

В. Б. ОЛЕНИН, Б. А. СОКОЛОВ

## НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ АКВАТОРИИ ЗЕМНОГО ШАРА

*(Представлено академиком В. И. Смирновым 21 VII 1969)*

За последние 10—15 лет поиски нефти и газа за пределами суши ведутся все более высокими темпами в быстро растущих масштабах. Нефтяные и (или) газовые месторождения открыты в Каспийском и Северном морях, в Мексиканском заливе, Персидском заливе, в Бассовом проливе, у западного побережья Африки, в заливе Кука у южных берегов Аляски и в других акваториях земного шара. Среди этих месторождений многие являются весьма значительными. К ним относятся, например, Хафджи и Умм-Шаиф в Персидском заливе, Марли и Барракута у юго-восточных берегов австралийского континента, Мидл Граунд Шоал в зал. Кука, целый ряд месторождений Каспия, Мексиканского залива и многие другие. В настоящее время поисковые и разведочные работы на нефть и газ ведутся 74 странами на площади 21 акватории, а добыча нефти и газа осуществляется 21 государством в пределах 17 акваторий. Уже в наши дни доля нефти, извлекаемой при эксплуатации морских месторождений, за рубежом составляет 16% (более 350 тыс. т/сутки) общей добычи этого полезного ископаемого. Высказываются предположения, что через 25 лет континентальный шельф земного шара, площадь которого достигает 28 млн км<sup>2</sup>, будет обеспечивать четвертую часть потребностей всего человечества в нефти, запасы которой на шельфе ориентировочно оцениваются в 20—50 млрд т (без СССР), т. е. представляют примерно 20% нефтяных ресурсов зарубежных стран.

Распространение поисков нефти и газа на все более значительные глубины морей и океанов сопряжено с необходимостью решения ряда технологических и теоретических проблем.

Возникает вопрос о том, правомочно или нет объяснять наличие скопленных нефти и газа в акваториальных областях земной коры принципиально с тех же теоретических позиций, как и для нефтегазоносных областей, расположенных на суше.

Масштабы процессов генерации углеводородов и их эмиграции из нефтегазопроизводящих толщ определяются устойчивостью и длительностью погружения данного участка земной коры, компенсируемого накоплением осадочных толщ. Эта идея была высказана И. О. Бродом в 1947 г. в качестве основного закона нефтегазообразования. Развивая упомянутую идею, И. О. Брод обосновал закономерную приуроченность нефтяных и газовых месторождений к крупным впадинам, выраженным в современной структуре земной коры и выполненным мощными осадочными толщами (<sup>1</sup>). Такие впадины были названы нефтегазоносными бассейнами. В результате разработки основ учения о нефтегазоносных бассейнах, заложенных И. О. Бродом, было предложено (<sup>2</sup>) рассматривать эту категорию современных основных элементов нефтегеологического районирования как тела, расположенные в пределах впадин, выраженных в структуре земной коры, и сформированные отложениями, мощ-



ность, состав и строение которых обеспечивают генерацию, аккумуляцию и консервацию углеводородов.

За последние годы Н. Б. Вассоевичем и группой сотрудников кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета Московского университета разработана схема последовательного преобразования органического вещества в процессе прогрессивного литогенеза, т. е. компенсированного осадконакоплением погружения данной области земной коры. Н. Б. Вассоевич установил, что усиленное образование жидких и газообразных углеводородов (главная фаза нефтегазообразования) происходит при достижении осадочными отложениями, содержащими органическое вещество, глубин стратисферы порядка 2—3 км, где температуры начинают превышать 65—80°, что соответствует зоне мезокатагенеза (3).

Таким образом, все нефтяные и газовые месторождения находятся в пределах областей земной коры, которые прошли хотя бы одну стадию погружения, компенсированного накоплением осадочных отложений мощностью не менее 1,5—2 км.

Открытые к настоящему времени нефтегазоносные площади в пределах акваторий расположены на континентальном шельфе. Все они также обладают чертами строения и развития, указанными выше. Эти площади образуют самостоятельные морские нефтегазоносные бассейны или входят в состав бассейнов, частично находящихся ныне на суше. Как морские, так и осушенные части этих бассейнов обладают единой нефтегеологической характеристикой и подчиняются одним и тем же упомянутым выше законам генерации углеводородов; они общи по условиям аккумуляции нефти и газа и консервации их залежей.

За последние годы появились данные, достаточные для распространения изложенных выше закономерностей генерации нефти и газа и распределения их залежей не только на шельф, но также на континентальный склон и некоторые котловины акваторий, где глубины моря или океана превышают 4 км.

Океанографические и геофизические исследования, проведенные в Мексиканском заливе, позволили существенно дополнить и развить ранее имевшиеся представления о строении и геологической истории этой области земного шара (4-6). В результате указанных и ранее проведенных исследований установлено, что зона шельфа в Мексиканском заливе (по изобаре 100 м) наиболее широка у юго-западных берегов п-о. Флорида, вдоль п-о. Юкатан и северной части залива, в то время как на западе эта зона резко сужается. Средняя часть залива, с глубинами моря более 3 км, отделяется на юге, северо-востоке и северо-западе от менее глубоководных участков континентального склона крутыми уступами-эскарпами Кампече, Флорида и Сигсби (рис. 1). К уступам Кампече и Флорида приурочены протяженные рифы, слагаемые органогенными нижнемеловыми известняками и ныне находящиеся на глубинах моря



