

УДК 551.7.024:550.834.05(268.53/.56)

Петровская Н.А., Савишкина М.А.ОАО «Дальморнефтегеофизика» (ОАО ДМНГ), Южно-Сахалинск, Россия, petnat@dmng.ru, marina@dmng.ru.

СОПОСТАВЛЕНИЕ СЕЙСМОКОМПЛЕКСОВ И ОСНОВНЫХ НЕСОГЛАСИЙ В ОСАДОЧНОМ ЧЕХЛЕ ШЕЛЬФА ВОСТОЧНОЙ АРКТИКИ

До настоящего времени для Восточно-Арктического региона существуют различные схемы стратиграфической привязки сейсмических горизонтов (несогласий) в разрезе осадочного чехла. Наиболее неоднозначные варианты индексации несогласий и, соответственно, стратификации осадочного чехла, характерны для Лаптевоморского шельфа. Единая точка зрения отсутствует и на возраст отложений, выполняющих Северо-Чукотский бассейн. Новые сейсмические данные, полученные ОАО ДМНГ в 2010-2012 гг., позволили обосновать возраст осадочного чехла бассейнов Чукотского, Восточно-Сибирского и Лаптевых морей, и предложить вариант стратификации основных несогласий. Приведённые результаты свидетельствуют о позднепалеозой-кайнозойском возрасте чехла Северо-Чукотского бассейна и апт-кайнозойском Лонгско-Чукотского, Новосибирского и Лаптевоморского бассейнов.

Ключевые слова: сейсмический горизонт, осадочный чехол, сейсмокомплекс, фундамент, осадочный бассейн, Восточная Арктика.

Восточно-Арктический регион представляет собой крупный сегмент Евразийской континентальной окраины, сопряжённый на востоке и западе с Амеразийским и Евразийским глубоководными бассейнами. Заложение и эволюция бассейнов находятся в неразрывной связи с историей развития наземной и островной суши и образованием Северного Ледовитого океана. Расположенный на шельфе Чукотского моря Северо-Чукотский бассейн начал развиваться в позднем палеозое, Лонгско-Чукотский, Новосибирский, Лаптевоморский бассейны, занимающие, соответственно, южную часть Чукотского моря, Восточно-Сибирскую шельфовую равнину и Лаптевоморский шельф – в раннем мелу (рис. 1).

Основой межрегиональной стратиграфической корреляции отражающих горизонтов в российской части Восточно-Арктического региона явились данные по скважинам, пробуренным в американском секторе Чукотского моря и на Северном склоне Аляски [Sherwood et al., 1998; Sherwood et al., 2002; Sherwood, 2006; Sherwood, 2009]. При определении возраста осадочного чехла учитывались сведения о геологическом строении и этапах развития региона [Геологическое строение..., 1984; Иванов, 1985; Государственная геологическая..., Лист S-47-49..., 1998; Государственная геологическая..., R-58-(60)..., 1999; Государственная геологическая..., R-(60)-2..., 1999; Государственная геологическая..., S-53-55..., 1999; Государственная геологическая..., S-50-52..., 2001; Остров Врангеля..., 2003; Геология и полезные..., 2004; Государственная геологическая..., S-1, 2..., 2005;

Государственная геологическая..., Т-53-56..., 2005]. Также анализировались схемы стратификации, разработанные в последние годы различными организациями и авторами [Андиева, 2008; Виноградов и др., 2008; Малышев и др., 2009; Дараган-Суцова и др., 2010; Шкарубо, Заварзина, 2011].

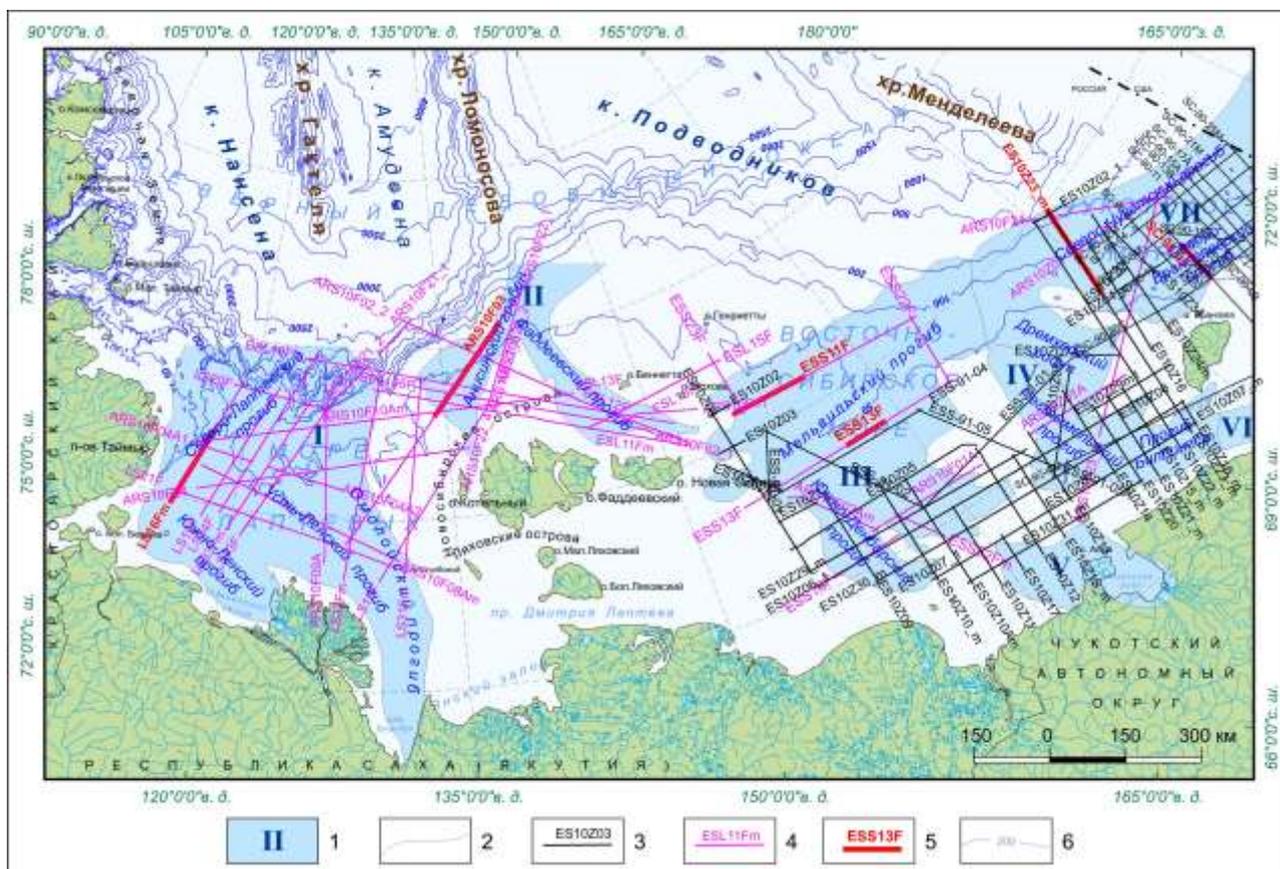


Рис. 1. Схема расположения осадочных бассейнов в Восточно-Арктическом регионе

1 – осадочный бассейн и его номер: I – Лаптевоморский, II – Северо-Новосибирский, III – Новосибирский, IV – Пегтымельский, V – Айонский, VI – Лонгско-Чукотский, VII – Северо-Чукотский; 2 – граница бассейна; 3 – сейсмический профиль объектов SC-90, ES10; 4 – сейсмический профиль объектов ARS10-ARS12; 5 – фрагмент временного разреза в статье, б – изобата, м.

В американской части Чукотского моря несогласие ТАВ в кровле метаморфизованного франклинского комплекса оформилось в начале позднего девона в скандскую фазу каледонской складчатости. Осадочный чехол несогласиями PU, JU, BU, mBU разделён на нижнеэлсмирский (верхний девон-средняя пермь), верхнеэлсмирский (верхняя пермь-средняя юра), рифтовый (верхняя юра-баррем), нижнебрукский (апт-верхний мел), верхнебрукский (кайнозой) сейсмокомплексы [Sherwood et al., 1998; Sherwood et al., 2002].

В российской Восточной Арктике надрегиональное несогласие Фа сформировалось в начале карбона в элсмирскую фазу каледонской складчатости. Разрыв в подошве карбона фиксируется на о-вах Котельный, Бельковского, в Анюйской и Чаунской складчатых зонах,

о-ве Врангеля [Государственная геологическая..., S-53-55..., 1999; Государственная геологическая..., R-58-(60)..., 1999; Остров Врангеля..., 2003].

В осадочном чехле, по аналогии с американской частью Чукотского моря, выделены карбон-среднепермский (нижнеэлсмирский), верхнепермско-среднеюрский (верхнеэлсмирский), верхнеюрско–барремский (рифтовый), апт-верхнемеловой (нижнебрукский) и кайнозойский (верхнебрукский) сейсмокомплексы. Осадочный чехол Новосибирского, Пегтымельского, Лонгско-Чукотского, Северо-Новосибирского и Лаптевоморского бассейнов сформирован апт-кайнозойскими отложениями.

Для обозначения несогласий и сейсмических горизонтов в бассейнах Восточной Арктики принята аббревиатура ДМНГ, означающая их принадлежность к проводившей исследования организации и номер горизонта (рис. 2). Шести горизонтам присвоены дополнительные индексы, принятые в американской части шельфа. При идентификации несогласий в российской части Чукотского моря учитывались индивидуальные особенности их проявления в волновом поле по аналогии с американским сектором моря [Thurston, Theiss, 1987; Sherwood et al., 2002]. В бассейнах моря Лаптевых горизонтам присвоен индекс, объединяющий название объекта (ARS) и номер горизонта (рис. 3).

Бассейны Чукотского и Восточно-Сибирского морей различаются стратиграфическим диапазоном, формационным составом и мощностью осадочного чехла. Северо-Чукотский бассейн выполнен верхнепалеозой-кайнозойскими отложениями мощностью 20-24 км, Новосибирский и Лонгско-Чукотский бассейны – апт-кайнозойскими отложениями мощностью до 15 и 4,5 км соответственно.

Карбон-среднепермский (нижнеэлсмирский) комплекс (C₁-P₂) развит на южном борту Северо-Чукотского бассейна в Северо-Врангелевском прогибе. На Аляске и в американском секторе Чукотского моря нижнеэлсмирский комплекс сложен верхнедевон-среднепермскими терригенными и карбонатными отложениями групп Эндикотт и Лисберн. Карбонатная группа Лисберн вскрыта скважинами Попкорн, Крэкерджэк и Дамонд [Sherwood, 2009].

В кровле комплекс ограничен сейсмическим горизонтом ДМНГ-16 (PU) (рис. 4), фиксирующим региональное несогласие, формирование которого обусловлено низким стоянием уровня моря на границе средней и поздней перми (260 млн. лет назад).

