

УДК 550.834 (265.5)

В.Л. Ломтев

К ГАЗОНОСНОСТИ МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКОГО ЧЕХЛА ЛОЖА СЗ ПАЦИФИКИ

По результатам нефтегазогеологической интерпретации материалов профиля МОВ-ОГТ 1 и НСП на ложе СЗ Пацифике и смежной Восточно-Марианской котловине описаны признаки газо- и, возможно, нефтеносности мезо-кайнозойского осадочно-траппового чехла (аномалия типа «залежь», газовые окна, столбы и «нити» как зоны перерыва или заметного ослабления интенсивности отражающих границ, грязевулканы). Обсуждаются вероятные источники углеводородов и особенности их термогенерации (тепло трения срыва).

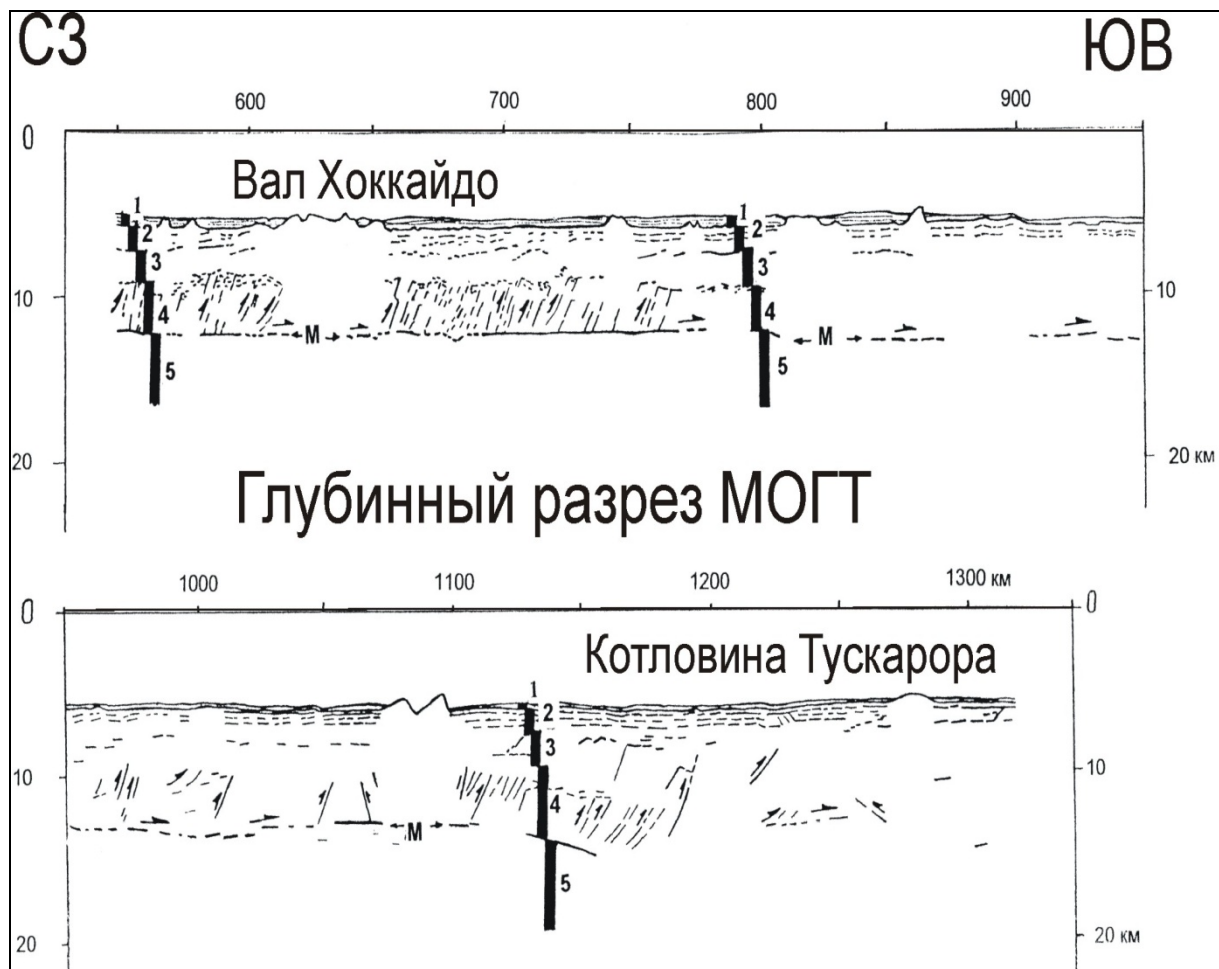
Введение

По результатам нефтегазогеологической интерпретации профиля МОВ-ОГТ 1 (метод отраженных волн – общая глубинная точка) близ разлома Тускарора и данных высокочастотного (120–150 Гц) НСП МОВ (непрерывное одноканальное сейсмопрофилирование методом отраженных волн) по пикурильской части ложа СЗ Пацифики (СЗ плита), выделены и обсуждаются признаки углеводородов (УВ) в слоях 1,2 и их возможные источники (рисунки 1–3; [6–11; 13]). К ним относятся одна крупная (гигант – рисунок 2) и две мелкие, шириной ~1,5 км аномалии типа «залежь» (АТЗ – симметричные провалы или мульды отражающих границ, обычно захватывающие и часть покрывки) в верхней, осадочной части слоя 2 на профиле МОВ-ОГТ 1 [7; 13], разнообразные газопроявления в виде окон, столбов, «нитей» или тонких столбов на профилях НСП в котловинах Тускарора, Восточно-Марианской и абиссальном проходе в котловину Картографов к югу от поднятия Шатского, а также абиссальные грязевулканы [2] на полигоне Н10-2 в Магеллановых горах (рисунки 4, 5). Эти и некоторые другие сейсмические аномалии (АТЗ типа минигайота в краевой части залежи УВ, газоводяные и газонефтяные контакты, смена полярности сигнала и др.) хорошо известны в нефтегазовой сейсморазведке МОВ-ОГТ) [7; 24], а нередко встречаются и на профилях малоглубинного НСП по нефтегазоносному шельфу СВ Сахалина [4; 6].