Рис. 1. Схематическая карта Мексиканского залива (по (6)). 1 — уступы; а — Сигсби, б — Флорида, в — Кампече; 2 — зоны распространения соляных диапиров в пределах Мексиканского залива; 3 — изобата 100 м; 4 — положение скважины Сигсби-2; 5 — положение разреза, показанного на рис. 2



около 3 км. В глубоководной части залива (впадина Сигсби) доказано наличие зоны распространения многочисленных диапиров, простирающейся во впадине вдоль уступа Кампече. Из обнаруженных диапиров 36 являются погребенными поднятиями и 124 выражены в рельефе морского дна. Данные геофизических исследований свидетельствуют о том, что диапиры представляют собой структурные формы, возникшие за счет соляной тектоники. Этот вывод подкрепляется близостью области широкого развития диапиров с соляным ядром протыкания на юге Мексики (прогиб Табаско — Кампече). Возраст соли во впадине Сигсби по аналогии с хорошо изученными районами на территории Мексики и США

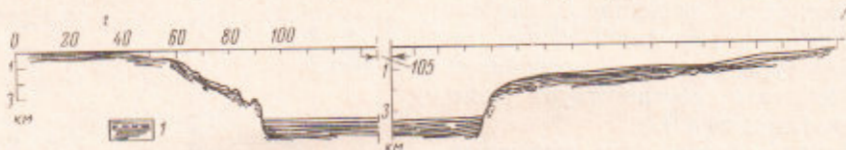


Рис. 2. Строение восточной части Мексиканского залива по данным сейсмопрофилеирования МОБ (по <sup>(6)</sup>). 1 — отражающие горизонты

(Луизиана, Техас) оценивается как поздне триасовый — среднеюрский. Сейсморазведка МОБ показала, что непосредственно севернее выявленной зоны диапиров во впадине Сигсби соленосная толща указанного возраста перекрыта осадочным чехлом мощностью 5—5,5 км, которая, по всем имеющимся соображениям, увеличивается в южном направлении. Приведенные данные неопровержимо свидетельствуют о том, что Мексиканская котловина <sup>(4)</sup> представляла собой в мезозое и кайнозое область накопления мощных осадочных толщ, которое по крайней мере в конце триаса — мелового периода, а скорее всего и значительно позже, происходило в условиях мелководного, временами существенно замкнутого морского бассейна. В дальнейшем эта область подвергалась значительному погружению, и в настоящее время глубины моря здесь превышают 3 км (рис. 2). Рассматриваемая область характеризуется океаническим типом земной коры, с отсутствием «гранитного» слоя. Однако, при всем своеобразии строения земной коры, она обладает двумя главными в аспекте нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции чертами: 1) мощным чехлом; 2) расположением в пределах обширной впадины, выраженной в современной структуре земной коры. Генерация, аккумуляция и консервация углеводородов в этой области подчиняются тем же законам, которые определяют реализацию указанных процессов в нефтегазоносных бассейнах на материках. Сказанное подтверждается недавними результатами бурения с судна «Гломар Челленджер». Скв. № 2, заложённая во впадине Сигсби на глубине моря 3585 м, вскрыла разрез отложений мощностью 144 м. Нижняя часть разреза отвечает зоне «капрона» соляного купола и сложена карбонатными и эвапоритовыми породами миоцена, из которых был получен приток нефти и газа. Этот факт доказывает, что наличие достаточно мощных осадочных толщ обеспечивает возможность образования углеводородов из биогенных источников не только на континентах и в зоне шельфа, но также в переходной зоне океанов и материков.

Можно предполагать, что наличие мощного осадочного чехла имеет место в ряде других ныне глубоководных областей земного шара.

Обширные исследования американских ученых на судне «Кейн» вдоль западного побережья Африки дают им основание утверждать, что в этой части Атлантического океана, где его глубина достигает 4,5—5 км, строение земной коры аналогично ее структуре в Мексиканском заливе. Такое же предположение ими сделано для части акватории Средиземного моря к югу от Балеарских островов (Алжиро-Прованская котловина по В. В. Белоусову).



Изложенные выше данные позволяют сделать два главных вывода.

1. Основные положения теории осадочно-миграционного происхождения нефти и газа, а также учения о нефтегазоносных бассейнах справедливы не только для областей земной коры в пределах материков, но также и для зоны шельфа и, по крайней мере, части (возможно всей) переходной зоны от материков к океанам.

2. В пределах ряда акваторий Советского Союза, таких, как юг Каспия и Охотское море, северная часть Черного моря и др., помимо шельфа, несомненно перспективными для поисков нефти и газа являются глубоководные области, характеризующиеся океаническим типом строения земной коры, аналогичным ее структуре в центральной котловине нефтегазосного бассейна Мексиканского залива.

Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
21 VII 1969

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> И. О. Брод и др., Нефтегазоносные бассейны земного шара, 1965. <sup>2</sup> И. В. Высоцкий, В. Б. Оленин, Геология нефти и газа, № 11 (1968). <sup>3</sup> Н. Б. Васильев, Изв. АН СССР, геол., № 11 (1967). <sup>4</sup> W. R. Bryant, J. Antoine et al., Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 52/7 (1968). <sup>5</sup> E. Uchupi, K. O. Emery, Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 52/7 (1968). <sup>6</sup> J. L. Worzel, R. Leiden, M. Ewing, Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 52/7 (1968). <sup>7</sup> В. В. Белоусов, Земная кора и верхняя мантия океанов, «Наука», 1968.