

## **КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА МАСШТАБОВ ГЕНЕРАЦИИ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОГО (БОЛГАРСКОГО) СЕКТОРА ЧЕРНОГО МОРЯ**

Ю.М. Берлин, М.М. Марина  
Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва

Для количественной оценки масштабов генерации нефтяных углеводородов в кайнозойских отложениях Болгарского сектора Черного моря был применен историко-генетический метод. Установлено, что основной очаг генерации приурочен к Нижнекамчийскому прогибу, причем значительное увеличение его масштаба наблюдается на континентальном склоне. Основными генераторами нефтяных углеводородов являются отложения верхнего подкомплекса среднего-верхнего эоцена и олигоцена. Для поисков продуктивных структур представляется важным дальнейшее изучение геологического строения склоновой части исследуемой акватории с использованием сейсмических методов.

Объектом исследований являются кайнозойские отложения Мизийской плиты, Нижнекамчийского прогиба, Бургасской впадины в пределах их шельфовой и склоновой частей. Оценка масштабов генерации нефтяных углеводородов (УВ) проводилась на основе разработанного в Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИОРАН) историко-генетического метода, применение которого к конкретному геологическому объекту представляет собой систему целевых последовательных операций. Было необходимо:

- составить по сети точек оценочные геологические разрезы кайнозойского осадочного чехла с прогнозом возраста, мощностей и формационных характеристик литолого-стратиграфических комплексов;
- определить по каждому комплексу содержание рассеянного органического вещества (РОВ), его генетические типы;
- рассчитать температуру пород на границах комплексов;
- установить значения интенсивности генерации жидких УВ, величина которых детерминируется температурными условиями недр;
- для каждого комплекса в оценочных разрезах количественно оценить масштабы генерации нефтяных УВ ( $Q_T$ ).

Распределение оценочных точек (разрезов) по площади задавалось исходя из структурно-формационной и геотермической неоднородностей осадочного чехла.

Названные выше параметры были определены для 43 оценочных разрезов, приуроченных к сейсмическим профилям и разрезам конкретных скважин, пробуренных как в акваториях, так и на прибрежных участках суши. Для определения по каждому комплексу содержаний органического углерода ( $C_{орг}$ ) использовались разработанный в ИОРАН метод численного моделирования, метод экстраполяции и результаты статистической обработки  $C_{орг}$  кернов пробуренных в исследуемой акватории скважин. Тип исходного РОВ прогнозировался на основе экстраполяции известных химико-битуминологических критериев и данных пиролитических исследований кернов и шламов морских скважин на приборе Rock-Eval. Выявлено, что во всех толщах кайнозоя, кроме олигоценовой, при содержании  $C_{орг}$  0,4% и выше тип РОВ смешанный сапропелево-гумусовый. Для отложений олигоцена характерен преимущественно сапропелевый тип РОВ. При низких концентрациях  $C_{орг}$  ( $< 0,4\%$ ), исходя из выявленных пиролитических характеристик, тип РОВ принимался как гумусовый. Оценка температур на разных глубинах проводилась на основе известного уравнения теплопроводности, в котором основными параметрами являлись мощности отложений комплексов, средние значения их плотности и теплопроводности, а также данные о тепловом потоке, проходящем через дно. Значения интенсивности генерации нефтяных УВ принимались как среднеарифметические ее значений в температурных условиях кровли и подошвы комплексов в зависимости от типа РОВ. После определения для каждого комплекса отложений их мощности, средних значений плотности, содержания  $C_{орг}$  и интенсивности генерации УВ были рассчитаны значения  $Q_r$  ( $n \times 10^6$  т/км<sup>2</sup>), суммированные в оценочных разрезах для всего разреза кайнозойских отложений.

В итоге была построена карта масштабов генерации нефтяных УВ в кайнозойских отложениях Болгарского сектора Черного моря. Ее рассмотрение приводит к следующим выводам. На Мизийской плите выделяются два малозначительных по масштабу очага генерации нефтяных УВ ( $0,1-0,2 \times 10^6$  т/км<sup>2</sup>), что связано, в первую очередь, с небольшой мощностью кайнозойских отложений. Большой по масштабу ( $Q_r - 2,24 \times 10^6$  т/км<sup>2</sup>) нефтеобразования очаг приурочен к участку склона, примыкающего к Мизийской плите. Основной очаг генерации нефтяных УВ расположен в пределах шельфовой части Нижнекамчийского прогиба и склона. С северо-запада на юго-восток в этом очаге выделяются три зоны на шельфе (1 – до  $0,5 \times 10^6$  т/км<sup>2</sup>; 2 –  $0,5-1,0 \times 10^6$  т/км<sup>2</sup>; 3 –  $1,0-1,5 \times 10^6$  т/км<sup>2</sup>) и три более значительные по масштабу зоны в пределах склона (4 –  $1,5-2,0 \times$

$10^6$  т/км<sup>2</sup>; 5 –  $2,0-2,5 \times 10^6$  т/км<sup>2</sup>, 6 –  $2,5 \times 10^6$  т/км<sup>2</sup> и более). Очаг генерации УВ выявлен на небольшой площади в Бургасской впадине –  $Q_r$  менее  $0,5 \times 10^6$  т/км<sup>2</sup>.

Проведенные расчеты  $Q_r$  позволили выявить различный вклад стратиграфических подразделений кайнозоя в процессы нефтеобразования. Установлено, что в большей части оценочных разрезов основными генераторами нефтяных УВ являются отложения верхнего подкомплекса среднего-верхнего эоцена и в меньшей степени олигоцена. Рассматривая в общих чертах динамику нефтегенерационного процесса, следует отметить, что почти во всех изученных разрезах, особенно в пределах склона, около половины объема пород, находящихся в условиях современной главной зоны нефтеобразования, вовлекались в нефтегенерационный процесс в течение последнего этапа геологической истории (до 25 млн лет). Это обстоятельство определяет геохронологический контроль процессов миграции и аккумуляции нефтяных УВ из более глубоких толщ кайнозоя в структурах, образование которых завершилось в палеогеновое время. Лучшие условия для насыщения ловушек нефтяными УВ в кайнозойских недрах континентального склона представляются для глубоководного продолжения Нижнекамчийского прогиба, где выявлены наибольшие значения  $Q_r$ . Для поисков продуктивных структур важно дальнейшее изучение геологического строения склоновой части исследуемой акватории. Необходимо проведение здесь детальных сейсмических исследований с высокой разрешающей способностью с целью картирования всей кайнозойской толщи и проведения сейсмостратиграфического анализа для более уверенного прогнозирования мощностей отложений и их литофациальной изменчивости.