

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ТЕКТОНИКЕ И МАГМАТИЗМУ СЗ ПАЦИФИКИ

В результате интерпретации данных МОГТ и НСП по СЗ Пацифики выявлен дивергентный гравитационный срыв океанической коры (слои 1-4) в позднем кайнозое и сопутствующий “холодный” экструзивный магматизм. Показано, что срыв привел к формированию бескорневой структуры восточного и западного аллохтонов (плиты или тектонические покровы), которые сползают со склонов краевого вала и поднятий зоны разлома Хоккайдо. Формирование экструзий обусловлено, вероятно, гранитизацией фаций раннего Тетиса в слое трения (4). Одновременно здесь происходит и термогенерация углеводородов (в основном газа), фиксируемых на всех сейсмопрофилях в слоях 1,2 в абиссальной котловине Тускарора. Намечено несколько новых проблем в геологии, тектонике и истории региона.

В статье рассматриваются материалы МОГТ и одноканального НСП МОВ по СЗ Пацифике, полученные ИМГиГ ДВО РАН в 70-90-х годах прошлого века, и результаты их геологической интерпретации (рис. 1-11). Интерес к ним обусловлен признаками дивергентного срыва слоев 1-4, или т.н. океанической коры, и сопряженного с ним “холодного” экструзивного магматизма (в авторской трактовке [6-10,14,15,18-20]). Одним из ключевых является профиль низкочастотного (20 Гц) МОГТ 1 близ субширотного разлома Тускарора (ограничивает с юго-запада поднятие Хоккайдо на карте [2]) и известного профиля ГСЗ 1-0, следующего через курильский пролив Екатерины к заливу Терпения (о-в Сахалин [3,24-26]). Он освещает строение краевого океанического вала Хоккайдо (Зенкевича) и прилегающей абиссальной котловины Тускарора на расстоянии около 800 км и до сих пор является одним из самых информативных в океане по сейсмо- и тектоностратиграфии океанической коры (рис. 1,2). НСП проводилось в основном на СЗ плите (свыше 20000 погонных км), выделяемой между Курило-Камчатским и Японским желобами на западе и поднятием Шатского на востоке [26]. С севера плиту ограничивает зона разлома Хоккайдо, выделенная на батикарте [2] и напоминающая небольшой срединноокеанический хребет с осевым рифтом, сегментированный поперечными разломами [1], с юга – горы Мид Пасифик (Маркус-Уэйк-Неккер по Г.Б. Удинцеву).

Важной особенностью представленных данных НСП является повышенная (120-150 Гц) в сравнении со стандартной (60-80 Гц) частота излучения, позволившая обнаружить тонкую расслоенность кайнозойского чехла

(слой 1), обычно акустически прозрачного (рис. 4-11). В трактовке автора, изучавшего данные бурения б/с “Гл. Челленджер” [3,23 и др.], она связана с пестрыми, субаэральными лессами (20-100 м) мезокайнозойской континентальной платформы Пацифида (более 150 лет они описывались как пелагические глины – типичные фации ложа океана, но без морской микро- и макрофауны *in situ* [6,14,15,20,23]), перекрытыми с региональными, угловым и азимутальным несогласиями гемитерригенными неоген-четвертичными осадками молодой Пацифики. Последние слагают фаны (конусы выноса) каньонов Японо-Курило-Камчатской континентальной окраины на краевом вале (внешнее континентальное подножие) и Камчатский контурный мегафан в котловине Тускарора, севере поднятия Шатского и смежной котловины Картографов (конечный бассейн стока турбидитов [14,15]). Выше залегают придонные маломощные (первые метры – десятки метров) гемипелагические илы и переотложенные лессы среднего плейстоцена – голоцена, которые накопились после изоляции ложа СЗ Пацифики от турбидитных потоков, обусловленной заложением Курило-Камчатского, Японского и отчасти Алеутского глубоководных желобов 0,5-1 млн. лет назад [12].

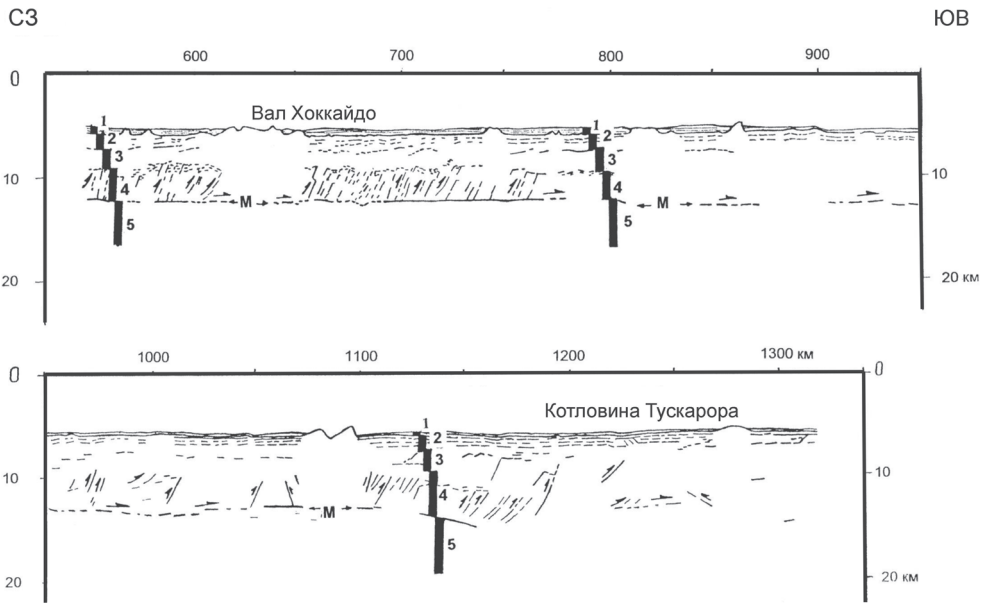


Рис. 1. Глубинный разрез МОГТ 1 [8,19]: 1-5 - геофизические слои, наклонные прерывистые линии со стрелками – чешуйчатые надвиги и смещения по ним. М – деколлемент в подошве океанической коры (слой 1-4). Координаты его начала (41° 45,9 с.ш., 150° 12,4 в.д.) и конца (35° 59,3 с.ш., 153° 01,8 в.д.)

