Фаилевич ГАСКАРОВ,
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

– Такого рода информацию необходимо учитывать в обязательном порядке, она должна выдаваться геологической службой и группой геомехаников, ведущих проект, на основании геомеханической модели данного месторождения. Модель строится на основе данных акустического и нейтронно-плотностного каротажа, а также параметров буримо-

сти конкретного разреза (режимов бурения, механических скоростей, параметров бурового раствора), полученных как с пробуренной, так и с соседних скважин.

Для разработки мероприятий по поддержанию устойчивости стенок скважины в процессе бурения необходимо иметь еще и информацию по керну.

ТОМСКИНИПНЕФТЬ



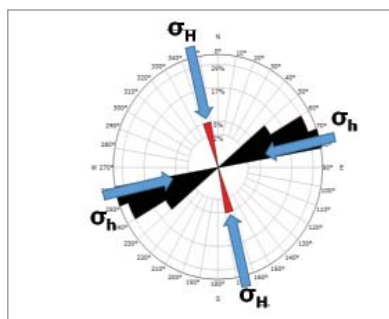
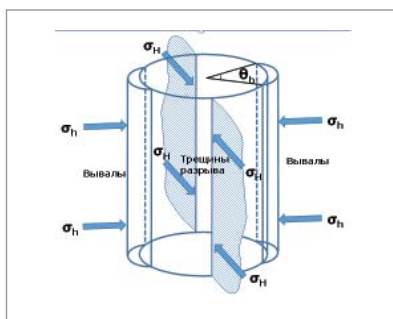
Дмитрий Александрович ПОЛЯКОВ,
ведущий инженер
по геомеханическому
моделированию
департамента
строительства скважин
ОАО «ТомскНИПнефть»

– Вопрос оценки ориентации и соотношения горизонтальных стрессов, безусловно, является одним из важнейших в процессе оценки стабильности ствола скважины и возможностей снижения аварийности бурения. На **рисунках** ниже представлен пример влияния горизонтальных стрессов на стабильность ствола вертикальной скважины.

При проектировании бурения стоит учитывать направление максимального σ_H горизонтального стресса. Как было установлено из опыта бурения и геомеханического моделирования, риск получения осложнений в процессе строительства скважины возрастает при ориентации скважины в направлении максимального горизонтального напряжения как при наклонно направленном, так и при горизонтальном бурении. Исключение составляет лишь изотропный случай ($\sigma_H = \sigma_h$),

однако для месторождений РФ такое соотношение наблюдается крайне редко.

Кроме того, направление распространения трещины ГРП в общем случае совпадает с азимутом σ_H . Но данный показатель может изменяться при уплотнении сетки скважин. Если залежь находится в процессе эксплуатации и проведено большое количество операций гидроразрыва на продуктивный пласт, то перераспределенное по этой причине напряженно-деформированное состояние в области освоения будет существенно отличаться от регионального. В таком случае учет направления стрессов можно произвести только с помощью геомеханического 3D-моделирования. Однако оценочную информацию можно получить, анализируя ориентацию техногенных трещин по данным микроимиджа (FMI).



Стереграмма техногенных
объектов по FMI



ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

– Проблема качества строительства скважин (особенно горизонтальных) стоит очень остро. В процессе вскрытия и разбуривания продуктивного пласта недостаточно внимания уделяется технологическим факторам. Давление на продуктивные пласты существенно превышает допустимые нормы (столб бурового раствора в скважине должен создавать давление, превышающее пластовое на 1,5–3,5 МПа) из-за переутяжеления бурового раствора, гидравлических сопротивлений при его движении, а также движения вниз бурового инструмента. Практически всегда при вскрытии продуктивного пласта происходит загрязнение его призабойной зоны твердой фазой и фильтратом бурового раствора и снижение проницаемости данной зоны. Работают ли специалисты вашей компании над созданием технологий, позволяющих осуществлять наиболее качественное вскрытие пласта?

HALLIBURTON



**Андрей Борисович
ХАРИТОНОВ,**
к.х.н., технический
менеджер отдела
«Бароид» по России
и Каспийскому
региону Halliburton

– Проблема качественного вскрытия продуктивного пласта является многогранной. Не стоит сводить ее исключительно к буровым растворам. Это неправильно. В отношении буровых растворов следует отметить, что выбор их плотности, как правило, определяется проектной документацией и выдерживается. Однако, как известно, фактически на качество вскрытия продуктивного пласта большее влияние оказывает эквива-

лентная циркуляционная плотность, поддерживать которую в безопасном интервале зачастую бывает очень непросто. Понятно, что значимость проблемы в условиях узкого окна плотностей только растет. Наша компания предлагает серию современных буровых растворов, способных оказать серьезную помощь в вопросе не только контроля ЭЦП, но и минимизации, например, спуртовых давлений при запуске буровых насосов и т. д.

ООО «ХИМПРОМ»



**Борис
Александрович
РАСТЕГАЕВ,**
к.т.н., старший
научный сотрудник,
эксперт по буровым
растворам
ООО «Химпром»

– Факторы, способствующие загрязнению пласта, достаточно очевидны, однако имеющиеся наработки и положительный опыт в этой области практически не востребованы. Естественно, что наиболее остро эта проблема стоит при бурении горизонтальных стволов, где имеют место и избыточные репрессии, и пульсации давлений, и загрязнение ствола шламом, не говоря уже о загрязнении пристволенной зоны фильтрационными флюидами и твердой фазой. Наша компания предлагает различные варианты решения проблемы: от систем буровых растворов, например эмульсий

(прямых и обратных), водных буровых растворов, отвечающих требованиям качественного вскрытия в конкретных геологических условиях (т.е. ингибирование, фильтрация, соответствие пластовым флюидам, включая состав нефти, минимизация межфазных натяжений и оптимальность нефтесмачивающих свойств), до модификации систем, уже используемых операторами (с необходимой лабораторной проработкой). Мы готовы предложить полный набор необходимых материалов и технологий их применения, включая привязку к конкретным геологическим условиям.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

WEATHERFORD



Ирек Фаилевич ГАСКАРОВ,
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

РГУ НЕФТИ И ГАЗА (НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА



Виталий Леонидович ЗАВОРОТНЫЙ,
к.т.н., зав.
лабораторией
технологических
жидкостей
на углеводородной
основе
РГУ нефти и газа
(НИУ) имени
И.М. Губкина

ООО «ИННОЙЛ»



Сергей Владимирович ЕВСТИФЕЕВ,
генеральный
директор
ООО «ИННОЙЛ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных
публикаций

– В наших КНБК мы используем датчики забойного давления, которые позволяют контролировать давление непосредственно на забое, и на основании их показаний можем подобрать оптимальные режимы для СПО бурильного инструмента, а также расход промывочной жидкости, чтобы не допускать избыточной репрессии на пласт

и избежать эффектов поршневания и свабирования. Кроме того, с учетом показаний такого датчика рассчитывается эквивалентная циркуляционная плотность (ЭЦП), которая является индикатором степени очистки скважины и используется при раннем диагностировании проявлений и поглощений пласта.

– Наша лаборатория продолжает заниматься разработкой и совершенствованием технологических жидкостей на углеводородной основе (ТЖ РУО), т.к. качественное вскрытие пласта обеспечивается применением ТЖ РУО и связано с их известными преимуществами. Многие отечественные и зарубежные сервисные компании успешно применяют в своих системах ТЖ ЭРУО (обратные эмульсии), разработанные нами отечественные импортозамещающие реагенты (МР, АБР и НРП, ММ-1) при бурении скважин в РФ и странах СНГ. В настоящее время более широко используются ТЖ ЭРУО на дисперсионной среде – минеральные масла, например ММ-1, выпускаются нескольких марок различной вязкости, с широким диапазоном температур замерзания и вспышки. При этом требует своего решения, в частности, проблема расширения условий применения ТЖ ЭРУО за счет снижения ограничений в температурном диапазоне. Статья 220 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (в ред. Приказа Ростехнадзора от 12.01.2015 N 1) указывает: «Температура вспышки раство-

ра на углеводородной основе должна на 50 °С превышать максимально ожидаемую температуру раствора на устье скважины». Ранее было проще, т.к. была указана температура самовоспламенения (ПБ 08-624-03). Стандартизованы два метода определения температуры вспышки нефтепродуктов: в открытом (ГОСТ 4333-87) и закрытом (ГОСТ 6356-75) тиглях с учетом условий применения ТЖ ЭРУО на скважине (понятно, что речь идет о температуре вспышки в открытом тигле). Согласно стандарту, измерения должны проводиться на нефтепродукте (дисперсионной среде), не содержащем воды, а не самой ТЖ ЭРУО, т.к. при 100 °С начинает выкипать водная фаза. Измерения температуры неправомерны. Выпадает из использования дизельное топливо – более дешевый, маловязкий и менее токсичный продукт (ПДК р.з. = 300 мг/м³, 4-й класс опасности). Необходимы иные критерии оценки пожаробезопасности ТЖ ЭРУО для дисперсионных сред – температура начала кипения, давление насыщенных паров и др. Это позволит расширить применение ТЖ ЭРУО за счет увеличения ассортимента дисперсионных сред и их удешевления.

– Есть два способа решения данной проблемы, над которой работает наша компания:

1. Использовать наддолотный эжекторный насос ЭЖГ, который не только увеличивает скорость бурения, но и позволяет формировать приствольную зону скважины путем мгновенной кольматации ее стенки выбуренной породой, предотвращая поступление фильтрата бурового раствора в продуктивный пласт.

2. Применять разработанный нами специальный разглинизирующий реагент, разрушающий глины. При вскрытии продуктивного пласта можно использовать обычный глинистый раствор, который закольматирует стенку скважины, а затем, после спуска колонны и цементировании, в процессе освоения скважины произвести обработку ПЗП этим реагентом, который позволит разрушить все кольматанты и восстановить проницаемость пласта, приблизив ее к максимальной.



ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

ГК «МИРРИКО»



**Андрей Александрович
ГЛАДКОВ,**
директор бизнес-
единицы «Буровые
растворы и технологии»
(ООО «Современные
Сервисные Решения»)



**Михаил Юрьевич
ЧУВЬЮРОВ,**
заместитель
руководителя
технологической
службы по буровым
растворам



**Равиль Марсович
МИРГАЛИМОВ,**
ведущий специалист
отдела
технологического
моделирования
и анализа

– Для бизнес-единицы «Буровые растворы и технологии» вопрос качественного вскрытия продуктивного пласта стоит в ряду приоритетных. Более того, в нашем портфеле технологий есть система бурового раствора для качественного вскрытия продуктивного пласта – Atren Safe-R. Данная система апробирована на Самотлорском месторождении. Пробурено

восемь скважин, по результатам бурения первых пяти уже получен положительный результат, ожидаем данных по трем оставшимся от геологической службы.

