

# ДЖОНАТАН БЕЛЛАРБИ:

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИН  
ИЛИ ВСЕ НОВОЕ — ЭТО ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ



## ИНТЕРВЬЮ

### ДЖОНАТАН БЕЛЛАРБИ

Директор и инженер-нефтяник, Canmore Consulting Ltd

(интервью подготовила  
Екатерина Атепаева)

Падение цен на нефть не могло не повлиять и на мировые тенденции одного из ключевых и стратегически важных процессов нефтегазового бизнеса — бурения. Чем ниже цены на нефть или сложнее условия добычи нефти или газа, тем сильнее, как правило, жизнеспособность проектов зависит от качества буровых работ, в том числе от проектирования систем заканчивания скважин.

В рамках совместного проекта Московского института нефтегазового бизнеса и «Нефтегазовой Вертикали» основные вопросы современного развития технологий бурения и ценового влияния на них прокомментировал Джонатан БЕЛЛАРБИ, который недавно выступил в качестве приглашенного эксперта в программе повышения квалификации «Бурение и заканчивание скважин».

По его мнению, при низких ценах на нефть добывающим компаниям во всем мире целесообразно сфокусироваться на уже имеющемся фонде скважин и не искать сложных решений там, где есть простые...

**Ред.:** История бурения нефтяных и газовых скважин имеет уже более вековую историю. По мере развития нефтегазовой отрасли как цели, так и методы бурения скважин неоднократно менялись и развивались стремительными темпами. Каковы, Джонатан, ныне основные мировые тенденции?

**Д.Б.:** До недавнего времени было очевидно, что существовали тенденции разработки технологически сложных коллекторов, например, на глубоководном и сверхглубоководном шельфе, с аномально высоким пластовым давлением, температурами, в высоких широтах Арктики (например, в Северной Норвегии), а также разработка коллекторов низкой и сверхнизкой проницаемости (например, разработка сланцевых нефти и газа).

Однако все это дорогостоящие технологии. И ясно, что за последние месяцы с падением нефтяных цен разработка целого ряда этих проектов была приостановлена. Желание многих нефтегазодобывающих компаний сегодня состоит просто в том, чтобы разрабатывать уже открытые месторождения и делать это менее затратным образом.

**Ред.:** Качество вскрытия пласта и заканчивания скважин имеет решающее значение при строительстве скважин. Какие методы проектирования и заканчивания скважин являются самыми передовыми? Какие инновации в технологии строительства скважин, на ваш взгляд, можно назвать революционными?

**Д.Б.:** Качество заканчивания в самом деле имеет решающее значение — это обеспечивает путь нефти и газа на поверхность. Существует большое количество очень сложных и передовых методов проектирования и заканчивания скважин, например, умные или интеллектуальные скважины.

Тем не менее, многие инновации последних лет можно, скорее, назвать эволюционными, нежели революционными — они направлены не на увеличение сложности, а на упрощение скважин с целью повышения надежности и продуктивности пласта. За исключением, правда, таких мето-

## ДЖОНАТАН БЕЛЛАРБИ...



...после получения диплома по физике первой степени в Эдинбургском университете и степени магистра по технологиям нефтегазодобычи в университете Хериот-Уотт шесть лет работал инженером-нефтяником в BP и год в Camco.

Затем стал сооснователем компании ICE Energy, успешно объединенной с TRACS International и позже приобретенной компанией AGR, где работал над разнообразными проектами в сфере нефтегазового бизнеса, в частности по проблемам заканчивания скважин, занимался управлением проектами, техническим анализом и преподаванием.

С 2011 года г-н Белларби является директором и инженером-нефтяником независимой компании Canmore Consulting Ltd., продолжая сотрудничать с TRACS/AGR. Он автор книги «Проектирование заканчивания скважин» (Well completion design).

дов, как горизонтальное бурение и ГРП, которые используются в течение уже многих десятилетий. Но вот сочетание этих методов можно было бы назвать революционным — оно делает возможным экономически эффективную разработку многих залежей сланцевых нефти и газа.

**Ред.:** Использование метода ГРП вызывает неоднозначную реакцию по всему миру. В Европе имеет место почти повсеместный запрет на фрекинг, тогда как в США данный метод привел к сланцевой революции. Каковы современные особенности развития данного метода? Как, по вашему, возможно ли развитие сланцевой добычи в других регионах мира?