В отличие от осадочного кайнозоя сейсмостратиграфия осадочно-траппового разреза позднего мезозоя СЗ Пацифики в верхах слоя 2 слабо зависит от повышения частоты НСП и известна с 60-х годов прошлого века [15,20]. В котловине Тускарора его верхнюю часть слагают слоистые и шероховатые (прибрежные) сейсмофации контрастного опакового слоя (горизонт) пестрых кремней и глин конца раннего–позднего мела мощностью до 200-300 м. Ниже залегают шельфовые почти прозрачные, в кернах скважин нередко пестрые из-за окраски лессами, карбонаты позднего эпикон-

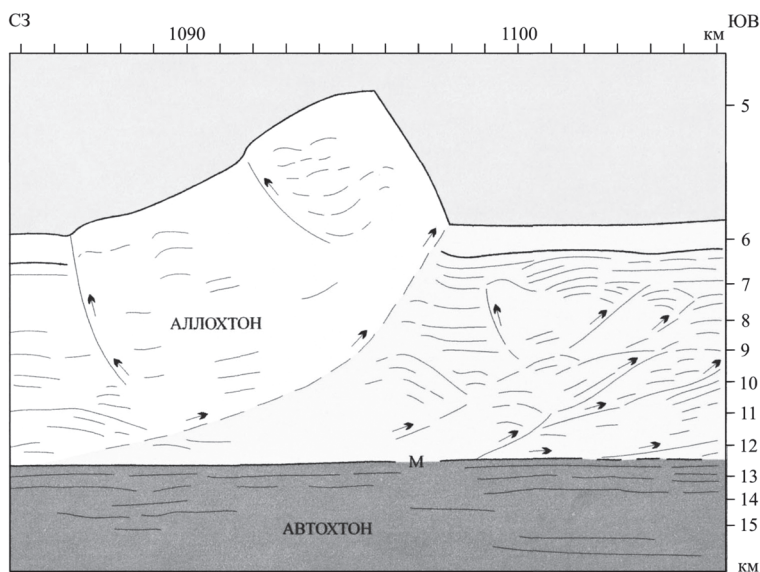


Рис. 2. Надвиговая моноклиальная гряда высотой 1 км, связанная со срывом слоев 1-4 в абиссальной котловине Тускарора (фрагмент профиля МОГТ 1 на рис. 1)

тинентального Тетиса (поздняя юра–ранний мел) “надбазальтовой” толщи мощностью до 400 м. Они вмещают финальные контрастные траппы мезозойской трапповой формации (провинции по Г.Ф. Макаренко) толщиной до 100 м, местами имеющие ярусное строение, поэтому мощность карбонатов, в основном известняков, может превысить 1 км [10]. Низы слоя 2 и высокоскоростной слой 3 почти нацело сложены мезозойскими траппами, тогда как слой 4 – в основном фациями раннего, вероятно эпиконтинентального, Тетиса, условно датируемыми палеозоем–рифеем [9,15]. Подстилающая кора выделяется как слой 5 с подошвой на глубине от 33 (вал Хоккайдо и прилегающая часть котловины Тускарора) до 36 км (южный блок поднятия Шатского) ниже уровня океана [19,28]. На профиле МОГТ его кровельная часть мощностью несколько километров имеет платформенное строение [19]. После сейсмостратиграфической привязки видимого разреза ложа стало возможным датирование тектонических и магматических деформаций и восстановление истории развития этого региона.

Полнее материалы НСП и МОГТ, приведенные в настоящей работе, будут представлены в Атласе сейсмических разрезов СЗ плиты Пацифики (в печати).

Коровый срыв

По материалам ГСЗ и МПВ на ложе СЗ Пацифики традиционно предполагалось нормальное, без срыва, залегание тонкой (5-10 км) и утолщенной (20-30 км) океанической коры на мантии [3,23-26]. Однако в конце прошлого века на профилях МОГТ были обнаружены признаки тектонических срывов на ложе Атлантики, Индийского и Тихого океанов [19,21,22]. В основном это одиночные и/или серии (пакеты) чешуйчатых надвигов, ограничивающих или скорее нарезающих аллохтонные чешуи и более круп-

ные коровые пластины. В рельефе дна они образуют моноклиналильные гряды и хребты, местами с рамповыми полуграбенами во фронте (рис. 3-6).

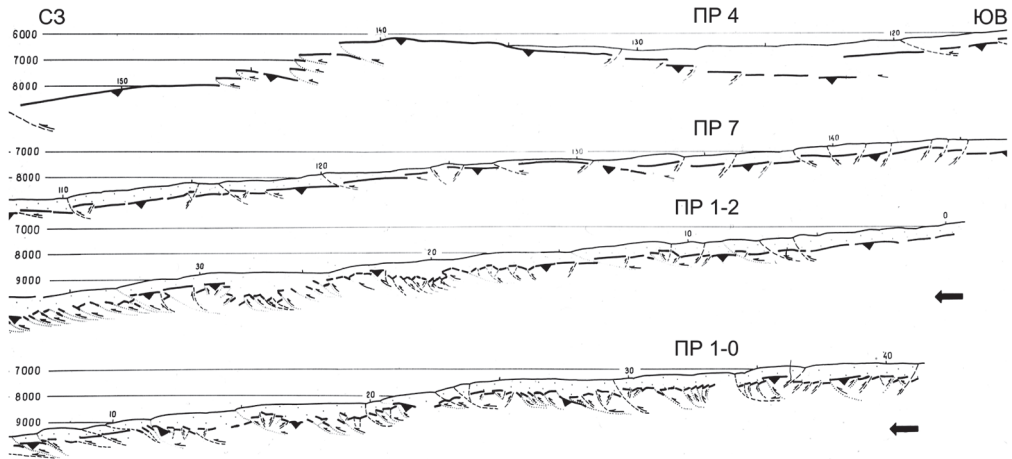


Рис. 3. Глубинные разрезы НСП 4,7 и МОГТ 1-2,1-0 по внешнему склону южной части Курильского желоба (м-б 1:1) [13]. Чешуйчатые надвиги смещают дно и кровлю слоя 2