Что касается давления на продуктивные пласты, превышающего допустимые нормы, — данная проблема, как правило, связана не столько с типом промывочной жидкости и выбором подрядчика по со-

провождению буровых растворов, сколько с проектом на скважину. Вскрывать продуктивный пласт следует отдельным интервалом, выбирая физико-химические свойства промывочной жидкости только для интервала продуктивного пласта и исключая вышележащие горно-геологические факторы.

И вновь возвращаемся к вопросу номер один – проектированию.

– Бывали случаи, когда при проводке горизонтальных скважин теряли продуктивный пласт по данным геофизических зондов (гамма-зонд, резистивиметр) телеметрической системы из-за сложного геологического строения залежи. По этой причине фактическая длина горизонтального участка скважины в продуктивном пласте оказывалась гораздо короче проектной. Компания «Шлюмберже» предлагает систему «Перископ», которая позволяет отслеживать положение продуктивного пласта при бурении и положение ствола в продуктивном пласте. Предлагаете ли вы аналогичные разработки?

WEATHERFORD



**Ирек Фаилевич
ГАСКАРОВ,**
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

– В линейке нашего LWD-оборудования есть подобный прибор – это азимутальный картограф границ, или инструмент для азимутального каротажа сопротивлений породы GuideWave®, который обеспечивает ключевые измерения на глубине, необходимые для точного размещения и навигации по горизонтальной скважине для достижения определенной геологической цели.

БУРОВЫЕ РАСТВОРЫ. БУРОВАЯ ХИМИЯ

— От качества буровых растворов зависит качество вскрытия продуктивного пласта. Специалисты видят проблему в некачественных буровых растворах. Работаете ли вы над созданием буровых растворов, которые обеспечивают высокое качество вскрытия пласта, а также предотвращают накопление шлама в скважине и обеспечивают устойчивость стенок скважин?

ГК «МИРРИКО»



Андрей Александрович ГЛАДКОВ,
директор бизнес-единицы «Буровые растворы и технологии» (ООО «Современные Сервисные Решения»)



Михаил Юрьевич ЧУВЬЮРОВ,
заместитель руководителя технологической службы по буровым растворам



Равиль Марсович МИРГАЛИМОВ,
ведущий специалист отдела технологического моделирования и анализа

— Наша компания полностью согласна с этим тезисом. Мы специализируемся на буровых растворах, от качества которых зависит успешность строительства скважин. ГК «Миррико» делает серьезные инвестиции в работу научно-исследовательского центра, где проводится работа по поиску, моделированию и апробированию наиболее эффективных технологий. Если говорить конкретно о буровых растворах, то мы не только занимаемся совершенствованием самого продукта, но и стараемся внедрять новые подходы к его оценке и применимости, стремясь максимально точно смоделировать скважинные условия.

Главная наша цель — снизить риски для заказчика на скважине. И в данном вопросе мы придерживаемся принципа индивидуального подхода. Зная специфику регионов, мы прежде всего обрабатываем данные в лабораторных условиях и только потом выходим с техническим предложением. Сейчас у нас проходят успешные ОПИ в ПАО «НК «Роснефть» ПАО «Оренбургнефть», где основная проблематика — неустойчивость аргиллитов и поглощение промывочной жидкости.

Хотелось бы также отметить проблему изначально слабого

проекта на строительство скважины либо технического задания. Заказчик физически не может учесть все нюансы каждого направления работы. А те НИПИ, которые готовят для заказчиков проекты, зачастую не обладают достаточными компетенциями, чтобы выполнять их по-настоящему грамотно. Так, мы часто сталкиваемся с тем, что при указании в проекте одной механической скорости бурения, скажем 40 м/ч, на деле мы сталкиваемся со всеми 120 м/ч. Разумеется, при бурении на скорости вдвое большей проектной буровой раствор, который был ориентирован на меньшую скорость, не обеспечивает выполнение необходимых условий. Как результат — осложнения по стволу скважины. Сегодня видим хорошую тенденцию: обновляется парк бурового оборудования, внедряется новый породоразрушающий инструмент, новые виды забойных двигателей и роторно-управляемых систем. Но с сожалением отмечаем, что заказчик неохотно и с большим трудом идет на внедрение новых систем буровых растворов. Да, новые растворы дороже всем известных и массово применяемых сегодня при бурении. Но, к примеру, разве

кто-либо из автовладельцев будет использовать в двигателе на своем новом BMW 530i дешевое минеральное масло? Ресурс двигателя мгновенно сократится, или возникнет необходимость замены силового агрегата. То же самое и в бурении — применяем новые буровые установки, новые долота, РУС, усложняется профиль и конструкция скважин, а буровые растворы не меняются. Выходит, что потенциал повышения эффективности есть, а буровой раствор — самое слабое звено, которое тянет вниз абсолютно все показатели. К тому же не стоит забывать, что любое оборудование может сломаться, время устойчивости стенок скважины не бесконечно. Поэтому раствор должен не только соответствовать уровню оборудования, но и превосходить его для обеспечения запаса «прочности» скважины.

Как мы уже говорили, выход — создание внутреннего проектного института, состоящего из всех участников строительства скважины: высококлассных специалистов, отобранных на основании рейтинга эффективности и критериев оценки экономической эффективности.



БУРОВЫЕ РАСТВОРЫ. БУРОВАЯ ХИМИЯ

ЗАО «ПОЛИЦЕЛЛ»



Сергей Вадимович КРЮКОВ,
к.х.н., генеральный директор
ЗАО «Полицелл»

ЗАО «ПОЛИЦЕЛЛ»



Сергей Иванович СМЕРНОВ,
начальник
Центральной
заводской
лаборатории
ЗАО «Полицелл»

– ЗАО «Полицелл» осуществляет комплексный подход с целью удовлетворения нужд заказчика в качественной буровой химии. Наше предприятие начиналось с производства простых эфиров целлюлозы и крахмала для нужд широкого спектра потребителей: нефтегазового сектора, строительства, производства СМС и др. Постепенно мы вышли на специализированное производство химических реагентов для бурения и повышения нефтеотдачи пластов. С этой целью мы расширили линейку продукции – начали производить буровые смазки, коьматанты для борьбы с поглощениями и др. Это позволило нам расширить круг потребителей – нефтегазовых добывающих и сервисных компаний. Причем среди этих компаний есть и зарубежные лидеры сегодняшнего мирового бурового и сервисного рынка. Ранее они использовали только импортную буровую химию. Широкое применение наших продуктов является весомым вкладом в политику импортозамещения.

ЗАО «Полицелл» производит широкий спектр экологически безопасных, высокоэффективных химических реагентов для строительства скважин и повышения нефтеотдачи пластов.

ЗАО «Полицелл» выпускает технические марки карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) со степенью замещения 0,8–0,9 и технические марки полианионной целлюлозы (Na-ПАЦ) со степенью замещения $\geq 0,90$. В компании реализован твердофазный способ получения карбоксиметилированных продуктов на установках непрерывного и периодического действия. Высоковязкие марки КМЦ и ПАЦ выпускаются на смеси древесной и хлопковой целлюлозы.

В последнее время наиболее востребованы технические марки полианионной целлюлозы ПАЦ-Н и ПАЦ-В, имеющие улучшенные характеристики по фильтрации, солестойкости и устойчивости при повышенных температурах. Реагенты ПАЦ – стабилизаторы и защитные коллоиды любых типов буровых растворов на водной основе, эффективны при содержании NaCl и KCl до насыщения, обладают повышенной устойчивостью к агрессии солей Ca и Mg, могут быть использованы в безглинистых буровых растворах. Реагенты ПАЦ обеспе-

чивают стабилизацию стенок скважин при бурении в глинистых сланцах.

Среди реагентов марки КМЦ следует отметить реагент с повышенной термостойкостью – «Полицелл КМЦ-ТС», который позволяет повысить термостойкость глиносодержащих буровых растворов до 180 °C при сохранении оптимальных реологических и фильтрационных свойств раствора.

ЗАО «Полицелл» выпускает широкий круг крахмальных модифицированных реагентов. Отметим, что мы не производим реагенты на основе нативных крахмалов, требующих особых условий приготовления бурового раствора (стадии клейстеризации); все наши реагенты растворимы в водных растворах при обычной температуре без добавления специальных реагентов. Все крахмальные реагенты ЗАО «Полицелл» стабилизированы биоцидными добавками, предотвращающими биоразложение реагентов в буровых растворах.

ЗАО «Полицелл» выпускает карбоксиметилированный крахмал марки КМК-БУР с содержанием основного вещества 60–80 %. Реагент хорошо растворяется в холодной воде с образованием стабильных гелей различной вязкости. «Полицелл КМК-БУР» обеспечивает поддержание низких значений фильтрации как пресных, так и соленасыщенных буровых растворов; снижение фильтрации безглинистых буровых растворов на основе биополимерных реагентов; использование в «незагрязняющих» буровых растворах для вскрытия продуктивных пластов и в жидкостях для заканчивания скважин. Реагент КМК-БУР 1Н по эффективности действия на фильтрационные свойства буровых растворов идентичен лучшим зарубежным аналогам.

Другой класс крахмальных реагентов, выпускаемых ЗАО «Полицелл», – набухающие крахмалы, получаемые по экструзионной технологии. Одним из самых эффективных экструзионных крахмалов является реагент «Полицелл ФКР» – эффективный понизитель фильтрации минерализованных глинистых и безглинистых буровых растворов. Он устойчив к Ca^{2+} и Mg^{2+} агрессии, может быть использован в ингибированных KCl-содержащих буровых растворах, обладает низкой загущающей способностью.

БУРОВЫЕ РАСТВОРЫ. БУРОВАЯ ХИМИЯ

В ЗАО «Полицелл» разработана серия комплексных структурообразователей на основе смеси водорастворимых полимеров и модифицированных крахмальных реагентов, в частности «Полицелл МЭК» и «Полицелл ПС-М». Реагенты предназначены для бурения нефтяных и газовых скважин, в том числе наклонно направленных и горизонтальных, с использованием пресных и минерализованных растворов, обеспечивают низкие значения параметра фильтрации, стабильность реологических параметров буровых растворов; могут использоваться для пресных, соленых и сильноминерализованных буровых растворов, в том числе содержащих ионы K^+ , Ca^{2+} и Mg^{2+} ; эффективны в безглинистых буровых растворах.

В ЗАО «Полицелл» выпускается реагент «Сульфацилл» (гидроксиэтилцеллюлоза) различных марок – растворимый в воде простой эфир целлюлозы неионного характера. Многолетний опыт применения на месторождениях ПАО «Газпром», ПАО «Татнефть» и других компаний топливно-энергетического комплекса показал высокую эффективность реагента как в обычных условиях, так и в условиях повышенных температур и полиминеральной агрессии. На основе гидроксиэтилцеллюлозы разработаны специальные марки для нефте- и газодобывающей промышленности: «Сульфацилл» для цементирования скважин и «Сульфацилл» для повышения нефтеотдачи пластов.