Актуальность настоящей работы связана не только с проблемами расширения ресурсной базы УВ современной цивилизации и разработкой месторождений УВ на подводных континентальных окраинах с глубинами более 2,5 км. Этот вид интерпретации давно пора ввести в методический инструментарий геологов-интерпретаторов данных НСП и МОВ-ОГТ, ориентированных на сеймостратиграфию, палеогеографию, историю осадконакопления, тектонику, выбор точек драгирования и бурения (в том числе на шельфе). Последнее существенно во избежание аварий, связанных с выбросами газа, как, например, в Японском море [3] или недавно в Мексиканском заливе.

Сложившиеся к настоящему времени представления по геологии ложа Тихого и других океанов не предполагают сколько-нибудь благоприятных условий для термогенерации, аккумуляции и консервации УВ [1; 19–23; 25]. Отчасти это связано со стратиграфией тонкой океанической коры, в которой низы слоя 2 и ниже слагают магматические комплексы основного и ультраосновного состава, или т.н. базальтовый фундамент океанической плиты [16; 23] и маломощностью (первые километры) вышележащей осадочной толщи позднего мезозоя и кайнозоя (рисунок 1). В рамках классических представлений Н.Б. Вассоевича термогенерация УВ возможна в осадочных толщах мощностью более 5–7 км (по данным д.г.-м.н. Б.К. Остистого, >4 км). Если УВ имеют неорганическое происхождение (внешнее ядро, мантия), то их, следовательно, можно встретить в породах любого состава и возраста и за пределами осадочных бас-

сейнов; главное чтобы были условия для их аккумуляции и консервации (надежные коллектора и покрывки).



М – подошва океанической коры и деколlement аллохтонной СЗ плиты; 1–5 – геофизические слои; наклонные линии со стрелками в слое 4 – чешуйчатые надвиги и смещения по ним

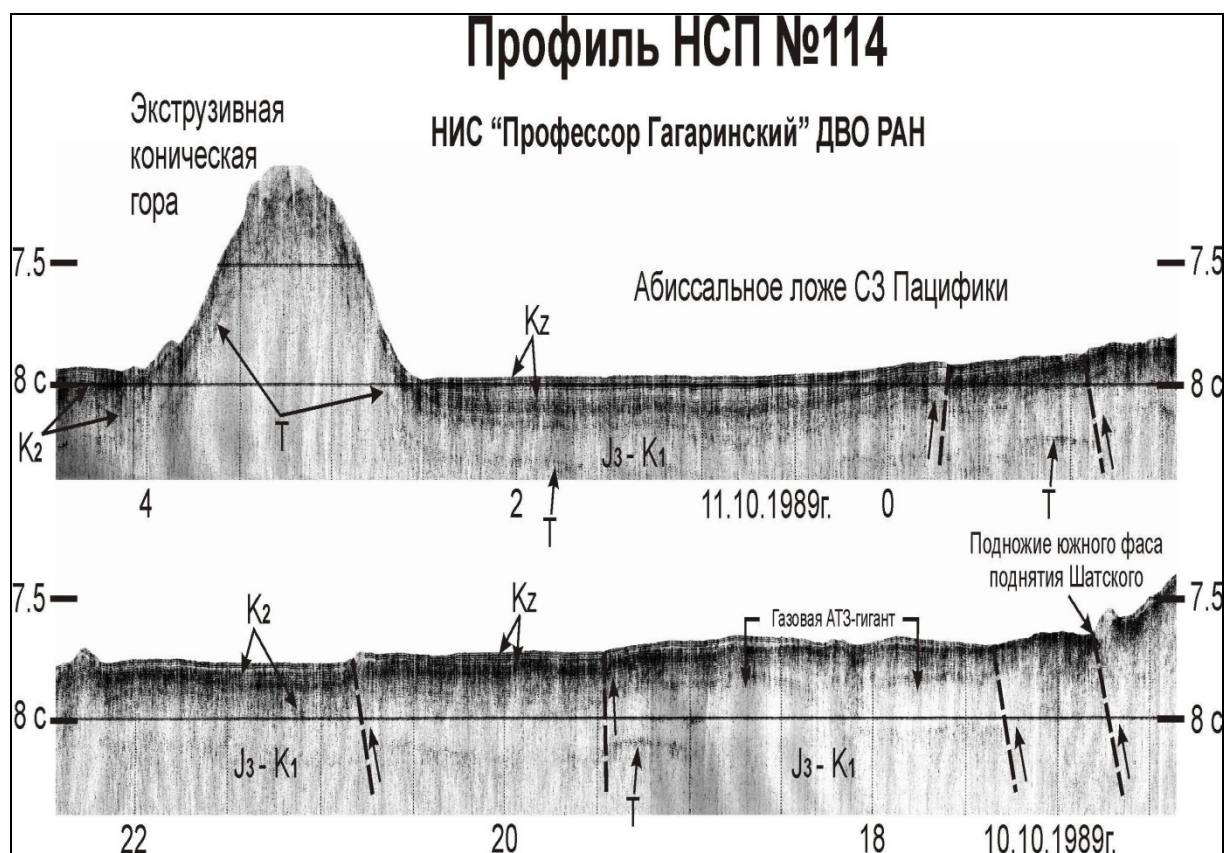
Рисунок 1 – Глубинный разрез МОГТ 1 близ разлома Тускарора [9; 18]

Гагаринская абиссальная АТЗ-гигант

Обнаружена в абиссальном проходе между котловинами Тускарора и Картографов близ основания южного субширотного фаса поднятия Шатского на профиле НСП 114 (рисунок 2) [7; 9; 13]. Он начинает региональный профиль НСП ИМГиГ 114–119, отработанный в 5 рейсе НИС «Проф. Гагаринский»–1989 между южным блоком поднятия Шатского и Магеллановыми горами в Восточно-Марианской абиссальной котловине неподалеку от полигона Н10-2 (10 рейс НИС «Акад. Александр Несмеянов») [8].

