

*В.К. Утопленников, Чан Ле Донг, Чан Ван Хой, Ф.А. Киреев, Нгуен Ван Дык,
В.Е. Кораблинов, И.Е. Николаев, Фам Туан Зунг*

*СП «Вьетсовнепро», Вьетнам
outoplennikov.rd@viesovcom.vn*

УТОЧНЕНИЕ МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ ГРАНИТОИДНОГО ФУНДАМЕНТА – ОСНОВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ

Из числа месторождений, содержащих залежи нефти в гранитоидном фундаменте, Белый Тигр на шельфе Вьетнама относится к наиболее крупным. Здесь залежь нефти фундамента является основным объектом разработки, обеспечивающим длительное время высокие уровни добычи.

К настоящему времени высокие темпы отбора привели к значительному сокращению запасов нефти, и их восполнение представляет собой важнейшую задачу. Одним из направлений ее решения является уточнение модели строения сложнопостроенных резервуаров, что дает возможность раскрыть резервы месторождения.

На месторождении Белый Тигр залежи нефти выявлены в осадочном чехле и докайнозойском кристаллическом фундаменте.

По структурно-тектоническим признакам и петрографическому составу фундамент месторождения Белый Тигр разделен на три свода: северный, центральный и южный. Наиболее сложным составом и строением отличается северный свод. В его пределах породы фундамента вскрыты более чем 40 скважинами. В отличие от центрального свода здесь много скважин отличаются низкодебитностью, в то время как в пределах центрального свода из пород фундамента, представленных гранитами, получены высокие дебиты нефти, достигающие 2000 т/сут. Высота залежи достигает 2000 м и ВНК при максимальной глубине скважин более 5000 м не установлен. По данным бурения и сейсморазведки структура представляет собой поднятие, ограниченное с запада взбросо-надвигом северо-восточного простирания с амплитудой горизонтального перекрытия с востока на запад до 2 км, осложненное субширотными разломами, разделяющими своды.

В пределах северного свода встречено разнообразие петрографического состава пород, нашедшее отображение на сейсмических разрезах в виде сложной волновой картины, характеризующей петрографическую неоднородность

и связанные с ней зоны пониженных и повышенных емкостно-фильтрационных свойств пород фундамента.

Для уточнения модели строения фундамента проведен комплексный анализ результатов геологических, геофизических и петрографических исследований фундамента месторождения Белый Тигр на основе карт развития плутонических пород, геологических и сейсмических разрезов, изменения подходов к рассмотрению материалов ГИС. В результате этого в фундаменте северного свода определены возможные зоны развития перспективных участков, связанных с гранитами.

По данным этих исследований в составе пород фундамента выделено три разновозрастных интрузивных комплекса, соответствующие ранее выделенным по данным полевых работ: комплекс Ка-На мелового возраста, сложенный гранитами, комплекс Динь-Куан, сложенный преимущественно гранодиоритами юрского возраста и комплекс Хон-Хоай, представленный породами среднего состава, в основном диоритами, датируемыми как триасовые.

Граниты, соответствующие комплексу Ка-На на северном своде, перекрыты образованиями более древних комплексов Хон-Хоай и Динь-Куан и на поверхность фундамента выходят в тектонических или интрузивных окнах. При этом возможно, что граниты центрального, северного и южного сводов на глубине смыкаются, образуя единое целое, содержащее массивную залежь нефти в кавернозно-трещиноватых коллекторах комплекса Ка-На.

Ранее было установлено, что породы различных по составу интрузивных комплексов характеризуются различной продуктивностью (Арешев и др., 1997). Наиболее высокодебитными являются скважины, вскрывшие граниты мелового возраста. Значительно ниже дебиты скважин в комплексах Динь-Куан и Хон-Хоай, из которых, в ряде скважин, в связи с резким снижением эффективной пустотности при эпигенезе, притоки нефти не получены. Отсюда

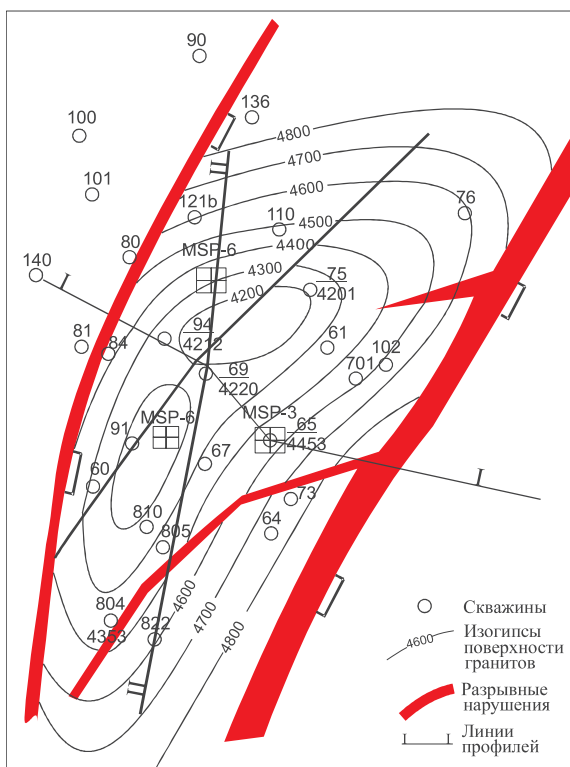


Рис. 1. Схематическая структурная карта поверхности гранитных пород комплекса Ка-На прогнозной ловушки в нижней части фундамента северного блока.

