

В.В. Ананьев, Т.В. Гилязова, А.М. Чинарёв
Татарское геологоразведочное управление ОАО "Татнефть", Казань
IACTGRU@BANCORP.RU

НОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ЛОКАЛЬНЫХ ПОДНЯТИЙ К ГЛУБОКОМУ БУРЕНИЮ

Вероятностным методом оценена ресурсная база углеводородов по Татарстану. Дан прогноз на открытие мелких и мельчайших залежей. Изменены количественные значения таких оценочных критериев как площадь поднятий, плотность сейсмопрофилей, амплитуда поднятий. Такие критерии как тектоническая приуроченность и ортогональность сейсмопрофилей не пересматривались и приняты в соответствии с документом 1988 г. Введён новый параметр - локальный прогноз нефтеносности, отражающий современные подходы на постановку глубокого поискового бурения. Исходя из обоснованных новых оценочных критериев подготовленности структур к глубокому бурению, весь фонд подготовленных поднятий был разделён на три категории. Предложена разработка "Регламента геологоразведочных работ на нефть и газ в Республике Татарстан".

Современная ситуация геологоразведочного процесса на нефть в Татарстане характеризуется, в первую очередь, открытием небольших по своим размерам залежей нефти, большая часть из которых приурочена к малоамплитудным брахиантиклинальным и куполовидным по своей морфологии ловушкам углеводородов.

Как известно, фонд подготовленных поднятий согласно "Положения об этапах и стадиях геолого-разведочных работ на нефть и газ" (Клещёв и др., 1995) создаётся по итогам работ, проводимых в течение первой стадии поисково-оценочного этапа "Выявление и подготовка объектов к поисковому бурению". На 01.01.2000 г. фонд подготовленных структур для глубокого бурения в Татарстане насчитывал 186 подготовленных поднятий.

За период с 1950 по 1999 гг. в целом по РТ подготовлено 972 поднятия, из которых структурным бурением было подготовлено 596, а сейсморазведкой – 376. За это время было введено в глубокое поисковое бурение 939 объектов, в том числе 522 пермских поднятия и 417 по нижележащим отражающим горизонтам "У" и "Д". Успешными оказались поиски на 682 поднятиях, включая 377, подготовленных структурным бурением, и 305 - сейсморазведкой. Коэффициент успешности (K) составил в целом по Татарстану 0.73, по поднятиям, подготовленным структурным бурением – 0.72, сейсморазведкой – 0.73.

Анализ результатов ГРП за период с 1995 по 1999 гг. показал общее снижение K , который по сравнению с предыдущими годами снизился до 0.58, причём по 30 подготовленным поднятиям, которые были введены за этот период в глубокое бурение, он составил 0,56 (17 успешных), а по 13 выявленным промышленная нефтеносность была подтверждена на 8 поднятиях ($K = 0.61$).

Как видим, в последние годы как-то девальвировалось такое понятие как подготовленный объект ГРП. В глубокое бурение вводились как подготовленные, так и выявленные, и даже закартированные поднятия. Причём (возможно, это случайность), коэффициент успешности по выявленным оказался выше, чем по подготовленным.

Амплитуды и размеры антиклинальных структур 3-го порядка, вводимых в глубокое бурение в последние годы в Татарстане, находятся на грани разрешающей возможности сейсморазведки. Это естественным образом сказывается на качестве подготовки поднятий, которое в пре-

жние годы, в основном, базировалось на материалах сейсморазведки, а в последние годы дополнилось рядом новых методов прямого локального прогноза нефтегазосности (биогеохимическое тестирование, нейросейсмический метод, комплекс геофизических и геохимических методов), с помощью которых проводится разбраковка поднятий, вводимых в глубокое поисковое бурение. Довольно низкие коэффициенты успешности поискового бурения, для каменноугольных структур – 0.65 и для девонских – 0.38, говорят сами за себя.

Из этого следуют, как минимум, два вывода:

1) существующий фонд подготовленных поднятий по Татарстану, особенно по девону, избыточен в большей своей массе структурами, которые поисковым бурением не подтверждаются;

2) ослабли, в силу разных причин, ранее разработанные "Оценочные критерии структур, подлежащих вводу в нефтепоисковое бурение" (Войтович и др., 1988).

Необходимость пересмотра фонда подготовленных поднятий была вызвана произошедшими за 12 лет со времени составления этого документа переменами и обусловлена следующими объективными причинами.