ЗАО «Полицелл» выпускает реагенты-кольматанты серии «Полицелл ЦФ», специально разработанные для обработки буровых растворов с целью предотвращения или устранения проблем, связанных с бурением в условиях поглощения, в частности для ликвидации потерь бурового раствора при вскрытии высокопроницаемых горных пород в условиях

низких пластовых давлений. Традиционные марки – «Полицелл ЦФ-1» и «Полицелл ЦФГ». Реагенты представляют собой полидисперсные композиционные составы на основе природных материалов, включающие в себя лигноцеллюлозные комплексы, водонабухающие природные и синтетические полимеры и неорганические модификаторы. Реагенты обеспечивают широкий интервал размеров закупоривающих частиц – от нескольких микрон до нескольких миллиметров. Реагент «Полицелл ЦФГ» отличается наличием закупоривающих частиц различной природы и повышенным содержанием частиц более крупного размера. Нами разработана и производится в промышленном масштабе зимняя марка реагентов ЦФ-1 и ЦФГ с пониженным содержанием влаги, позволяющая проводить работы с данными кольматантами в зимнее время.

В ЗАО «Полицелл» ведутся работы по расширению ассортимента реагентов-кольматантов. Разработаны новые марки для ликвидации поглощений в трещиноватых коллекторах. В отличие от ранее разработанных, это комплексные кольматанты на основе волокнистых, чешуйчатых и полиминеральных материалов. Реагенты выпускаются под марками «Полицелл ЦФ-3», «Полицелл ЦФ-5», «Полицелл ЦФ-10».

Кольматанты на основе слюдяных наполнителей марки «Полицелл ЦФС» предназначены для профилактики и ликвидации поглощений бурового раствора, обеспечивают упрочненное заполнение пор, трещин и каверн.

Представляет интерес кольматант на основе распушенных в воде недробленых целлюлозных волокон, образующих в буровом растворе агрегированные частицы размером до 10 мм. Это реагент,

выпускаемый под маркой «Полицелл ЦФЦ-1».

ЗАО «Полицелл» выпускает реагенты комплексного действия «Глитал» и «Политал», полученные на основе побочных продуктов сульфатно-целлюлозного производства и полиалкиленгликолей различных типов.

«Глитал» – композиция на основе частично омыленных природных высших кислот и полиалкиленгликолей; предназначена для использования в качестве высокоэффективной смазочной добавки в пресных и маломинерализованных буровых растворах. Добавка обеспечивает снижение коэффициента трения на поверхности раздела сталь/сталь до 0,04; снижение коэффициента трения на поверхности раздела сталь/фильтрационная корка до 0,3; улучшение фильтрационных, реологических и ингибирующих свойств; вскрытие продуктивных зон без нарушения естественной проницаемости коллектора.

«Политал» – композиция природных высших жирных кислот и полиалкиленгликолей. Реагент в значительном объеме содержит полигликолевый компонент. Высокая концентрация полиалкиленгликолей в реагенте обеспечивает, в частности, предотвращение налипания разбуриваемой породы на долото за счет смачивания металлических поверхностей гидрофобным покрытием, стабильность ствола скважины и предотвращение набухания и разрушения глин и глинистых сланцев, сохранение проницаемости продуктивных пластов, снижение фильтрации, повышение смазочных и противоизносных свойств буровых растворов, уменьшение крутящего момента на трубах и гидравлических сопротивлений, гидрофобизацию призабойной зоны и выбуренной породы, снижение опасности затяжек и прихватов бурового инструмента.



БУРОВЫЕ РАСТВОРЫ. БУРОВАЯ ХИМИЯ

ООО «ХИМПРОМ»



**Борис
Александрович
РАСТЕГАЕВ,**
к.т.н., старший
научный сотрудник,
эксперт по буровым
растворам
ООО «Химпром»

– Выше я уже сказал о системах растворов, предлагаемых нашей компанией, в том числе и для обеспечения качественного вскрытия продуктивного пласта. В частности, нашей компанией разработаны составы прямых эмульсий на основе эмульгатора NeoInvert K. В линейке продуктов, предлагаемых компанией для систем инвертных эмульсионных растворов, есть полный набор необходимых компонентов, причем мы готовы осуществить оптимизацию состава

неводного бурового раствора в соответствии с условиями заказчика. В части рекомендаций по использованию для целей качественного вскрытия бурением продуктивных пластов водными системами растворов компания также готова не только предоставить полный набор требуемых компонентов, но и осуществить оптимизацию состава и свойств системы раствора. Во всех случаях мы предлагаем заказчику достаточно полный набор инструментальных исследований.

HALLIBURTON



**Андрей Борисович
ХАРИТОНОВ,**
к.х.н., технический
менеджер отдела
«Бароид» по России и
Каспийскому региону
Halliburton

– Буровые растворы для вскрытия продуктивных пластов в настоящее время выделяют в отдельное направление. По сути, это буровые растворы, к которым помимо стандартных требований (вынос шламовых частиц, обеспечение устойчивости стенок скважин, высокие смазывающие свойства, устойчивость при скважинных условиях и т.д.) предъявляются также дополнительные требования по минимизации воздействия на продуктивный пласт. В нашей компании разработкой таких растворов и отдельных продуктов занимаются специализированные лаборатории, причем точкой отсчета при этом являются свойства коллектора и пластового флюида и метод заканчивания скважины. Именно в зависимости от них выбираются типы бурового флюида, тип рассола и его концентрация. Общими требованиями к продуктам бурового раствора для вскрытия продуктивного пласта на водной основе являются их полная и желательна быстрая биологическая деструкция и/или кислотная растворимость. Надо отметить, что многие компании сегодня поставляют био- и кислоторазрушаемые полимеры и наполнители. Гораздо меньше внимание уделяется выбору смазочных материалов, пеногасителей, некоторым стабилизаторам глинистых отложений, таких как гликоли, амины и т.д. А между тем

известны случаи, когда использование «неправильной» смазки в специализированных биополимерных растворах приводило к очень серьезному загрязнению продуктивных пластов.

Ситуация с растворами на неводной основе – несколько иная. Строго говоря, такие растворы никогда не рассматривались как специализированные растворы для вскрытия продуктивных пластов. Это связано с целым рядом причин, среди которых – гидрофильность (как правило) коллоидов, наличие нерастворимых продуктов, таких как асфальтены, лигниты и бентонит. Некоторые жирные кислоты также способны загрязнять продуктивные пласты. Только недавно появились растворы на неводных основах, не имеющие в своем составе нерастворимых продуктов, кроме барита, если это необходимо. С определенной натяжкой такие растворы тоже можно отнести к растворам, рекомендуемым для вскрытия продуктивных пластов, при отсутствии прочих противопоказаний. В целом при наличии планового подхода к выбору бурового раствора удастся свести повреждение коллекторских свойств к минимуму. А при использовании соответствующих стимулирующих приток добавок и методов удастся добиться даже повышения нативных коллекторских свойств.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

– В практике бурения скважин при разбуhrивании глинистых пород возникает ряд проблем, вызванных снижением устойчивости стенок скважин. Работаете ли вы над созданием сверхэффективных ингибирующих растворов либо технологий, способных усилить крепящий эффект раствора?

**РГУ НЕФТИ И ГАЗА
(НИУ) ИМЕНИ
И.М. ГУБКИНА**



**Виталий Леонидович
ЗАВОРОТНЫЙ,**
к.т.н., зав.
лабораторией
технологических
жидкостей
на углеводородной
основе
РГУ нефти и газа
(НИУ) имени
И.М. Губкина

– При применении ТЖ РУО, даже эмульсионных (это «обратные» эмульсии), агрегативно и седиментационно устойчивых, таких проблем не должно возникать, т.к. в фильтрате – углеводородная фаза, инертная к породам, т.е. не разупрочняющая породы, которые в ней не диспергируются. В породах типа майкопских глин дополнительно увеличиваем плотность ТЖ РУО. На скважине «Сафаралин-

ская» использование ТЖ ЭРУО («Эмульпол») позволило пробурить скважину (майкопские глины) до проектной глубины (6180 м) с температурой более 190 °С, причем ликвидировать осложнения пришлось ТЖ ЭРУО с плотностью до 2,40 г/см³. Кроме того, ряд рецептурных особенностей ТЖ ЭРУО («Эмульпол») позволяет исключить эффект расклинивающего действия углеводородного фильтрата раствора.

ГК «МИРРИКО»



**Андрей Александрович
ГЛАДКОВ,**
директор бизнес-единицы «Буровые растворы и технологии» (ООО «Современные Сервисные Решения»)



**Михаил Юрьевич
ЧУВЬЮРОВ,**
заместитель
руководителя
технологической
службы по буровым
растворам



**Равиль Марсович
МИРГАЛИМОВ,**
ведущий специалист
отдела
технологического
моделирования
и анализа

– Конечно. Мы не только работаем над созданием, более того, у нас уже есть несколько таких систем буровых растворов. На Западе такие буровые растворы именуются высокопроизводительными буровыми растворами на водной основе (HP-WBM – high performance water based muds), которые относят к сверхэффективным. Это системы, решающие сразу комплекс проблем: набухание глинистых отложений, неустойчивость стенок ствола скважины и низкий коэффициент трения по стволу, низкое качество вскрытия продуктивных пластов и т.п.

Для тех нефтегазоносных регионов РФ, где существует проблема неустойчивости аргиллитов, нами разработана система бурового раствора WELL-STAB. Сейчас с помощью этой технологии мы проводим ОПИ в Оренбургской области. Причем данная система решает дополнительно проблемы,

связанные с поглощением бурового раствора. Ведь зачастую причина поглощения – высокая плотность промывочной жидкости для стабилизации неустойчивых пород, что многие могут подтвердить. В этом и заключается суть сверхэффективных систем буровых растворов – решать несколько сложных задач одновременно.

Для Западной Сибири мы разработали системы WELL-SLIDE и SWELL-FREE. В настоящее время они показали высокую эффективность в лабораторных условиях. Запланированы ОПР, по результатам которых мы сможем сделать выводы и в случае необходимости доработать системы. И, естественно, мы не остановимся на этих разработках и будем двигаться в этой области дальше, что, естественно, требует определенных инвестиций и времени. Сегодня необходимо предлагать заказчику эффективные решения.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

HALLIBURTON

Андрей Борисович ХАРИТОНОВ,
к.х.н., технический
менеджер отдела
«Бароид» по России
и Каспийскому
региону
Halliburton

– В общем случае проблема решается путем применения растворов на неводной основе. Грамотного применения, конечно. Следует отметить, что имеется ряд причин, по которым компании не могут или не хотят переходить на такие растворы, предпочитая им современные высокоэффективные растворы на водной основе. Такой выбор определяется, например, экологическими ограничениями, высокой стоимостью растворов на неводной основе, проблемами с их утилизацией, необходимостью в переоборудовании бурового станка и т.д. Проблема поиска высокоингибирующих систем всегда оставалась актуальной. Работы в этом направлении велись раньше и продол-

жаются в настоящее время. Важно понять, что унифицированного раствора или продукта, равно эффективного для любых условий, месторождений и т.д., не существует. Понятно, что у всех есть предпочтения, основанные на личном опыте, но этого мало. Нужен системный подход к выбору таких растворов, основанный на детальном изучении объекта и условий бурения. Наша компания накопила большой опыт применения высокоингибированных растворов как на водной, так и на неводной основе. Такие системы, как BOREMAX®, HYDRO-GUARD®, PERFORMADRIL® и другие, показали свою эффективность и по достоинству оценены многими нефтяными и буровыми компаниями.