сделан вывод, что «выделение отдельных блоков фундамента по петрографическому признаку может быть одним из критериев выявления перспективных участков фундамента». Исходя из продуктивности пород фундамента, основная задача заключается в выявлении и вскрытии на максимальную глубину гранитных блоков фундамента комплекса Ка-На нескольких генераций, характеризующихся интенсивной открытой трещиноватостью и наиболее перспективных с точки зрения их нефтеносности.

Основным методом определения границ развития пород различного состава является комплекс геофизических исследований скважин, по которому уверенно выделяются границы раздела пород среднего и кислого состава. Выполненная в 2004 г. переинтерпретация данных ГИС по скважинам северного свода позволила провести границы блоков пород фундамента различного состава, подтверждающаяся определениями вещественного состава пород по данным петрографического изучения керн.

В результате проведенных исследований отмечено, что большинство скважин на северном своде не вышли из толщи гранодиоритов и диоритов, слагающих комплексы Динь-Куан и Хон-Хоай, и эксплуатируют, в основном, верхнюю зону фундамента, приуроченную к коре выветривания.

Согласно новым представлениям о строении фундамента месторождения Белый Тигр, имеются основания полагать, что под блоками пород, представленными диоритами и гранодиоритами северного свода, могут находиться трещиноватые граниты. Подтверждением этому служат результаты интерпретации материалов ГИС по скважинам северного свода, показавшие наличие сложенного кислыми гранитоидами куполообразного выступа с амплитудой до 500 м в районе скважин 69-2, 75, 94, 65 (Рис. 1), перекрытого породами среднего состава, относящимися к интрузивным комплексам более древнего возраста.

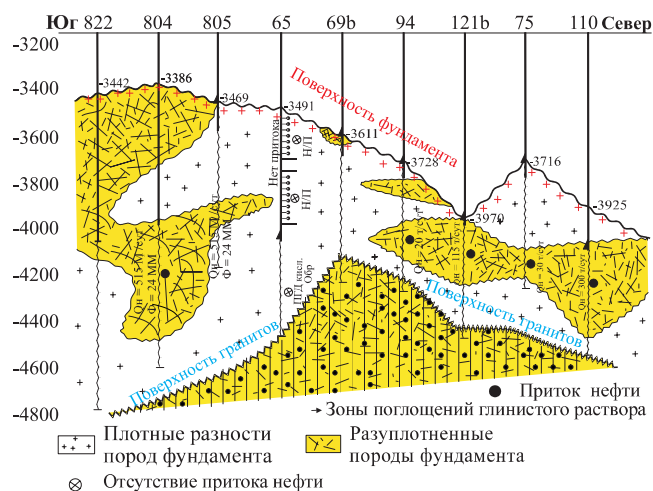


Рис. 2. Распределение коллекторов фундамента северного свода по профилю II-II.

По данным бурения, ГИС и опробования скважин породы среднего и основного состава характеризуются ухудшенными фильтрационно-емкостными свойствами, что придает им свойства флюидоупоров для прогнозируемых залежей нефти. Залегающие ниже породы гранитного состава по данным бурения, керн и ГИС обладают улучшенными коллекторскими свойствами: поглощения бурового раствора в процессе бурения, высокая трещиноватость, нефтегазопроявления.

Определенное по ГИС положение поверхности трещиноватых гранитов образует в пространстве приподнятую зону (Рис. 2). Сочетание сводовой формы поверхности коллекторов, перекрытых слабопроницаемыми породами, является основной предпосылкой формирования ловушки для нефти в нижней слабоизучаемой части фундамента северного блока с предполагаемой самостоятельной гидродинамической системой.

Выявление новой ловушки в пределах разрабатываемой части залежи увеличивает потенциал высокопродуктивной залежи фундамента и позволяет прогнозировать прирост запасов для восполнения ресурсной базы.

Выводы

На основе уточнения модели строения фундамента на северном своде под более древними разновозрастными умеренно-кислыми и средними породами фундамента установлено наличие сложно-построенной структуры, сложенной кислыми гранитами.

Учитывая сложную тектонику района, имеющего надвигово-блоковую природу, предполагается надвигание гранодиоритовых и диоритовых блоков комплексов Динь-Куан и Хон-Хоай на граниты интрузивного комплекса Ка-На по относительно пологим зонам дизъюнктивных нарушений.

В соответствии с изложенным, для разведки выявленной ловушки на основе уточнения модели строения интрузивных комплексов фундамента целесообразно увеличить проектные глубины бурящихся скважин на северном своде до 5000 м и пробурить оценочную скважину.

Литература

Арешев Е.Г., Гаврилов В.П., Ч.Л. Донг, Н. Зао, Попов О.К., Поспелов В.В., Н.Т. Шан, Шнип О.А. Геология и нефтеносность фундамента Зондского шельфа. Москва. 1997.