1. Появлением в фонде подготовленных поднятий большого числа малоразмерных и, соответственно, малоамплитудных локальных поднятий, что соответствует общеизвестному закону распределения залежей нефти по запасам, подчиняющегося распределению Парето (Конторович и др., 1981), согласно которому, в длительно разведываемых регионах "распределение всей природной совокупности скоплений нефти и газа в регионе имеет амодальный характер с непрерывным возрастанием числа скоплений при переходе в область всё более малых запасов" (Крылов, 1998). Одним из его следствий является представление "о соизмеримости ресурсов нефти и газа, сосредоточенных в месторождениях различных классов крупности", которое заменяет тезис о концентрации большей части ресурсов в единицах крупнейших для региона месторождений (Гудимова и др., 1998; Перродон, 1991). На рис. 1, выполненном в билогарифмическом масштабе, приведено фактическое распределение по балансовым запасам в Татарстане классов залежей, имеющее вид:

- 1) >100 млн.т – 4 залежи;
- 2) от 10 млн.т до 100 млн.т – 29 залежей;

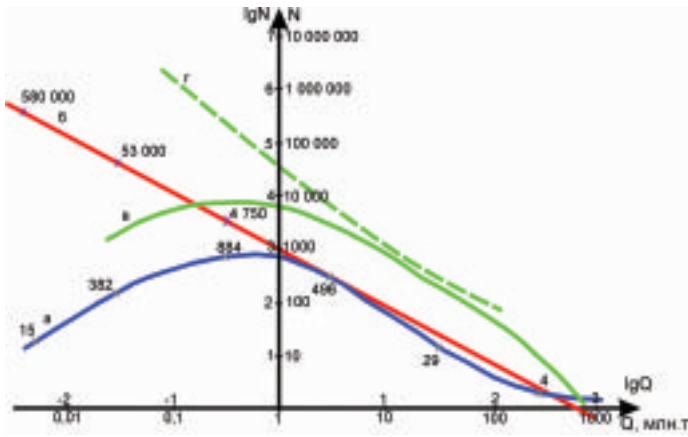


Рис. 1. Фактическое (а, в) и теоретическое (б, з) распределения залежей нефти по запасам в Татарстане и США: а, б – в Татарстане; в, з – в США.

- 3) от 1 до 10 млн.т – 496 залежей;
- 4) от 100 тыс.т до 1 млн.т – 884 залежи;
- 5) от 10 тыс.т до 100 тыс.т – 382 залежи;
- 6) <10 тыс.т – 15 залежей.

Теоретическое распределение балансовых запасов по залежам в Татарстане представлено в виде прямой линии. Из рис.1 видно, что наименее заполненными являются последние два класса: от 10 до 100 тыс.т (382 зал.) и < 10 тыс.т (15 зал.). Поскольку такое вероятностное распределение для Татарстана приводится впервые, для наглядности приведены соответствующие распределения запасов по залежам в США, данные для которых взяты из книги (Конторович А.Э. и др.,1981).

Так, если принимать в качестве основного теоретического распределения распределение Парето, то в ближайшем будущем в Татарстане нам предстоит открывать:

- залежи промышленного значения с балансовыми запасами, относящимися к классам от 10 до 100 тыс.т и от 100 тыс.т до 1 млн.т, в количестве 53000 и 3868 скоплений соответственно, что обеспечит прирост балансовых запасов в размере 2738 млн.т;
- залежи непромышленного значения с балансовыми запасами от 1000 до 10000 т, общее количество которых составит 580000 залежей, а прирост балансовых запасов по ним – 1740 млн.т.

Общий прирост балансовых запасов по результатам ГРП при открытии прогнозируемого числа залежей будет составлять 4478 млн.т. При среднем коэффициенте нефтеизвлечения, равном 0.15 от балансовых, прирост извлекаемых составит 671 млн.т, что вполне согласуется с исследованиями по оценке ресурсной базы в целом по Татарстану, выполненными под руководством Ларочкиной И.А. По этим данным величина прогнозных (D_2 и D_1) и перспективных (C_3) извлекаемых ресурсов в количественном отношении составляет 984 млн.т, что при переводе в категорию C_1 при существующих коэффициентах перевода составляет 555 млн.т извлекаемых запасов.

