

УДК 551.24(268+98)

СТРУКТУРА И СЕЙСМОСТРАТИГРАФИЯ ШЕЛЬФА ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО МОРЯ ВДОЛЬ СЕЙСМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ «ИНДИГИРСКИЙ ЗАЛИВ - ОСТРОВ ЖАННЕТТЫ»

© 2001 г. С.С. Драчев, А.В. Елистратов, Л.А. Савостин

Санкт-Петербургское отделение Института литосферы окраинных и внутренних морей Российской Академии наук, Санкт-Петербург

Лаборатория региональной геодинамики, Москва

Представлено академиком В.Е. Хаиным 07.12.2000 г. Поступило 19.12.2000 г.

Согласно с представлениями, выработанными в 70-х годах в Институте геологии Арктики (НИИГА, ныне ВНИИОкеангеология) по результатам аэромагнитных, гравиметрических и геологических съемок области Восточно-Сибирского моря, структурными элементами западной части шельфа являются поднятие Де-Лонга, Новосибирский и Благовещенский осадочные бассейны, имеющие фундамент различного возраста [Виноградов и др., 1974; 1976; Косько, 1984]. К. Фудзита и Дж. Ньюберри, основываясь на работах геологов НИИГА, предположили, что эти бассейны могут подстилаться океанской корой, представляя реликты Южно-Аньюйского палеоокеана [Fujita & Newberry, 1982].

Первые многоканальные сейсмические профили (МОВ ОГТ - метод отраженных волн общей глубинной точки) были отработаны в сентябре 1989 г. геофизической компанией ЛАРГЕ (Лаборатория региональной геодинамики, Москва) в западной части шельфа с использованием пневмоисточника объемом 5.9 л и 48-канальной сейсмокоды длиной 1200 м (рис. 1, врезка). Обработка полевых данных выполнена на вычислительном центре норвежской компании GECO.

Профиль ЛАРГЕ-89001 длиной 550 км начинается в 110 км от побережья Индигирского залива и заканчивается в 20 км восточнее о. Жаннетты в архипелаге Де-Лонга. Его интерпретация приводит к существенно новым построениям, отличающимся от существующих. В этой части шельфа выделяется крупный осадочный бассейн, названный нами Восточно-Сибирским (ВСОБ), ограниченный с севера ранее установленным поднятием Де-Лонга. Новосибирский и Благовещенский бассейны, как и разделяющее их линейное поднятие Анжу, не выражены на профиле и, по-видимому, не существуют.

Низкочастотный двухфазный отражающий горизонт А является кровлей акустического фундамента и прослеживается на глубинах 0.5-3.5 с TWT (рис. 1-3) (TWT (two way travel time) - время двойного пробега сейсмической волны). Выше в волновом поле установлены региональные рефлекторы, разделяющие чехол на 6 сейсмокомплексов. Верхний из них, ВС-6, образует сплошной чехол; ВС-5, ВС-4, ВС-3 и ВС-2 в полном объеме представлены в прогибах и редуцированы или срезаны несогласием в подошве ВС-6 на поднятиях; ВС-1 локально развит в основании чехла в северной части профиля.

Южный участок профиля (ПВ 1-1200) пересекает небольшую впадину в Индигирском заливе, осадочный чехол которой мощностью 1-5 с представлен ВС-6 и, вероятно, ВС-4 или ВС-3. Короткие и изогнутые отражения могут указывать на динамические условия седиментации в области разгрузки р. Индигирки. В эту область шельфа распространяются магнитные аномалии Южноанюйско-Ляховской сутуры, и, следовательно, позднемезозойский возраст фундамента здесь не вызывает сомнений.

Центральный участок профиля (ПВ 1200-9000) длиной около 340 км полностью пересекает ВСОБ. Южное крыло последнего (ПВ 1200-5700) представляет пологое погружение поверхности фундамента в северном направлении до глубины 2.3 с (около 3 км). Именно здесь ранее выделен глубокий Благовещенский прогиб, не подтвержденный профилем ЛАРГЕ.

Непрерывная последовательность сейсмокомплексов чехла ВСОБ мощностью до 3.5 с (около 5 км) установлена в грабене в центре бассейна (рис. 2).