Гагаринская АТЗ представляет собой ложный симметричный провал (мульда или псевдосинклиналь) отражающих границ позднемелового опакового слоя (горизонта) пестрых кремней и глин (уплотненные лессы [7; 10]) близ пикета 18.30 час. с координатами 30°09'34" с.ш. и 158°56'60" в.д. Ширина аномалии достигает 13,8 км, и, по расчетам В.Н. Агеева, в ее контуре на 29% снижается скорость распространения продольных волн [7]. Последнее является надежным признаком крупной залежи газа в малоамплитудной структурной ловушке, сложенной акустически прозрачными шельфовыми карбонатами позднего эпиконтинентального Тетиса (поздняя юра – ранний мел) с надбазальтовой мощностью 400 м. Коллектором газа, вероятно, являются тре-

щиноватые финальные траппы мезозойской трапповой формации мощностью около 100 м и подстилающие их толщи карбонатов (вмещающий комплекс), слагающих верхнюю осадочную часть слоя 2 мощностью 1–2 км [18; 22; 23].



Вертикальный масштаб в секундах двойного пробега здесь и на рисунках 3–5.
Вертикальные линии – получасовые марки времени здесь и на рисунках 3–5 [10; 17]

Рисунок 2 – Фрагмент профиля НСП 114 с АТЗ-гигантом, газовыми окнами в кровельных траппах, разломами и смещениями по ним (пунктир со стрелкой) [6; 11]

Литология карбонатного коллектора определяется на том же сейсмопрофиле в 120 км южнее, где он пересекает коническую экструзивную гору высотой 1 км. Подъем на ее крутые ($\sim 10^\circ$) склоны горы видимого разреза, включая кровельные траппы, указывает на ее диапировую природу, хотя здесь, с учетом низкого (~ 1 е.т.п.) кондуктивного теплопотока на ложе СЗ Пацифики [19; 22; 23], видимо, преобладают протрузии гранитов из слоя 4 [9; 11]. Отметим также молодой (вероятно, позднекайнозойский) возраст этой горы и отсутствие развитого цоколя или пьедестала по периметру основания, обычно связанного с развитием сбросов и оползней на ее склонах [8]. Следовательно, приходим к выводу о значительном сцеплении в породах, слагающих склоны: т.е. акустически прозрачный разрез ложа здесь в основном слагают известняки (региональный коллектор) позднего эпиконтинентального Тетиса, частью закарстованные в эпоху пенепленизации региона (конец позднего мела – палеоген). Экраном, или крышкой, Гагаринской залежи являются кремни и глины опакового слоя мощностью 300 м и 50-метровый слой кайнозойских алевропелитов (вероятно, лессов, частью перетолженных) [7; 11].

Если поперечник данной залежи соотносится с шириной ее АТЗ аналогично северосахалинским месторождениям УВ как 3:1 (по данным В.Э. Кононова), то он составит

примерно 42 км [7; 11; 13]. Протяженность Гагаринской залежи с учетом разломной, тектонической природы южного субширотного фаса поднятия Шатского [19; 20] может достигнуть 400–500 км (т.н. «жильная» залежь), но это требует полевой заверки материалами НСП. Заметим, что мощность земной коры здесь достигает 30 км, а ее подошва залегают на глубине 36 км [28], что более характерно для континентальной коры, чем океанической [26]. По результатам регионального сейсмостратиграфического анализа данных НСП ИМГиГ, профиля МОГТ 1 и глубоководного бурения, выполненного автором, в районе южного блока поднятия Шатского располагался депоцентр позднемезозойского платформенного осадочного бассейна позднего эпиконтинентального Тетиса [10; 17; 18].

Итак, Гагаринский газовый гигант располагается на небольшой глубине под дном и вполне доступен для бурения. Давление водного столба высотой 6 км таково, что данная залежь, если поместить ее в континентальный осадочный бассейн, находилась бы на глубине 3–4 км.

Газопроявления

Они известны в нефтегазовой сейсморазведке МОВ с конца 1950-х гг. и нередко обнаруживаются при бурении [3–5; 14]. Газопроявления имеют разные названия: «слепые зоны» [14], трубы дегазации (по П.Н. Кропоткину), зоны ОО, или отсутствия отражений, зоны газонасыщения, плюмы, газовые окна, столбы, конусы, факелы, струи, «нити» [4; 5; 7; 15]. На временных разрезах МОВ-ОГТ и НСП они опознаются по перерыву или заметному ослаблению интенсивности отражающих границ в осадочном чехле или магматических комплексах (траппы, силлы, вулканические постройки и др.). По данным газового каротажа в кайнозойском Северо-Сахалинском нефтегазоносном бассейне (сведения В.Э. Кононова) и других нефтегазоносных бассейнах мира газопроявления вызваны избыточным (~5–30%) газонасыщением геологического разреза, обусловленным миграцией газа. Для Луньской массивной залежи газоконденсата (по данным МОВ-ОГТ треста «Дальморнефтегеофизика») А.В. Журавлев показал, что зона газопроявлений в ее покрывке практически не выходит за периметр этой залежи [5].