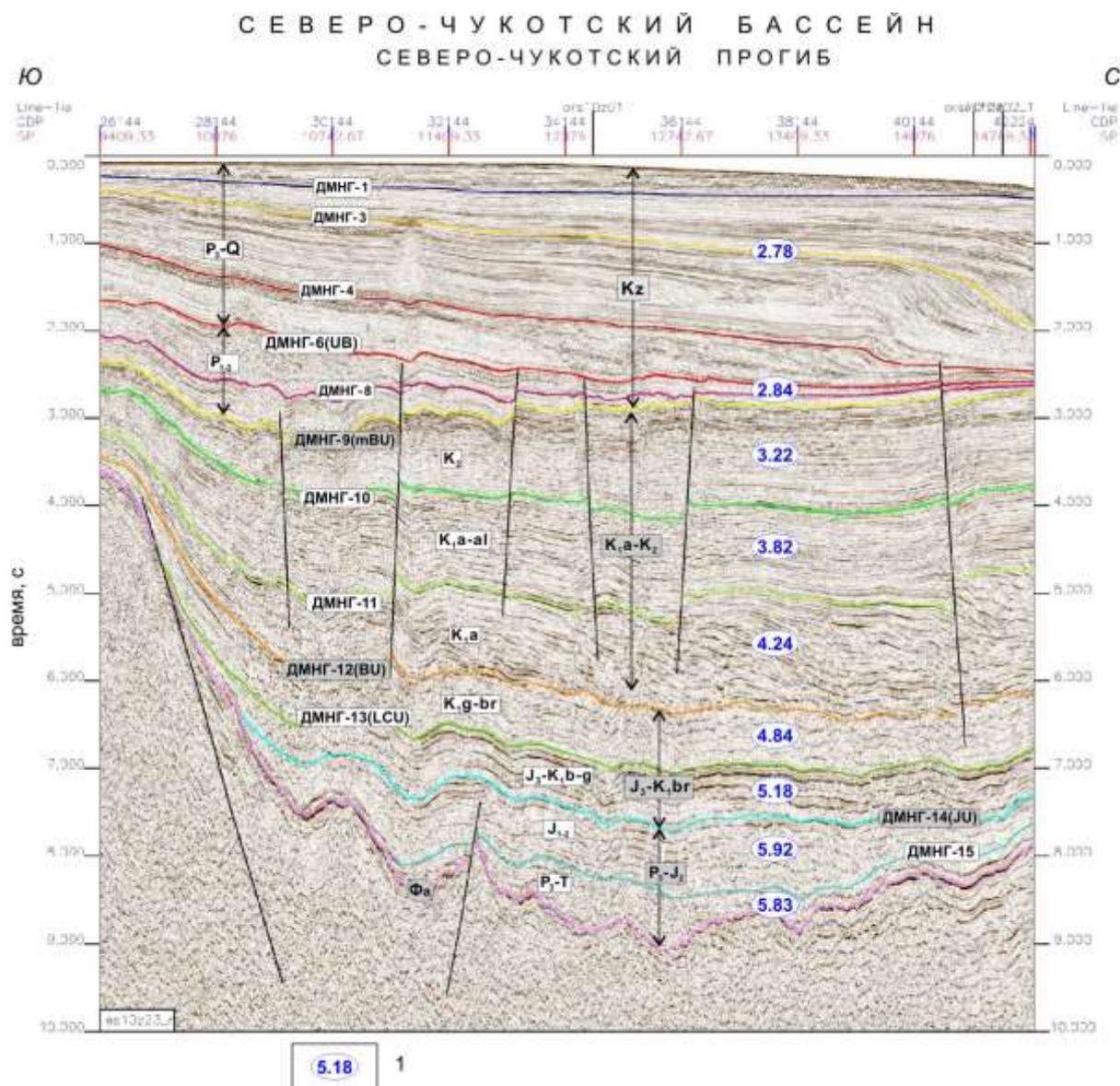


Рис. 2. Фрагмент временного разреза по профилю ES10Z23_m.
Северо-Чукотский осадочный бассейн

I – интервальная скорость (км/с).

На о. Врангеля на этом уровне отмечается смена мелководных карбонатных и карбонатно-терригенных отложений терригенными глубоководными [Государственная геологическая..., R-(60)-2..., 1999].

В волновом поле с.г. ДМНГ-16 (PU) представлен одно-двухфазным протяженным высокоамплитудным отражением с шероховатой или гладкой поверхностью, карбон-среднепермский сейсмокомплекс – пачкой непрерывных субпараллельных довольно высокоамплитудных низкочастотных отражений.

Возрастные аналоги комплекса, сложенные дислоцированными карбон-среднепермскими карбонатно-терригенными и, реже, карбонатными формациями эпиконтинентальных морей, представлены на о. Врангеля [Остров Врангеля..., 2003].

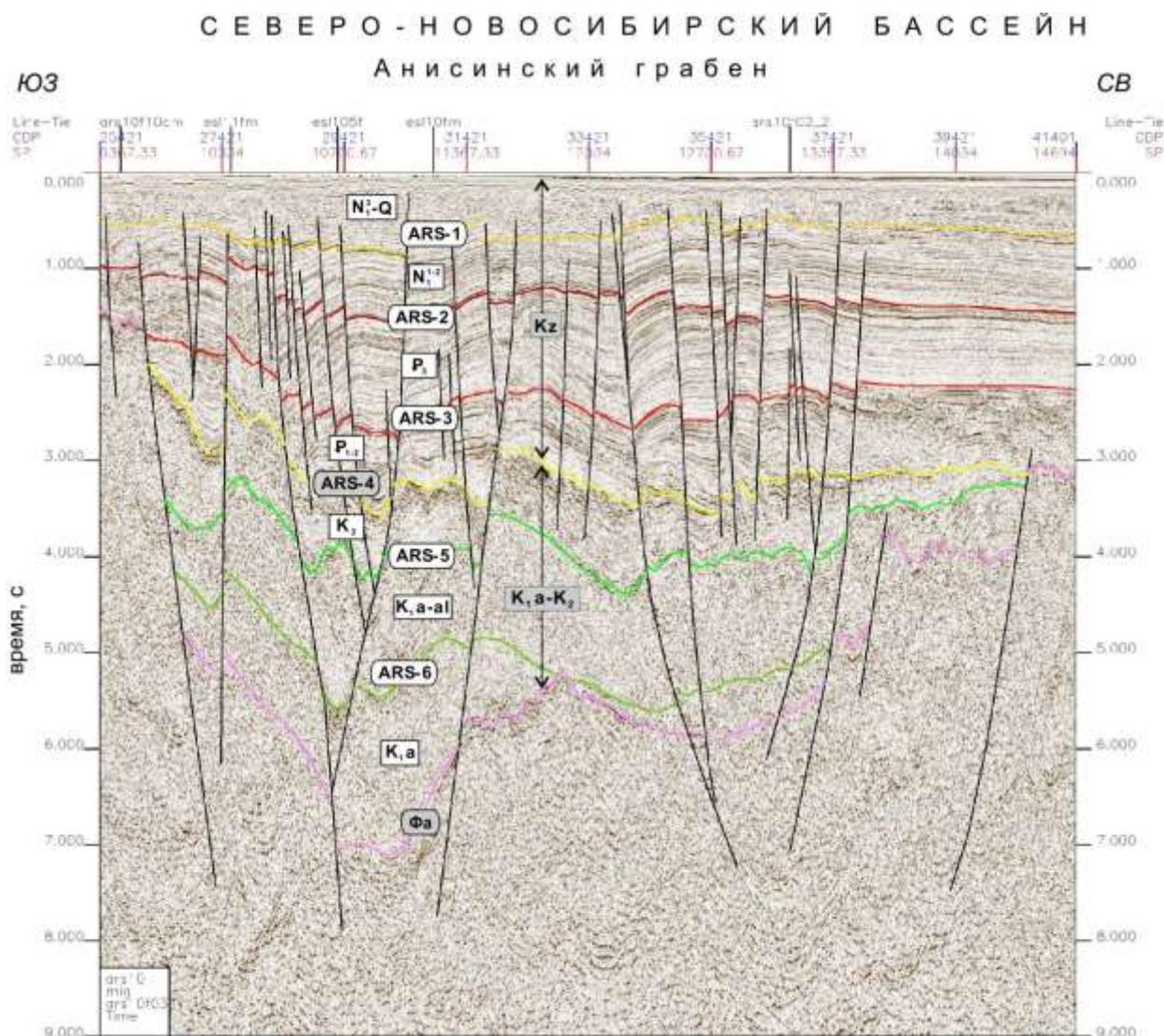
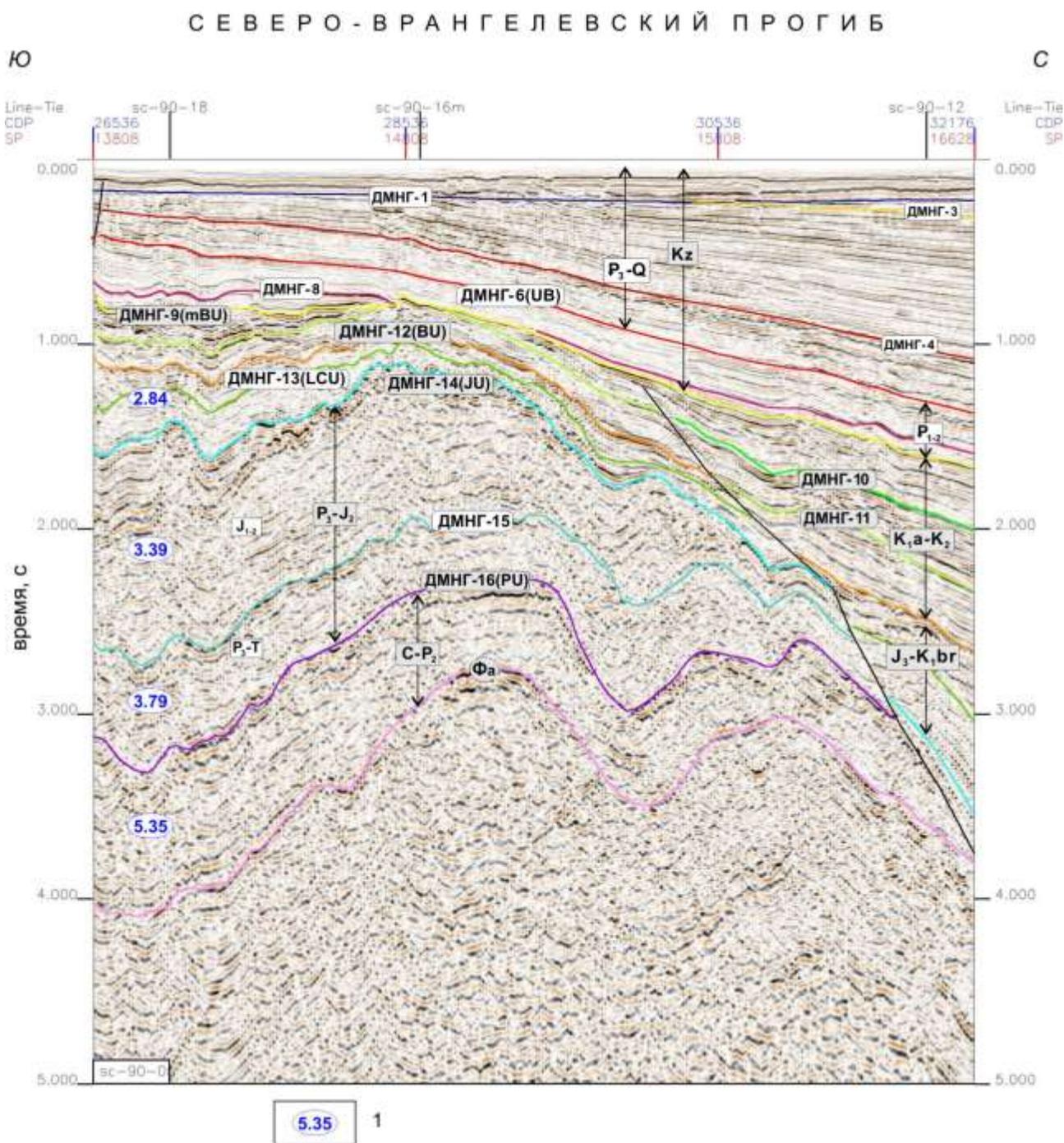