2. Другой причиной пересмотра фонда подготовленных поднятий было выведение из числа методов подготовки структур такого распространѐнного ранее в Татарстане метода как структурное бурение. Результаты его в настоящее время при заложении глубоких поисковых скважин учитываются лишь отчасти и, как правило, корректируются результатами 2Д и 3Д сейсморазведки.

3. Третья причина логически связана с предыдущими и

выражается появлением в фонде подготовленных поднятий таких структур, которые были зартированы методами сейсморазведки 3Д. Можно предполагать, что в ближайшие годы число таких структур будет всемерно возрастать, и наметится процесс, аналогичный нынешнему, когда в общем списке подготовленных структур количество поднятий, подготовленных сейсморазведкой 2Д, ежегодно увеличивается по сравнению с числом поднятий, подготовленных структурным бурением.

Разработанные в 1988 г. (Войтович и др.) критерии структур, подлежащих вводу в нефтепоисковое бурение, касались объектов ГРП, подготовленных двумя методами: структурным бурением и сейсморазведкой 2Д. Если кратко резюмировать этот документ, то основные параметры можно выразить в виде табл. 1, где показаны их числовые значения, соответствующие понятию “подготовленный объект ГРП” методом ОГТ и структурным бурением. Дополнительно в качестве пятого критерия в этом документе рассматривается приуроченность конкретного локального поднятия к тому или иному тектоническому элементу. Так, в частности, поднятия в пределах западного склона Южно-Татарского свода (ЮТС) и восточного борта Мелекесской впадины, подготовленные по реперу $C_{3-а}$ и имеющие амплитуду 5 м, рекомендуется сразу относить в фонд подготовленных в связи с увеличением амплитуды структур в карбоне и девоне.

А в пределах юго-восточного, северовосточного и северного склонов ЮТС такие малоамплитудные поднятия “могут быть приняты в фонд подготовленных при наличии дополнительного геологического обоснования для заложения поисковой скважины”.

Поскольку основным методом подготовки структур остаѐтся сейсморазведка 2Д, постольку в данной статье нами будут обоснованы количественные значения оценочных критериев, касающихся только сейсморазведки 2Д.

Площадь поднятий. В этой статье, при перечислении причин, приведших к пересмотру фонда подготовленных структур, нами заявлено, что в условиях высокой опоскованности недр Татарстана в основном будут открываться залежи промышленного значения со средними запасами около 100 тыс.т, имеющими площадь около 0.5 км².

В связи с этим прежнее значение площадного пара

№ п/п	Критерии	Сейсморазведка 2Д	Структурное бурение
1.	Плотность, пог.км/км ²	2	0.4-0.5
2.	Площадь, км ²	1	1
3.	Амплитуда, м	20	5
4.	Ортогональность	2 пересекающихся сейсмопрофиля в пределах свода	1 профиль структурных скважин

Табл. 1. Оценочные критерии структур, подлежащие вводу в поисковое бурение (Войтович и др., 1988).

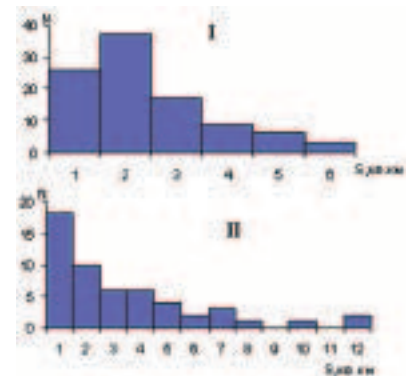


Рис. 2. Распределение структур подготовленного фонда по площади поднятий: I – горизонт “У”, II – горизонт “Д”.

метра, оцениваемого в 1 км², предлагается заменить на 0,5 км², соответствующего современным кондиционным рамкам подготовленного поднятия. Данное обстоятельство хорошо иллюстрирует распределение структур подготовленного фонда по данным сейсморазведки 2Д по отражающим горизонтам “У” и “Д”, рис. 2, где видно, что большая часть подготовленных структур, особенно по горизонту “Д”, относится к классу с площадью менее 1 км².

Плотность сеймопрофилей. Чтобы заявлять в качестве кондиции значение 0,5 км² для площади структур, необходимо это значение обеспечить соответствующей сеткой профилей. Выражение математической связи между площадью поднятия (S), расстоянием между сеймопрофилями (r) и количеством профилей (n) представлено в виде следующего выражения (Кунин, 1981):

$$r = 1.1 \frac{\sqrt{S}}{n}$$

Количество профилей принято в расчѳѳтах как константа и равно 2 при обязательном их взаимопересечении.