По данным малоглубинного НСП ДВМИГЭ на шельфе СВ Сахалина газопроявления сконцентрированы в покрывках газовых и нефтегазовых залежей, откуда газ мигрирует кверху (т.н. дыхание залежей) [4; 15]. Местами газ достигает дна и выходит в воду в виде факелов и струй, иногда из-за течений наклонных. По мнению А.М. Жильцова, придонные газопроявления являются надежным поисковым критерием для оконтуривания залегающих глубже газовых и/или нефтегазовых залежей [4]. Под Изильметьевской залежью газа на сахалинском шельфе Татарского пролива на профиле МОВ-ОГТ 420 (фонды треста «Дальморнефтегеофизика») обнаружен газовый столб, достигающий подошвы кайнозойского осадочного чехла близ выхода ретронадвиги, входящего в дуплекс Западно-Сахалинского корового разлома [13]. Миграция газа по нему кверху привела, очевидно, к формированию газовой залежи и придонных шельфовых газогидратов, вскрытых мелкой структурной скважиной ДВМИГЭ (по данным А.М. Жильцова [13]).

На ложе СЗ Пацифики газопроявления на профилях высокочастотного НСП обнаружены в котловине Тускарора, разделяющей краевой вал Зенкевича (Хоккайдо), зону разлома Хоккайдо и поднятие Шатского, а также в абиссальном проходе в котловину Картографов (рисунки 2, 3). Примеры газопоявлений в неоген-четвертичном чехле представлены также на профилях НСП 2,4,5, отработанных на полигоне Н10-2 в Восточно-Марианской котловине (крупное газовое окно и три абиссальных грязевулкана – рисунки 4, 5).

В проходе между котловинами Тускарора и Картографов (части более крупной СЗ котловины на ложе Пацифики – по Г.Б. Удинцеву [22; 23]) широкие газовые окна

надежно фиксируются на профиле НСП 114 на уровне обычно контрастных кровельных траппов поздней юры – раннего мела, здесь почти незаметных (рисунок 2) [7; 11]. Газовые окна в неоген-раннечетвертичных отложениях северной части или вершины Камчатского мегафана встречаются реже и не столь большие (рисунок 3).

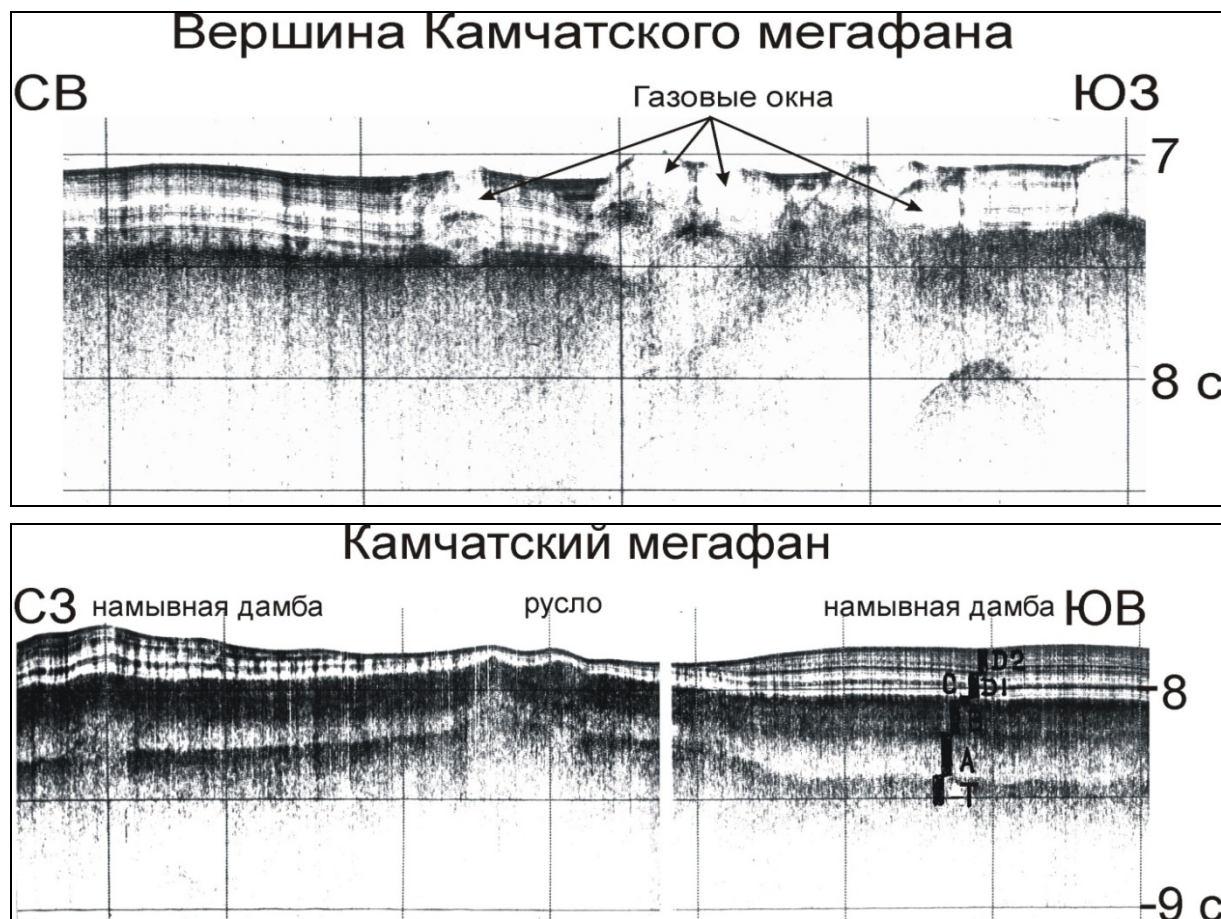


Рисунок 3 – Фрагменты профилей НСП в котловине Тускарора с газовыми окнами (вверху) и «нитеями» (внизу) в неоген-раннечетвертичных осадках (толща D) Камчатского контурного мегафана