Однако только на профиле МОГТ 1 видно, что эти малоамплитудные чешуйчатые надвиги (дуплекс) СЗ падения наклонены под $20-25^\circ$ к гладкому деколlementу или поверхности срыва в кровле слоя 5 на глубине 6-7 км под дном. Последняя имеет пологий ($0, 1^\circ$) региональный наклон к ЮВ от вала и зоны разлома Хоккайдо и в разрезе разделяет аллохтон (слои 1-4) и автохтон (слой 5). Иначе говоря слои 1-4 сорваны с основания (коровая СЗ плита или тектонический покров). На временном разрезе МОГТ 1 в [18,19] чешуйчатые надвиги сопряжены со складчатостью срыва и сосредоточены в основном в слое трения (4) и согласно [13] связаны с трением (4) в подошве аллохтона. Следовательно, слой 4 можно рассматривать как складчатый фундамент СЗ

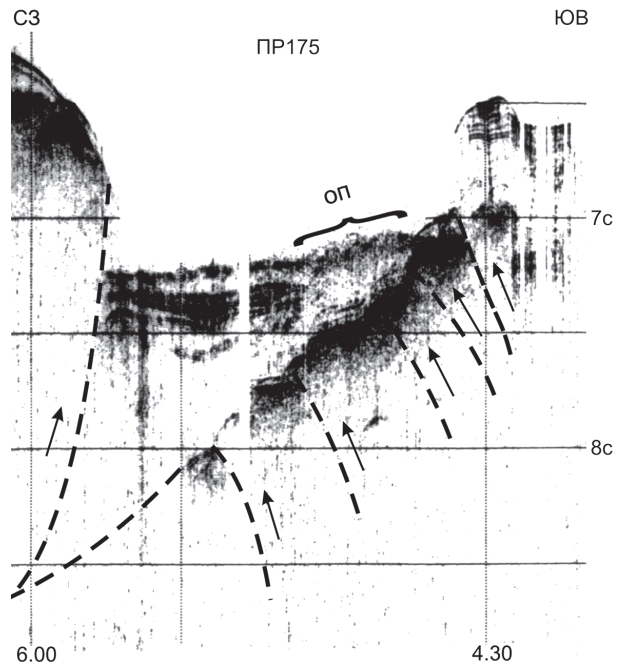


Рис. 4. Фрагмент профиля НСП 175 через рамповый полуграбен в окрестностях разлома Хоккайдо (НИС "Проф. Гагаринский"-1989). ОП – оползень неоген-раннечетвертичных гемитерригенных осадков с шероховатыми сейсμοфациями. Вертикальный масштаб в секундах двойного пробега, вертикальные линии – получасовые марки, прерывистые линии – предполагаемые разломы и смещения по ним (стрелки) здесь и на рис. 5-11. Координаты ПК 4.30 ($45^\circ 21,87$ с.ш., $155^\circ 54,38$ в.д.) и ПК 6.00 ($45^\circ 15,14$ с.ш., $156^\circ 09,85$ в.д.)

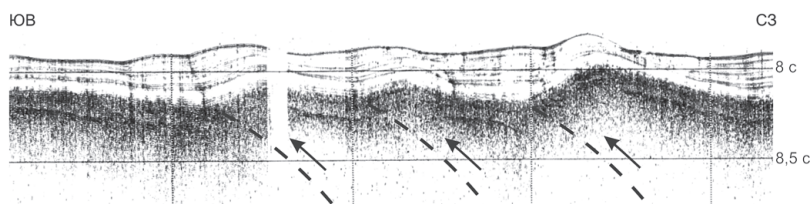


Рис. 5. Типичные малоамплитудные моноклинальные деформации тектонического срыва слоев 1-4 к ЮВ в котловине Тускарора на одном из профилей НСП (Атлас..., в печати)

плиты. На границах тектонических чешуй и более крупных пластин протяженностью до 150 км надвиги достигают дна и формируют моноклинальные хребты и гряды (рис. 2,4,6). На временном разрезе МОГТ 1 в [18] есть несколько случаев пересечения деколлемента надвигами. Однако они не нарушают его гладкий рельеф, поэтому относятся к артефактам, связанным с т.н. боковым сносом [13]. Во фронте срыва СЗ плиты располагается поднятие Шатского, блоковая мегамоноклиналь с крутым и коротким восточным бортом в сравнении с западным. Судя по рис. 2 оно возникло при коровом срыве к ЮВ, хотя глубину его еще предстоит определить. Аллохтонную природу и кайнозойский [9,19], а не мезозойский, как обычно считают [24,26 и др.], возраст этого поднятия подтверждают известный разрыв системы мезозойских магнитных (трапповых?) аномалий [24,26], два бенча на глубине 4500 м и клиноформы бокового наращивания (южный блок) в кайнозойских отложениях (инверсионное поднятие [9,10,14]).