В настоящее время расстояние между профилями находится в пределах 1 км, что соответствует сети профилей 2 пог.км/км² и позволяет выявлять, не пропуская, поднятия площадью более 1 км². Для выявления поднятий площадью от 0,5 до 1 км² необходима плотность профилей, как минимум, 4 пог.км/км², которая обеспечит 90% вероятность их выявления при непременном сохранении ортогональности, являющейся одним из важных оценочных критериев подготовки структур.

Амплитуда поднятий. Исходя из методических указаний по построению структурных карт, сечение карт должно соответствовать среднеквадратической погрешности сейсморазведки (m):

$$m = (E (h_c - h_b)^2/n)^{0.5},$$

где h_c – отметка кровли горизонта по данным сейсморазведки, м; h_b – отметка кровли горизонта по данным бурения, м; n – количество поднятий.

Практически все структурные карты по кровле отражающих горизонтов М 1:50000 построены с сечением изогипс 10 м. Однако, из анализа данных на предмет подтверждаемости структур глубоким бурением в Татарстане за 5 лет (1995–99) вытекает, что погрешность сейсморазведки для отражающего горизонта “В” составляет 13 м, для горизонта “У” – 19 м, для горизонта “Д” – 30 м. Ранее (Войтович и др., 1988) критическая величина амплитуды для сейсморазведки 2Д была принята на уровне 20 м.

При анализе результатов поискового бурения за период с 1995 по 1999 г. из 21 поднятия с амплитудой до 10 м подтвердились 11 или 52 %, а из 22, с амплитудой выше 10 м промышленно нефтеносными являются 16 или 73 %. С целью упорядочения и приведения к соответствию сечения карт и критического значения амплитуды, а также в связи с появлением в фонде подготовленных поднятий (рис. 3) всё большего числа малоамплитудных (5 - 10 м) структурных форм, мы предлагаем снизить верхнюю планку требований к амплитуде структур, принимаемых в фонд подготовленных, до 10 м. Следует оговориться, что в этой новации, в принципе, ничего нового нет, на практике уже достаточно давно в фонд подготовленных принимаются поднятия с амплитудой 5 - 10 м, иначе анализируемый фонд не “пестрел” бы

таким обилием малоамплитудных поднятий, в количественном отношении составляющих 30 – 40 % по разным горизонтам от общего числа поднятий. Требуется лишь узаконить предлагаемые параметры и в дальнейшем в точности их соблюдать. В этом случае фонд подготовленных поднятий не будет состоять из структур, на которые составлены паспорта, а будет представлять реестр структур, весьма сильно, особенно в качественном отношении, отличающихся от структур, находящихся в фонде выявленных и закартированных.

Ортогональность. Этот критерий, как правило, не соблюдается как при вводе поднятий в фонд подготовленных, так и при постановке в его пределах глубокого поискового бурения. Из 25 поднятий, где отмечена ортогональность сеймопрофилей, 9 или 36 % оказались с отрицательным результатом. С другой стороны, на 18 поднятиях, где ортогональность отсутствует, отрицательный результат отмечен в 50 % случаев.

Понятие ортогональности, которое в прежнем документе 1988 г. определяется как два взаимопересекающихся сеймопрофиля, нами не пересматривалось в силу первостепенной важности этого понятия при отнесении выявленных структур к числу подготовленных.

Тектоническая приуроченность. Данный критерий, также как и предыдущий, не пересматривался в связи с тем, что основные черты геологического строения недр Татарстана уже давно являются выясненными, и мы не подвергаем сомнению сложившееся мнение о соотношении структурных планов западного склона Южно-Татарского свода и восточного борта Мелекесской впадины, с одной стороны, и в пределах юго-восточного, северо-восточного и северного склонов ЮТС, с другой стороны.

Локальный прогноз нефтегазоносности. В настоящее время локальный прогноз нефтегазоносности поднятий в Татарстане осуществляется тремя основными методами:

1. Биогеохимическим тестированием (БГХТ).
2. Нейросейсмическим методом (НЕЙРОСЕЙСМ).
3. Комплексом геофизических и геохимических методов (ГГХМ).