ООО «ХИМПРОМ»

Борис Александрович РАСТЕГАЕВ,
к.т.н., старший
научный сотрудник,
эксперт по буровым
растворам
ООО «Химпром»

– В балансе затрат на промывку скважины основные осложнения связаны с неустойчивостью ствола, поглощениями буровых растворов и прихватами бурового инструмента. Естественно, что любая компания, позиционирующая свою связь с буровыми растворами, тем более – претендующая на инновационность в этом направлении, так или иначе занимается такими проблемами. Мы – не исключение. В наших разработках в части устойчивости глинистых отложений мы отталкиваемся от имеющегося опыта; на основе экспериментальных исследований ранжируем системы растворов и добавки, обеспечивающие ингибирующее

действие; далее, моделируя конкретные геологические условия, подбираем оптимальные технологии и материалы. Имеющиеся у нас производственные мощности позволяют предлагать сервисным организациям широкий спектр не только систем растворов, но и ингибирующих добавок к ним (как органических, так и неорганических), а наличие эффективного лабораторного комплекса дает возможность рекомендовать оптимальные продукты для конкретных условий бурения. Одним из последних примеров являются разработка и ОПИ нового ингибитора «Ингидол ГГЛ», хорошо зарекомендовавшего себя на месторождениях Узбекистана.

– Одним из самых распространенных осложнений, требующих значительных дополнительных затрат при бурении, является поглощение буровых растворов. Проблема борьбы с катастрофическими поглощениями до сих пор остается злободневной. В Поволжском регионе часто возникают ситуации, когда бурение скважины невозможно осуществить до проектной глубины в связи

с наличием интервалов с катастрофическим поглощением бурового раствора. Буровые компании и добывающие компании – заказчики несут в таком случае огромные убытки. Работают ли специалисты вашей компании над созданием эффективных способов ликвидации катастрофических поглощений? Особенно интересна информация о наиболее успешных технологиях и опыте их применения.

ООО «ИННОЙЛ»

Сергей Владимирович ЕВСТИФЕЕВ,
генеральный
директор
ООО «ИННОЙЛ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных
публикаций

– Да, это один из основных видов нашей деятельности, и мы как раз проводим эти работы в Поволжском регионе, но, к сожалению, к нам не так часто обращаются, а пытаются решить проблему своими силами. В качестве примера хочу привести вам некоторые результаты наших работ. Интервал поглоще-

ния 2483-2532 м, статический уровень – 72 м, интенсивность поглощения 115 м³/час. Провели три закачки реагента ПБС по 500 кг каждая. После первой закачки уровень 45 м, циркуляции нет, после второй – 20 м, приемистость 36 м³/час, после третьей закачки – полная циркуляция, продолжили бурение.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

Время на ликвидацию поглощения составило 36 часов. В ОАЭ на глубине 98 м получили полный уход бурового раствора с интенсивностью 115 м³/час, уровня в скважине нет. Закачали первую порцию ПБС 350 кг, получили уровень 14 м. После закачки второй порции ПБС в 350 кг получили полную циркуляцию. Таких примеров можно привести много. Конечно, были и неудачные работы, когда мы не могли ликвидировать поглощение, но это можно объяснить тем, что было закачано малое количество реагента ПБС.

В основном заказчик был против повторных закачек ПБС, если с первого раза не получилось. Здесь опять встает вопрос инженерной подготовки. Как правило, наши специалисты хорошо знают стандартные технологии, но ликвидация поглощений – это технология нестандартная, т.к. при вскрытии зоны бывает несколько интервалов с разной приемистостью: первая порция ПБС идет в зону наивысшей приемистости, вторая пойдет в следующий интервал, и т.д., пока все интервалы этой зоны не перекроются. На

настоящий момент мы разработали состав и технологию применения реагента, которые может использовать любой человек, если он может прочитать инструкцию и посчитать объем бурительных труб. В данном случае заказчик может получить большую экономию, создав аварийный запас реагента и применяя его, не дожидаясь специалиста сервисной компании, т.е. при возникновении поглощения можно сразу, не поднимая КНБК, закачать данный состав и через 4–5 часов продолжить бурение.

HALLIBURTON



Андрей Борисович ХАРИТОНОВ,
к.х.н., технический менеджер отдела «Бароид» по России и Каспийскому региону Halliburton

– Борьба с поглощениями – еще одно приоритетное направление работы отдела «Бароид». Набухаемые и сшиваемые полимеры, пакки с высокой фильтрацией, химически осаждаемые системы, гели, коьматанты на основе композитных материалов и т.д. – все это в ассортименте нашей компании. Остановлюсь на наиболее современных и хорошо зарекомендовавших себя подходах. Речь идет о составах с высокой фильтрацией с мультимодальным распределением частиц. При этом модальность и тип материалов, составляю-

щих конкретную смесь, варьируются исходя из конкретных условий. Одним из уникальных материалов таких смесей является пеноматериал на основе высокоэластичного графита, способного выдерживать сверхвысокие давления без разрушения. Такие подходы хорошо зарекомендовали себя в Волго-Уральском регионе, Республике Коми и Западной Сибири и уже вызвали большой интерес со стороны потенциальных потребителей данной технологии. Подобные подходы разработаны и для применения в продуктивных интервалах.

ИХН СО РАН



Любовь Константиновна АЛТУНИНА,
д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук» (ИХН СО РАН), г. Томск



Владимир Александрович КУВШИНОВ,
к.х.н., ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук» (ИХН СО РАН), г. Томск

– Институт химии нефти СО РАН (г. Томск) специализируется на исследовании и разработке физико-химических методов нефтеотдачи. Многолетний опыт ИХН СО РАН может быть востребован для решения некоторых традиционных проблем, возникающих при строительстве скважин. Актуальность и сложность этих проблем возрастают по мере продвижения нефтедобычи в арктический регион. Нефтевытесняющие и криогелеобразующие композиции, разработанные в ИХН СО РАН, могут найти применение при решении задач предотвращения или ликвидации осложнений, вызываемых прихватом труб и поглощением бурового раствора при бурении.

В ИХН СО РАН проводятся исследования возможности применения

криогелеобразующих композиций КРИОГЕЛЬ-ПРО при креплении кондуктора в интервалах поглощений и многолетнемерзлых пород, а также ликвидации катастрофических поглощений в интервале многолетнемерзлых пород при бурении на нефтяных и газовых месторождениях арктического региона. Первый опыт применения криогеля при строительстве поисково-оценочной скважины 304-40П Северо-Алинской площади Верхнепеледуйского лицензионного участка показал перспективность криогеля для целей ликвидации поглощений и в качестве средства профилактической обработки скважины перед цементированием технической колонны в зоне многолетнемерзлых пород.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

ГК «МИРРИКО»



**Андрей Александрович
ГЛАДКОВ,**
директор бизнес-
единицы «Буровые
растворы и технологии»
(ООО «Современные
Сервисные Решения»)



**Михаил Юрьевич
ЧУВЬЮРОВ,**
заместитель
руководителя
технологической
службы по буровым
растворам



**Равиль Марсови
МИРГАЛИМОВ,**
ведущий специалист
отдела
технологического
моделирования
и анализа

– В этом вопросе мы считаем себя лидерами. На сегодняшний день мы осуществляем как точечные работы, так и комплексные решения, о которых говорили ранее.

Наш успешный опыт:

1. Технология QUICK-STONE на объектах «Роспан» в Новом Уренгое, «Лукойл-Коми» в Усинске, в Поволжье и Краснодарском крае. Эффективность решений – 98 %.

2. Технология CAVE-BLOCK на месторождениях Восточной Сибири «Сургутнефтегаз».

В линейке ГК «Миррико» имеется не одна технология ликвидации поглощений, кроме того, мы постоянно осуществляем новые разработки, ставим перед собой амбициозные цели, так как видим необходимость дать заказчику решения на все типы осложнений.

ООО «ХИМПРОМ»



**Борис
Александрович
РАСТЕГАЕВ,**
к.т.н., старший
научный сотрудник,
эксперт по буровым
растворам
ООО «Химпром»

– ООО «Химпром» предлагает потребителю различные технологии, реагенты, растворы, тампонажные материалы, но не предоставляет нефтяным компаниям сервисные услуги. Именно поэтому в части описания опыта использования разработок мы испытываем определенные трудности. И если для презентации традиционных материалов, например ксантанов, крахмала, полиакрилатов, часто достаточно ограничиться объемом и динамикой продаж, то наукоемкие технологии требуют квалифицированного мониторинга, а на пути «обратной связи», к сожалению, много препятствий.

И здесь наша главная задача – поиск энтузиастов, готовых первыми реализовать новые технологии. Именно к такому сотрудничеству мы открыты, в частности, в реализации новой технологии предупреждения поглощений буровых растворов. Наш вариант не требует остановки бурения, отключения очистных устройств, снижения литража и нагрузок на долото. В случае, когда в разрезе присутствуют глинистые отложения, раствор дополнительно ингибируется. Следует отметить, что предлага-

емая технология отличается от вариантов «жидких обсадных колонн». Однако опытом применения, подтверждающим анонсируемые преимущества, мы (пока) не располагаем и надеемся в ближайшее время его приобрести.

Осознаем, что все проблемы предупреждения и ликвидации поглощений одним махом не решить. Например, для изоляции интервалов поступления воды и газа, ликвидации поглощений сегодня компания «Химпром» предлагает к применению специальный блокирующий состав WellBlock: смесь высоко- и низкомолекулярных анионных полимеров, специального «сшивателя» и добавок, формирующих структуру. Это однокомпонентный продукт «из одного мешка»: его легко транспортировать, хранить и готовить, используя стандартное оборудование.

В зависимости от забойной температуры и скорости закачки может потребоваться ввод замедлителя, например WellRet-201, который подбирается путем расчета исходя из требуемого времени твердения. При необходимости мы готовы провести лабораторные испытания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

– Интересен опыт предупреждения поглощений буровых растворов (осложнений, составляющих большую часть непроизводительных потерь времени и ресурсов), особенно хотелось бы узнать о наиболее успешных технологиях и их применимости: жидкие обсадные колонны, твердеющие кольматирующие составы,

продувка скважин газожидкостными композициями, бустерные технологии, системы «Афроникс», бурение в несовместимых интервалах, особенно при ЗБС, бурение на обсадных колоннах. Работает ли ваша компания с вышеперечисленными технологиями и насколько они эффективны?