**Д.Б.:** Использование ГРП действительно противоречиво. В Европе, включая Великобританию, имеет место сильное общественное мнение против использования метода. Можно сказать, что в значительной степени это вызвано взрывом при ГРП в США, где регулирование этого процесса не всегда безупречно. Тем не менее, в таких странах, как США, Канада, и в меньшей степени в Австралии и Китае, ГРП в сланцах

сейчас начинают применять. Вероятно, это будет продолжаться и в других регионах мира.

**Многие инновации последних лет в сфере бурения являются, скорее, эволюционными, нежели революционными, и направлены на упрощение скважин с целью повышения надежности и продуктивности пласта**

Однако одна общая черта, характерная для многих районов США, Австралии и Канады, состоит в том, что там относительно

**Огромная конкуренция между поставщиками приводит к значительным инновациям в ГРП и снижению стоимости данных технологий**

низкая плотность населения — это упрощает выполнение крупномасштабных разработок, которые было бы гораздо сложнее осуществить в Западной Европе.

В Канаде и США технологии ГРП стремительно развиваются.

Имеет место тенденция проведения ГРП в горизонтальных скважинах, увеличения количества и длительности стадий ГРП и перехода к более агрессивному созданию контакта с породой. Огромная конкуренция между поставщиками также привела к значительным инновациям в ГРП, применяемых в открытых стволах и в зацементированных горизонтальных скважинах.

### **При правильном понимании коллектора и улучшении инженерных работ, включая испытание буровых растворов и пласта, добыча из горизонтальных скважин может быть увеличена**

Кроме того, сильная конкуренция снижает стоимость данных технологий. Таким образом, несмотря на сложности, разработка сланцевых нефти и газа может в конечном итоге начаться во многих регионах мира — включая Россию.

**Ред.:** *Еще одним интенсивно используемым направлением можно назвать горизонтально направленное бурение. Каковы основные сложности данного метода?*

### **При добыче сланцевых нефти и газа стоимость заканчивания иногда достигает 50% от стоимости скважины, что приводит к ценовому давлению на данный процесс**

**Д.Б.:** Горизонтальное бурение применяется в течение уже многих десятилетий и является одним из основных методов современной разработки месторождений. Такое бурение очень хорошо подходит к вскрытию коллекторов определенного типа, не являясь универсальным методом. Часто добыча из горизонтальных скважин не соответствует ожиданиям, иногда это может быть вызвано несовершенными технологиями заканчивания, а иногда — большей неоднородностью коллекторов, чем прогнозировалось.

Однако при правильном понимании коллектора и улучшении инженерных работ, включая испытание буровых растворов и пласта, добыча из горизонтальных скважин может быть увеличена.

**Ред.:** *Интерес к разработке Арктики в последнее время угас на фоне низких цен на нефть ввиду колоссальных затрат на бурение. Какие технологии на данный момент используются для вскрытия пластов нефти и газа под морским дном и какие трудности при этом возникают? Как вы считаете, на фоне западных санкций возможно ли освоение российской части арктического шельфа?*

**Д.Б.:** На умеренных глубинах арктический шельф можно разрабатывать с использованием буровых платформ, что в ограниченной степени уже делается на российском арктическом шельфе. Такие технологии, несмотря на то, что они дорогостоящие, как правило, общедоступны.

С увеличением глубины воды требуются технологии подводной (и подледной) добычи. Разработка подводных месторождений может быть крайне высокотехнологичной, требующей оборудования, производимого различными компаниями по всему миру. Ввиду западных санкций, было бы сложно транспортировать такие технологии в Россию, а их развитие внутри страны без внешнего участия потребовало бы существенных усилий.

При этом стоимость в любом случае будет высока. Поэтому до восстановления цен на нефть сложно представить себе широкомасштабную разведку и разработку глубоководной части российского арктического шельфа.

**Ред.:** *По оценкам компании Wood Mackenzie, в 2015 году в сегменте бурения ценовое давление будет выше, чем в сегменте заканчивания скважин. Как вы считаете, ценовое давление повлияет на бурение в различных регионах, в т.ч. и на добычу сланцевой нефти в США?*

**Д.Б.:** Обвал цен на нефть уже существенно отражается на бурении по всему миру. В особенности это касается береговых

районов, где планы по бурению могут быть быстро модифицированы. В США уже есть нисходящая тенденция буровой деятельности на суше. В других районах в системе больше инерции.