Рис. 3. Фрагмент временного разреза по профилю ARS10F03. Лаптевоморский шельф

Карбоновые отложения образованы как рифогенными известняками, так и сформированными в условиях карбонатной платформы. В основании каменноугольного разреза выявлены эффузивы основного и кислого состава.

На состав отложений в акватории могут косвенно указывать значения интервальной скорости. Скорость преимущественно карбонатной группы Лисберн в скв. Попкорн (инт. 2380-3110 м) изменяется от 3,35 до 6,1 км/с при средней 4,98 км/с. На некоторых участках в трогее Ханна интервальная скорость нижнеэлсмирского комплекса составляет 4,5-4,6 км/с.

В Северо-Врангелевском прогибе скорость карбон-среднепермского комплекса изменяется от 4,6 км/с до 5,35 км/с (см. рис. 4), что указывает на более значительную долю терригенного материала и его принадлежность к известняково-песчано-алеврит-глинистой формации, аналогичной изученной в скв. Крэкерджэк.



**Рис. 4. Фрагмент временного разреза по профилю SC-90-05.
Северо-Чукотский осадочный бассейн**

I – интервальная скорость (км/с).

Основная область размыва находилась на севере, источники сноса располагались также и на приподнятых участках, обрамляющих Северо-Врангелевский прогиб с востока и запада.

Глубина кровли комплекса изменяется от 2,0 км до 7-8,5 км. Мощность комплекса по сейсмическим данным достигает 4,0 км, в американском секторе моря – до 11,0 км [Sherwood, 2006, 2009]. Вскрытая мощность нижнеэлсмирского комплекса изменяется от 230 м (скв. Диамонд) до 912 м (скв. Попкорн) [Sherwood, 2009].

Верхнепермско-среднеюрский (верхнеэлсмирский) комплекс (P₃-J₂) заключен между поверхностью акустического фундамента или с.г. ДМНГ-16 (PU) и с.г. ДМНГ-14 (JU).

На Северном склоне Аляски верхнеэлсмирский комплекс сложен преимущественно терригенными отложениями группы Седлрочит (формации Эчука, Кэвик, Ивишак), формаций Шублик, Саг Ривер и Нижний Кингак. В скв. Туналик на Северном склоне Аляски вскрыты почти все подразделения мощностью более 940 м за исключением среднеюрского интервала формации Нижний Кингак.

Кровля верхнепермско-среднеюрского комплекса контролируется несогласием ДМНГ-14 (JU), которое уверенно прослеживается по площади и представляет собой яркое высокоамплитудное динамически выраженное отражение с элементами эрозионного среза, который и является определяющим признаком для идентификации ДМНГ-14 (JU) и сопоставления его с несогласием JU в американской части моря. Глубина эрозии верхнеэлсмирского комплекса по данным бурения скв. Крэкерджэк и Попкорн охватывает стратиграфический интервал от триаса до средней юры включительно. Отложения средней юры отсутствуют и на побережье Чукотского моря [Государственная геологическая..., Лист R-58-(60)..., 1999].

Несогласие, маркирующее обширную эрозию, отражает, вероятно, крупный этап орогенеза, проявившийся в Восточно-Арктическом регионе в конце среднеюрского времени. С концом средней – началом поздней юры (162 млн. лет) связано и понижение уровня Мирового океана.

Сейсмическим горизонтом ДМНГ-15 комплекс разделён на верхнепермско-триасовый и нижне-среднеюрский подкомплексы. На о. Врангеля триасовая терригенная толща с несогласием и перерывом перекрыта кайнозойскими отложениями.

Формирование верхнепермско-среднеюрского комплекса происходило в условиях шельфа. На севере о. Врангеля в поздней перми преобладали мелководно-морские условия с терригенным осадконакоплением. В южном и юго-восточном направлениях они сменялись глубоководными глинистыми сланцами некомпенсированного бассейна [Остров Врангеля..., 2003]. Позднетриасовые проксимальные турбидиты (песчаники, алевролиты и аргиллиты), формировались недалеко от области размыва. В раннеюрское время осадконакопление продолжалось только на Западной Чукотке в бассейнах застойного типа [Государственная геологическая..., Лист R-58-(60)..., 1999].

Основным поставщиком материала в Северо-Врангелевский прогиб являлись поднятия на западе и востоке, в Северо-Чукотский прогиб – крупная область размыва на севере, на что указывают элементы подошвенного прилегания на профилях меридиональной ориентировки объекта SC-90.

Максимальная глубина кровли комплекса достигает 15,5-17 км, мощность – 5,0-5,5 км, в поднадвиговой зоне на севере площади – до 10 км, в трогe Ханна – 3,66 км [Sherwood, 2006]. Вскрытая мощность верхнеэлсмйского комплекса изменяется от 152 м в скв. Крэкeрджэк до 795 м в скв. Клондаик [Sherwood, 2009].

Верхнеюрско-барремский (рифтовый) комплекс (J₃-K_{1br}), ограниченный в подошве и кровле несогласиями JU и BU, выделен в осадочных бассейнах Аляски и сопредельных акваториях по результатам бурения скважин в американском секторе Чукотского моря. Комплекс объединяет формации Верхний Кингак, Купарук и Пeбл Шейл. Верхний Кингак и Пeбл Шейл образованы морскими глинами с редкими прослоями песчаников [Sherwood, 2009]. В составе формации Купарук на Аляске преобладают песчаные отложения, на шельфе в скв. Клондаик, Крэкeрджeк и Бургeр встречаются пласты песчаников толщиной 12-32 м.

Формирование рифтового комплекса происходило в условиях растяжения, которому предшествовал среднеюрский орогенез. В российской части шельфа произошло закрытие Северо-Врангелевского прогиба и перехват большей доли терригенного материала молодой седиментационной ловушкой – Северо-Чукотским прогибом. С позднеюрского времени кардинально изменилось направление сноса терригенного материала с северного на южное.

Рифтогенезом определялись существенные преобразования, происходившие на территории современного Чукотского п-ова, как-то: накопление моласс, морских вулканогенных и вулканогенно-кремнистых толщ, заложение Колючинско-Мечигменского грабена и формирование углового несогласия в подошве верхнеюрских отложений в Анюйской складчатой зоне и в Раучуанском прогибе. Крупным событием явилось также формирование передового прогиба на южной окраине Новосибирского блока во время его коллизии с Анюйско-Святоносской дугой.

Нижний предел возраста выполняющих прогиб отложений (поздняя юра - неоком) определяют доколлизийные оксфорд-киммериджские вулканы Анюйско-Святоносской дуги. Присутствие популяции детритовых цирконов в песчаниках подтверждено данными трекового датирования (около 160 млн. лет) [Кузьмичёв и др., 2006].

На юго-западе Аляски в среднеюрское время зафиксированы процессы частной инверсии – накопление карбонатно-терригенных, вулканогенных и кремнистых толщ сменилось формированием флишевых и флишеидных толщ [Иванов, 1985].

Несогласие в кровле комплекса фиксирует завершение брукско-чукотской орогении, полностью преобразовавшей тектонический облик Чукотки, северной Аляски и шельфа Чукотского моря. Возраст складчатости изменяется от средней юры до раннего мела, но главный этап становления орогена происходил 132-115 млн. лет назад [Хаин, Филатова, Полякова, 2009].

В Северо-Чукотском бассейне верхнеюрско-барремский (рифтовый) комплекс трансгрессивно перекрывает подстилающие верхнепермско-среднеюрские отложения со смещением депоцентра в северном направлении. В Лаптевоморском, Новосибирском и Лонгско-Чукотском бассейнах отложения комплекса не накапливались.

Несогласие ДМНГ-12 (BU) в кровле комплекса различается характером проявления в волновом поле. На южном борту Северо-Чукотского прогиба оно представлено высокоамплитудным двухфазным субпараллельным отражением с прилеганием в кровле, в мульде Северо-Чукотского прогиба – среднеамплитудным отражением, разделяющим толщи с различным рисунком сейсмической записи (см. рис. 2).

Кровля комплекса на южном борту бассейна погружена на 0,5-1,0 км, в депоцентрах и на северном борту – на глубину 7,5-12 км, в американской части Чукотского моря – до 4,5-9,0 км [Dinkelman et al., 2008].

Несогласие ДМНГ-13 (LCU) разделяет верхнеюрско-барремский комплекс на верхнеюрско-готеривский (?) и готерив-барремский (?) подкомплексы. В американской части моря несогласие LCU, разделяющее формации Купарук и Пибл Шейл, картировалось ещё до начала буровых работ [Thurston, Theiss, 1987]. Его формирование обусловлено раннемеловой орогенцией, охватившей Северный склон Аляски и сопредельные площади, а также, вероятно, понижением уровня моря в раннем готериве (133,6 млн. лет).

В мульде прогиба с.г. ДМНГ-13 (LCU) представлен субпараллельными протяженными двух-трёхфазными высокоамплитудными отражениями (см. рис. 2), на южном борту – разноамплитудными непрерывно-прерывистыми отражениями. Максимальная глубина погружения горизонта в российской и американской частях моря достигает 13-14 км и 10 км соответственно [Dinkelman et al., 2008].

Общая мощность верхнеюрско-барремского комплекса изменяется от 0,5-1,0 км до 4,0-6,0 км. Мощность рифтового комплекса в американской части моря варьирует от 300 м до 3,05-5,5 км [Sherwood et al., 1998; Dinkelman et al., 2008]. Вскрытая мощность комплекса изменяется от 136 м в скв. Диамонд до 967 м в скв. Бургер [Sherwood, 2009].