HALLIBURTON



Андрей Борисович ХАРИТОНОВ,
к.х.н., технический менеджер отдела «Бароид» по России и Каспийскому региону Halliburton

– Несмотря на то, что способов предупреждения поглощений буровых растворов даже в самом вопросе приведено немало, на практике их выбор весьма невелик. Все эти методы либо ограничены эффективностью и областью применения, либо достаточно сложны для применения и, как следствие, даже при всей очевидности проблемы мало востребованы.

Расскажите, пожалуйста, о практическом опыте предупреждения осложнений в глубоком бурении и борьбы с ними.

ГК «МИРРИКО»



Андрей Александрович ГЛАДКОВ,
директор бизнес-единицы «Буровые растворы и технологии» (ООО «Современные Сервисные Решения»)



Михаил Юрьевич ЧУВЬЮРОВ,
заместитель руководителя технологической службы по буровым растворам



Равиль Марсович МИРГАЛИМОВ,
ведущий специалист отдела технологического моделирования и анализа

– У нашей компании есть опыт в глубоком бурении, хотя само понятие «глубокое бурение» относительно. Что мы понимаем под этим термином? Скважины с большим отходом от вертикали (так называемые ERD-wells), бурение на газовые отложения ЯНАО, месторождения Краснодарского края, шельф Черного моря, Северный Кавказ? Да, все это подходит к понятию «глубокое бурение».

У нас есть опыт бурения глубоких скважин. На Западе они именуются НТНР-wells – скважины высокой температуры и высокого давления. Наша компания

проводила работы в Чеченской Республике. Андреевское месторождение, скважина глубиной 5750 м, температурой 170–180 °С на забое. Не будем скрывать, что при строительстве мы столкнулись со всеми сложностями, которые только могут возникнуть в бурении, – осыпи, обвалы, желообразование, поглощения, температурная деструкция реагентов. Но совместная работа со специалистами компании Грозненского филиала «РН-бурение» наша команда находила выход из трудной ситуации, как итог – на настоящий момент у нас есть решения для подобных сложных скважин.

ООО «ИННОЙЛ»



Сергей Владиленович ЕВСТИФЕЕВ,
генеральный директор ООО «ИННОЙЛ», автор 10 патентов и более 10 научных публикаций

– Мы применяли вышеуказанные технологии до глубины 4200 м.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

– Интересен опыт предупреждения и борьбы с осложнениями, возникающими в процессе бурения: практические работы по обоснованию конструкции скважины с учетом всех специфических особенностей разреза, подбор промывочных агентов по составу и свойствам для каждого специфического интервала, оперативная корректировка режима промывки в зависимости от свойств проходимых горных пород, разработка системы раннего обнаружения осложнений на основе оперативной обработки данных комплексного контроля за процессом бурения (методы

технологического контроля, методы геофизического контроля), использование методов прогнозирования опасных зон по данным региональных и промысловых геофизических исследований и др. Какие эффективные мероприятия специалисты вашей компании готовы предложить по предупреждению таких осложнений, как разрушение стенок скважины (осыпи и обвалы), газо-, нефте-, водопроявления, затяжка и посадка бурильных и обсадных труб, нарушение конфигурации ствола скважин, сдвигка ствола скважины и др.?

ИХН СО РАН



Любовь Константиновна АЛТУНИНА,
д.т.н., профессор,
заслуженный деятель
науки РФ, директор
Федерального
государственного
бюджетного
учреждения науки
«Институт химии
нефти Сибирского
отделения Российской
академии наук»
(ИХН СО РАН), г. Томск



Владимир Александрович КУВШИНОВ,
к.х.н., ведущий
научный сотрудник
Федерального
государственного
бюджетного
учреждения науки
«Институт химии
нефти Сибирского
отделения Российской
академии наук»
(ИХН СО РАН),
г. Томск

– Прихват труб – основная причина аварий и простоев в бурении. Самым распространенным способом ликвидации прихвата является установка жидкостной ванны. В качестве жидкости для освобождения прихваченных труб (Stuck Pipe Spotting Fluid) используются растворы на неводной или водной основе: истинные растворы, эмульсии, микроэмульсии. Наиболее популярной жидкостью является нефть, иногда с добавками поверхностно-активных веществ. На рынке широкий ассортимент таких жидкостей и добавок предлагается многими компаниями, в том числе такими известными, как Mi SWACO (жидкость PIPE-LAX), Baker Hughes (жидкость BLACK MAGIC), Halliburton (жидкость QUIK-FREE, EZ SPOT), Chevron Phillips (жидкость Pipe Free).

Жидкость для ликвидации прихвата должна обладать высокой проникающей и смазывающей способностью, подавлять набухание и обезвоживать глинистую корку, способствовать растрескиванию корки, отслаивать ее от трубы, а также деэмульгировать вязкие эмульсии.

В ИХН СО РАН для целей увеличения нефтеотдачи были разработаны нефтевытесняющие композиции, которые по своему компонентному составу и физико-химическим характеристикам могут послужить основой для разработки новых антиприхватных жидкостей, перспективных для использования на газовых скважинах. Нефтевытесняющие композиции ИХН-ПРО и ГБК с боратной буферной системой способны длительное время сохранять и саморегулировать комплекс коллоидно-химических свойств, оптимальный для целей нефтевытеснения. Можно регулировать физико-химические характеристики композиций: плотность – от 1,1 до 1,3 кг/м³; вязкость – от единиц до сотен мПа·с; температуру застывания – от минус 20 до минус 60 °С. Композиции совместимы с минерализованными пластовыми водами, не дают осадков при разбавлении, снижают набухание глинистых минералов породы-коллектора. Композиции ГБК и ИХН-ПРО дополнительно содержат дегидратирующий компонент.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

WEATHERFORD



**Ирек Фаилевич
ГАСКАРОВ,**
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

– Для решения любой проблемы, возникающей при строительстве скважины, необходима качественная информация по данному геологическому разрезу, сейсмике, пластовым давлениям и градиенту гидроразрыва пласта, геологическая и геомеханическая модель залежи. На основании таких данных можно обосновывать конструкцию скважины и подбирать число обсадных колонн для перекрытия зон, несовместимых по буримости. Если же нет возможности полностью разделить все несовместимые зоны, то необходимо использовать профильные перекрыватели, которые позволяют локально изолировать интервалы, склонные к осложнению или уже осложненные. А при бурении интервалов, склонных к сужению ствола скважины, эксперты Weatherford рекомендуют использовать в КНБК бицентричные центраторы или гидравлические расширители.

ООО «ИННОЙЛ»



**Сергей
Владиленович
ЕВСТИФЕЕВ,**
генеральный
директор
ООО «ИННОЙЛ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных
публикаций

– При применении технологии ЭЖГ происходит укрепление стенок скважины, а также исчезают посадки и затяжки бурильных труб и не образуются «сальники» на долоте. Также для ликвидации прихватов бурового инструмента мы используем разглинизирующий реагент РР, который разрушает глины и ликвидирует «залипание» бурового инструмента к стенке скважины.

ЛИКВИДАЦИЯ БУРОВЫХ ОТХОДОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

– На нефтяных месторождениях из-за отсутствия должного уровня внедрения технологий и техники обезвреживания буровых растворов ежегодно формируется большое количество токсичных отходов, наносящих огромный ущерб окружающей среде. Работаете ли вы над созданием эффективного и недорогого способа решения проблемы обезвреживания и утилизации жидких и твердых отходов, образующихся при производстве буровых работ на нефтяных месторождениях?

РГУ НЕФТИ И ГАЗА (НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА



**Виталий Леонидович
ЗАВОРОТНЫЙ,**
к.т.н., зав. лабораторией
технологических
жидкостей
на углеводородной
основе
РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина

– Да. Для снижения экологической нагрузки на окружающую среду при бурении скважин на ТЖ ЭРУО необходим комплексный подход, подразумевающий правильный подбор рецептуры ЭРУО, минимальное количество обработок в процессе бурения, наличие системы очистки, минимизирующей содержание компонентов промывочной жидкости в БШ, мероприятия по повторному использованию ЭРУО и его утилизации. Данные схемы зависят от особенностей региона, вскрываемых пород и ряда других факторов.



ЛИКВИДАЦИЯ БУРОВЫХ ОТХОДОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

HALLIBURTON



**Андрей Борисович
ХАРИТОНОВ,**
к.х.н., технический
менеджер отдела
«Бароид» по России
и Каспийскому
региону Halliburton

– Компания «Халлибуртон» уделяет особое внимание природосберегающим технологиям, которые помогают уменьшить степень негативного воздействия на окружающую среду во всех сферах нашей деятельности. Отдел Baroid Surface Solutions предлагает практически все технологии по снижению объема утилизации бурового шлама и бурового раствора и соответствующую технику, в том числе систему очистки бурового раствора, включающую вибросита, вибросито-гидроциклонную установку и декантерные центрифуги, ситовые панели для вибросит различных размеров для оптимальной первичной очистки бурового раствора, поступающего из скважины, осушающие вибросита, применяющиеся в дополнение к обычной системе очистки бурового раствора и позволяющие снизить остаточное содержание жидкости на шламе до 15–

20 %, блок флокуляции и коагуляции для обеспечения дополнительной очистки бурового раствора на водной основе. Благодаря их применению можно снизить объем приготавливаемого раствора на 30–40 %. Также компания предоставляет вертикальную центрифугу, применяющуюся для осушения бурового шлама при использовании растворов на углеводородной основе и позволяющую снизить остаточное содержание жидкости на шламе до 5 %, и другое специализированное оборудование. Применение данного оборудования позволяет восстановить и повторно использовать дорогостоящую углеводородную основу бурового раствора, уменьшить объем приготавливаемого бурового раствора и бурового шлама и тем самым снизить объем утилизации отходов бурения и негативное воздействие на окружающую среду.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ, ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

– Работают ли специалисты вашей компании над решением проблемы, связанной с упрочнением породоразрушающего инструмента?

ООО «ИННОЙЛ»



**Сергей Владиленович
ЕВСТИФЕЕВ,**
генеральный директор
ООО «ИННОЙЛ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных
публикаций

– Нет, над упрочнением мы не работаем, так как применение технологии ЭЖГ позволяет продлить срок работы долота, поскольку не происходит вторичного измельчения шлама и долото сильно не изнашивается (см. **рисунки**).



Долото отработало
126 часов
в интервале
2254-2738 м
на месторождении
Месла в Ливии



Долото
отработало
56 часов в
интервале
1714-2533 м
на месторождении
YIBAL KNUFF
в Омане,
износ долота
0-0-WT-G-X-I-WT-TD

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ, ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

— Как правило, то, что пользуется широким спросом, начинает оперативно производиться в Китайской Народной Республике. Она наводнила рынок дешевыми забойными двигателями, буровыми станками, буровыми установками и пр. Как отечественные производители справляются с засильем китайской техники, изготовленной по принципу «хуже, но дешевле»? Как они выдерживают подобную конкуренцию? Что могут предложить взамен и какие аргументы приводят в свою пользу?