В частности, на глубоководье компании, как правило, реагируют на изменения цен на нефть и газ медленнее. Тем не менее, некоторые проекты по разработке месторождений сланцевых нефти и газа остаются рентабельными даже при цене \$50/барр, и работа в определенных районах, несомненно, продолжится.

Интересный момент относительно сланцевой нефти и сланцевого газа состоит в том, что заканчивание таких скважин является значительной частью общих затрат на них, иногда достигая 50% от стоимости скважины. Поэтому имеет место продолжающееся давление на стоимость заканчивания.

Еще одна интересная особенность сланцевых нефти и газа — это быстрое падение добычи. Поэтому с уменьшением объемов буровых работ сейчас объемы добычи также будут падать. А это потенциально может привести к стабилизации цены на нефть.

**Ред.:** *Трудные экономические времена и общая тенденция сокращения запасов ведут к развитию методов повышения нефтеотдачи пласта и поддержанию уровня добычи нефти. Какие из них являются самыми востребованными на данный момент? Какие могут быть своеобразным ключом к богатым кладовым Западной Сибири и возрождению многих месторождений?*

**Д.Б.:** Многие методы повышения нефтеотдачи не смогли обеспечить то, что от них ожидалось на ранней стадии развития. Технологии совершенно определенно можно заставить работать в подходящих коллекторах, но стоимость при этом будет высокой, что делает многие из них нерентабельными в современном экономическом климате.

Тем не менее, методы повышения нефтеотдачи должны анализироваться для каждого нефтяного коллектора, так как они могут быть привлекательными при

В рамках программ профессиональной переподготовки Московского института нефтегазового бизнеса Дж.Белларби выступил с двухдневным курсом по проектированию систем заканчивания скважин для представителей добывающих подразделений компаний ОАО «Татнефть» и ОАО «ЛУКОЙЛ» в Альметьевске и Когалыме.

Для руководителей бурения ОАО «Татнефть» был организован круглый стол по вопросам проектирования и заканчивания скважин, рассмотрены требования к буровому раствору и проблемы качественного цементационного раствора, применение пакеров, в особенности для открытого ствола, с интенсификацией притока или без нее, а также дизайн ГРП для условий близкорасположенных водоносных пластов и низких ФЕС.

По мнению заместителя генерального директора ОАО «Татнефть» по ремонту, бурению скважин и повышению нефтеотдачи пластов Шафигуллина Рината Ильдусовича, такого рода профессиональное взаимодействие представляется чрезвычайно полезным для обмена опытом, а также критического анализа актуальных для компании вопросов строительства скважин и переосмысления подходов к их решению с учетом мировой практики.



определенных правильных условиях. Многие методы заканчивания были более успешными, например, с использованием горизонтальных стволов или ГРП, в частности в России, чем методы повышения нефтеотдачи.

Возможно, интересной особенностью зрелых месторождений, например в Сибири, является тот факт, что существует довольно большое количество нетронутых запасов, которые могут быть доступны просто за счет действующих скважин. При низких ценах на нефть добывающие компании по всему миру должны сфокусировать свое внимание на имеющемся фонде скважин — относительно простые методы могут

оказаться очень экономически эффективными.

Например, те технологии, которые направлены на решение вопросов целостности скважин, изоляции притока воды или газа, добавление новых интервалов добычи, выборочная маломасштабная стимуляция скважин, обеспечение притока, как и борьба с отложениями и понимание динамики коллекторов, — все это может привести к малозатратному уплотняющему бурению, в особенности с использованием боковых стволов.

**Ред.:** Какова мировая практика нивелирования рисков с точки зрения экономической оценки

при проектировании разработки нефтегазовых месторождений?

**Д.Б.:** Все, что мы делаем в нефтяной и газовой промышленности, как правило, основывается на экономических показателях при условии, что мы делаем это безопасно и не наносим вреда окружающей среде. Проектирование компонентов заканчивания не является исключением из этого правила. Сложные модели коллекторов могут быть использованы для понимания коллекторов и соответствующих им профилей добычи.

Вероятностная оценка затрат, основанная на исторических данных, может быть использована для понимания затрат. Однако у нас не всегда хорошо получается

оценивать риски — в особенности при применении новых технологий. Анализ рисков выявляет только те из них, о которых мы осведомлены.

Тем не менее, при достаточном количестве инженерных работ, испытании различных конфигураций используемого оборудования и понимании и анализе флюидов, которые мы используем, риски могут быть сокращены.