Значительно шире в котловине Тускарора и проходе в котловину Картографов на профилях НСП встречаются многочисленные узкие вертикальные газовые столбы или «нити», в основном связанные с миграцией газа по зонам трещиноватости. Наиболее отчетливо они видны в контрастных отложениях русла и намывных дамб Камчатского контурного мегафана (рисунок 3). Менее заметны «нити» в контрастном опаковом слое (региональная покрывка) и практически незаметны в подстилающих прозрачных карбонатах (равно как АТЗ и газовые окна). С учетом географии газопроявлений в мезокайнозойском, осадочно-трапповом чехле прикурильской части ложа СЗ Пацифики [16] приходим к выводу, что источником УВ, вероятно, является подтрапповый разрез раннего Тетиса (рифей-палеозой?) мощностью более 3 км. Он прогреет теплом трения пластового гравитационного срыва, или сползания слоев 1–4 (коровая аллохтонная СЗ плита [7; 9]), направленного в обе стороны от продольных рифтограбенов (раздвижки) краевого вала и зоны разлома Хоккайдо (дивергентный срыв). Срыв развивается последние примерно 20 млн. лет, т.е. практически синхронно с затоплением пепленена Пацифики водами молодой Пацифики [9; 10].

Выделим одну особенность термогенерации УВ в СЗ Пацифике, связанную с гранитизацией осадочных толщ раннего Тетиса при срыве и формированием в слое трения (4) ядер протыкания («холодные» экструзии, точнее, протрузии с учетом низкого кондуктивного теплопотока [9; 22; 23]). Поднимаясь кверху, они образуют конические диапировые горы, холмы и гайоты (рисунки 2, 4) [8–12]. Заметим, что их принято считать подводными насыпными вулканическими постройками в основном позднемезозойского возраста [1; 19; 20; 22; 23; 25], хотя, по данным НСП, в том числе на полигоне Н10-2 (рисунок 4), заметно, что это более молодые в основном позднекайнозойские бескорневые формы океанической плиты [9; 12; 16].

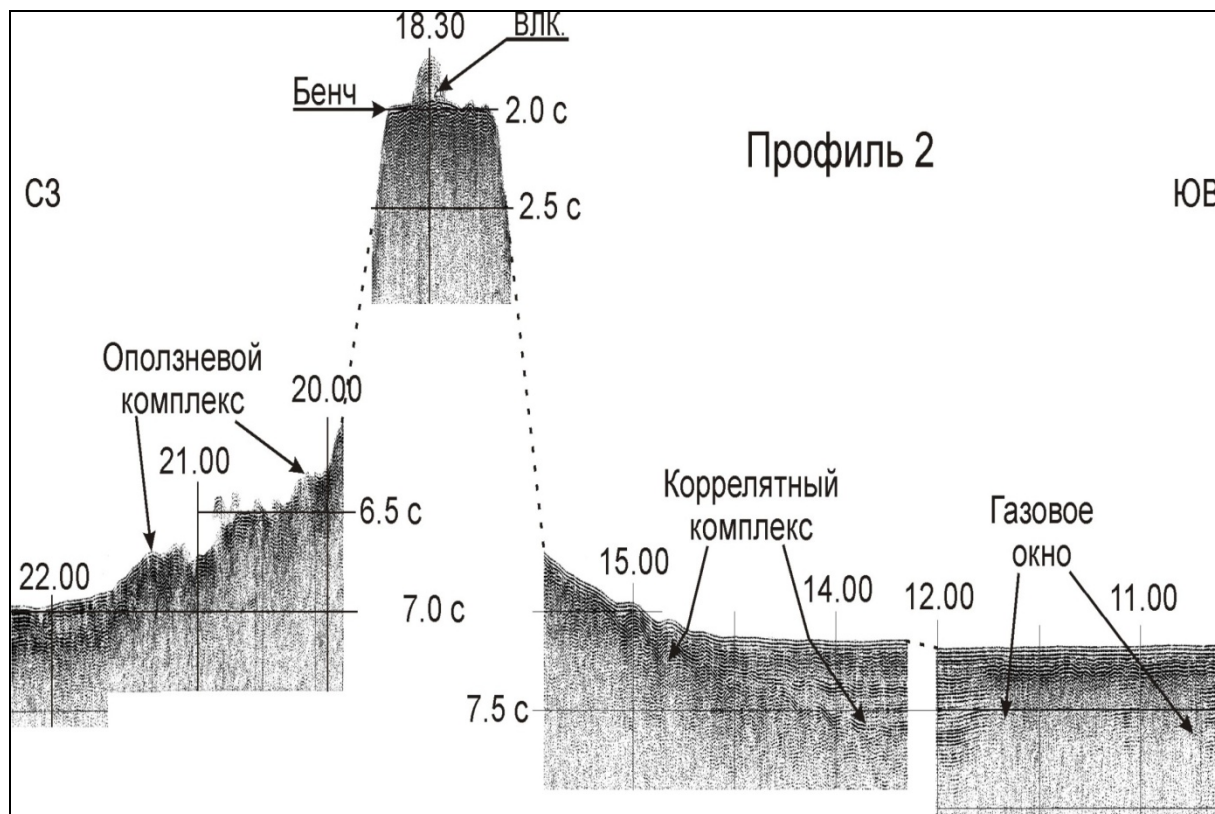


Рисунок 4 – Фрагмент профиля НСП 2 на полигоне Н10-2 в Магеллановых горах Восточно-Марианской котловины с крупным абиссальным газовым окном в неоген-четвертичном чехле и молодым экструзивным гайотом Несмеянова [8]

Грязевулканы

Термин взят из работы [2]. Согласно [21], грязевулканы являются спутниками нефтегазоносных провинций. Еще недавно они были известны только на суше и в прибрежной зоне (Тамань, Апшерон и др.). На Сахалине образование крупных Южно-Сахалинского и Пугачевского грязевулканов связывают с коровым Центрально-Сахалинским взбросо-надвигом западного падения, зонами аномально высокого пластового давления (АВПД) в его лежащем крыле (поднадвиг) и формированием газодонасыщенной глинистой сопочной брекчии в основном из кайнозойских (по мнению ряда авторов) и разуплотненных меловых морских отложений и ее последующим подъемом к поверхности [7]. По данным эхолотирования, НСП и гидролокации бокового обзора, много грязевулканов в последние десятилетия открыто на дне Черного и Средиземного морей, некоторые из них разбурены и заверены керном сопочной, нередко газодонасыщенной брекчии [24; 26].