Основной областью размыва явилось Врангелевско-Геральдское поднятие, вступившее в поздней юре в фазу активного разрушения. Расположенное на востоке Чукотское поднятие ещё с карбона могло служить поставщиком песчаников с высоким содержанием кварца в трог Ханна [Sherwood et al., 1998] и в прогибы российского сектора моря.

Апт-верхнемеловой (нижнебрукский) комплекс (K_{1a}-K₂) трансгрессивно, с налеганием в подошве перекрывает верхнеюрско-барремский (рифтовый) комплекс. В подошве и кровле комплекс ограничен с.г. ДМНГ-12 (BU) и ДМНГ-9 (mBU). Яркий сейсмический облик и эрозионный срез в кровле позволяют уверенно проследить его на шельфе Восточной

Арктики и сопоставить с несогласием mBU в американской части Чукотского моря. В кровле комплекса на всей исследуемой площади выделяется пачка высокоамплитудных отражений с субпараллельным или шероховатым рисунком наслоения (см. рис. 2, 3, 5), указывающем на её формирование в условиях низкого стояния уровня моря.

Глубина размыва на южном борту Северо-Чукотского прогиба, определённая по интервальным скоростям, составляет 100-700 м и более, а установленная по отражательной способности витринита в американской части шельфа, изменяется от 200 до 750 м.

На Северном склоне Аляски нижнебрукский комплекс представлен нижнемеловыми глинистыми отложениями формации Торок, группы Нанушук и верхнемеловыми группы Колвилл. Группы Нанушук и Колвилл сложены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, конгломератами с прослоями углей дельтового и мелководно-морского генезиса. На шельфе Чукотского моря группа Колвилл полностью размыта [Sherwood et al., 2002].

В российском секторе Чукотского (см. рис. 2) и в Восточно-Сибирском морях (см. рис. 5) апт-верхнемеловой комплекс расчленён на нижний (K_{1a}), средний (K_{1a-al}), и верхний (K_2) подкомплексы, разделённые несогласиями ДМНГ-11 и ДМНГ-10. В Северо-Чукотском прогибе аптский подкомплекс формирует классический седиментационный ряд: в северном направлении прибрежно-морские дельтовые отложения замещаются сформированными в условиях открытого морского бассейна. Интервальная скорость подкомплекса в Северо-Чукотском бассейне составляет 4,24 км/с, в Новосибирском – 4,62-5,51 км/с (см. рис. 2, 5).

Апт-альбский и верхнемеловой подкомплексы представлены субпараллельными разноамплитудными среднечастотными отражениями, свидетельствующими о шельфовых условиях седиментации. Интервальные скорости подкомплексов в Северо-Чукотском бассейне – 3,82 км/с и 3,22 км/с, в Новосибирском – 4,23-4,60 км/с и 3,89-3,97 км/с (см. рис. 2, 5)

Мощность апт-верхнемелового комплекса в российском и американском частях Северо-Чукотского бассейна достигает 7,0 км и 5,0 км, в Новосибирском – 5,5 км, в осевой части прогиба Колвилл – 8,0 км [Бурлин, Шипелькевич, 2006; Dinkelman et al., 2008]. На шельфе Чукотского моря вскрытая мощность комплекса изменяется от 56 м до 2047 м [Sherwood, 2009].

Кайнозойский (верхнебрукский) комплекс (Kz) трансгрессивно налегает на подстилающие, а на обрамлении бассейнов перекрывает долгоживущие поднятия.

На суше кайнозойские отложения, представленные континентальными, прибрежно-морскими угленосными и мелководно-морскими образованиями, развиты на побережье в приморских впадинах на о-вах Новосибирского архипелага, Врангеля, Айон. К наиболее ранним кайнозойским образованиям относится раннепалеоценовая кора выветривания.

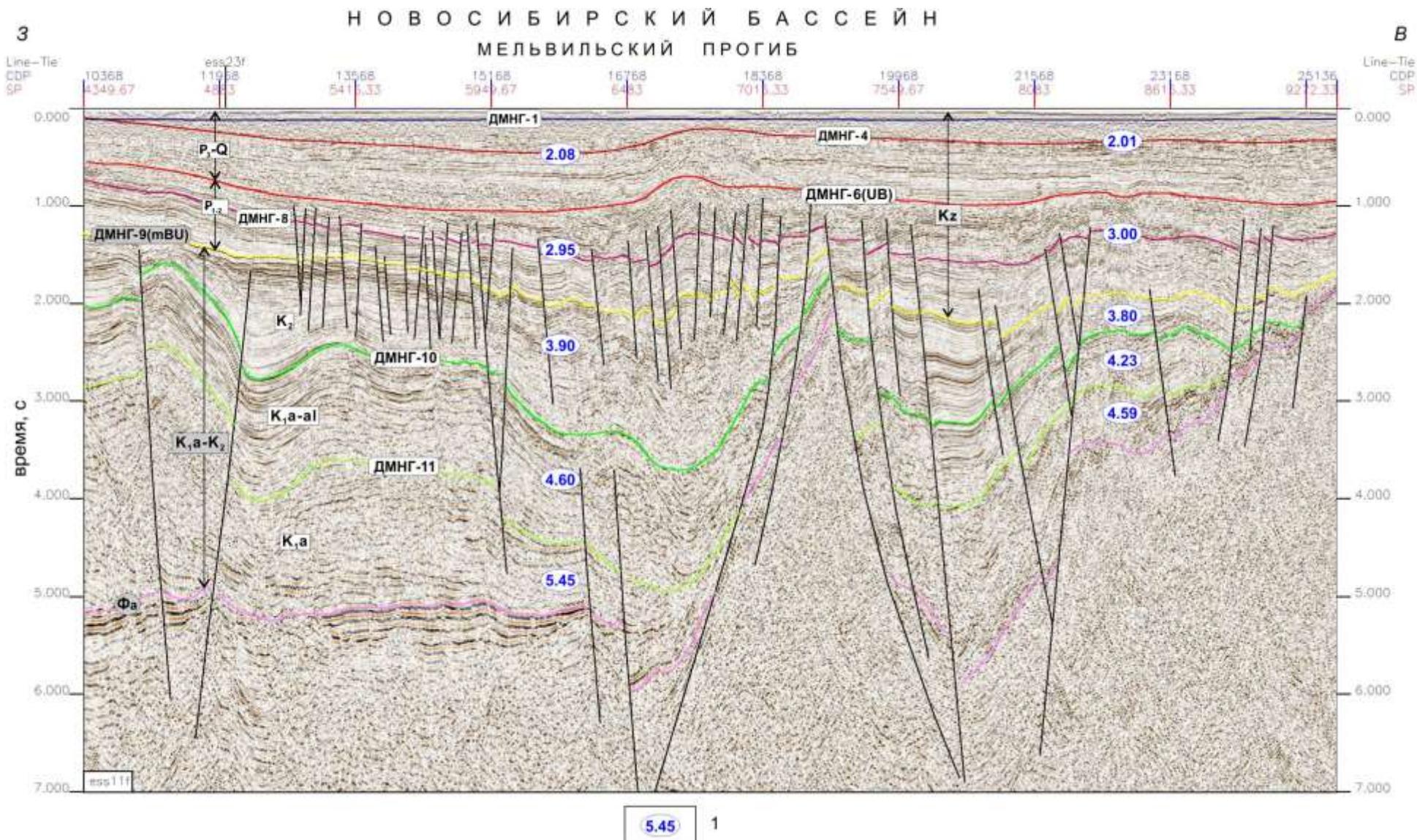


Рис. 5. Фрагмент временного разреза по профилю ESS11F. Новосибирский осадочный бассейн

1 – интервальная скорость (км/с).

В Ванкаремской низменности кора залегает на нижнекаменноугольных образованиях, на о. Врангеля – на триасовых терригенных породах, на Новосибирских островах – на разновозрастных терригенных отложениях от девона до мела [Геология и полезные..., 2004]

Формирование кор выветривания происходило в конце позднего мела – палеоцене в условиях субтропического климата после завершения вулканической деятельности.

На Аляске кайнозойский разрез сложен песчано-глинистыми отложениями палеоген-неогеновой формации Сагаванирктон и четвертичными формации Губик. На шельфе Чукотского моря верхнебрукский комплекс вскрыт скв. Клондайк, Крэкерджэк и Попкорн до глубины 495 м, 701 м и 1522 м соответственно. В скв. Крэкерджэк и Попкорн встречены отложения от раннего палеоцена до позднего эоцена включительно и нижние секции плиоцена. В скв. Диамонд, Бургер и Туналик верхнебрукский комплекс полностью эродирован [Sherwood, 2009].

На российском шельфе в разрезе комплекса по характеру волнового поля выделяются палеоцен-эоценовый (P_{1-2}) и олигоцен-четвертичный (P_3-Q) подкомплексы, разделенные несогласием ДМНГ-6 (UB), которое является одной из самых ярких эрозионных поверхностей на шельфе Восточной Арктики, разделяя толщи с контрастным сейсмическим обликом (см. рис. 3, 5, 6). Интервальная скорость подкомплексов составляет в Северо-Чукотском бассейне 2,84 км/с и 2,78 км/с, в Новосибирском – 2,95-3,02 км/с и 2,01-2,08 км/с (см. рис. 2, 5).

В скв. Клондайк, Крэкерджэк и Попкорн несогласие UB фиксирует глубокий размыв с выпадением из разреза олигоценных и миоценовых отложений, и соотносится, вероятно, с понижением уровня моря 33,9 млн. лет назад. На о-вах Фаддеевский и Новая Сибирь в разрезе кайнозоя отсутствуют верхнеэоценовые отложения, по данным бурения в проливе Дмитрия Лаптева – вся эоценовая часть разреза. В бассейне Бофорта-Маккензи формация Кугмалит (олигоцен) с размывом залегает на эоценовых отложениях формации Ричардс [Дмитриева, 2008].

Максимальная мощность кайнозойского комплекса в Северо-Чукотском бассейне составляет 4,5-5,5 км, в Новосибирском – 4,0-4,5 км.

Лаптевоморский бассейн. До последнего времени о возрасте осадочного чехла Лаптевоморского шельфа и, соответственно, времени консолидации акустического фундамента, превалировали две точки зрения.

Согласно первой, западная часть моря (Западно-Лаптевская область) находится на продолжении Сибирской платформы, возраст фундамента раннепротерозойский, осадочный чехол включает верхнерифейско-нижнекарбонный и визейско-нижнемеловой параплатформенные, а также верхнемеловой-кайнозойский плитный комплексы [Ким,

Иванова, 2000; Государственная геологическая..., S-50-52..., 2001; Геология и полезные..., 2004]. В восточной части моря (Восточно-Лаптевская область) фундамент позднекиммерийский, осадочный чехол представлен верхнемеловыми-кайнозойскими отложениями. Граница между западной и восточной частями проходит по разлому Лазарева.