ООО «ИННОЙЛ»



**Сергей Владиленович
ЕВСТИФЕЕВ,**
генеральный директор
ООО «ИННОЙЛ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных
публикаций

— А почему считается, что китайская техника хуже? Я неоднократно бывал в Китае и видел там буровые, технику, долота и прочее. Лично мне все очень понравилось, и я мог наблюдать, как это развивалось, на протяжении 18 лет. С нашей экономической системой и подходом мы не выдержим конкуренции с китайцами. Это достаточно смешной вопрос для людей, которые были в Китае и немного знают эту страну. У них между всеми городами ходят скоростные поезда, везде прекрас-

ные дороги, работают заводы, фабрики, институты не под стать нашим, где студенты учатся на совесть, а не за деньги. Эта техника хуже, может быть, американской или канадской, но ненамного. Китай — это научно-технический ксерокс, и если там картридж хорошо заправлен, то копии будут очень хорошими и дешевыми. А если у нас всплывает что-то некачественное из Китая, так это не к китайцам вопрос, а к нашим закупщикам, которые за откаты это все и покупают.

— Бытует мнение, что в России утрачены традиции производства качественного оборудования. Работают ли отечественные производители над перспективными направлениями производства буровой техники: производством автоматизированных буровых установок, усовершенствованных мобильных буровых установок? Выпускают ли буровые станки с приводом постоянного тока на вышколебодочный блок и на насосный блок, производят ли

оборудование, позволяющее увеличить скорость бурения? Ведутся ли у нас разработки буровых станков типа станков компании NABORS (Канада) с приводом постоянного тока, с выпрямителями питания в генераторах и т.д.? Создаются ли не имеющие аналогов в мире технические устройства, связанные с процессами бурения? Или в этом направлении в основном работают специалисты Канады и других развитых зарубежных стран?

— Мы производим оборудование, позволяющее увеличивать скорость бурения (технология ЭЖГ). Оно не имеет аналогов в мире, ну и что? До 1993 года эта технология достаточно хорошо применялась и была всем интересна, но с началом разгула демократии и развала экономики интерес к ней был утрачен. В 2008 году мы провели ОПР в Татнефти и

получили хорошие результаты. Оборудование рекомендовано к внедрению, а воз и ныне там. В Лукойл-Пермь дали две скважины, но не дали базы сравнения. Все остальные буровые компании отказываются, говоря, что у них нет проблем со скоростью бурения. А дальше... может быть, стать специалистами Канады и других развитых зарубежных стран?..

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СКВАЖИНЫ, НАКЛОННО НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ

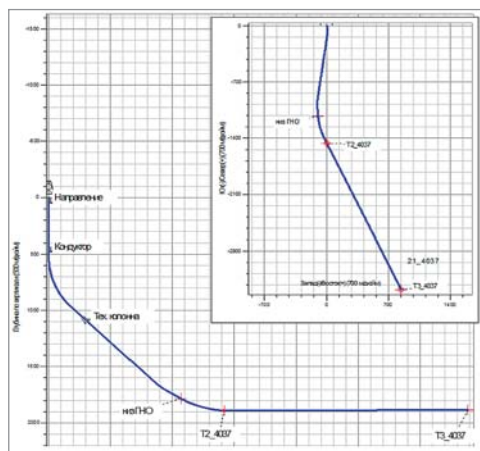
– Применяете ли вы роторные управляемые системы (РУС) при бурении наклонно направленных и горизонтальных скважин? Какие вами получены результаты и какие выявлены недостатки при применении РУС?

WEATHERFORD



**Ирек Фаилевич
ГАСКАРОВ,**
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

– Да, в настоящее время большинство скважин с горизонтальным окончанием бурится с применением роторных управляемых систем (РУС), при этом длина горизонтальных участков, как правило, варьируется в интервале от 800 до 1 500 м. Так, на одном из месторождений при помощи РУС за один рейс нами был отбурен горизонтальный участок протяженностью 2 км при средней механической скорости 32,2 м/ч. Бурение горизонта начали с глубины 2 626 м, а окончательного забоя достигли на глубине 4 630 м. Расход промывочной жидкости составлял 16–18 л/с в зависимости от ЭЦП; момент на начало секции достигал 11 кН·м, а под конец бурения – 20–22 кН·м.

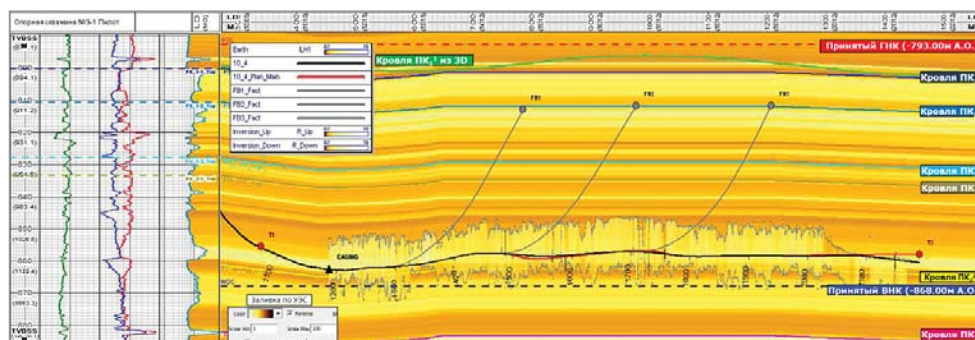


Кроме этого, компания Weatherford успешно осуществила бурение уже нескольких скважин с многозабойным горизонтальным окончанием за один рейс по типу fishbone («рыбья кость»), где и бурение, и срезки в открытом стволе осуществлялись КНБК с РУС. Ряд скважин были пробурены в рамках данного проекта.

На рисунках приведен профиль скважины, где три горизонтальных ответвления заканчивались зенитным углом в 108° и применялась КНБК с использованием полного каротажного комплекса LWD, в том числе с вышеупомянутым азимутальным картографом границ GuideWave®. Геонавигацию бурения горизонта осуществляла наша группа геонавигаторов и петрофизиков.

Стоит отметить, что для успешного выполнения работ важно также правильно выбрать интервал срезки, где порода представлена незаглинизированными и некарбонатизированными песчаниками высокой проницаемости.

В итоге при проведении сравнительного анализа применения РУС и ВЗД в процессе строительства горизонтальных скважин были отмечены существенные плюсы использования данного оборудования, без выявления каких-либо серьезных недостатков.



ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СКВАЖИНЫ, НАКЛОННО НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ

– Оптимизация процесса бурения остается серьезной проблемой. Работают ли специалисты вашей компании над технологиями, позволяющими осуществлять контроль за процессом бурения и управлять им? Готовы ли вы предложить телеметрические, высокотехнологичные навигационные

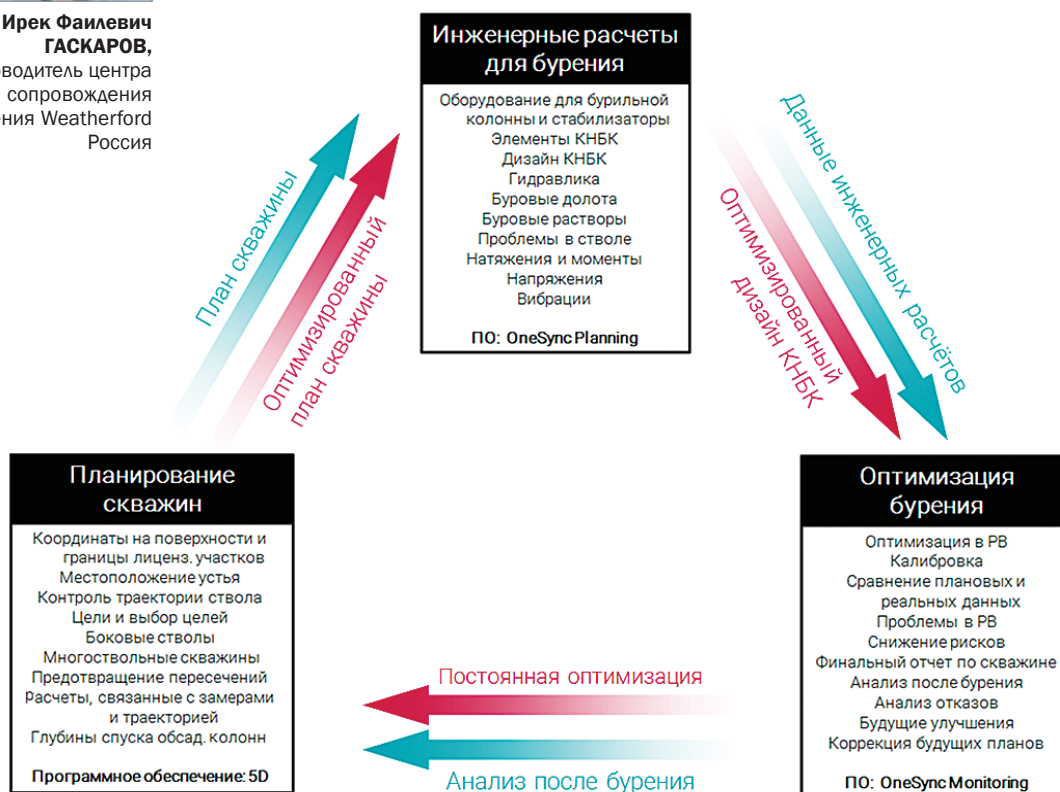
системы, которые могут быть эффективно использованы в процессе бурения горизонтальных и наклонно направленных скважин? Занимаетесь ли вы разработкой программных продуктов, позволяющих оптимизировать процесс бурения и вести работу в режиме online, т.е. в системе удаленного мониторинга бурения?

WEATHERFORD



**Ирек Фаилевич
ГАСКАРОВ,**
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

– Да, конечно. Именно этим и занимается наше подразделение – центр сопровождения бурения, или RTOC, которым я руковожу. Нашей компанией разработана базовая концепция инжиниринга в бурении на основе используемого собственного программного обеспечения (5D, OneSync Planning, OneSync Monitoring, Visean), которая схематично представлена на **рисунке**:





ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СКВАЖИНЫ, НАКЛОННО НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ

■ программное обеспечение 5D позволяет планировать траекторию ствола скважины;

■ OneSync Planning обеспечивает проведение инженерных расчетов;

■ OneSync Monitoring и Visean дают возможность мониторить процесс бурения и осуществлять его контроль в режиме реального времени.

На основании сделанных инженерных расчетов и сопоставления их с фактическими значениями выполняется анализ со сбором всей необходимой информации и разрабатываются мероприятия с выдачей рекомендаций по оптимизации процесса бурения.