ВС-2 представлен серией прерывистых, но достаточно контрастных субгоризонтальных отражений в низах заполнения грабена, распространение которых контролируется сбросами.

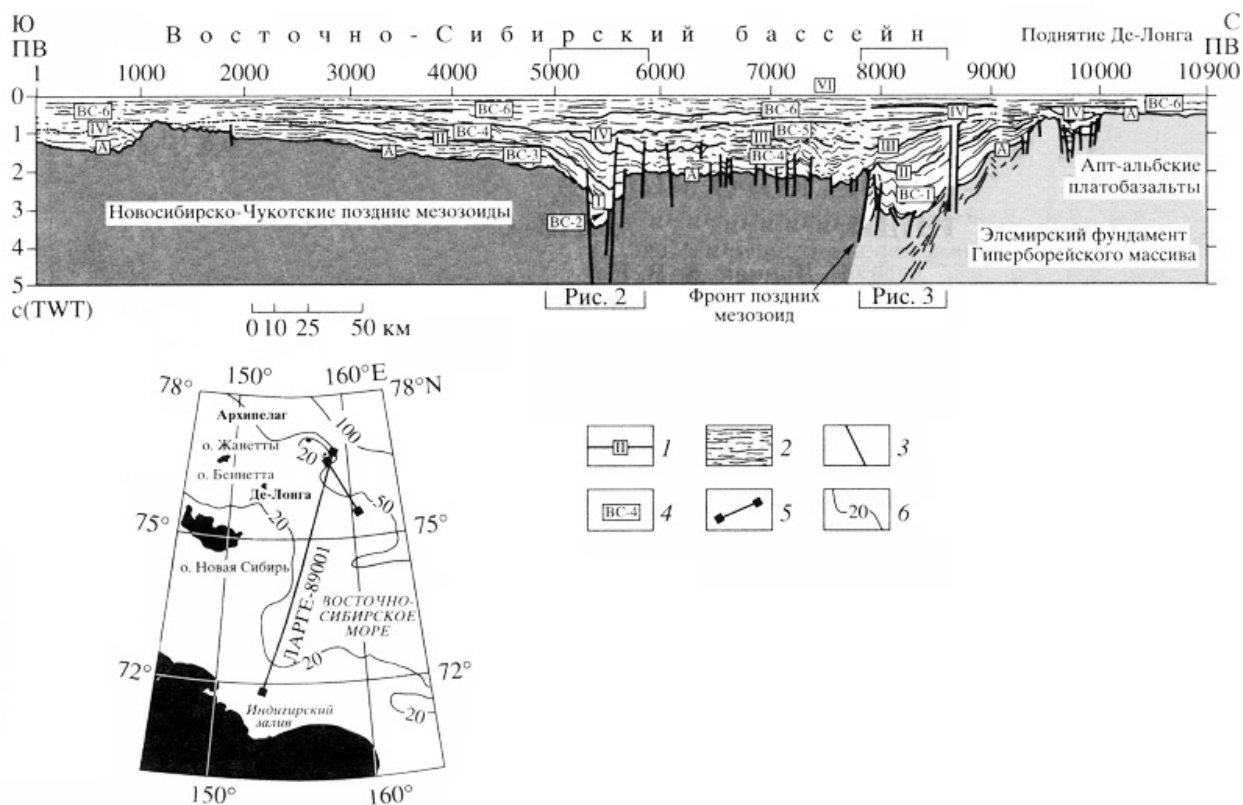


Рис. 1. Сейсмогеологический разрез вдоль профиля ЛАРТЕ-89001, иллюстрирующий структуру и сеймостратиграфию западной части шельфа Восточно-Сибирского моря (положение разреза приведено на карте-врезке). Скобками отмечены фрагменты, приведенные на рис. 2 и 3. 1 – сейсмические границы и их индексы; 2 – отражения внутри сейсмокомплексов; 3 – разрывные нарушения; 4 – индексы сейсмокомплексов; 5 – линии сейсмических профилей ЛАРТЕ 1989 г.; 6 – изобаты, м.

Это характеризует ВС-2 как синрифтовое образование, маркирующее первую фазу растяжения основания ВСОБ.