В контексте данной работы уместно представить три из четырех абиссальных грязевулкана, открытых, по данным НСП ИМГиГ, на полигоне Н10-2 в Магеллановых горах Восточно-Марианской абиссальной котловины (рисунок 5) [8]. С черноморскими и средиземноморскими грязевулканами [24; 26] их объединяет низкоскоростной, близкий скорости распространения продольных волн в воде (~1500 м/с) полупрозрачный разрез, указывающий на газо- и водонасыщенность слагающих их осадков (сопочная брекчия?), когда с трудом определяется даже положение дна в их контуре, компенсационная депрессия в подстилающих контрастных отложениях, связанная с оттоком грязевых масс к поверхности, многочисленные дифракции и перерыв в прослеживании горизонтально-слоистого неоген-четвертичного вулканогенно-осадочного чехла на профиле 5 (турбидиты, выполняющие впадину палеорельефа [8; 20]), обусловленные внедрением в чехол и выходом грязевых масс на дно. Последнее с учетом отсутствия следов донной эрозии надежно фиксирует постседиментационный и заведомо четвертичный возраст этих абиссальных грязевых построек высотой 90 (2), 130 (3) и 35 (4) м и шириной основания 2,5, 3,5 и 1,9 км соответственно.

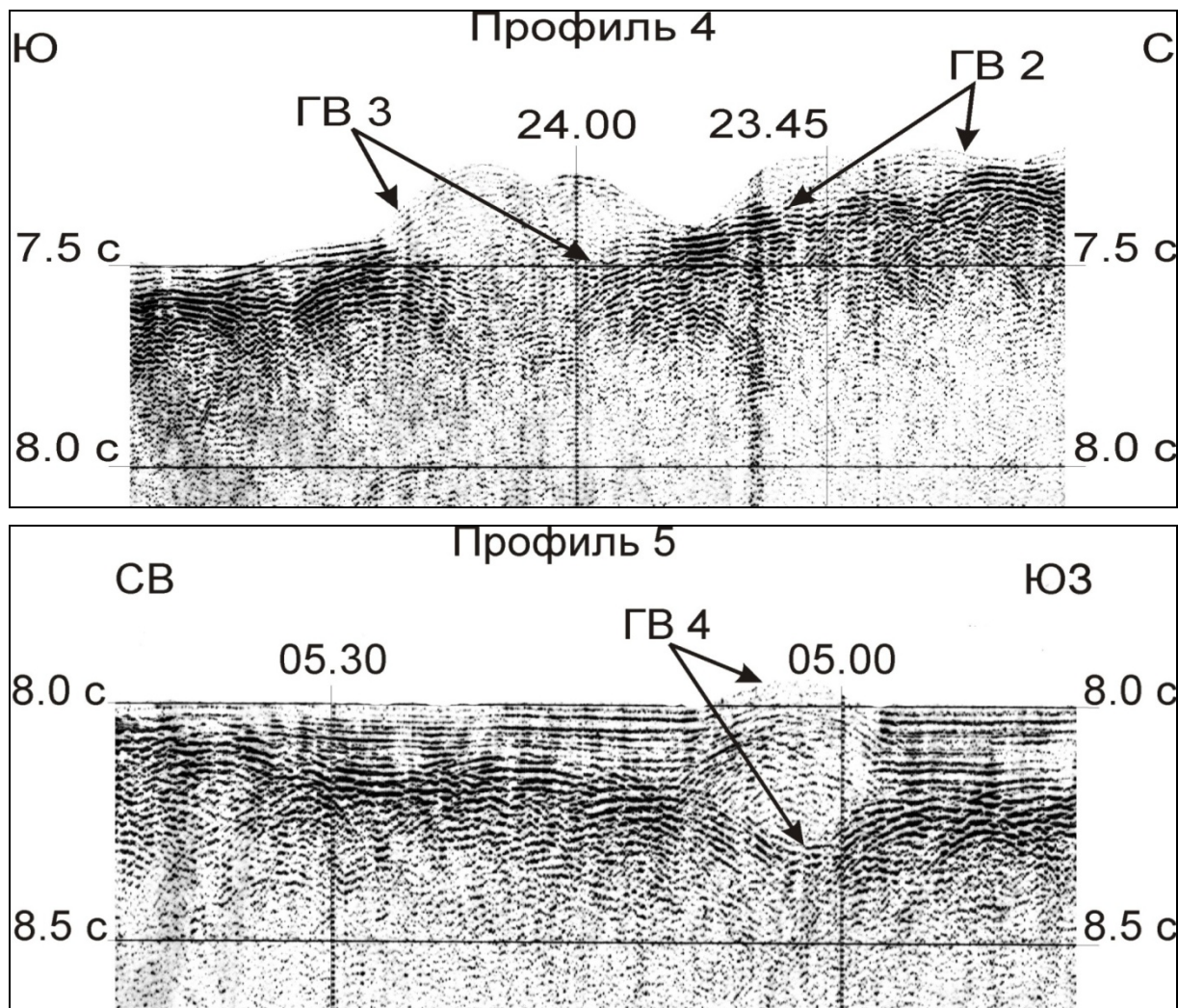


Рисунок 5 – Абиссальные грязевулканы № 2, 3 и 4 на профилях НСП 4 и 5 полигона Н10-2 в Магеллановых горах, Восточно-Марианская котловина [8]

Открытые на полигоне Н10-2 грязевулканы вместе с крупным газовым окном на профиле 2 (рисунок 4) позволяют предполагать новую нефтегазоносную провинцию

на ложе Пацифики. Однако природа абиссального грязевулканизма из-за недостаточной глубинности НСП остается открытой. Так, неясно, есть ли в Магеллановых горах региональные надвиги с зонами АВПД или последние возникают под козырьками экстрוזий гранитов (точнее, протрузий), формирующих гайоты, например, Несмеянова, (рисунок 4), конические горы и холмы [8; 9].