**Ред.:** Какие центры готовят лучших инженеров — специализированные по строительству скважин?

**Д.Б.:** Во многих уважаемых университетах есть многочислен-

### **Довольно большое количество нетронутых запасов на зрелых месторождениях может быть доступно просто за счет действующих скважин**

ные инженерные кафедры, которые специализируются на нефтегазовой промышленности. Как правило, лучшие институты сочетают преподавание фундаментальной науки с научными исследованиями и отраслевыми знаниями — многие из нас только рады помочь, факультативно преподавая в университетах.

### **При низких ценах на нефть добывающие компании по всему миру должны сфокусировать свое внимание на имеющемся фонде скважин**

В качестве примеров университетов с сильными традициями технологий нефтегазодобычи можно назвать Heriot Watt в Эдинбурге, Delft, Trondheim, Imperial, Colorado school of mines, Texas A&M, Tulsa и Calgary.

К сожалению, с падением цен на нефть и газ во многих регионах инженеры, недавно окончившие университеты, испытывают значительные трудности при трудоустройстве. Прогресс в образовании, которого мы достигли, может быть потерян, а желание у поколения будущих потенциальных инженеров отбито.

**Ред.:** Возрастной разрыв в отрасли увеличивается с угрожающей скоростью в связи со старением и выходом на пенсию части рабочей силы в ближайшие 5–10 лет, а молодые кадры, как вы только что сказали, часто находят отрасль недостаточно привлекательной. На данный момент средний возраст в компаниях по разведке и добыче составляет 50 лет. Как в данных условиях можно обеспечить преемственность знаний?

**Д.Б.:** Это на самом деле большая проблема, которая стала еще более серьезной в последние полгода. Многие инженеры и менеджеры, которые могут уйти на пенсию в ближайшие 5–10 лет, используют процесс сокращения кадров для того, чтобы уйти на заслуженный отдых досрочно. Их знания теряются с тревожащей силой. Кроме того, из-за значительного спада активности и ценного давления на международные компании наем персонала значительно уменьшился.

В нефтегазовых компаниях возможности развития молодых инженеров сократились ввиду ценного давления — многие компании сократили обучение с целью экономии. При такой краткосрочной экономии они рассчитывают, что просто вновь наймут

высококвалифицированные кадры, как только дела пойдут в гору. Возможно, мы не выучили уроки предыдущих кризисов?

Взращивание наших будущих инженеров, к сожалению, требует как времени, так и денег, и поэтому является долгосрочной целью. Есть примеры компаний, которые до сих пор инвестируют в свой персонал, предоставляя реальные рабочие места с наставничеством в первое время и практическим обучением, в особенности на буровых площадках, в направленные обучающие курсы (возможно, в меньшем количестве, но правильные курсы в правильное время и с разбором актуальных проблемных ситуаций).

Кроме того, можно наблюдать рост количества внешних курсов, которые требуют сдачи теста или экзамена для их завершения. Такие компании, как Schlumberger, делают это на протяжении десятилетий, а такие, как Shell, развили со временем.

С точки зрения преподавателя, я нахожу такие курсы трудной, но интересной и полезной работой — аудитория сконцентрирована, вовлечена в процесс и задает большое количество вопросов. Иначе они не смогут сдать экзамен, и их карьерные перспективы будут более ограничены. 



**www.ngv.ru**

**С ВЕРТИКАЛЬЮ**

**ВЫ ВСЕГДА**

**НА ВЫСОТЕ**

**НЕФТЕ ГАЗОВАЯ ВЕРТИКАЛЬ**  
*ngv.ru*



## Технологическое оборудование для нефтяных и газовых месторождений

- Измерительные установки (сепарационные и бессепарационные)
- Оборудование для систем ППД (БКНС и БГ)
- Насосные станции и дозировочные системы
- Оборудование для подготовки нефти, газа и воды
- Вспомогательное оборудование и сооружения

Нефтегазовое оборудование разрабатывается и производится с учётом индивидуальных требований заказчика. Возможна полнокомплектная поставка технологического и вспомогательного оборудования на объект.

**АО «ГМС Нефтемаш»**, г. Тюмень — одно из ведущих в России и странах СНГ предприятий в области производства нефтегазового оборудования в блочно-модульном исполнении. Входит в структуру машиностроительного холдинга АО «Группа ГМС».