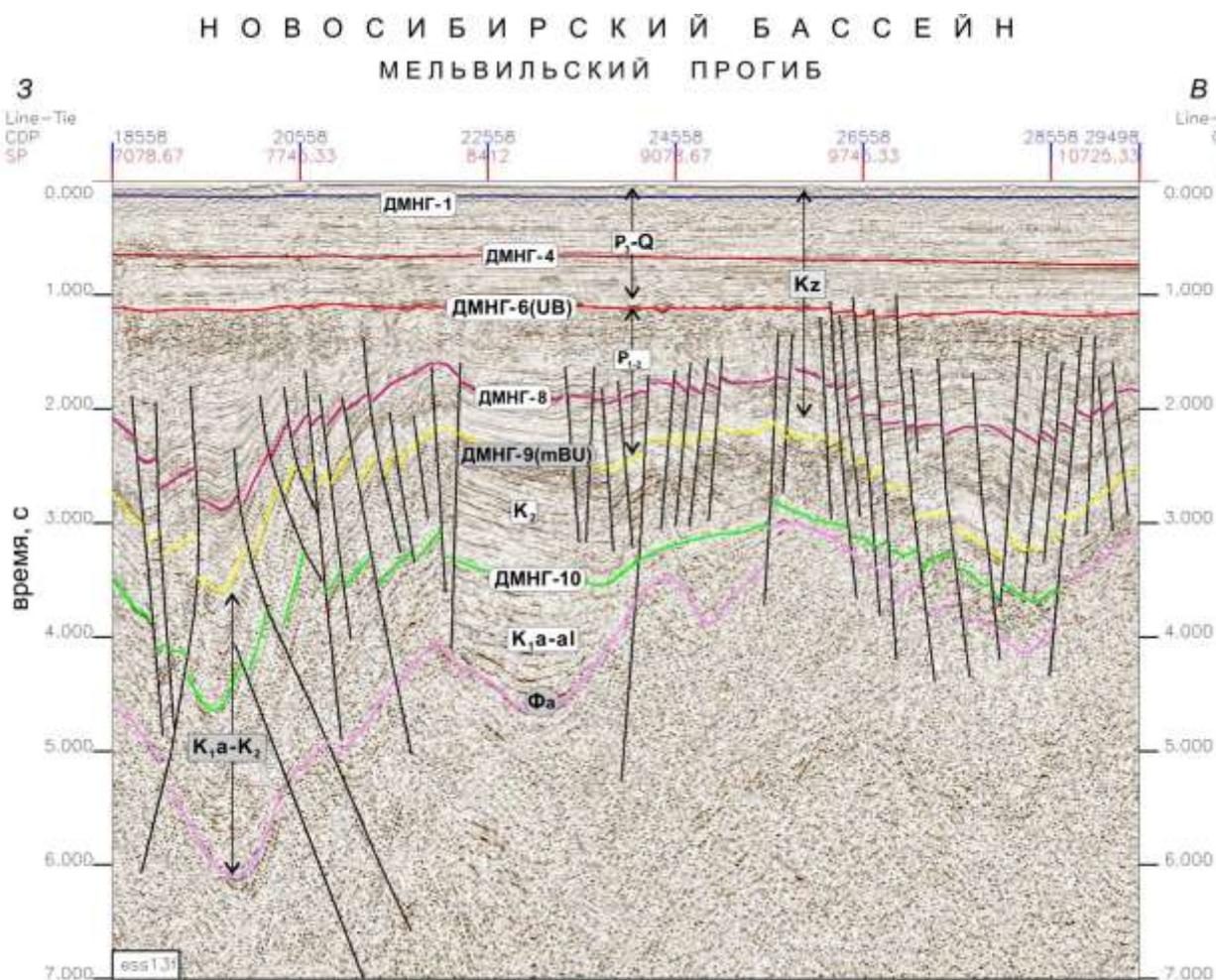


Рис. 6. Фрагмент временного разреза по профилю ESS13F. Новосибирский осадочный бассейн

На основании второй точки зрения фундамент повсеместно на шельфе имеет позднекиммерийский возраст. Осадочный чехол сложен эпипозднекиммерийскими апт-кайнозойскими или верхнемеловыми-кайнозойскими отложениями, залегающими на мезозоидах Верхоянья. Эти представления получили распространение после проведённых в 1993-1994 гг. и 1997 г. совместных исследований Федерального института природных ресурсов Германии (BGR) и ОАО «Севморнефтегеофизика» и отражены в работах [Легенда Лаптево-Сибироморской..., 2000; Виноградов, Драчёв, 2000; Андиева, 2008; Шкарубо, Заварзина, 2011; Заварзина, Шкарубо, 2012].

Плотностное моделирование также подтверждает мезозойский возраст складчатого основания. В депоцентре прогиба с сокращённой консолидированной корой и, особенно её верхним слоем, складчатые комплексы киммерид сильно разрушены и переработаны, прорваны магматическими образованиями и метаморфизованы, следовательно, древняя карбонатная толща не может присутствовать в осадочном разрезе, даже если существовала там ранее [Пискарёв, 2002; Андиева, 2008].

В геологической службе «Роснефти» получила развитие концепция о продолжении Сибирской платформы в западную часть моря Лаптевых. Осадочный чехол сформирован перикратонным пермско-нижнемеловым комплексом, синрифтовыми и пострифтовыми верхнемеловыми-кайнозойскими отложениями [Малышев и др., 2009]. Подстилающие рифейско-карбоновые преимущественно карбонатные отложения погружены на 15-18 км, значительно преобразованы, и рассматриваются как фундамент.

В ОАО ДМНГ принята точка зрения о позднекиммерийском возрасте фундамента Лаптевоморского бассейна и апт-кайнозойском возрасте осадочного чехла, залегающем на покровно-складчатом основании мезозоид Верхоянья.

Рельеф фундамента расчленённый, с перепадами глубин от первых сотен метров на Восточно-Лаптевском поднятии и до 20-21 км в осевой части Усть-Ленского прогиба. Поверхность фундамента осложнена протяжёнными сбросо-сдвигами и сбросами различной высоты. Максимальные значения (более 15 км) характерны для регионального разлома Лазарева, разделяющего Западно-Лаптевскую и Восточно-Лаптевскую области.

Апт-верхнемеловой комплекс (K_{1a}-K₂) ограничен в кровле несогласием ARS-4 с яркими динамическими характеристиками (см. рис. 3, рис. 7). Отличительным признаком с.г. ARS-4 является нарушенность постседиментационными сбросами и сбросо-сдвигами, а также наличие в прикровельной части комплекса пачки высокоамплитудных шероховатых отражений. С.г. ARS-4 в юго-западной части шельфа соответствует горизонту L2, прослеженному в кровле раннемелового (?)-палеоценового сейсмокомплекса [Шкарубо, Заварзина, 2011]. С.г. ARS-4 по динамическим характеристикам сопоставляется с ДМНГ-9 (mBU) в Чукотском и Восточно-Сибирском морях.

По волновой картине апт-верхнемеловой комплекс с.г. ARS-6 и ARS-5 расчленён на аптский, апт-альбский верхнемеловой подкомплексы.

На суше нижнемеловые отложения образуют обширные поля на востоке п-ова Таймыр, на побережье моря Лаптевых и в районе бухты Марии Прончищевой, перекрывая со стратиграфическим перерывом подстилающие разновозрастные образования [Государственная геологическая..., S-47-49..., 1998]. Апт-альбские отложения слагают терригенно-углистую толщу на о. Котельный [Государственная геологическая..., S-53-55...,

1999]. В Лено-Анабарском предгорном прогибе апт-альбские толщи представлены молассоидными континентальными угленосными отложениями [Шкарубо, Заварзина, 2011].

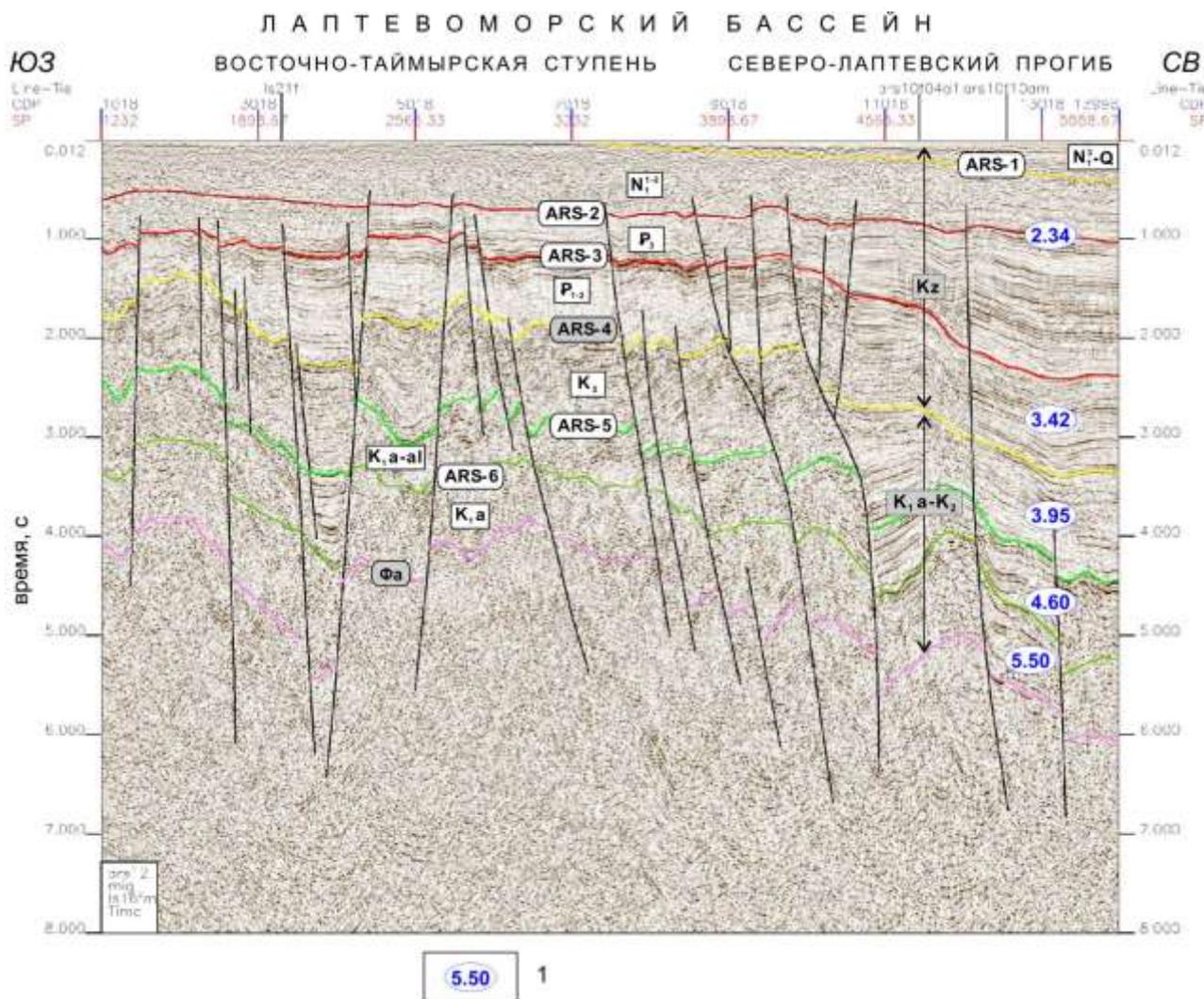


Рис. 7. Фрагмент временного разреза по профилю LS16Fm. Лаптевоморский шельф

I – интервальная скорость (км/с).