Обсуждение результатов

Представленные в настоящей работе материалы глубинного разреза МОВ-ОГТ 1 близ разлома Тускарора и высокочастотного НСП ИМГиГ по ложу СЗ Пацифики и Восточно-Марианской котловины надежно фиксируют признаки газо- и, отчасти, вероятно, нефтеносности их мезокайнозойского, осадочно-траппового чехла, если ориентироваться на геологию Северо-Сахалинского и ряда других нефтегазоносных бассейнов Дальнего Востока и Индонезии [24; 25]. Таким образом, в их контурах намечаются первые абиссальные нефтегазоносные провинции Земли, известные до сих пор только на континентах и местами на их подводных, пассивных и активных континентальных окраинах. Источником УВ здесь, вероятно, являются подтрапповые (рифей-палеозой?) осадочные толщи раннего Тетиса в слое 4 [9; 11; 18]. Основным доводом в пользу этого является тот факт, что на временном разрезе МОВ-ОГТ 1 [16] в кровельной части слоя 5 мощностью несколько километров контрастным субгоризонтально слоистым разрезом с непротяженными отражающими площадками (континентальный платформенный чехол Пацифиды) отсутствуют АТЗ и газопроявления. Кроме того, акустическая контрастность зон чешуйчатых надвигов СЗ падения в слое 4 на временном разрезе МОВ-ОГТ 1 указывает на заметную (1–2 км/с), но локальную инверсию скорости распространения продольных волн, связанную с их газонасыщенностью [18]. Определенное исключение могли бы составить окна в многофазном деколlemente (поверхность срыва слоев 1–4) в кровле слоя 5, но с учетом его платформенного палеорельефа, скорее всего, они имеют эрозионное, а не «газовое» происхождение (рисунок 1) [16; 18].

Вместе с тем недавно стал известен и другой возможный источник газовых углеводородов (в основном метана), связанный с серпентинизацией перидотитов, предполагаемых в слое 4 в присутствии морской воды, поступающей сверху по трещинам в опаковом слое и мезозойских траппах слоя 3 и низов слоя 2 [16]. Вместе с тем на известной трансгрессивной кривой уровня Пацифики в кайнозое, построенной в [25], нет сколько-нибудь значительных спадов, связанных с изъятием больших объемов воды на предполагаемую серпентинизацию перидотитов. Эта идея также не объясняет небольшую (~0,5 км/с) инверсию, или снижение скорости распространения продольных волн, в слое 4 вследствие его тектонической деформированности при срыве (слой трения аллохтона). Существенно также, что в соответствии с упомянутой трактовкой приходится говорить о серпентинитовых ядрах протыкания («холодные» экстрוזии, точнее, протрузии), формирующие бескорневые конические горы, холмы и гайоты абиссального ложа СЗ и ЮЗ Пацифики (Восточно-Марианская котловина), хотя в известных и хорошо изученных разрезах Северного Сахалина и Корякии серпентиниты слагают отдельные тектонические пластины, частью смятые в складки и в отличие, например, от гранитов не формирующие купольных диапировых структур [1; 9; 19; 25].

Заключение

По результатам нефтегазогеологической интерпретации данных профиля МОВ-ОГТ 1 и высокочастотного НСП в прикурильской части ложа СЗ Пацифики и на полигоне Н10-2 в Магеллановых горах Восточно-Марианской котловины, обнаружены признаки газоносности (аномалии типа «залежь», газопроявления различной формы и грязевулканы) их мезокайнозойского, осадочно-траппового чехла (слои 1, 2). Т.е. перед