Это последний, шестой критерий подготовленности локального поднятия к постановке в его пределах глубокого поискового бурения. Также ничего нового в этом нет с точки зрения понятия такой процедуры как локальный прогноз. Однако, с методических позиций этот вид работ можно в первом случае отнести к стадии выявления и подготовки в общей схеме стадийности ГРП на нефть и газ (Клещѳѳев др., 1995), а во втором - предложить в качестве самостоятельной стадии, которая так бы и называлась – **локальный прогноз нефтегазоносности** – в рамках поисково-оценочного этапа. Соответственно, в первом слу-

№ п/п	Критерии	Структурное бурение (1988г.)	Сейсморазведка 2Д (1988 г.)	Сейсморазведка 2Д (2000 г.)
1.	Плотность	0.4-0.5 км ² /скв.	2 пог.км/км ²	4 пог.км/км ²
2.	Площадь, км ²	1	1	0.5
3.	Амплитуда, м	5	20	10
4.	Ортогональность	1 профиль структурных скважин	2 пересекающихся сеймопрофиля в пределах свода	2 пересекающихся сеймопрофиля в пределах свода
5.	Тектоническая приуроченность	+	+	+
6.	Локальный прогноз	-	-	+

Табл. 2. Оценочные критерии структур 1988 г. и новые 2000 г.

чае стадия выявления и подготовки завершается наряду с оценкой изученности (подготовленности) объекта выбором первоочередных объектов поисковых работ, а во втором – только оценкой изученности (подготовленности) объекта. Эти два представления определяют два механизма принятия поднятий в фонд подготовленных: с одной стороны, это старая схема наполнения фонда подготовленных поднятий, с другой стороны, принятие в фонд поднятий будет осуществляться только при наличии выполненных работ по локальному прогнозу нефтегазоносности. По-видимому, этот вопрос должен разрешиться в процессе разработки “Регламента геологоразведочных работ на нефть и газ в Республике Татарстан”.

Таким образом, подводя итоги по выполненному обоснованию новых оценочных критериев подготовленности структур, можно сделать следующие выводы:

1. Изменены количественные значения таких параметров как площадь поднятий, плотность сейсмопрофилей, амплитуда поднятий.

2. Такие критерии как тектоническая приуроченность и ортогональность сейсмопрофилей не пересматривались и приняты согласно документу 1988 г. (Войтович и др.).

3. Введѐн новый параметр – локальный прогноз нефтеносности, отражающий современные подходы на постановку глубокого поискового бурения. Прежние критерии и предлагаемые новые представлены в табл. 2.

Исходя из новых оценочных критериев (табл. 2), весь фонд подготовленных поднятий нами был разделѐн на три категории подготовленности структур к глубокому бурению: I – высокую, II – среднюю, III – низкую. В табл. 3 (поднятия, подготовленные сейсморазведкой) и табл. 4 (подготовленные структурным бурением) даны градации параметров, на которые мы опирались для разделения всего фонда подготовленных структур на три категории.

Данные категории необходимы для наглядной картины изученности поднятий подготовленного фонда как с целью проведения дополнительного объѐма работ по их подготовке, так и для введения в глубокое поисковое бурение.

Подготовленные методом 3Д, даже с небольшой амплитудой (5 – 10 м) структуры могут быть отнесены к самой высокой I категории подготовленности. Но так как подтверждаемость их невысока, их следует проверять хотя бы одним из трёх методов “прямого” прогноза нефтегазоносности. Поднятия, подготовленные структурным бурением на западном склоне ЮТС, восточном борту Мелекесской впадины, в Нижнекамском районе (Болдинский, Первомайский валы), также можно относить ко II или, при достаточной морфологической выраженности, к I категории, т.к. хорошо известно, что структурное бурение проявило себя достаточно эффективно в пределах данных тектонических элементов.

С другой стороны, поднятия, введѐнные в фонд подготовленных методом структурного бурения и расположенные, например, на юго-востоке РТ, нельзя считать достаточно хорошо изученными на предмет постановки глубокого поискового бурения без дополнительных методов “прямого” прогнозирования нефтегазоносности (БГХТ, Нейросейсм, ГГХМ). Например, в пределах Агбязовского участка порой недостаточно сейсморазведки с

Параметры	I категория (высокая)	II категория (средняя)	III категория (низкая)
Плотность сети профилей (пог. км/км ²)	2-4	1,5-2	1,0-1,5
Площадь поднятия, км ²	любая	0,5-1	более 1
Амплитуда, м	более 20	10-20	менее 10
Ортогональность	+	+	-
Локальный прогноз нефтегазоносности (БГХТ, Нейросейсм, ГГХМ)	+	+	-

Табл. 3. Категории подготовленности поднятий сейсморазведкой 2Д.