Аптский подкомплекс (K_{1a}) слагает низы осадочного выполнения в Лаптевоморском и Северо-Новосибирском бассейнах, отсутствуя на межбассейновых поднятиях и в осложняющих их грабенах. С.г. ARS-6 в кровле подкомплекса представлен непрерывно-прерывистыми двухфазными высокоамплитудными или прерывистыми слабоинтенсивными отражениями (см. рис. 2) и сопоставим по динамическим характеристикам и временному уровню с с.г. L1 в кровле апт-сеноманских отложений [Шкарубо, Заварзина, 2011].

В сейсмическом поле подкомплексу соответствуют слабо стратифицированные или нестратифицированные толщи с хаотичным до «полупрозрачного» рисунком наслонения. На некоторых участках появляются пакеты высокоамплитудных низкочастотных отражений различной протяжённости. Интервальная скорость подкомплекса составляет 5,5 км/с (см.

рис. 7) на глубине от 9,3 км до 11,8 км. Аналогичные довольно высокие скорости характерны и для кайнозойских терригенных отложений Западно-Камчатского, Шелиховского и других осадочных бассейнов Дальнего Востока.

На глубине от 3,5 км до 17,5 км с.г. ARS-6 картируется в прогибах Лаптевоморского и 11-13 км Северо-Новосибирского бассейнов. В депоцентре Усть-Ленского прогиба мощность подкомплекса составляет 2,0-2,5 км, достигая 6,0 км в Северо-Новосибирском бассейне.

Апт-альбский подкомплекс (K_{1a-a1}) ограничен в кровле с.г. ARS-5. В волновом поле горизонт прослеживается в виде высокоамплитудных отражений различной протяжённости. По динамической выразительности (на отдельных участках) с.г. ARS-5 сопоставим с горизонтом ДМНГ-10 на Восточно-Сибирском шельфе.

Волновое поле подкомплекса характеризуется прерывистыми разноамплитудными отражениями с бугристым и, реже, субпараллельным рисунками наслоения, свидетельствующими о разнообразном литологическом составе отложений. Интервальная скорость составляет 4,62 км/с (см. рис. 7) на глубине от 7,5 км до 9,3 км.

На приподнятых участках в прикровельной части подкомплекса отмечаются шероховатые отражения, указывающие на накопление отложений в условиях низкого стояния моря и в континентальной обстановке. В скв. 23 на о-ве Фаддеевский вскрыта кора выветривания нижнемеловых риолитов, несогласно перекрытая сеноман-туронскими отложениями [Государственная геологическая...S-53-55..., 1999].

Глубина погружения кровли подкомплекса изменяется от 2,75-4,0 км до 10 км и 11-13 км, мощность – от 2,5 км до 4,5-5,0 км.

Верхнемеловой подкомплекс (K_2) трансгрессивно перекрывает подстилающие образования. На Новосибирских островах верхнемеловые (сеноман-туронские) отложения сложены терригенными породами – глинами, аргиллитами, алевролитами, сменяющимися в верхней части разреза переслаиванием песчанистых и углистых алевролитов, бурых углей, песков, пластами гравийников общей мощностью 350-400 м [Государственная геологическая...S-53-55..., 1999].

В центральной части Лено-Анабарского прогиба сеноманские отложения представлены прибрежно-морскими и континентальными отложениями менгюряхской и угленосной чарчкской свит мощностью до 200 м и 230 м [Государственная геологическая..., S-50-52..., 2001]. Степень метаморфизма углей в самой молодой чарчкской свите свидетельствует о существовании в былое время мощной верхнемеловой толщи в Лено-Анабарском прогибе [Шкарубо, Заварзина, 2011].

Волновое поле подкомплекса представлено прерывистыми с бугристым до хаотичного рисунками сейсмической записи и непрерывно-прерывистыми субпараллельными

отражениями. Первичная слоистость нарушена постседиментационными складчатыми и дизъюнктивными дислокациями. Интервальная скорость – 3,95 км/с.

Максимальная глубина погружения кровли верхнемелового подкомплекса достигает 7,5-10 км в Лаптевоморском бассейне, в прогибах Северо-Новосибирского бассейна – до 6,0-7,0 км, мощность верхнемелового подкомплекса составляет 2,5-3,0 км, мощность апт-верхнемелового комплекса – 8,0-11 км.

Кайнозойский сейсмокомплекс (Kz) формирует большую часть синрифтового комплекса в Усть-Ленском прогибе и перекрывает межбассейновые поднятия. Верхние секции комплекса на значительной части акватории выведены на дно моря.

На суше кайнозойские отложения, представленные континентальными, прибрежно-морскими угленосными и, реже, мелководно-морскими образованиями, закартированы на о-вах Новосибирского архипелага, в дельте Лены, бассейнах рек Яна и Омоллой.

На шельфе моря Лаптевых в разрезе комплекса по характеру волнового поля выделены палеоцен-эоценовый, олигоценовый, нижне-среднемиоценовый и верхнемиоцен-четвертичный подкомплексы, разделённые с.г. ARS-3, ARS-2 и ARS-1.

Палеоцен-эоценовый подкомплекс (P₁₋₂) распространён на всей исследуемой площади за исключением приподнятых участков обрамляющих поднятий. Его отложения полностью компенсируют прогибы и грабены в Лаптевоморском бассейне. Горизонт ARS-3 в кровле подкомплекса по амплитудно-частотным характеристикам и динамической выразительности частично соответствует ДМНГ-6 (UB), являющемся одной из ярких эрозионных поверхностей на Восточно-Сибирском шельфе (см. рис. 3, 6). По амплитудно-частотным характеристикам и временному уровню с.г. ARS-3 соответствует с.г. L4 прослеженному в кровле палеоцен (?) -среднемиоценового комплекса [Шкарубо, Заварзина, 2011]

В волновом поле на западе площади подкомплекс характеризуется изменчивыми по частоте и амплитуде непрерывными и непрерывно-прерывистыми отражениями с субпараллельным рисунком напластования. На профиле ARS10F03, пересекающем северо-западный борт Анисинского грабена, подкомплекс представляет косослоистую толщу с прилеганием в кровле и подошве (см. рис. 3). Интервальная скорость – 3,42 км/с.

Максимальная глубина кровли подкомплекса достигает 8,5 км, мощность изменяется от 2,0 км до 3,0-4,5 км в прогибах и до 0,5-1,0 км в грабенах, осложняющих своды межбассейновых поднятий.

На суше к наиболее ранним образованиям кайнозоя относится раннепалеоценовая кора выветривания, сохранившаяся во впадинах на Сибирской платформе и в Верхояно-Колымской складчатой области [Государственная геологическая..., S-50-52..., 2001].

Эоценовые отложения (песчаники, глины, углисто-глинистые сланцы) видимой мощностью 400 м обнажены по правому берегу Быковской протоки дельты Лены

Олигоценовый подкомплекс (P_3), ограниченный в кровле с.г. ARS-2, трансгрессивно с налеганием или прилеганием в подошве перекрывает палеоцен-эоценовый в прогибах и фундамент на высокоамплитудных поднятиях. Волновое поле подкомплекса изменчиво и характеризуется прерывистыми, реже – непрерывно-прерывистыми отражениями с субпараллельным до бугристого и хаотичного рисунками сейсмической записи. На севере при переходе в глубоководную котловину отложения подкомплекса формируют латеральный ряд от шельфовых до склоновых и глубоководных.

Кровля подкомплекса в Усть-Ленском прогибе погребена на глубину 5,0 км, в своде Восточно-Лаптевского поднятия – срезана поверхностью дна. Его мощность в Усть-Ленском прогибе достигает 3,5-4,0 км.

Нижне-среднемиоценовый подкомплекс (N_{1-2}) распространён не только в бассейнах, но и частично перекрывает межбассейновые поднятия. Волновое поле сформировано отражениями различной протяжённости с бугристым до субпараллельного рисунками наслонения, указывающих на активный режим седиментации.

Глубина кровли изменяется от 4,0 км на континентальном склоне и до выхода на морское дно на западном борту бассейна. Мощность подкомплекса изменяется от 0,25-0,5 км на поднятиях до 3,0 км в Усть-Ленском прогибе.

На Новосибирских о-вах отложения от олигоцена до среднего миоцена представлены в континентальных, прибрежно-морских и морских фациях. Основной объём приходится на олигоцен-нижнемиоценовую нерпичинскую свиту мощностью до 200 м. Нижне-среднемиоценовые терригенные угленосные маломощные отложения распространены на Анжуйских о-вах и о. Бельковский. Нерасчленённые миоценовые эффузивные породы основного состава слагают о-ва Жохова и Вилькицкого и участвуют в строении о-ва Беннета [Государственная геологическая..., S-1,2..., 2005].

Верхнемиоцен-четвертичный подкомплекс (N_1^3-Q) заключен между поверхностью дна и с.г. ARS-1. Волновая картина подкомплекса характеризуется «полупрозрачным» типом сейсмической записи, в погруженных зонах появляются отдельные пакеты субпараллельных отражений. Коррелятивные комплексы отложения развиты на южном и восточном обрамлении Лаптевоморского бассейна. На Новосибирских о-вах они формируют трансгрессивную толщу континентальных, прибрежно-морских верхнемиоценовых, плиоценовых отложений и морских четвертичных.

Максимальная мощность подкомплекса (до 2,0 км) сосредоточена на юге Лаптевоморского бассейна вблизи Лено-Таймырской зоны поднятий. Общая мощность

кайнозойского комплекса изменяется от 0,2-0,5 км в сводах конседиментационных поднятий и до 7,5-10 км в прогибах Лаптевоморского бассейна.

Проведённый анализ геолого-геофизических данных по Восточно-Арктическому региону, сопоставление региональных несогласий и сейсмокомплексов в разрезе осадочного чехла позволяет сделать выводы о возрасте осадочного чехла бассейнов и стратификации региональных несогласий.

В таблице приведено соотношение сейсмических горизонтов, выделенных ОАО ДМНГ в разрезе осадочного чехла бассейнов Восточно-Арктического шельфа (табл. 1).