исследователями на длительную перспективу открываются новые объекты (Гагаринская АТЗ-гигант, абиссальный проход между котловинами Тускарора и Картографов, грязевулканы Магеллановых гор) и горизонты в геологии этих и других регионов ложа Тихого океана, включая корректировку существующих представлений по его стратиграфии, тектонике и истории геологического развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, Б.И. Геологическое строение и происхождение Тихого океана / Б.И. Васильев. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – 560 с.
2. Казанцев, Ю.В. Загадки грязевых вулканов / Ю.В. Казанцев, Т.Т. Казанцева // Наука в России. – 2004. – № 5. – С. 34–42.
3. Кириллова, Г.Л. Структура кайнозойских осадочных бассейнов зоны сочленения Восточной Азии и Тихого океана / Г.Л. Кириллова. – Владивосток, 1992. – 139 с.
4. Жильцов, А.М. Зоны газонасыщения в верхней части осадочного чехла – прямой признак наличия углеводородных залежей на глубине / А.М. Жильцов // Строение земной коры и перспективы нефтегазоносности в регионах северо-западной окраины Тихого океана. – Южно-Сахалинск : ИМГиГ ДВО РАН, 2000. – Т. 1. – С. 76–92.
5. Журавлев, А.В. Возможности нестандартного анализа сейсмических материалов для поисков полезных ископаемых (на примере Охотско-Курильского района) / А.В. Журавлев – М. : ВНИИОУ и ЭНП, 1995. – 43 с.
6. Ломтев, В.Л. АТЗ-гигант и газовые окна на профиле НСП №114 / В.Л. Ломтев [и др.] // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и связанные с ними парагенезы – М. : ГЕОС, 2008. – С. 291–293.
7. Ломтев, В.Л. Возможности метода непрерывного сейсмического профилирования (НСП) при нефтегазопроисловых исследованиях / В.Л. Ломтев [и др.] // Геодинамика, геология и нефтегазоносность осадочных бассейнов Дальнего Востока России. – Южно-Сахалинск : ИМГиГ ДВО РАН, 2004. – Т. 1. – С. 107–119.
8. Ломтев, В.Л. Газопроявления и грязевулканы полигона Н10-2 в Магеллановых горах (ЮЗ Тихого океана) / В.Л. Ломтев [и др.] // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и связанные с ними парагенезы. – М. : ГЕОС, 2008. – С. 288–291.
9. Ломтев, В.Л. Новые данные по тектонике и магматизму СЗ Тихого океана / В.Л. Ломтев // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2008. – №4. – С. 93–105.
10. Ломтев, В.Л. Тетис и Тихого океана / В.Л. Ломтев [и др.] // Геодинамика, геология и нефтегазоносность осадочных бассейнов дальнего Востока России : доклады междунар. науч. симп. – Южно-Сахалинск : ИМГиГ ДВО РАН, 2004. – Т. 1. – С. 131–144.
11. Ломтев, В.Л. Признаки газонасыщенности мезокайнозойского чехла ложа СЗ Тихого океана / В.Л. Ломтев // Физика геосфер : Седьмой Всерос. симпозиум : мат. докл. – Владивосток : Дальнаука, 2011. – С. 340–344.
12. Ломтев, В.Л. Сейсмостратиграфия кайнозойского осадочного чехла Северо-Западной плиты Тихого океана / В.Л. Ломтев [и др.] // Структура и вещественный состав осадочного чехла Северо-Запада Тихого океана – Южно-Сахалинск : ИМГиГ ДВО РАН, 1997. – С. 21–41.
13. Ломтев, В.Л. Углеводороды Западной Тихого океана / В.Л. Ломтев [и др.] // Геология морей и океанов : тезисы докл. XIV Междунар. науч. школы по морской геологии. – М. : ГЕОС, 2005. – Т. 1. – С. 134–135.

14. Медовский, И.Г. О природе «слепых» зон при сейсморазведке в прибрежных районах Каспийского моря / И.Г. Медовский, К.А. Мустафаев // Геофизическая разведка на нефть и газ. – М., 1959. – С. 31–37.
15. Мудрецов, В.Б. Аномальные сейсмоакустические зоны на северо-восточном шельфе о. Сахалин / В.Б. Мудрецов, А.М. Жильцов // Тихоокеанская геология. – 1990. – № 3. – С. 108–112.
16. Патрикеев, В.Н. Атлас сейсмических разрезов Северо-Западной плиты Тихого океана / В.Н. Патрикеев. – М. : ГЕОС, 2009. – 207 с.
17. Патрикеев, В.Н. Сейсмостратиграфия мезозойского осадочного чехла Северо-Западной плиты Тихого океана / В.Н. Патрикеев [и др.] // Структура и вещественный состав осадочного чехла Северо-Запада Тихого океана. – Южно-Сахалинск : ИМГиГ ДВО РАН, 1997. – С. 5–20.
18. Патрикеев, В.Н. Сейсмостратиграфия Северо-Западной плиты Тихого океана на профиле МОГТ / В.Н. Патрикеев, В.Л. Ломтев // Структура и вещественный состав осадочного чехла Северо-Запада Тихого океана. – Южно-Сахалинск : ИМГиГ ДВО РАН, 1997. – С. 42–64.
19. Пишон, Ле К. Тектоника плит / Ле К. Пишон [и др.] – М. : Мир, 1977. – 288 с.
20. Рудич, Е.М. Расширяющиеся океаны: факты и гипотезы / Е.М. Рудич. – М. : Недра, 1984. – 251 с.
21. Словарь по геологии нефти и газа. – Л. : Недра, 1988. – 679 с.
22. Строение дна северо-запада Тихого океана (геофизика, магматизм, тектоника). – М. : Наука, 1984. – 232 с.
23. Тектоника северо-западной части Тихого океана. – М. : Наука, 1983. – 118 с.
24. Хведчук, И.И. Прогнозирование нефтегазоносности на акваториях / И.И. Хведчук [и др.]. – М. : Недра, 1988. – 168 с.
25. Хосино М. Морская геология / М. Хосино – М. : Недра, 1986. – 432 с.
26. Choi, D.R. Continental crust under the NW Pacific Basin / D.R. Choi // Journal of Petroleum Geology. – 1987. – Vol. 10, № 4. – P. 425–440.
27. Gaynanov, V.G. Seismic evidence for gas accumulation related to the area of mud volcanism in the deep Black Sea // V.G. Gaynanov [et al.] // Geo-Marine Letters. – 1998. – Vol. 18, № 2. – P. 139–145.
28. Gettrust, J.F. Crustal structure of the Shatsky rise from refraction measurements / J.F. Gettrust [et al.] // Journal of Geophysical Researches. – 1980. – Vol. B85. – P. 5411–5415.
29. Kopf, A. Mechanism of mud extrusion on the Mediterranean Ridge Accretionary Complex / A. Kopf [et al.] // Geo-Marine Letters. – 1998. – Vol. 18, № 2. – P. 97–114.

Lomtev V.L. To Gas Presence of the Meso-Cenozoic Cover of Nw Pacific Sea-Floor

Signes of the gas- & possibly oil presence of the sedimentary-trapp cover of NW Pacific sea-floor and adjacent East-Mariana basin are described from results of oil-gas geological interpretation of CDP 1& seismic continuous profiles («field» type anomaly, gas windows, columns and «threads» as zones of break or visible weakening of reflector intensity, mud volcanoes). Probable sources of hydrocarbons and peculiarities of their thermogeneration discuss (heat friction of glide).

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 05.12.2011