ВС-3 выделен в низах чехла южного крыла ВСОБ как пакет высокоинтенсивных параллельных отражений, согласных кровле (горизонт II) или срезанных горизонтом IV. ВС-4 выстилает почти весь ВСОБ, залегая на нижних горизонтах чехла или акустическом фундаменте. В его верхней части доминируют протяженные отражения, образующие веер, расходящийся к центру бассейна. По-видимому, накопление толщи ВС-4 происходило при сносе осадочного материала как из северной области, так и из южной. В центральной части бассейна волновое поле ВС-4 становится неоднородным с большим количеством коротких, наклоненных в разные стороны интенсивных отражений. Здесь возможны сложные фациальные соотношения в области взаимодействия двух встречных седиментационных потоков.

ВС-5 выделен в центральной, максимально опущенной части ВСОБ. Подстилается и перекрывается ВС-4 и ВС-6 соответственно. Характеризуется умеренной, до слабой, отражательной способностью и непротяженными, но хорошо выраженными субгоризонтальными реф-

лекторами, которые налегают на горизонт III в подошве сейсмокомплекса, указывая на последний как на трансгрессивное несогласие. Вероятно, в толще отложений ВС-5 доминируют морские фации.

ВС-6 несогласно перекрывает нижележащие сейсмокомплексы и акустический фундамент, а горизонт IV в его подошве представляет одну из самых ярких эрозионных поверхностей. На фоне слабоинтенсивных отражений выделяются отдельные, как короткие, так и протяженные, субгоризонтальные рефлекторы. Мощность ВС-6 меняется от 0.5 до 1.1 с в центральной части ВСОБ. Примечательно, что сбросы, нарушающие чехол в бортах грабена, не затрагивают подошву ВС-6, а сеймостратиграфические признаки свидетельствуют о накоплении соответствующих ВС-6 отложений в процессе общего опускания бассейна при доминировании морского седиментогенеза. Следовательно, можно предположить, что к моменту его формирования растяжение континентальной коры ВСОБ завершилось.

Проблема возраста сейсмокомплексов при отсутствии буровых скважин на шельфе Восточно-Сибирского моря не может быть решена сколько-нибудь однозначно. Однако