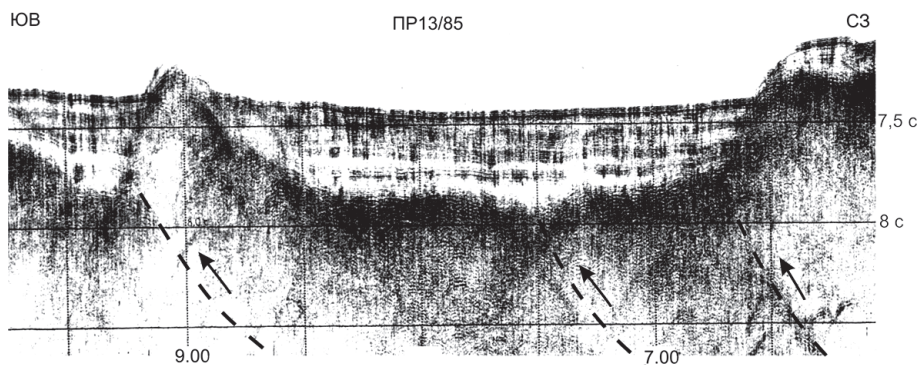


Рис. 6. Фрагмент профиля НСП 13/85 в котловине Тускарора через раннемиоценовую? моноклинальную гряду, связанную с начальной фазой срыва слоев 1-4 к ЮВ от вала Хоккайдо (НИС "Петас"-1985)

Сползание слоев 1-4 вниз по уклону деколлемента имеет гравитационную природу, а его привязка к кровле слоя 5 характерна для пластовых срывов [6,19]. Согласно [19] развитие срыва в СЗ Пацифике вызвано продолжительным литостатическим давлением тяжелых мезозойских траппов мощностью 3-3,5 км на компетентные осадочные толщи раннего Тетиса. По своей кинематике это преимущественно крип или т.н. длительная ползучесть, характерные для скальных оползней [17]. В котловине Тускарора крип опознается по малоамплитудным (десятки-сотни метров) асимметричным конседиментационным складкам в осадках Камчатского контурного мегафана (рис. 5; [14]). Однако в начальную фазу и в среднем

плейстоцене–голоцене срыв происходил более быстрыми темпами. Первое фиксируют взбросо-надвиговая моноклиральная гряда и осевой рифтограбен, частично выполненный слабдеформированными курильскими и камчатскими неоген-раннечетвертичными турбидитами (рис. 6-8), второе – молодые крупномасштабные деформации дна высотой до 1-3 км на краевом вале, зоне разлома Хоккайдо и особенно поднятии Шатского [14,20]. Доседиментационный возраст гряды на рис. 6 подчеркивает горизонтальное налегание контрастных турбидитов на ее склоны, а ее связь со срывом слоев 1–4 – отчетливая асимметрия склонов (сравни с рис. 2).

Важной особенностью исследуемого срыва является его дивергентность, поскольку надвиги на склонах краевого вала имеют встречное падение: на восточном склоне они падают к СЗ (см. рис. 1), а на западном – к ЮВ (см. рис. 3). Последние формируют ступени внешнего склона желоба Курильского желоба, местами с признаками вергентности: от пологих, фронтальных разломов к крутым, тыловым, имеющим возможно цилиндрические сместители (складчатые надвиги Г.Д. Аджирея [13]). Заметим, что отражающие площадки на рис. 3 построены с точностью 50-100 м, предельной для МОВ, и пока не повторены другими исследователями. Дивергентный срыв слоев 1-4 сформировал два – западный и восточный – расходящихся тектонических покрова шириной до 200 и 1000 км соответственно (асимметричный срыв). Граница между ними проходит по осевому рифтограбену (раздвиг) шириной 20-30 и глубиной 1-2 км на краевом валу и поднятиях зоны разлома Хоккайдо (рис. 7,8). Раздвиг маркирует корни покровов и определяет амплитуды их расползания. Его аномально малая (1-2 км) глубина в сравнении с глубиной деколлемента (6 км) указывает на заполнение зоны раздвиги вязкими массами слоя трения еще до начала проградации фанов каньонов на ложе СЗ Пацифики [12], что подтверждают многочисленные экструзивные конические горы и холмы (рис. 7,8 [14]).

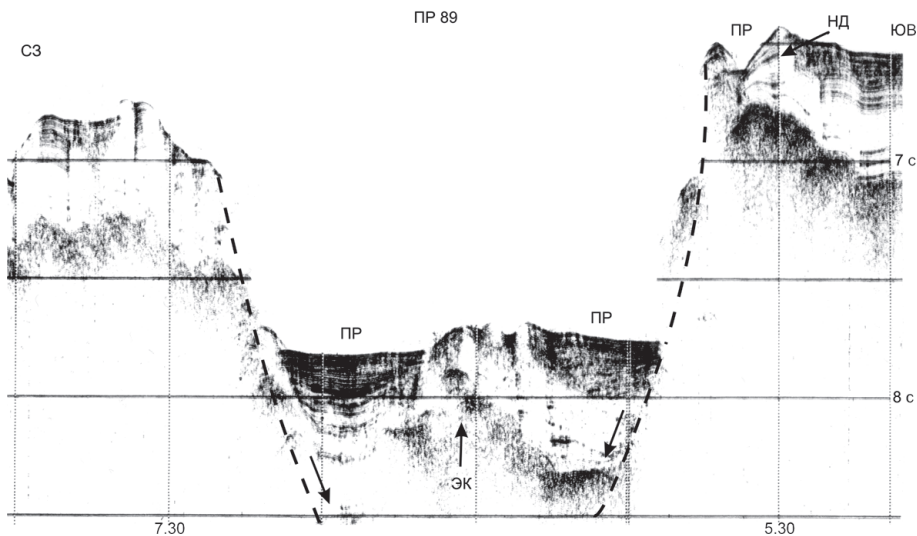


Рис. 7. Фрагмент профиля НСП 89 через рифтограбен (раздвиг), заполненный контрастными неоген-раннечетвертичными турбидитами (зона разлома Хоккайдо [14]). ЭК – экструзивный купол, ПР – подводное русло, НД – намывная дамба (НИС “Проф. Гагаринский”-1989). Координаты ПК 5.30 (44° 42,50 с.ш., 157° 22,62 в.д.) и ПК 7.30 (44° 32,57 с.ш., 157° 44,63 в.д.)