Своим заказчикам и партнерам мы всегда готовы предложить все имеющееся в нашем арсенале оборудование – начиная с телесистем и оборудования LWD для каротажа в процессе бурения и заканчивая навигационными системами, при помощи которых группа наших геонавигаторов и петрофизиков способна провести скважину по продуктивной части в самых сложных геологических разрезах и условиях.

Для более эффективного бурения горизонтальных и наклонно направленных скважин компания Weatherford предлагает широкий модельный ряд роторных управляемых систем (РУС) Revolution®, которые обеспечивают более точное соблюдение

траектории и бурение более гладких и чистых стволов скважин любых диаметров, а также предусматривают широкую номенклатуру инновационных геофизических приборов каротажа в процессе бурения (ShockWave®, CrossWave®, SineWave®, GuideWave®, SpectralWave®).

Так, например, использование нашей уникальной разработки – датчика азимутального спектрометрического гамма-каротажа в процессе бурения SpectralWave® – позволяет выполнять:

■ литологическое расчленение разреза;

■ определение процентного содержания урана, тория и калия (U, Th, K) с целью уточнения минерального состава горных пород и построения моделей с высокой точностью;

■ идентификацию нетрадиционных пород-коллекторов, выделение которых классическими методами каротажа затруднительно, а подчас и невозможно;

■ выделение зон/фаций, подверженных механическим воздействиям (такого рода данные впоследствии используются как входные параметры при осуществлении дизайна ГРП);

■ оценку глинистости пород по спектральным кривым концентрации калия;

■ высокоточную, качественную геонавигацию.

– Что, на ваш взгляд, подразумевается под таким понятием, как интеллектуальные системы горизонтального бурения и заканчивания скважин? Работаете ли в данном направлении и готовы ли предложить к внедрению свои разработки?

WEATHERFORD



**Ирек Фаилевич
ГАСКАРОВ,**
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

– Да, конечно, мы работаем в этом направлении и кое-что уже используем на практике. В нашем понимании интеллектуальные системы – это высокопроизводительные, безопасные и самостоятельные системы, призванные содействовать:

■ безаварийному ведению работ путем измерения и уменьшения отрицательного воздействия таких факторов, как вибрации, зашламованность ствола скважины выбуренной породой, неустойчивость горных пород в процессе бурения – для этого используются забойные датчики вибрации и забойные датчики давления;

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СКВАЖИНЫ, НАКЛОННО НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ

■ проводке горизонтальной части ствола в нефтенасыщенной зоне коллектора и изучению структуры залегающих пластов – для этого создана и работает группа специалистов по геонавигации, которая по показаниям за-

бойного LWD-оборудования и систем навигации осуществляет проводку ствола скважины в требуемой зоне продуктивного горизонта;

■ автоматическому поддержанию заданной траектории – для

этого используются роторные управляемые системы (РУС), которые позволяют поддерживать заданный зенитный угол и азимут без вмешательства человека, в режиме «автопилот».

ГК «МИРРИКО»



**Андрей Александрович
ГЛАДКОВ,**

директор бизнес-единицы
«Буровые растворы и технологии»



**Михаил Юрьевич
ЧУВЬЮРОВ,**

заместитель руководителя
технологической службы
по буровым растворам



**Равиль Марсович
МИРГАЛИМОВ,**

ведущий специалист отдела
технологического
моделирования и анализа

– На наш взгляд, под этим понятием подразумевается программное обеспечение, которое проектирует строительство скважины.

Мы таким же образом моделируем процессы строительства с точки зрения буровых растворов: промывку, вынос шлама, проблемные зоны и др. Потом все это контролируем онлайн.

КРЕПЛЕНИЕ СКВАЖИН

– Необходимо предупреждать негативные явления, связанные с некачественным креплением скважин, а не ликвидировать их последствия, убежден А.И. Булатов (на протяжении многих лет возглавлял Всесоюзный научно-исследовательский институт по креплению скважин и буровым растворам «ВНИИКРнефть»). Для этого весь процесс бурения должен быть подчинен требованиям создания приемлемых условий для сооружения герметичной крепи, а не наоборот. «Когда бурят, о креплении не думают, и никаких документов, обязывающих хотя бы думать на эту тему, нет. Расчет конструкции есть, но это не то. Нужен ствол определенной

конфигурации, цилиндр любого наклона, а не ствол, травмированный желобами, кавернами, характеризующийся наличием подверженных гидроразрыву при малых перепадах давления пластов – в идеале эти пласты надо изолировать перед цементированием. Как? Цементирование должно быть заключительным аккордом, к которому бы готовились, ствол скважины приводили в порядок, а не использовали его для сокрытия всех недостатков бурения по правилу «концы в воду». Считаете ли вы это мнение специалиста правильным? И как, на ваш взгляд, можно решить обозначенную проблему?

ООО «ИННОЙЛ»



**Сергей Владиленович
ЕВСТИФЕЕВ,**

генеральный директор
ООО «ИННОЙЛ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных
публикаций

– Да, это очень большая проблема. В своей практике я часто встречал случаи, когда вскрывались сразу несколько зон поглощений, которые потом с большим трудом пытались изолировать, или зоны проявления с нижележащими зонами поглощения. Вместо того чтобы последовательно ликвидировать эти зоны, продолжали бурить дальше. Мы постоянно предлагаем буровым компаниям использовать технологию увеличения скорости бурения с применением ЭЖГ, которая позволяет сохранять диаметр ствола сква-

жины близким к номиналу и проходить зоны частичных поглощений без потерь бурового раствора. Но практически всегда получаем ответ «нет», даже после проведения ОПР.

Нами разработана технология ПБС, которая позволяет производить все виды водоизоляционных работ, включая ликвидацию катастрофических поглощений до 2000 м³/сут, причем эти работы мы можем проводить без подъема бурового инструмента. Но нашим специалистам это неинтересно.



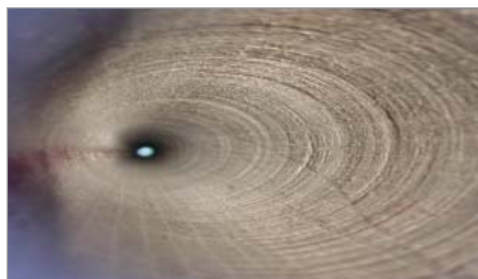
КРЕПЛЕНИЕ СКВАЖИН

WEATHERFORD

Ирек Фаилевич ГАСКАРОВ,
руководитель центра
сопровождения
бурения Weatherford
Россия

– Абсолютно согласен с Анатолием Ивановичем Булатовым. Для решения этой проблемы, и не только, нашей компанией была разработана роторная управляемая система Revolution®, основанная на принципе point-the-bit, основными преимуществами которой являются:

- плавное искривление и полное отсутствие спиралевидности ствола скважины;
- близкий к номинальному диаметр ствола скважины;
- улучшение качества очистки ствола скважины;
- снижение вероятности прихвата за счет сглаженной поверхности стенок скважины;
- прогнозируемая постоянная пространственная интенсивность искривления ствола скважины (до 10°/30 м) без чередования участков резкого искривления и прямолинейных участков в интервале набора параметров кривизны;
- высокое качество ствола для проведения работ по заканчиванию скважины.

**а****б**

Сравнение результатов работы двигателя (ВЗД) и системы push-the-bit с технологией point-the-bit:

а – ВЗД и система push-the-bit;
б – point-the-bit

ГК «МИРРИКО»

Андрей Александрович ГЛАДКОВ,
директор бизнес-единицы «Буровые растворы и технологии»



Михаил Юрьевич ЧУВЬЮРОВ,
заместитель руководителя технологической службы по буровым растворам



Равиль Марсови́ч МИРГАЛИМОВ,
ведущий специалист отдела технологического моделирования и анализа

– Несмотря на несомненные успехи в области совершенствования технологий крепления скважин, проблема качественного разобщения разнотемпературных флюидосодержащих пластов не теряет своей актуальности. В различных регионах деятельности нефтедобывающих компаний доля некачественно зацементированных скважин колеблется от 5 до 30 %. Особую остроту данной проблеме придает то обстоятельство, что процесс цементирования скважины является невоспроизводимым. Готовы ли вы предложить эффективные средства совершенствования качества крепления (технологии, материалы, технические средства), и прежде всего средства контроля качества цементирования? Интересна информация о технологиях предупреждения возникновения МКД и межколонных перетоков, крепления набухающими пакерами, о реагентах нового поколения типа «Крепль», альтернативах АКЦ-метрии.

– Целиком согласны с мнением А.И. Булатова. На наш взгляд, решение обозначенных проблем возможно при комплексном подходе к строительству скважин.

На сегодняшний день по вопросам качества цементирования к нам со стороны заказчика нет претензий. Как компания по сопровождению буровых растворов мы четко понимаем свое влияние на состояние ствола скважины. Если данная проблема действительно есть и заказчик обеспокоен, то мы готовы принять участие в ее преодолении. Решений в части обеспечения стабильности ствола, снижения коэффициента кавернозности у нас достаточно.

КРЕПЛЕНИЕ СКВАЖИН

ООО «ХИМПРОМ»



Борис Александрович РАСТЕГАЕВ,
к.т.н., старший научный сотрудник, эксперт по буровым растворам
ООО «Химпром»

— А.И. Булатову принадлежит фраза: «Нет более неподходящего материала для разобщения пластов, чем цемент, но нет надежды, что в обозримом будущем его удастся заменить другим материалом». Это, безусловно, так. Половину цементной смеси составляет вода, и она так или иначе уходит из камня. Отсюда, казалось бы, следуют пути решения проблемы: воду надо удерживать, не ухудшая (по крайней мере, существенно) прочностные характеристики и сохраняя приемлемой стоимость тампонажа. Задача представляется глобальной, но в перспективных разработках нашей компании она значителна, а уже имеющиеся решения ООО

«Химпром» в области цементирувания дают основания в такую перспективу верить. Сегодня же мы предлагаем заказчикам целый ряд эффективных решений в области тампонажных составов, обеспечивающих надежную герметизацию затрубного пространства за счет снижения водоотдачи, улучшения седиментационной стабильности, компенсации контракции и усадочной деформации при твердении. Наша линейка добавок для цементных растворов серии WellFix включает понизители водоотдачи, пластификаторы, замедлители сроков схватывания, расширяющие, антивспенивающие добавки, а также различные наполнители.

