

## Встречаем проблему третьего триллиона. Meeting the Third Trillion challenge

Tony Meggs, вице президент по технологиям компании BP, докладывал на конференции SPE Research & Development в Сан Антонио, Техас. Он коснулся проблемы 'Третьего триллиона: где есть ресурсы и как их извлечь?' Мы представляем отредактированную версию его речи.

Мы пережили очень длительный период избыточных мощностей. Способность последовательно обеспечить повышенные поставки требовалась в течение последних 30 лет. Глобальные рынки функционировали в сложных условиях, какими либо способами обеспечивая надежные решения везде, где они были необходимы. Но сегодня мнение об предполагаемых запасах меняется очень быстро.

Люди (и правительства, в особенности) все более и более обеспокоены тем, где будет добыт следующий баррель нефти.

Преобладающим мнением становится беспокойство о ненадежности. Не о количестве снабжения, а о том, кто им управляет. Озабоченность изменением климата добавляется к нашим опасениям.

Энергия стала основным пунктом в политических списках основных операторов во всем мире, и это, вероятно, будет развиваться в обозримом будущем. Это - контекст, в котором мы обсуждаем третий триллион.

Где мы можем взять Третий Триллион? 'Я думаю, что есть три основных направления:

- Мы можем извлечь больше из того, что мы уже обнаружили
- Мы можем найти больше того, что мы уже получили
- Мы можем сделать более разносторонними источники поставок, используя различное исходное сырье

Есть также четвертая большая область возможностей, которая состоит в том, чтобы использовать то, что мы имеем намного более эффективно, но сегодняшний разговор - не об этой важной теме.

Я хочу рассмотреть эти пункты более подробно сквозь призму технологии.

### Больше отдачи

Мы можем получить намного больше из того, что мы уже нашли.

Из первого триллиона, который был получен до настоящего времени, два триллиона были оставлены на будущее.

© 2007 EAGE



'Энергия играет большую роль в политике во всем мире, и останется таковой в будущем. В этом контексте мы смотрим на проблему третьего триллиона.'  
Tony Meggs, BP вице президент по технологиям.

Даже малые прибавки в эффективности могут существенно изменить доход. Например, 1%-ое увеличение в коэффициенте отдачи компании BP дает дополнительные 2 миллиарда баррелей. Во всемирном масштабе, консервативный 5%-й рост в отдаче дал бы дополнительно 300-600 миллиардов баррелей.

Увеличение эффективности отдачи будет достигнуто посредством применения технологий.

Возьмите залив Prudhoe например. Успешные пошаговые технологии были разработаны и применены в Prudhoe - горизонтальное бурение, бурение на гибкой трубе, смешивание газа в конце прогона, нагнетание воды в газовую шапку - которые устойчиво подняли фактор отдачи с первоначальной оценки приблизительно до 40 % к текущему состоянию, более чем на 60 %. Я уверен, что эти показатели будут расти и далее в будущем.

Заглядывая вперед, я думаю, что есть множество ключевых тенденций, в дополнение к непрерывному совершенствованию существующих технологий,

4D сейсмические и другие глубинные методы исследования резервуара все более и более дают нам возможность проследить молекулярное строение на глубине. Совместно с массовым преобразованием в цифровую форму, это будет однажды означать, что месторождение нефти станет цифровым виртуальным миром. Это очень расширит нашу способность оптимизировать истощение резервуара и полное управление данными.

Есть также огромный масштаб для того, чтобы снизить остаточное нефтенасыщение. Мы оставляем, много того, что можно узнать традиционным исследованием, что происходит внутри резервуара. Например, мы недавно продемонстрировали в лабораторных испытаниях в энергосистеме, что уменьшение солености введенной воды может увеличить фактор отдачи где-нибудь между 5 % и 40 %. Начальная оценка дает, что в BP мы можем квалифицировано прибавить в целом 1 миллиард баррелей доказанных запасов во всем мире по этой методике. Точная «химия» этого драматического усовершенствования полностью еще не осознана, но мы осознаем, что улучшенное понимание химии резервуара даст возможность нам получать больше неизвлеченной нефти.

Какое будет влияние смешанного нагнетания газа, мы видели на заливе Prudhoe - одном из самых успешных методов вторичной добычи нефти. До настоящего времени почти всегда было более ценно продать газ, если есть рынок. Однако это может радикально измениться в будущем, если связывание углерода станет широко распространенным, поскольку я полагаю, что это будет повсеместно. И широко масштабный захват углерода приведет к массивным поставкам CO<sub>2</sub> для целей вторичной добычи нефти. Опыт с CO<sub>2</sub> в Соединенных Штатах и в других местах дает увеличение отдачи на 5 % и 15 %.