плотностью сети профилей более 2,5 пог. км/км² и необходимы дополнительные методы. Большую роль в оценке подготовленности поднятий сейсморазведкой играет ортогональность сейсмопрофилей. При её отсутствии теряет смысл и плотность сети профилей, так как опираться на данные одного сейсмопрофиля нельзя, в таких случаях лучше ориентироваться на амплитуду поднятия.

При соблюдении всех основных требований по подготовке поднятия - плотности сети профилей более 2 пог. км/км², ортогональности, наличия хотя бы одного из трёх “прямых” методов поиска нефти, можно индивидуально для каждого недропользователя ввести очерѐдность опоскования поднятий, опираясь на размер, амплитуду, тектоническое местоположение, наличия рядом нефтескопленений, заключения “прямого” метода (БГХТ, Нейросейсм, ГГХМ), а также количества перспективных ресурсов С₃.

Выводы

Как правило, повышение точности сейсморазведки в настоящее время направлено на увеличение кратности профилирования и сгущения сети сейсмопрофилей вплоть до применения сейсморазведки 3Д, что ведѐт к удорожанию сейсморазведочных работ при недостаточном повышении их точности. В условиях высокой разведанности недр Татарстана сейчас необходима постановка опытно-методических работ, направленных на повышение достоверности сейсморазведки. К ним можно отнести изучение:

- верхней части разреза, которая в Татарстане “пестрит” литофациальным и структурным разнообразием;
- совершенно “немой” как в палеонтологическом, так и в петрофизическом плане, карбонатной толщине верхнего девона;
- разреза в целом, который в пределах РТ характеризуется чередованием карбонатных и терригенных формаций.

Аналогичные тенденции наблюдаются в целом по стране. Так, А.М. Брехунцов (2000), анализируя материалы по подготовке поднятий под глубокое бурение в Западной Сибири, призывает вкладывать деньги в отечественные сей

Параметры	I категория (высокая)	II категория (средняя)	III категория (низкая)
Плотность структурных скв. (скв/км ²)	более 2	1-2	1-2
Амплитуда, м	более 10	менее 10	5-10
Площадь поднятия, км ²	любая	0,5-1	более 1
Тектоническая приуроченность поднятия	Вост. борт Мелекесской вп. зап. склон ЮТС	любое	любое
Локальный прогноз нефтегазоносности (БГХТ, Нейросейсм, ГГХМ)	+	+	-

Табл. 4. Категории подготовленности поднятий структурным бурением.

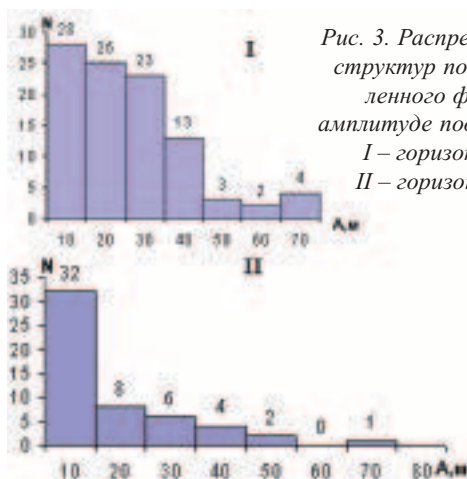


Рис. 3. Распределение структур подготовленного фонда по амплитуде поднятий: I – горизонт “У”, II – горизонт “Д”.

смические технологии, которые должны повысить успешность поисковых работ на нефть и газ.

На основании новых оценочных критериев для практического применения предлагаются три категории подготовленных поднятий. Первоочередными для постановки глубокого поискового бурения следует считать поднятия I и, частично, II категории, на которых методы прогнозирования нефтегазоносности дали положительный результат. Всего таких поднятий оказалось 56.

На ряде структур, имеющих высокую категорию подготовленности (I или II), постановка глубокого бурения в настоящий момент нецелесообразна в связи с отрицательным прогнозом нефтеносности на этих поднятиях по данным “прямых” методов, но в дальнейшем необходим пересмотр местоположения проектных скважин. 32 структуры всего фонда подготовленных поднятий относятся к самой низкой категории подготовленности и требуют дальнейшей детализации с целью доведения степени своего изучения до параметров I кат. В связи с низкой изученностью, предложено вывести их из фонда подготовленных и включить в фонд выявленных поднятий.