ООО «ИННОЙЛ»



Сергей Владимирович ЕВСТИФЕЕВ,
генеральный директор
ООО «ИННОЙЛ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных публикаций

— Если вы имеете в разрезе водонапорный или газовый пласт и вы его в процессе бурения не изолировали, то это дает большую вероятность получения в дальнейшем заколонной или межколонной циркуляции. У нас все занимаются бурением скважины, а надо заниматься строительством, и это должны понимать проектировщики, буровики, тампонажники и, самое главное, разработчики, т.е. заказчики. Строительство скважины — это единый комплекс, где взаимосвязан-

ные этапы следуют друг за другом. Если вы в процессе бурения не изолировали водонапорный пласт, избежав затрат примерно в 600–800 тыс. рублей, то в дальнейшем вы можете получить проблему, которая потребует 10 миллионов рублей. Наша компания предлагает решать данный вопрос с применением технологии ПБС: мы можем изолировать и водонапорные, и поглощающие пласты. В среднем время проведения таких работ составляет от 5 до 8 часов.

ОРГАНИЗАЦИЯ БУРОВЫХ РАБОТ

— Часто специалисты высказывают мнение, что на современном этапе в «нефтянке» рулят экономисты. Ученых повсеместно заменили чиновники. Недропользователи гонятся за дешевизной и тем самым давят на буровые компании и нефтяной сервис, пытаются экономить, а в итоге страдают все. Видите ли вы выход из данной ситуации? И считаете ли вы, что для того, чтобы не ронять цены, требуется активная работа Ассоциации буровых подрядчиков, или существуют другие пути решения данной проблемы?



ОРГАНИЗАЦИЯ БУРОВЫХ РАБОТ

ГК «МИРРИКО»

**Андрей Александрович
ГЛАДКОВ,**директор бизнес-единицы
«Буровые растворы и технологии»**Михаил Юрьевич
ЧУВЬЮРОВ,**заместитель руководителя
технологической службы
по буровым растворам**Равиль Марсович
МИРГАЛИМОВ,**ведущий специалист отдела
технологического
моделирования и анализа

– С приведенным высказыванием мы отчасти согласны – экономисты действительно управляют сейчас всем.

Однако если бы эти экономисты выходили из технических вузов, знали специфику нефтяной промышленности, проблем такого рода было бы меньше. Необходимо четкое понимание того, что именно следует экономить. Ведь экономить – не значит использовать самое дешевое. Нужно, чтобы по окончании строительства скважины получалась экономическая выгода.

В целом желание недропользователей экономить – понятное и правильное, однако ошибочное в подходах и в оценке экономической эффективности. Так, заказчики объявляют тендер, и сервисные компании, конкурируя, снижают стоимость до предельных значений, при этом со стороны кажется, что все решения примерно одинаковы, и в таком случае, конечно, логичнее выбрать того,

кто называет меньшую стоимость. Но в итоге заказчик переплачивает, получая осложнения на скважинах, простои буровой установки и т.д. Хотя кажется, что выиграли за счет выбора подрядчика по наименьшей стоимости. Нужно четко понимать, что действительно качественные решения стоят определенных денег.

Мы считаем, и многие сервисные компании, с которыми мы общаемся, с этим согласны, что единственный выход из сложившейся ситуации – ввод рейтинга эффективности с внедрением новых методик как оценки конечного результата, так и выбора подрядчика. Они могут основываться на статистике, содержащей информацию о том, в каких регионах какая сервисная (цементная, буровая и т.д.) компания показывает наилучшие результаты. Часто бывает так, что маленькая компания, ориентированная на одну локацию, знает все нюансы региона и по своей эффективности выше, чем известная

крупная компания. Благодаря такому рейтингу с рынка могут уйти слабые, недобросовестные подрядчики, которые получают заказы только за счет низких цен.

Подобные рейтинги есть у многих крупных нефтяных компаний для внутреннего пользования, однако, на наш взгляд, этой информации нужно придать статус общероссийской базы и использовать в качестве инструмента при выборе подрядчиков. Мы понимаем, что реализация этой идеи не так проста на деле, как на словах, но пока только в таком шаге видим способ побороть заблуждение недропользователей о том, что дешевые сервисные и химические услуги могут быть качественными.

Если говорить про Ассоциацию буровых подрядчиков, то сразу возникает вопрос: насколько будут независимыми оценки этой ассоциации? Нам кажется, что в данном случае есть риск субъективности, и статистика представляется более надежной.

ООО «ХИМПРОМ»

**Борис Александрович
РАСТЕГАЕВ,**
к.т.н., старший
научный сотрудник,
эксперт по буровым
растворам
ООО «Химпром»

– Экономисты сегодня «рулят» не только в нефтянке. Даже Академией наук пытаются «поручить» чиновники. Из известных мне методов борьбы с чиновниками рациональнее всего дуст. В то же время «ничто не проходит

бесследно...». И.И. Сечин уже декларирует, что намерен как минимум половину бурового подряда вернуть в периметр бизнес-интересов Роснефти. Покупка ОБК (Оренбургской буровой компании) – важный шаг на этом пути.

ОРГАНИЗАЦИЯ БУРОВЫХ РАБОТ

— По итогам опроса выяснилось, что специалистов особенно заботят следующие проблемы:

■ Изменения организационных форм нефтегазовой промышленности, произошедшие в результате рыночных преобразований и имевшие целью наряду с демополизацией добывающих предприятий улучшение управляемости процессами бурения, привели к выведению бурения за периметр бизнес-интересов добывающих компаний, а также:

- к потере контроля за процессом бурения;
- к низкой компетенции супервайзинга (квалификация не обретаётся вне процесса);
- к порочной стратегии «коротких тендеров», дроблению научных исследований и отсюда — «мелкотравчатости» технологических решений, низкой конкурентоспособности с иностранцами, имеющими гарантированный «научный гандикап» перед отечественными операторами;
- к низкому качеству проектов.

■ Защита интеллектуальной собственности — нулевая.

■ Отсутствует сопоставительная база инноваций. Во имя пресловутой безопасности засекречивается информация, требующаяся для анализа и обеспечения инновационности разработок.

■ Организация инновационного производства под силу только крупным компаниям, призывы к развитию малого бизнеса в ресурсных отраслях как минимум неубедительны.

■ Реальное импортозамещение немыслимо без НИР, а на данном этапе по-прежнему прослеживается активное нежелание инвесторов вкладываться в отечественную науку — основу инновационного процесса.

Что вы могли бы сказать по этому поводу и какие действия, на ваш взгляд, помогут в решении названных проблем?

ГК «МИРРИКО»



**Андрей Александрович
ГЛАДКОВ,**
директор бизнес-единицы «Буровые растворы и технологии»



**Михаил Юрьевич
ЧУВЬЮРОВ,**
заместитель руководителя технологической службы по буровым растворам



**Равиль Марсович
МИРГАЛИМОВ,**
ведущий специалист отдела технологического моделирования и анализа

— Действительно, все перечисленные проблемы имеют место, и нет другого уникального решения, кроме повышения уровня проектов в целом с помощью наиболее сильных подрядчиков.

Короткие тендеры нужно оставить в прошлом. Как хороший пример можно привести практику ТНК-ВР. Эта нефтяная компания отдавала основной процент работ по буровым растворам нескольким проверенным подрядчикам, а примерно 30 % оставляла для новых компаний, тем самым создавая конкурентную среду. Затем работы подвергались оценке, скажем, за квартал, и пропорциональное соотношение работ могло меняться. Что касается низкой компетенции супервайзеров — сейчас супервайзер скорее безучастный наблюдатель событий, который в случае возникновения

аварий и спорных ситуаций называется невинным того, кто приведет больше аргументов вины другого подрядчика. Истинной информацией и должной компетенцией он располагает не всегда. Выход мы видим в том, чтобы недропользователь брал ответственность за все решения на скважине на себя, как минимум начав с подбора действительно квалифицированных кадров.

Отсутствие сопоставительной базы связано, как мы полагаем, с разобщенностью методик оценки. Скажем, можно разработать единый рейтинг эффективности буровых растворов: для каждого региона критерии характеристик растворов разные, но требования к подрядчикам, работающим в этих регионах, будут едиными. Проводя независимые тесты растворов в лаборатории, можно проверять не только их физико-хи-

мические свойства, но и ингибирующие способности, что недоступно в полевых условиях. Есть также приборы для тестирования технологий по вскрытию продуктивного пласта.

В целом нельзя сказать, что проблемы не решаются. Понемногу заказчик, видя низкий уровень качества услуг, начинает двигаться навстречу новым подходам к строительству и выбору подрядчика. Хочется выразить благодарность компаниям, которые позволяют нам проводить на своих объектах ОПР. Думаем, постепенно недропользователи и сами начнут видеть выгоду в принятии изначально верных решений, например по поводу затрат на буровой раствор, что впоследствии позволяет сэкономить время (а значит, и деньги) на суточных расходах и снизить время окупаемости затрат на скважину.



ОРГАНИЗАЦИЯ БУРОВЫХ РАБОТ

ООО «ХИМПРОМ»



Борис Александрович РАСТЕГАЕВ,
к.т.н., старший научный сотрудник, эксперт по буровым растворам
ООО «Химпром»

– Все эти проблемы, безусловно, важны. Легких путей решения, увы, не существует. Что касается «обмена опытом», то реализовать его можно только в монопольной среде, но я об этом уже говорил в прошлом году. Государственная собственность, вероятно, менее эффективна, чем частная, но суммарная прибыль для государства больше и за его пределы не уходит.

Мы много и часто говорим о необходимости инновационного развития, но для инновационного потенциала нужна наука (та самая, которую представляли ранее ВНИИКРнефть, ВНИИБТ, ВНИИТруба, ВНИИОЭНГ – «мир их праху»). Нужны инструментальные исследования, а весь лабораторный потенциал, например Роснефти, в области буре-

ния (СамараНИПИнефть, БашНИПИнефть) на сегодня ориентирован не на разработку инноваций, а лишь на контроль за сервисными организациями. На мой взгляд, это очевидный тупик. Без возрождения науки, самостоятельной, объективной, не зависящей от желаний и интересов чиновников (особенно интересов частно-коммерческих), прогресса не будет. Бурение – самая капиталоемкая отрасль страны, и прошедшая реорганизация ее по американским «лекалам» нанесла стране непоправимый ущерб – и материальный (каждый год по Цусиме), и технологический (квалификация нынешних буровиков, особенно студентов, – «ниже плинтуса», чего не скажешь об амбициях бурового чиновничества).

ООО «ИННОЙЛ»



Сергей Владиленович ЕВСТИФЕЕВ,
генеральный директор
ООО «ИННОЙЛ»,
автор 10 патентов
и более 10 научных публикаций

– В первую очередь необходима национализация всего нефтегазового комплекса. Пока нефтяниками и газовиками управляют филологи, экономисты и прочая непонятная субстанция, именуемая менеджерами, вы можете забыть обо всех поставленных вопросах. Кстати, это справедливо не только для нефтегазового комплекса.

Во вторую очередь необходимо вернуть советскую систему образования: дошкольную, школьную и вузовскую. И, наконец, надо думать, как сделать дело, а не как заработать деньги. Тогда лет через 10–15 эти вопросы отпадут сами собой.

Продолжение дискуссии читайте в следующих выпусках журнала «Нефть. Газ. Новации»