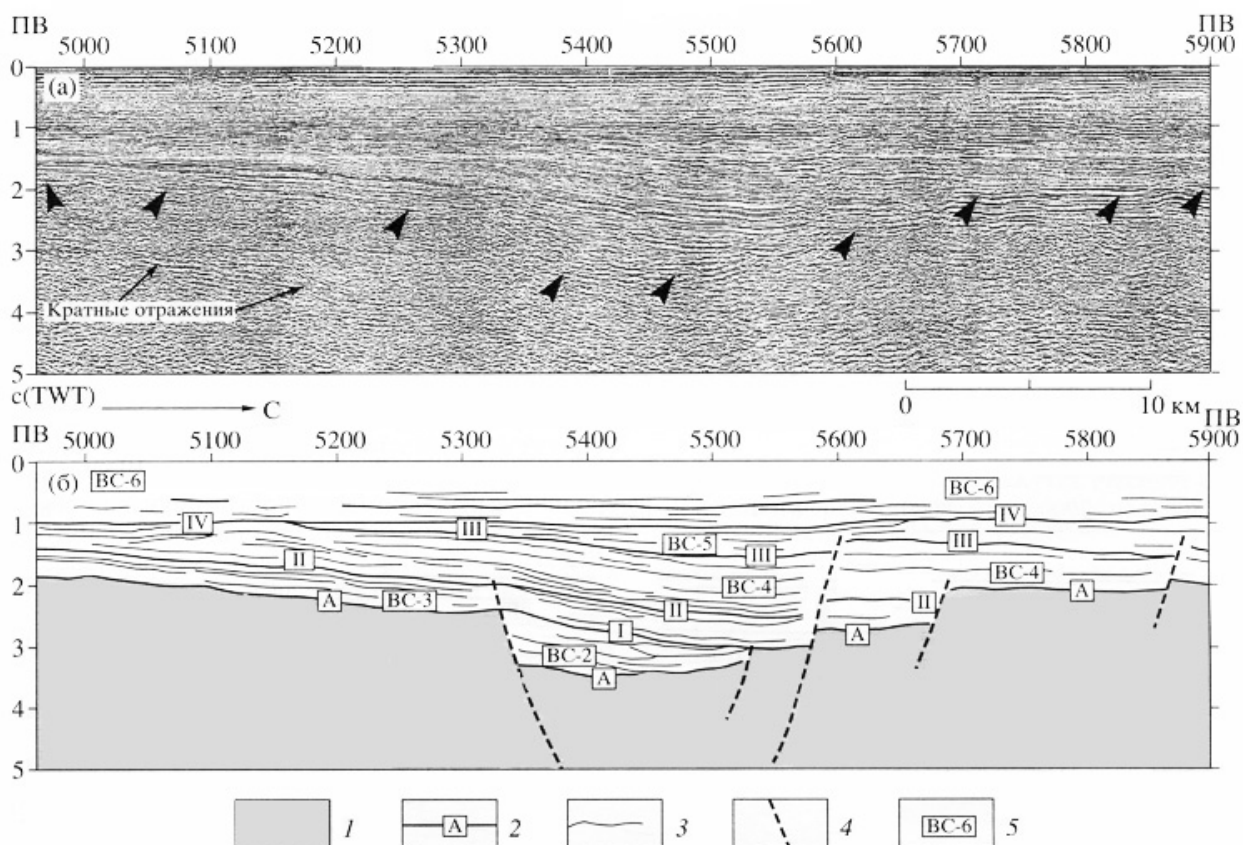


Рис. 2. Фрагмент мигрированного временного разреза ЛАРГЕ-89001 (а) и его интерпретация (б), показывающие структуру и основные сейсмостратиграфические подразделения осадочного заполнения центральной части Восточно-Сибирского бассейна (местоположение фрагмента показано на рис. 1). Черные стрелки в (а) указывают на горизонт А. 1 – позднемезозойское складчатое основание; 2 – сейсмические границы и их индексы; 3 – отражения внутри сейсмокомплексов; 4 – сбросы; 5 – индексы сейсмокомплексов.

предварительная оценка может быть дана путем корреляции сейсмических горизонтов с региональными несогласиями, известными в циркумарктической области. К таковым относятся несогласия между нижним и верхним мелом, на уровнях маастрихта и верхнего палеоцена, на границе эоцена и олигоцена, которые мы сопоставляем с подошвой ВС-2, горизонтом II, горизонтом III и горизонтом IV соответственно. Сенман-туронские отложения о. Новая Сибирь могут быть рассмотрены как вероятные аналоги ВС-2, эоценовая анжуйская свита и олигоцен-нижнемиоценовая нерпичинская толща о. Фаддеевского - как аналоги ВС-5 и ВС-6. Верхи последнего, возможно, включают морские отложения канарчакской толщи (верхний плиоцен - нижний плейстоцен).

Между ПВ 7900 и 9500 ниже горизонта II выделяется сейсмокомплекс, условно идентифицированный как ВС-1 (рис. 3). В южном направлении увеличивается его мощность и меняется характер волнового поля от почти прозрачного до многофазного умеренной контрастности. В последнем случае доминируют высокоамплитудные субпараллельные отражения, полого наклоненные к северу - в сторону уменьшения мощности комплекса - и перекрывающие

вающие горизонт А с подошвенным налеганием.

Южнее ПВ 8200 ВС-1 подстилается акустическим фундаментом, а севернее - веерообразным пакетом прерывистых отражений, расходящихся и погружающихся к югу до глубины 5 с, уходя еще глубже. Данный волновой пакет, очевидно, характеризует более древнюю, чем ВС-1, осадочную толщу, которая не выделяется на других участках профиля.