Таблица 1

Стратиграфическая привязка и корреляция сейсмических горизонтов в осадочном чехле шельфа Восточной Арктики

Стратиграфическая привязка сеймостратиграфических подразделений	Осадочные бассейны/сейсмические горизонты		
	Северо-Чукотский	Лонгско-Чукотский, Пегтымельский, Новосибирский	Лаптевоморский, Северо-Новосибирский
Подшола четвертичных отложений	ДМНГ-1	ДМНГ-1	
Кровля ниже-среднемиоценовых отложений (ниже-среднемиоценового подкомплекса)	ДМНГ-3	ДМНГ-3	ARS-1
Кровля олигоценых отложений (олигоценного подкомплекса)	ДМНГ-4	ДМНГ-4	ARS-2
Кровля палеоцен-эоценового подкомплекса кайнозойского (верхнебрукского) комплекса	ДМНГ-6 (UB)	ДМНГ-6 (UB)	ARS-3
Кровля палеоценовых отложений	ДМНГ-8	ДМНГ-8	
Кровля апт-верхнемелового (нижебрукского) комплекса	ДМНГ-9 (mBU)	ДМНГ-9 (mBU)	ARS-4
Кровля апт-альбского подкомплекса апт-верхнемелового комплекса	ДМНГ-10	ДМНГ-10	ARS-5
Кровля аптского подкомплекса апт-верхнемелового комплекса	ДМНГ-11	ДМНГ-11	ARS-6
Кровля верхнеюрско-барремского (рифтового) комплекса	ДМНГ-12 (BU)	–	–
Кровля готерив-барремского подкомплекса верхнеюрско-барремского комплекса	ДМНГ-13 (LCU)	–	–
Кровля верхнепермско-среднеюрского (верхнеэлсмирского) комплекса	ДМНГ-14 (JU)	–	–
Кровля верхнепермско-триасового подкомплекса верхнепермско-среднеюрского комплекса	ДМНГ-15	–	–
Кровля карбон-среднепермского (нижеэлсмирского) комплекса	ДМНГ-16 (PU)*	–	–
Кровля акустического фундамента	Фа	Фа	Фа

* – на южном борту Северо-Чукотского бассейна

Осадочное выполнение Новосибирского, Лаптевоморского и Лонгско-Чукотского бассейнов представлено апт-кайнозойским отложениями (нижнебрукский, верхнебрукский комплексы). На южном борту Северо-Чукотского бассейна в границах Северо-Врангелевского прогиба чехол сформирован отложениями от карбона до кайнозоя включительно (нижнеэлсмирский, верхнеэлсмирский, рифтовый, нижнебрукский, верхнебрукский комплексы). На остальной, большей части бассейна, осадочный чехол сложен верхнепермско-кайнозойскими отложениями (верхнеэлсмирский, рифтовый, нижнебрукский, верхнебрукский комплексы).

Несогласия ДМНГ-9 (mBU) в кровле апт-верхнемелового (нижнебрукского) комплекса и ARS-4 в кровле апт-верхнемелового комплекса, ДМНГ-6 (UB) и ARS-3 в кровле палеоцено-олигоценного подкомплекса хорошо идентифицируются по динамическим признакам, и коррелируются с несогласиями mBU и UB в американской части моря. Несогласия ДМНГ-10 и ARS-5 в кровле апт-альбского подкомплекса также сопоставимы по характеру проявления в волновом сейсмическом поле.

Литература

Андиева Т.А. Тектоническая позиция и основные структурные элементы моря Лаптевых // *Нефтегазовая геология. Теория и практика.* – 2008. – Т.3. – №1. – http://www.ngtp.ru/rub/4/8_2008.pdf.

Бурлин Ю.К., Шпелькевич Ю.В. Основные черты тектонического развития осадочных бассейнов в западной части шельфа Чукотского моря и перспективы их нефтегазоносности // *Геотектоника.* – 2006. – № 2. – С. 65-82.

Виноградов В.А., Горячев Ю.В., Гусев Е.А., Супруненко О.И. Осадочный чехол Восточно-Арктического шельфа России и условия его формирования в системе материк-океан. – 60 лет в Арктике, Антарктике и Мировом океане (под ред. В.Л. Иванова). - СПб.: ВНИИОкеанология, 2008. – С. 63-78.

Виноградов В.А., Драчёв С.С. К вопросу о тектонической природе фундамента юго-западной части моря Лаптевых // *Доклады РАН.* – 2000. – Т. 372. – № 1. – С. 72-74.

Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Моря Советской Арктики / Под. ред. И.С. Грамберга, Ю.В. Погребницкого. – Л.: Недра, 1984. –Т.9. - 280 с.

Геология и полезные ископаемые России. Т. 5. Арктические и дальневосточные моря. Кн. 1. Арктические моря / Под. ред. И.С. Грамберга, В.Л. Иванова, Ю.В. Погребницкого. – СПб.: изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2004. - 468 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (новая серия). Лист R-(60)-2 – о. Врангеля. Объяснительная записка. – СПб.: изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 1999. – 128 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (новая серия). Лист R-58-(60) – Билибино. Объяснительная записка. – СПб.: изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 1999. – 146 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (новая серия). Лист S-53-55 – Новосибирские острова. Объяснительная записка. – СПб.: изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 1999. – 208 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (новая серия). Лист T-53-56 – о. Жохова. Объяснительная записка. – СПб.: изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2005. – 118 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000. Лист S-47-49 – оз. Таймыр. Объяснительная записка. – СПб., изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 1998. – 231 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист S-50-52 – Быковский. Объяснительная записка. – СПб.: изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. – 189 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист S-1,2 – Чукотское море. Объяснительная записка. – СПб., изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2005. – 60 с.

Дараган-Суцова Л.А., Петров О.В., Дараган-Суцов Ю.И., Рукавишников Д.Д. Новый взгляд на геологическое строение осадочного чехла моря Лаптевых // Региональная геология и металлогения. – 2010. – №41. – С. 5-16.

Дмитриева Т.В. Методические аспекты разработки комплексной стратиграфической основы осадочного чехла шельфовых морей России // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2008. – № 3. http://www.ngtp.ru/rub/2/33_2008.pdf

Заварзина Г.А., Шкарубо С.И. Тектоника западной части моря Лаптевых // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2012. – Т.7, – №3. http://www.ngtp.ru/rub/4/39_2012.pdf.

Иванов В.В. Осадочные бассейны Северо-Восточной Азии. – М.: Наука, 1985. – 208 с.

Ким Б.И., Иванова Н.М. О возрасте сейсмокомплексов, выделенных на Лаптевском континентальном склоне и прилегающей части Евразийского бассейна // Геолого-

геофизические характеристики литосферы и Арктического региона. – СПб.: ВНИИОкеанология, 2000. – Вып. 3. – С. 82-92.

Кузьмичев А.Б., Соловьёв А.В., Гоникберг В.Е., Шапиро М.Н., Замжицкий О.В. Синколлизонные мезозойские терригенные отложения о. Большой Ляховский (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2006. – Т. 14. – № 1. – С. 33-53.

Легенда Лаптево-Сибироморской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение) // Составители: В.А. Виноградов, Е.Е. Мусатов, ЮВ. Горячев. Главный редактор М.К. Косько. – СПб., 2000.

Малышев Н.А., Обметко В.В., Бородулин А.А., Баринаева Е.М., Ихсанов Б.И. Новые представления о строении осадочного чехла шельфа моря Лаптевых. Геология полярных областей Земли // Материалы XLII Тектонического совещания. – 2009. – Т 2. – С. 32-37.

Остров Врангеля: Геологическое строение, минерагения, геоэкология / под ред. М.К. Косько, В.И. Ушакова. – СПб.: ВНИИОкеанология, 2003. – 137 с.

Пискарев А.Л. Модели глубинного строения Арктического шельфа России // Российская Арктика: геологическая история, минерагения, геоэкология. – СПб.: ВНИИОкеанология, 2002. – С. 150-161.

Хаин В.Е., Филатова Н.И., Полякова И.Д. Тектоника, геодинамика и перспективы нефтегазоносности Восточно-Арктических морей и их континентального обрамления. – М.: Наука, 2009. – 227 с.

Шкарубо С.И., Заварзина Г.А. Стратиграфия и характеристика сейсмических комплексов осадочного чехла западной части моря Лаптевых // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2011. – Т. 6. – №2. – http://www.ngtp.ru/rub/2/14_2011.pdf.

Dinkelman M.G., Granath J., Kumar N., Emmet P. Crustal and Petroleum Framework of the US Chukchi Shelf as Interpreted from 9 km, long-offset ArcticSPAN™ 2D seismic data // in Fogus: ChukchiSPAN, May, - 2008.

Sherwood K.W. Revised version (04.2009) of correlation panel (available from kirk.sherwood@mms.gov), 2009.

Sherwood K.W. Structure of Hanna Trough and Facies of Ellesmerian Sequence, U.S. Chukchi Shelf, Alaska. – www.mms.gov/alaska/re/reports/swposter/Abstract_10_May_CSA-AAPG-SPE-Conference-Sherwood, 2006.

Sherwood K.W., Craig J.D., Cooke L.W., Lothamer R.T., Johnson P.P. et. al. Undiscovered Oil and Gas Resources, Alaska Federal Offshore, As of January 1995. U.S. Department of the Interior Minerals Management Service, Alaska OCS Monograph, MMS 98-0054, 1998. – 531 p.

Sherwood K.W., Johnson P.P., Craig J.D., Zerwick S.A., Lothamer R.T., Thurston D.K., and S.B. Hurlbert. Structure and stratigraphy of the Hanna Trough, U.S. Chukchi Shelf: in Miller, E.L., Grantz, A., and Klemperer, S.L. (eds.), Tectonic Evolution of the Bering Shelf-Chukchi Sea-Arctic Margin and Adjacent Landmasses: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper 360, 2002. – p. 39-66.

Thurston D.K. and Theiss L.A. Geologic Report for the Chukchi Sea Planning Area, Alaska. U.S. Department of the Interior Minerals Management Service, Alaska OCS Report, MMS 87-0046, 1987. – 192 p.

Petrovskaja N.A., Savishkina M.A.

LCC "Dalmorneftegeofizika", Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, petnat@dmng.ru, marina@dmng.ru

SEDIMENTARY COVER OF THE EASTERN ARCTIC SHELF – COMPARISON OF SEISMIC COMPLEXES AND MAIN UNCONFORMITY

To date, there are various schemes of stratigraphic reference of seismic horizons (unconformity) in a section of the sedimentary cover for the Eastern Arctic. The most controversial options of unconformity indexing and stratification of the sedimentary cover are associated to the Laptev Sea shelf. There is no single point of view regarding the age of the deposits, which represent the North Chukchi Basin. New seismic data allowed to prove the age of the sedimentary cover of Chukchi, East Siberian and Laptev seas basins and offer the option of stratification of main unconformity. The presented results testify the late Paleozoic - Cainozoic age of a cover of the North Chukchi basin and Aptian-Cainozoic Longsko-Chukotsky, Novosibirsk and Laptevomorsky basins.