Таким образом, в данной работе даны конкретные рекомендации для дальнейшего совершенствования комплекса работ при подготовке локальных поднятий под глубокое бурение, что в целом повысит успешность поискового бурения на нефть.

Литература

- Брехунцов А.М., Бевзенко Ю.П. Об экономике и технологии поисков нефтяных и газовых месторождений в Западной Сибири. *Геология нефти и газа*. № 3. 2000. 58-62.
- Гудьмова Т.В., Николаева Л.Е., Скоробогатов В.А. Распределение прогнозных ресурсов газа по интервалам крупности как составляющая геолого-экономической оценки. *Теория и практика геолого-экономической оценки разномасштабных нефтегазовых объектов*. С-Пб, ВНИГРИ. 1998.
- Клещев К.А., Савинкин П.Т. и др. Проект “Положения об этапах и стадиях геолого-разведочных работ на нефть и газ”. *Геология нефти и газа*. № 5. 1995. 25-29.
- Конторович А.Э., Фотиади Э.Э., Дёмин В.И. и др. *Прогноз месторождений нефти и газа*. М.: Недра. 1981.
- Крылов Н.А. Проблемы нефтегазовой ресурсологии. *Геология нефти и газа*. № 10. 1998. 37-41.
- Кунин Н.Я. *Подготовка структур к глубокому бурению для поисков залежей нефти и газа*. М.: Недра. 1981.
- Перродон А. *Формирование и размещение месторождений нефти и газа*. М.: Недра. 1991.

Углеводороды на дне Тихого Океана?

Б.И. Силкин

На юге Тихого океана, отделяя собой море Фиджи от Тасманова моря, лежит подводная возвышенность Лорд - Хау. Ее северо-восточный край, именуемый бассейном Фэрруэй, принадлежит частично Австралии, а частично - Франции. Глубины моря здесь находятся в пределах между 1500 и 3000 м.

Недавно в этой акватории работала экспедиция “Zonelo – 5”, организованная совместно Управлением наук о Земле Австралии и властями находящейся поблизости Французской Новой Каледонии. В ее опубликованном отчете говорится, что бассейн Фэрруэй сложен мощными слоями осадков со значительным количеством осадочных диапиров. Там установлено существование отражающего сейсмического горизонта, занимающего большую часть бассейна и, возможно, свидетельствующего о значительных залежах CH_4 (метан) в виде как газгидратов, так и в свободном газовом состоянии.

Важным вопросом остается, являются ли эти газы биогенными и образуются на малых глубинах, или же термогенными, возникающими на больших глубинах. В последнем случае эта область имеет **весьма значительный нефтеносный потенциал**.

Участники экспедиции осуществили бурение дна и подняли на борт 13 колонок грунта. Оказалось, что в четырех колонках длиной по 7,5 м, происходивших с морских глубин от 1250 до 2753 м, содержатся окаменелые нанноилы. Максимальный возраст образцов не достигает 800 тыс. лет. Наблюдаемые изменения в их окраске связывают с различиями в магнитной восприимчивости (подверженности влиянию) и поровыми водами SO_4^{2-} .

В большинстве осадочных образцов обнаружено присутствие метана, но лишь в следовых количествах. Наличие этана, пропана и высших углеводородов говорит скорее о том, что газы здесь имеют термогенные компоненты. Трехвалентное железо в твердых фазах оксидгидроксида и SO_4^{2-} в поровых водах превратились в раствор двухвалентного железа и в сульфиды. Часть железа и сера заново осели в виде пирита и магнетита.

Весь процесс мог быть “запущен” метаном, выделяющимся из расположенных ниже газгидратов. Направленные вверх потоки CH_4 , вероятно, термогенного происхождения, вызывают анаэробное окисление мелкозалегающих осадков, т.е. процесс, приводящий к поглощению SO_4^{2-} . Следствием всего этого служат мелко залегающие фронты. Чтобы лучше понимать состав осадков, влаги и газов, необходимо получить более длинные колонки менее окисленных осадочных пород с меньшим количеством SO_4^{2-} и большей концентрацией газов.

Переговоры с французскими учеными об организации здесь совместных дальнейших исследований уже идут.

Dickens et al. Quaternary Sediment Cores from the Southern Fairway Basin on the Lord Howe Rise. 2001. AGSO. Ausgeo. 2001. No 61. P. 18.