Мы также рассматриваем биологию, чтобы найти ответы. Прямо сейчас мы смотрим на микробную вторичную добычу



Трубопровод на Аляске.

нефти - использование ошибок, чтобы извлечь оставленную нефть, или сокращение вязкости более тяжелых залежей для улучшенной отдачи. Как это будет работать? Мы все же не знаем - это новые границы - часть разведки нефти в 21-ом столетии.

### Великие открытия

Мы собираемся найти дополнительные ресурсы открытием большего количества традиционной нефти и газа. Большая часть этого будет получена расширением географии, особенно в арктической и глубоководной части. Усовершенствование сейсмических и других исследовательских технологий увеличит степень возможности освоения новых ресурсов. Подсолевые наблюдения, например, являются исключительными, поскольку мы двигаемся в более глубоководную часть. И улучшение технологий дадут возможность нам обратиться к нефтяным и газовым резервам, расположенным в труднодоступных средах.

Мы приближаемся к пределам на некоторых площадях - глубоководной например - и мы должны разработать более совершенные материалы, если мы хотим обратиться к тем резервам, которые сегодня остаются вне области нашего действия.

**Более разнообразное предложение**  
Мы имеем тенденцию думать в рамках обычной нефти и газа, тяготеющих к тяжелой нефти, но техника все более и более позволяет нам, преобразовать любые углеводороды, базовый источник энергии в большинство

полезных продуктов, в настоящее время полученных из нефти и газа - и та техника имеет огромный потенциал для усовершенствования.

Химия, будет играть важную роль в создании этой взаимозаменяемости. Это - о катализе и химической технологии, для конвертирования известных ресурсов в полезные продукты.

Биология имеет пока еще малую роль, для обсуждения здесь. Быстрый прогресс биологической науки будет играть важную роль в создании усовершенствованного биотоплива, которое могло бы иметь реальное влияние в замене использования нефти, но кроме того, биологическая наука может играть намного большую роль в проектах. Биология может помочь нам превращать уголь в метан, например? Только время может сказать, но такой временный прорыв мог бы полностью преобразовать энергетическую отрасль. Как беспокойство о защите роста, такие конверсионные технологии станут критичными по двум причинам:

- Они облегчают диверсификацию углеводородных ресурсов – что позволяет нам создать знакомый и полезный энергетический продукт из углеводородных ресурсов,
- Они позволяют более точно локализовать энергетический продукт, например уголь и биотопливо расположенные в центрах спроса, и таким образом обеспечивают расширенную защиту, или в меньшей степени создание защиты беспокоящее правительство.

Для тех, кто думает, что это надуманная

проблема, заметим, что Китай сделал это национальным приоритетом. Они хотят снизить зависимость от импорта и работать, интенсивно разносторонне развивая свой выбор. Например, в настоящее время они имеют более чем 80 крупномасштабных проектов на рассмотрении и оборудование для производства жидкого топлива, метанола, среду распределения и другие изделия из угля. Так расширение сферы источников углеводородного топлива увеличило взаимозаменяемость важную часть достижения третьего триллиона. Снова, получение углеводородов будет ключевой технологией, которая в свою очередь приведет к более широкому применению вторичного производства нефти.

Затронув вопрос, где и как, я хочу перейти к вопросу кто? Другими словами, какие усилия направлены на поиски источников будущей энергии и создания третьего триллиона? Часть ответа, конечно будет во всех наших традиционных дисциплинах, например геофизических исследованиях, разработке резервуара, физики пласта, и других традиционных дисциплинах бурения, разработке глубоководной акватории, разработке Арктики, и так далее.

Но поскольку я пробовал осветить это раньше, я рассмотрю три других типа усилий, которые также будут критичны в будущем.

Будущее за цифровыми технологиями. В следующем десятилетии или двух, большинство техники будет работать в цифровом измерении. Различия между классической наукой, разработкой и отделом Информационных технологий исчезнут и эти усилия будут в цифровом измерении.

Будущее за химическими технологиями. Химия, и технологии химии, будут главным фактором в обеспечении преобразования любого источника углеводородной энергии в полезные энергетические продукты. Улучшенное понимание химии также поможет нам получать больше нефти из недр.