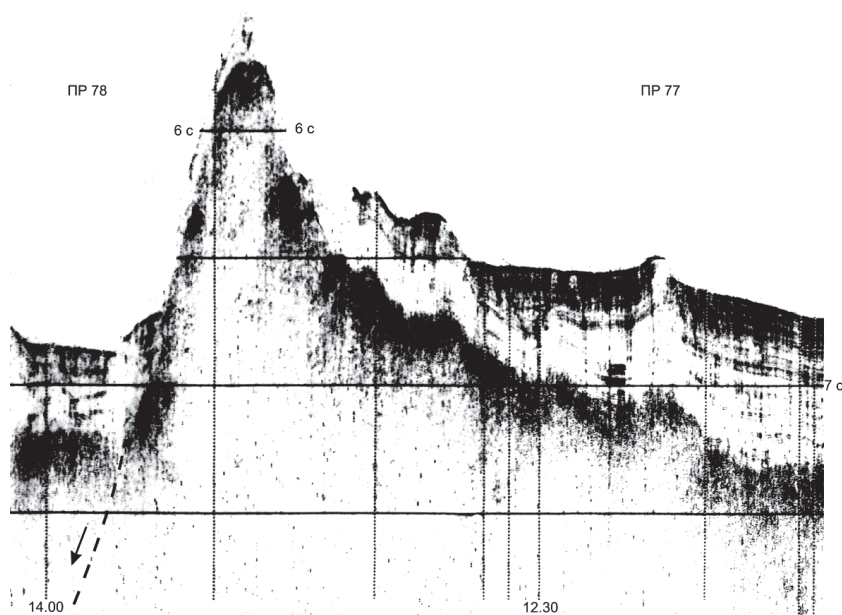


Рис. 8. Профили НСП 77, 78 через южный борт рифтограбена (раздвиг) с экструзивной одиночной горой в зоне разлома Хоккайдо (НИС “Проф. Гагаринский”-1989). Координаты ПК 12.30 (45° 06,14 с.ш., 157° 01,98 в.д.) и ПК 14.00 (45° 12,29 с.ш., 157° 17,90 в.д.)

Отметим и другие особенности исследуемого пластового срыва. Так, известные данные по низкому теплотокоту на ложе СЗ Пацифики (≈ 1 е.т.п. [24, 26]) позволяют считать его “холодным” (возможно первые сотни градусов в слое трения [7]). По данным донных сейсмографов [25], он генерирует интенсивную мелкофокусную коровую сейсмичность (новая сейсмическая провинция Земли [6]). Срыв привел к формированию двух расходящихся коровых плит с характерной для континентальных платформ двухъярусной (осадочно-вулканогенный чехол – складчатый фундамент), но бескорневой структурой и рельефом. Ключевые признаки последних [6] – парагенез разломов, когда независимо от типа и направления все разломы с приближением к деколlementу выполаживаются, и дисконформность гладкого деколlementа “шероховатым” границам аллохтона, включая дно на рис. 1 и временных разрезах МОГТ на севере Японского желоба [29].

Суммируя данные бурения, палеогеографии и сейсмо- и тектоностратиграфического анализа профиля МОГТ, можно полагать, что история срыва восходит к концу олигоцена – началу раннего миоцена, т.е. к концу эпохи пенеппенизации (Пацифида) – началу эпохи трансгрессии молодой Пацифики, водные массы которой прежде заполняли океанические впадины позднего Тетиса [7,15]. Иначе говоря верхи слоя 5, слои 2-4 и низы слоя 1 СЗ Пацифики формируют осадочно-трапповый чехол мезокайнозойской континентальной платформы Пацифида.

В методическом плане выделим образование при срыве моноклиналих надвиговых гряд и хребтов – его надежных морфоструктурных индикаторов (см. рис. 2). Они широко распространены в океане [21,22 и др.] и на континентах. Так, на моноклиналях Северо-Сахалинского разлома сто-

ял г. Нефтегорск, разрушенный коровым землетрясением в мае 1995 г. [11]. В диагностике коровых срывов на профилях ГСЗ и МПВ важны инверсия скорости в слое трения и дисконформность границ автохтона и аллохтона, включая рельеф [6,9]. На Сахалине и прилегающей окраине Евразии ключевое значение имеет коровая (в основном верхнекоровая) сейсмичность, генерируемая срывом континентальной коры к востоку по асейсмичной литосфере [11]. Иначе говоря, их современная тектоника и геодинамика связаны с мобильными коровыми, а не литосферными плитами.

Экструзивный магматизм

После “Геологии дна Тихого океана” Г.У. Менарда [16] конические горы, гайоты и холмы на ложе Пацифики и других океанов стали считать подводными вулканическими, т.е. насыпными, лавошлаковыми постройками в основном юрско-мелового возраста [3, 4, 23, 24-26]. В их изучении преобладают данные промера, гидролокации бокового обзора, драгирования, бурения и геофизики, реже НСП. Данные последнего метода наиболее полно представлены в отчетах Проекта глубоководного бурения и редких публикациях [3, 4, 14, 20, 23]. Основной интерес к подводным горам и особенно гайотам до последнего времени был связан с процессами рудогенеза и фосфатонакопления на их вершинах, уточнением возраста построек, историей и фациями подводного вулканизма, особенно неоген-четвертичного [3, 4 и др.]. Их образование в настоящее время принято связывать с зонами спрединга либо внутриплитным вулканизмом (стационарные мантийные плюмы или т.н. горячие точки [24 и др.]).

Между тем при сейсмостратиграфическом анализе данных высококачественного НСП ИМГиГ по СЗ Пацифике было замечено, что в большинстве своем подводные конические горы и абиссальные холмы представляют собой молодые, позднекайнозойские экструзивные образования, практически лишенные вершинных кратеров (купола или диапиры). Они поднимают и/или прорывают мезозойские траппы и надтрапповый мезокайнозойский чехол, нередко с признаками оползания и подводного размыва последнего (рис. 8-11; [7, 14]). В отличие от конических гор в строении абиссальных холмов нередко можно видеть массу дифракций на профилях НСП (рис. 10, 11), которые фиксируют неоднородности в строении вязких масс слоя трения, связанные с их прорывом или выжиманием. Здесь очевидно они более доступны для бурения в сравнении с гайотами или коническими подводными горами.