Keywords: seismic horizon, sedimentary cover, seismic complex, basement, sedimentary basin, Eastern Arctic.

References

Andieva T.A. *Tektonicheskaja pozicija i osnovnye strukturnye jelementy morja Laptevyh* [Tectonic position and major structures of the Laptev Sea]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2008, vol. 3, no. 1, available at: http://www.ngtp.ru/rub/4/8_2008.pdf

Burlin Ju.K., Shipel'kevich Ju.V. *Osnovnye cherty tektonicheskogo razvitija osadochnyh bassejnov v zapadnoj chasti shel'fa Chukotskogo morja i perspektivy ih neftegasonosnosti* [The main features of tectonic evolution of sedimentary basins and their oil and gas prospects in the western part of the Chukchi Sea shelf]. *Geotektonika*, 2006, no. 2, p. 65-82.

Daragan-Sushhova L.A., Petrov O.V., Daragan-Sushhov Ju.I., Rukavishnikova D.D. *Novyj vzgljad na geologicheskoe stroenie osadochnogo chehla morja Laptevyh* [A new look at the geological structure of the sedimentary cover of the Laptev Sea]. *Regional'naja geologija i metallogenija*, 2010, no. 41, p. 5-16.

Dinkelman M.G., Granath J., Kumar N., Emmet P. *Crustal and Petroleum Framework of the US Chukchi Shelf as Interpreted from 9 km, long-offset ArcticSPAN™ 2D seismic data* // in *Fogus: ChukchiSPAN*, May, - 2008.

Dmitrieva T.V. *Metodicheskie aspekty razrabotki kompleksnoj stratigraficheskoj osnovy osadochnogo chehla shel'fovyh morej Rossii* [Complex justification of marine stratigraphical scales; forming the laptev sea cenozoic sequence as an example]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2008, vol. 3, no. 3, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2/33_2008.pdf

Geologicheskoe stroenie SSSR i zakonomernosti razmeshhenija poleznyh iskopaemyh. Morja Sovetskoj Arktiki [Geological structure of the USSR and the patterns of distribution of minerals. Seas of the Soviet Arctic]. Pod. red. I.S. Gramberga, Ju.V. Pogrebickogo. – Leningrad: Nedra, 1984, vol. 9, 280 p.

Geologija i poleznye iskopaemye Rossii. T. 5. Arkticheskie i dal'nevostochnye morja. Kn. 1. Arkticheskie morja [Geology and Minerals of Russia. Vol. 5. Arctic and Far Eastern seas. Book 1. Arctic seas]. Pod. red. I.S. Gramberga, V.L. Ivanova, Ju.V. Pogrebickogo. Saint-Petersburg: izd-vo kartfabriki VSEGEI, 2004, 468 p.

Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj Federacii [State Geological Map of the Russian Federation]. Masshtab 1:1 000 000. List S-47-49 – oz. Tajmyr. Ob#jasnitel'naja zapiska. Saint-Petersburg: izd-vo kartfabriki VSEGEI, 1998, 231 p.

Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj Federacii [State Geological Map of the Russian Federation]. Masshtab 1:1 000 000 (novaja serija). List R-(60)-2 – o. Vrangelja. Ob#jasnitel'naja zapiska. Saint-Petersburg: izd-vo kartfabriki VSEGEI, 1999, 128 p.

Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj Federacii [State Geological Map of the Russian Federation]. Masshtab 1:1 000 000 (novaja serija). List R-58-(60) – Bilibino. Ob#jasnitel'naja zapiska. Saint-Petersburg: izd-vo kartfabriki VSEGEI, 1999, 146 p.

Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj Federacii [State Geological Map of the Russian Federation]. Masshtaba 1:1 000 000 (novaja serija). List S-53-55 – Novosibirskie ostrova. Ob#jasnitel'naja zapiska. – Saint-Petersburg: izd-vo kartfabriki VSEGEI, 1999, 208 p.

Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj Federacii [State Geological Map of the Russian Federation]. Masshtab 1:1 000 000 (novaja serija). List S-50-52 – Bykovskij. Ob#jasnitel'naja zapiska. – Saint-Petersburg: izd-vo kartfabriki VSEGEI, 2001, 189 p.

Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj Federacii [State Geological Map of the Russian Federation]. Masshtab 1:1 000 000 (novaja serija). List T-53-56 – o. Zhohova. Ob#jasnitel'naja zapiska. Saint-Petersburg: izd-vo kartfabriki VSEGEI, 2005, 118 p.

Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj Federacii [State Geological Map of the Russian Federation]. Masshtab 1:1 000 000 (novaja serija). List S-1,2 – Chukotskoe more. Ob#jasnitel'naja zapiska. Saint-Petersburg: izd-vo kartfabriki VSEGEI, 2005, 60 p.

Hain V.E., Filatova N.I., Poljakova I.D. *Tektonika, geodinamika i perspektivy neftegazonosnosti Vostochno-Arkticheskikh morej i ih kontinental'nogo obramlenija* [Tectonics, geodynamics and petroleum potential of the Eastern Arctic seas and continental framing]. Moscow: Nauka, 2009, p. 227 s.

Ivanov V.V. *Osadochnye bassejny Severo-Vostochnoj Azii* [Sedimentary basins of North-East Asia]. Moscow: Nauka, 1985, 208 p.

Kim B.I., Ivanova N.M. *O vozraste sejsmokompleksov, vydelennyh na Laptevskom kontinental'nom sklone i priliegajushhej chasti Evrazijskogo bassejna* [Age seismic sequences, selected on the continental slope of the Laptev Sea and the adjacent part of the Eurasian Basin]. Geologo-geofizicheskie harakteristiki litosfery i Arkticheskogo regiona. Saint-Petersburg: VNIIOkeanologija, 2000, no. 3, p. 82-92.

Kuz'michev A.B., Solov'jov A.V., Gonikberg V.E., Shapiro M.N., Zamzhickij O.V. *Sinkollizionnye mezozojskie terrigennye otlozhenija o. Bol'shoj Ljahovskij (Novosibirskie ostrova)* [Sinkollizionnye Mesozoic clastic sediments Lyakhovsky Big Island (New Siberian Islands)]. Stratigrafija. Geologicheskaja korreljacija, 2006, vol. 14, no. 1, p. 33-53.

Legenda Laptevo-Sibiromorskoj serii listov Gosudarstvennoj geologicheskaj karty Rossijskoj Federacii masshaba 1:1 000 000 (tret'e pokolenie) [Legend Laptev-Sibiromorskoy series sheets State Geological Map of the Russian Federation masshaba 1: 1 000 000 (third generation)]. Sostaviteli: V.A. Vinogradov, E.E. Musatov, JuV. Gorjachev. Glavnyj redaktor M.K. Kos'ko. Saint-Petersburg, 2000.

Malyshev N.A., Obmetko V.V., Borodulin A.A., Barinova E.M., Ihsanov B.I. *Novye predstavlenija o stroenii osadochnogo chehla shel'fa morja Laptevyyh. Geologija poljarnyh oblastej Zemli* [New ideas about the structure of the sedimentary cover of the Laptev Sea shelf. Geology of the polar regions of the Earth]. Materialy XLII Tektonicheskogo soveshhanija, 2009, vol. 2, p. 32-37.

Ostrov Vrangelja: Geologicheskoe stroenie, mineragenija, geojekologija [Wrangel Island: The geological structure, metallogeny, geo-ecology]. pod red. M.K. Kos'ko, V.I. Ushakova. Saint-Petersburg: VNIIOkeanologija, 2003, 137 p.

Piskarjov A.L. *Modeli glubinnogo stroenija Arkticheskogo shel'fa Rossii* [Model of the deep structure of the Russian Arctic Shelf]. Rossijskaja Arktika: geologicheskaja istorija, mineragenija, geojekologija. Saint-Petersburg: VNIIOkeanologija, 2002, p. 150-161.

Sherwood K.W. Revised version (04.2009) of correlation panel (available from kirk.sherwood@mms.gov), 2009.

Sherwood K.W. Structure of Hanna Trough and Facies of Ellesmerian Sequence, U.S. Chukchi Shelf, Alaska. – www.mms.gov/alaska/re/reports/swposter/Abstract_10_May_CSA-AAPG-SPE-Conference-Sherwood, 2006.

Sherwood K.W., Craig J.D., Cooke L.W., Lothamer R.T., Johnson P.P. et. al. Undiscovered Oil and Gas Resources, Alaska Federal Offshore, As of January 1995. U.S. Department of the Interior Minerals Management Service, Alaska OCS Monograph, MMS 98-0054, 1998. – 531 p.

Sherwood K.W., Johnson P.P., Craig J.D., Zerwick S.A., Lothamer R.T., Thurston D.K., and S.B. Hurlbert. Structure and stratigraphy of the Hanna Trough, U.S. Chukchi Shelf: in Miller, E.L., Grantz, A., and Klemperer, S.L. (eds.), Tectonic Evolution of the Bering Shelf-Chukchi Sea-Arctic Margin and Adjacent Landmasses: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper 360, 2002. – p. 39-66.

Shkarubo S.I., Zavarzina G.A. *Stratigrafiya i kharakteristika seysmicheskikh kompleksov osadochnogo chekhla zapadnoy chasti shel'fa morya Laptevykh* [Stratigraphy and characteristics of the sedimentary cover sequences of the western Laptev Sea shelf]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2011, vol. 6, no. 2, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2/14_2011.pdf

Thurston D.K. and Theiss L.A. Geologic Report for the Chukchi Sea Planning Area, Alaska. U.S. Department of the Interior Minerals Management Service, Alaska OCS Report, MMS 87-0046, 1987. – 192 p.

Vinogradov V.A., Drachjov S.S. *K voprosu o tektonicheskoy prirode fundamenta jugo-zapadnoy chasti morja Laptevykh* [Tectonic nature of the foundation the southwestern part of the Laptev Sea]. Doklady RAN, 2000, vol. 372, no. 1, p. 72-74.

Vinogradov V.A., Gorjachev Ju.V., Gusev E.A., Suprunenko O.I. *Osadochnyj chehol Vostochno-Arkticheskogo shel'fa Rossii i uslovija ego formirovaniya v sisteme materik-ocean* [Sedimentary cover of the East Arctic shelf of Russia - in the conditions of formation of the continent-ocean.]. 60 let v Arktike, Antarktike i Mirovom okeane (pod red. V.L. Ivanova). Saint-Petersburg: VNIIOkeanologija, 2008, p. 63-78.

Zavarzina G.A., Shkarubo S.I. *Tektonika zapadnoy chasti shel'fa morya Laptevykh* [Tectonics of the western part of the Laptev sea shelf]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2012, vol. 7, no. 3, available at: http://www.ngtp.ru/rub/4/39_2012.eng.pdf

© Петровская Н.А., Савишкина М.А., 2014