Структурная позиция ВС-1 специфична. С юга его распространение ограничено выступом фундамента центральной зоны ВСОБ, где горизонт А залегает на 1.2 с выше, чем со стороны поднятия Де-Лонга. По приближению к этому выступу с севера прослеживаемость волнового пакета ниже горизонта А прекращается, а отражения ВС-1 приобретают изогнутую форму. По краям антиформ отражения разорваны, что указывает на разломный, скорее всего взбросо-надвиговый характер ограничений. Отчетливо выделяется антиклинальный изгиб шириной 2.5 км в области ПВ 8000, ограниченный веерообразно расходящимися по восстанью взбросами. Такая геометрия отражений может являться результатом компрессионных или транспрессионных дислокаций. Антиформа ПВ 8000

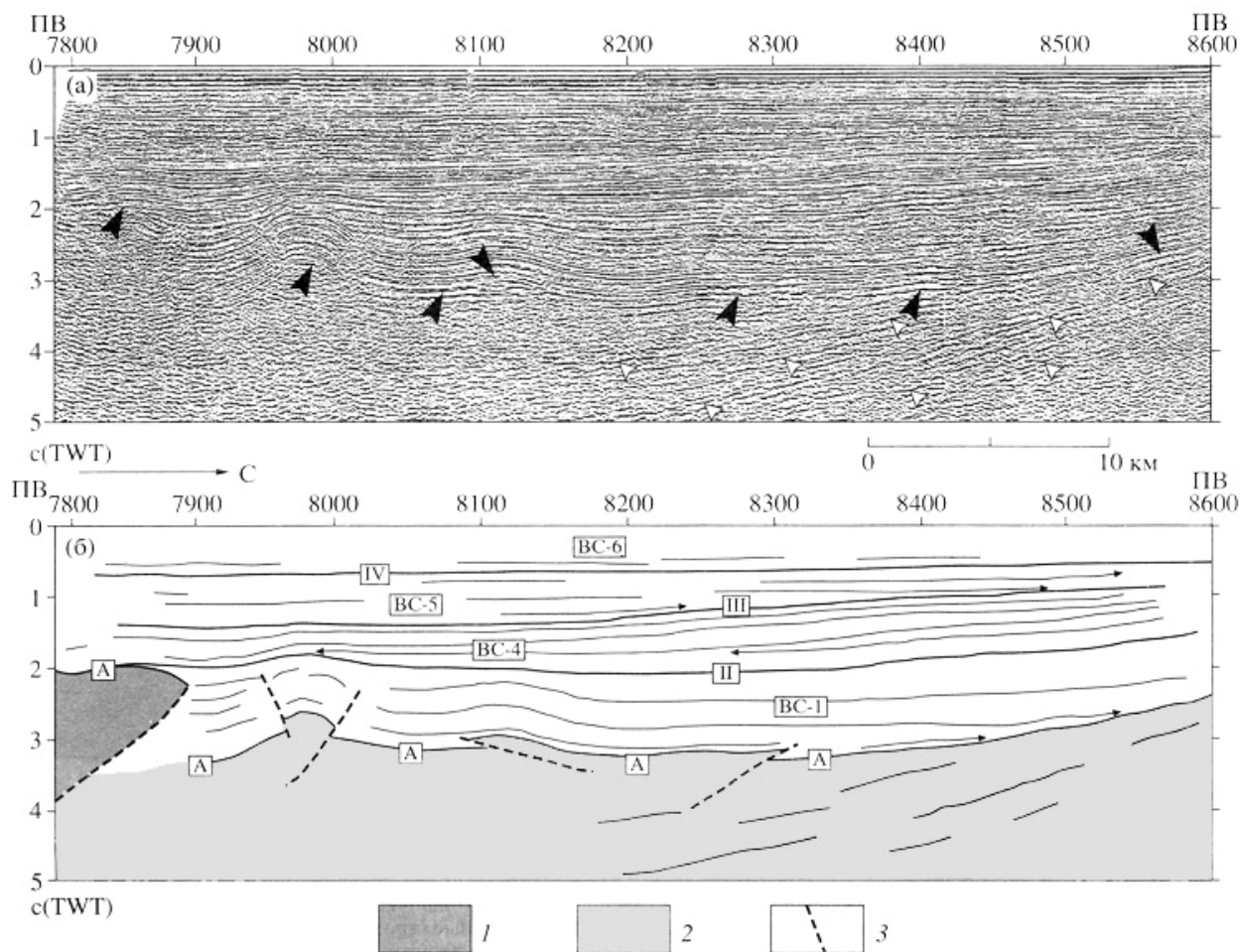


Рис. 3. Фрагмент мигрированного временного разреза ЛАРГЕ-89001 (а) и его интерпретация (б), показывающие структуру и основные сеймостратиграфические подразделения осадочного чехла северного склона Восточно-Сибирского бассейна (местоположение фрагмента показано на рис. 1). Черные стрелки в (а) указывают на горизонт А, белые – на сейсмические отражения, образующие веерный пакет ниже горизонта А. 1 – эпиэлсмирский Гиперборейский массив; 2 – позднемезозойское складчатое основание; 3 – взбросы и надвиги, возможно со сдвиговой компонентой. Остальные условные обозначения те же, что на рис. 2.

относится к структурным элементам, типичным для зон транспрессии и известным в международной литературе как positive flower structures - структура положительного (изогнутого вверх) цветка.

Мы склоняемся к рассмотрению дислокаций ВС-1 как выражения транспрессионно-надвигового фронта поздних мезозойских на их границе с жестким Гиперборейским массивом - раннепалеозойским (?) ядром Чукотско-Североаляскинского микроконтинента. Возможно, восточнее эта зона уходит в Чукотское море и обнажается на Северной Аляске во фронте Брукского орогена [Grantz et al., 1990], где аналогичное ВС-1 структурное положение имеют верхние части нижнебрукской формации. Следовательно, накопление осадочной толщи ВС-1 могло иметь место в альбе одновременно с заключительными деформациями, а пакет отражений ниже ВС-1 может характеризовать более древний (эпиэлсмирский?) чехол массива.