На расстоянии 650 км вдоль профиля МОГТ 1 многочисленные экструзии не нарушают гладкий рельеф деколлемента и его региональный наклон к ЮВ от краевого океанического вала Хоккайдо (см. рис. 1). Отсюда следует, что их ядра протыкания формировались над ним в слое трения (4) и по всей видимости благодаря гранитизации фаций раннего Тетиса [9, 10, 19]. Иначе говоря, экструзии и созданные ими конические формы рельефа ложа СЗ Пацифики можно считать индикаторами корового срыва. Бурением на Императорских горах, Гавайях и в ЮЗ Пацифике их ядра протыкания пока не вскрыты под мезокайнозойским осадочно-вулканогенным чех-

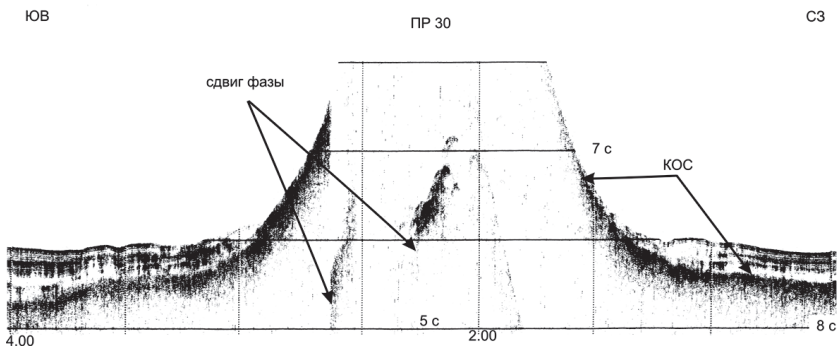


Рис. 9. Фрагмент профиля НСП 30 с конической подводной горой (“стратовулкан” без вершинного кратера) у восточного края вала Хоккайдо. Глубина вершины около 4 с (~3000 м [7]). Экструзивная природа горы и ее кайнозойский возраст определяются по подъему на ее склоны позднемелового опалового слоя (НИС “Проф. Гагаринский”-1989). Координаты ПК 2.00 (39° 01,47 с.ш., 148° 11,78 в.д.), ПК 4.00 (39° 10,57 с.ш., 148° 24,68 в.д.). КОС – кровля опалового слоя.

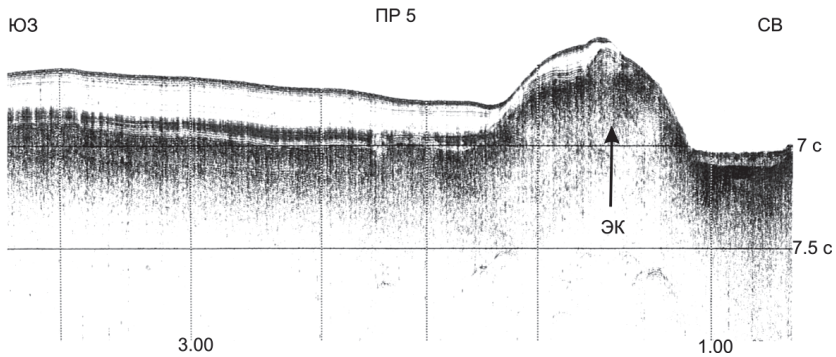


Рис. 10. Фрагмент профиля НСП 5 с молодым постседиментационным экструзивным холмом в северном блоке поднятия Шатского (НИС “Морской геофизик”-1985 [14]).

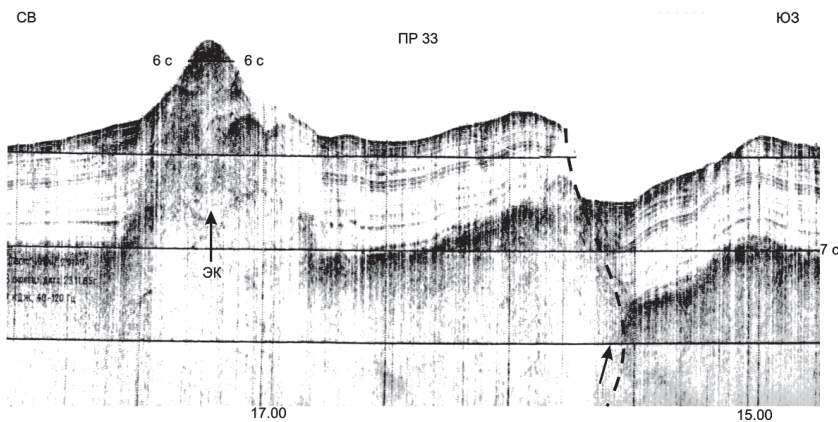


Рис. 11. Фрагмент профиля НСП 33 в северной части вершины вала Хоккайдо с молодым постседиментационным экструзивным холмом и складчатым надвигом [7]. ЭК – экструзивный купол; ПР – подводное русло. Координаты ПК 15.00 (46° 50,0 с.ш., 156° 19,3 в.д.), ПК 17.00 (46° 51,8 с.ш., 156° 19,3 в.д.).

лом [3, 23, 24, 26 и др.]. Согласно распространенным взглядам [18,24,26 и др.] на состав слоя 4, их должны слагать серпентиниты или плагиограниты, хотя на континентах аналогичные структуры (протрузии, купола, массивы) обычно имеют гранитный состав [5 и др.]. С другой стороны, если ориентироваться на данные по низкому кондуктивному теплотокоту на ложе СЗ Пацифики [24, 26], то, по аналогии со срывом слоев 1-4, позднекайнозойский экструзивный магматизм вполне можно считать “холодным” [9]. Иначе говоря, в этих условиях вероятно реализуется механизм эксгумации (всплывание) более легких гранитных протрузий, описанный в [5].