Будущее может быть связано с биологией. Оценка научных открытий в области биологии востребовано прямо сейчас. Проект человеческого генома стартовал в 1990 году и потребовалось 10 лет глобальных усилий, чтобы получить 'эскиз'. Человеческий геном может теперь быть смоделирован через месяц. И биологи говорят мне, что они сравнивают биологию сегодня со стадией, которая соответствовала

электронной промышленности времен первого транзистора в 1954 году.

Истинное значение биологии состоит в том, чтобы развиваться, но есть огромная область для приложения наиболее быстро развивающихся отраслей науки по проблемам энергии.

Но я полагаю, что существует более фундаментальный шаг, который мы должны сделать, если мы собираемся максимизировать наши технологии, таланты, и ресурсы. И он заключается в способе, которым мы думаем и выполняем научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Наша промышленность была очень успешна в разработке технологии, чтобы обеспечить потребности нашего роста потребителей во всем мире.

Однако энергетический мир развивается очень быстро и промышленность не может своевременно обеспечить существующие потребности. Нефтедобывающая промышленность проводит меньше научно-исследовательских работ, чем любой другой индустриальный сектор. Нефтедобывающей промышленности требуется больше времени, чтобы разработать новые решения, чем любому другому индустриальному сектору. Уровень научно-исследовательских работ и новизна в нашем секторе, возможно, был достаточен в прошлом, но, сложность и масштаб запросов, с которыми мы теперь сталкиваемся, сильно увеличились.

Доступ к третьему триллиону это не только изменения текущих моделей (хотя это важно). Это также разработка целого нового ряда усилий и новое

мнение, которого мы - в настоящее время не имеем. Мы должны сотрудничать, чтобы ускорить рост. Наша энергетическая промышленность должна видеть более крупные проблемы будущего. Мы должны более близко рассмотреть высшие уровни сотрудничества всего сектора, точно так же как американская промышленность полупроводников сделала в 1980-ых годах. Сталкиваясь с давлением конкуренции, в конце 80-ых была создана инициатива Sematech в области американских полупроводников для сотрудничества в некоторых фундаментальных областях науки. Мало того, что это давало возможность некоторым исследовательским фондам использовать ресурсы намного более полезно. Это также вело к созданию схемы общего пути промышленности, которая позволяла многим компаниям в полупроводниковой экосистеме, держать стабильное направление.

Текущий подход в энергетическом секторе в целом не удовлетворяет растущим запросам. Издержки низки, и подход нескоординирован и неэкономичен. Например, миллиарды долларов были потрачены на исследования технологии добычи топлива за последние 20 лет, для осуществления транспортировки водородного топлива. В то же время водородный автомобиль может в некотором будущем выбрать один способ транспортировки в эко системе, и есть много вещей, которые имеют намного больший потенциал, чтобы обеспечить крупномасштабные решения энергетических запросов.

Создание общего пути техники могло позволить нам продвинуть технику в будущем более сплоченно и эффективным способом, в то время как развиваются индивидуальные программы. Сотрудничество поможет нам разработать третий триллион более быстро и более рентабельно.

Мы нуждаемся в согласии на всех уровнях там, где нам трудно обеспечить глубокое сотрудничество в фундаментальном анализе, и доказательстве проектов. Один такой пример это Энергетический Институт Техники в Великобритании. Он сотрудничает с несколькими энергетическими компаниями и британским Правительством, чтобы инвестировать 1 миллиард £ в энергетические научно-исследовательские проекты на нескольких важных площадях. Это - малый шаг в направлении, о котором я говорю. Я полагаю масштаб энергетических запросов, с которыми мы встретимся в наступающих годах, потребует еще многих таких инициатив.

#### Заключение

Где мы будем мы находить ресурсы?

- Больше отдачи от того, что мы уже нашли
- Больше открытий – использование традиционных ресурсов
- Больше разнообразия – расширение типов источников, из которых мы получаем нефть

Как мы получим их? Короткий ответ 'не в одиночку'. Мы нуждаемся в междисциплинарном подходе, который дает широкий диапазон научно-технических навыков и знаний: химических, биологических, цифровых, и других. И мы должны изменить научно-исследовательские подходы - использовать привлечение промышленного сотрудничества, чтобы увеличить скорость принятия решений.

Мы не можем видеть будущее и это сдерживает, но я уверен, что через 35 лет группа людей, спрашивающих, где и как мы собираемся находить завтрашнюю энергию, вероятно, будет очень отличаться от сегодняшней. Единственный вопрос – в чем различия?