Окончание профиля (ПВ 9000-10900) пересекает южный край поднятия Де-Лонга, выраженного в гравитационном и магнитном полях. Оно образовано высокостоящим фундаментом Гиперборейского массива, перекрытым субаэральными раннемеловыми и позднекайнозойскими субщелочными и щелочными базальтами, а также терригенными отложениями. Гравитационные данные показывают серию небольших грабенов и горстов, осложняющих внутренние части поднятия. Один из таких грабенов шириной 17 км и глубиной около 2 км пересечен профилем ЛАРГЕ.

Таким образом, сейсмический профиль ЛАРГЕ-89001 позволил впервые достоверно охарактеризовать структуру и сеймостратиграфию западной части шельфа Восточно-Сибирского моря. Развитый здесь одноименный осадочный бассейн заложен в позднем мелу(?) на гетерогенном фундаменте: поздних мезозойских, прослеживающихся из материковой области, и непереработанном позднемезозойскими дислокациями Гиперборейском массиве.

Образование ВСОБ, возможно, связано с деструктивными процессами, приведшими к обособлению Северо-Американской и Евразийской плит в Арктике. Однако растяжение фундамента ВСОБ не было значительным, и, в целом, бассейн образован обширным опусканием ли-

тосферы. С конца мела(?) до начала олигоцена(?) он представлял собой широкую и местами некомпенсированную депрессию, заполнявшуюся осадками, поступающими как со стороны поднятия Де-Лонга, так и из области материковой суши.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виноградов В.А., Гапоненко Г.И., Русаков И.М., Шимараев В.Н.* Тектоника Восточно-Арктического шельфа СССР. Л.: Недра, 1974. 144 с.

2. *Виноградов В.А., Гапоненко Г.И., Грамберг И.С., Шимараев В.Н.* // Сов. геология. 1976. № 9. С. 23- 38.

3. *Косько М.К.* В кн.: Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Л.: Недра, 1984. Т. 9. С. 60-67.

4. *Fujita K., Newberry J.O.* // Tectonophysics. 1982. V. 89. P. 337-357.

5. *Grantz A., May S.D., Hart P.E.* In: The Geology of North America. V. 50. The Arctic Ocean Region. N.Y.: Geol. Soc. Amer., 1990. P. 257-288.

Ссылка на статью:



Драчев С.С., Елистратов А.В., Савостин Л.А. Структура и сеймостратиграфия шельфа Восточно-Сибирского моря вдоль сейсмического профиля «Индигирский залив - остров Жаннетты». ДАН, 2001, том 377, № 4, с. 521-525.