Дополнительные свидетельства развития осадочных фаций раннего Тетиса в слое 4 дают резкое отличие в их видимом строении и сейсмическом имидже от перекрывающих траппов мезозоя на временном разрезе МОГТ 1 [18, 19], а также “холодная” термогенерация углеводородов под влиянием тепла трения срыва восточного аллохтона (СЗ плита [8-10, 18, 19]). Признаки последних (в основном газа) можно видеть на всех профилях высокочастотного НСП и МОГТ в слоях 1,2 в котловине Тускарора и абиссальном проходе, связывающем ее с котловиной Картографов, к югу от поднятия Шатского (скоростные аномалии типа “газовая залежь, газовые окна, столбы и “нити” [8, 10]). Вывод о термогенерации углеводородов в слое 4 подкрепляется не только его морским, первично-осадочным происхождением, но и отсутствием аналогичных признаков миграции или скопленений газа в горизонтально расслоенной и почти недеформированной кровельной части автохтона (см. временной разрез МОГТ 1 в [16, 17]. Итак, срыв слоев 1-4 к востоку от краевого вала и разлома Хоккайдо сопровождался не только расчешуиванием (пакет тектонических чешуй и пластин), формированием двухъярусной СЗ коровой плиты, мелкофокусной сейсмичностью [25], но и гранитизацией фаций раннего Тетиса в слое 4 (ядра протекания экструзий или протрузий) и одновременно термогенерацией углеводородов (новая нефтегазоносная провинция Земли [9,10]).

Особо отметим географию экструзивных конических гор и холмов, распространенных практически на всей площади восточного аллохтона, зоне раздвига на краевом валу и в зоне разлома Хоккайдо, внешнем склоне и днище Курильского и Японского глубоководных желобов. Однако на их континентальном (внутреннем) склоне, где край западного аллохтона обрзан глубинным надвигом сейсмофокальной зоны Беньофа и погружен под литостатическим давлением тектонопары “региональный шарьяж – аккреционная призма” на 12-15 км [13], они до сих пор не обнаружены [3, 13, 25, 27, 29]. Одна из наиболее вероятных причин этого – выклинивание слоя 4, маркирующее подводную континентальную окраину раннего Тетиса с островной палеодугой или краем древнего континента [27].

Заключая, выделим три новые проблемы, связанные с позднекайнозойским экструзивным магматизмом СЗ Пацифики. Первая касается оценки амплитуды регионального опускания ее ложа вследствие оттока кверху вязких (гранитных?) масс слоя 4, вторая – увязки мезозойского траппового магматизма основного состава с глубинным “горячим” срывом в верхах мантии, местами (Гавайи) еще сохраняющим свою активность. Третья про-

блема связана с рифтогенезом в котловине Тускарора, где СЗ аллохтонная коровая плита создает значительное боковое давление, препятствующее его развитию. Сходная ситуация в смежных рамповых желобах, где к срыву слоев 1-4 на внешнем склоне добавляется мощное встречное давление, инициируемое глубинным надвигом зоны Беньофа и его структурного козырька – тектонопары “региональный шарьяж – аккреционная призма” [13]. И напротив, осевой рифтограбен (развиг) на краевом валу и поднятиях зоны разлома Хоккайдо заложился в соответствии с известными выводами Г. Клооса по моделированию и генезису рифтограбенов, возникающих на сводах поднятий в условиях растяжения земной коры. Его лишь можно дополнить данными МОГТ и НСП по гравитационному расползанию восточного и западного аллохтонов и заполнению раздвига вязкими массами слоя трения (см. рис. 1-11). Хотя последнее еще нуждается в проверке бурением в днище и на плечах рифтограбена.

Автор благодарен ведущему инженеру ИМГиГ М.Г. Гуринову за помощь в компьютерной подготовке материалов одно- (НСП) и многоканальной (МОГТ) морской сейсмической разведки методом отраженных волн, представленных в настоящей работе.

Выводы

Итак, представленные выше данные МОГТ и НСП по СЗ Пацифике и результаты их интерпретации указывают на развитие здесь асимметричного дивергентного срыва слоев 1-4 или т.н. океанической коры в позднем кайнозое. Со срывом связано формирование бескорневой структуры СЗ коровой аллохтонной плиты (точнее двух расходящихся плит) и многочисленные проявления “холодного” экструзивного, видимо гранитоидного магматизма (конические горы и холмы). Тепла трения в подошве восточного аллохтона оказалось достаточно для термогенерации углеводородов в слое трения (4), сложенном в основном фациями раннего Тетиса. История срыва вероятно восходит к концу олигоцена – началу раннего миоцена, когда началось затопление Пацифиды водными массами молодой Пацифики. Следовательно, в геологии и тектонике СЗ Пацифики открыты новые объекты и направления для будущих исследований.

1. Андреев А.А., Немченко Г.С. О происхождении разлома Хоккайдо (Северо-Западная котловина Тихого океана) // Тихоокеан. геология. - 1995. Т. 14. № 2. – С. 145-149.
2. Батиметрическая карта Мирового океана. М-б 1:10000000. –М.: ГУГК при СМ СССР, 1977.
3. Васильев Б.И. Основные черты геологического строения северо-западной части Тихого океана. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 192 с.
4. Жулёва Е.В. Геоморфология вулканических гор ложа океана. – М.: ИО РАН, 2004. – 184 с.
5. Леонов М.Г., Морозов Ю.А., Никитин А.В. Постумная тектоника и механизм эксгумации гранитных массивов (на примере Прибайкалья и Тянь-Шаня) // Геотектоника. - 2008. № 2. - С. 3-31.
6. Ломтев В.Л. К диагностике пластовых срывов // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики. - М.: ГЕОС, 2008. Т. 1. - С. 508-512.

7. Ломтев В.Л. Мезокайнозойский пенеппен в Северо-Западной Пацифике // Строение земной коры и перспективы нефтегазоносности в регионах северо-западной окраины Тихого океана. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2000 Т. 2. – С. 38-53.
8. Ломтев В.Л. Признаки газоносности чехла котловины Тускарора (СЗ Пацифика) // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезы. - М.: ГЕОС, 2008. - С. 285-288.
9. Ломтев В.Л. Проблемы строения и истории развития ложа СЗ Пацифики // Фундаментальные проблемы геотектоники. - М.:ГЕОС, 2007. Т. 1. - С. 398-400.
10. Ломтев В.Л., Жигулев В.В., Кононов В.Э., Агеев В.Н. Возможности метода непрерывного сейсмического профилирования (НСП) при нефтегазопроисловых исследованиях // Геодинамика, геология и нефтегазоносность осадочных бассейнов Дальнего Востока России. - Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2004. - С.107-119.
11. Ломтев В.Л., Никифоров С.П., Ким Чун Ун Тектонические аспекты коровой сейсмичности Сахалина // Вестник ДВО РАН. - 2007. № 4. – С. 64-71
12. Ломтев В.Л., Патрикеев В.Н. О четвертичном возрасте тихоокеанских желобов // Геоморфология. - 1988. № 4. - С. 55-63.
13. Ломтев В.Л., Патрикеев В.Н. Структуры сжатия в Курильском и Японском желобах. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. - 141 с.
14. Ломтев В.Л., Патрикеев В.Н., Немченко Г.С. Сейсмостратиграфия кайнозойского осадочного чехла Северо-Западной плиты Тихого океана // Структура и вещественный состав осадочного чехла северо-запада Тихого океана. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1997. – С. 21-41.
15. Ломтев В.Л., Патрикеев В.Н., Сергеев К.Ф. и др. Пацифида, Тетис и Пацифика // Геодинамика, геология и нефтегазоносность осадочных бассейнов Дальнего Востока России. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2004. - С. 131-144.
16. Менард Г.У. Геология дна Тихого океана. – М.: Мир, 1966. – 274 с.
17. Оползни: исследование и укрепление / Р.Л. Шустер, Д.Дж. Варнс, С.Д. Уилсон и др. – М.: Мир, 1981. – 368 с.
18. Патрикеев В.Н. Тектоническая и литологическая расслоенность коры северо-запада Тихого океана. - Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2000. - 72 с.
19. Патрикеев В.Н., Ломтев В.Л. Сейсмостратиграфия Северо-Западной плиты Тихого океана на профиле МОГТ // Структура и вещественный состав осадочного чехла северо-запада Тихого океана. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1997. – С. 42-64.
20. Патрикеев В.Н., Ломтев В.Л., Немченко Г.С. Сейсмостратиграфия мезозойского осадочного чехла Северо-Западной плиты Тихого океана // Там же, 1997. – С. 5-20.
21. Пилипенко А.И. Тектоническая расслоенность океанической коры глубоководных котловин (по сейсмическим данным) // Геотектоника. – 1994. № 1. – С. 49-61.
22. Разницын Ю.Н. Тектоническая расслоенность литосферы Тихого океана // Геотектоника. – 2006. № 2. – С. 36-46.
23. Рудич Е.М. Расширяющиеся океаны: факты и гипотезы. – М.: Недра, 1984. – 251 с.
24. Строение дна северо-запада Тихого океана (геофизика, магматизм, тектоника) / Ю.П. Непрочнов, А.В. Живаго, А.М. Городницкий и др. - М.: Наука, 1984. -231 с.
25. Тектоника Курило-Камчатского глубоководного желоба / Г.С. Гнибиденко, Т.Г. Быкова, О.В. Веселов и др. – М.: Наука, 1980. - 179 с.
26. Тектоника северо-западной части Тихого океана / Г.С. Гнибиденко, Г.И. Аносов, В.В. Аргентов и др. – М.: Наука, 1983. – 118 с.
27. Choi D.R. Continental crust under the NW Pacific Ocean // Journal of Petroleum Geology.- 1987. Vol. 10. № 4. - P. 425-440.
28. Gettrust J.F., Furukawa K., Kroenke L.W. Crustal structure of the Shatsky rise from seismic refraction measurements // Journal of Geophysical Researches. - 1980. Vol. B 85. № 10. - P. 5411-5415.
29. Matsuzawa A., Tamano T., Aoki Y., Ikawa T. Structure of the Japan Trench subduction zone, from multi-channel seismic-reflection records // Marine Geology. – 1980. Vol. 35. – P. 171-182.

У результаті інтерпретації даних МОГТ і НСП по ПнЗ Пацифіці виявлено дивергентний гравітаційний зрив океанічної кори (шари 1-4) у пізньому кайнозої та супутній “холодний” екструзивний магматизм. Показано, що зрив привів до формування безкореневої структури східного й західного алохтонів (плити або тектонічні покриви), які сповзають зі схилів крайового валу й піднять зони розлому Хоккайдо. Формування екструзій обумовлене, імовірно, гранітизацією фацій раннього Тетису в шарі тертя (4). Одночасно тут відбувається й термогенерація вуглеводнів (в основному газу), що фіксується на всіх сейсмопрофілях у шарах 1,2 в абісальній улоговині Тускарора. Намічено кілька нових проблем у геології, тектоніці й історії регіону.

As a results of CDP and SCP (seismic continuous profiling) data it is connected a divergent gravity glide of oceanic crust (Layers 1-4) in the Late Cenozoic and attendant “cold” extrusive magmatism. It is showed, that the glide lead to unroot structure of eastern and western allochthons (plates or tectonic nappers), which slide from slopes of outer rise and Hokkaido fault zone upliftes. Extrusion formation possibly bring about granitization of Early Tethys facies in the friction layer (4). It is simultaneously hydrocarbon thermogeneration (mainly gas) here, fixed on all seismoprofiles in the Layers 1,2 of Tuskarora abyssal basin. Some new problems in region geology, tectonics and history are marked.