

Библиографический список

1. *Демин А. М.* Расположение трещин отрыва на площадке уступа карьера как одна из энергетических характеристик оползня / А. М. Демин, Н. П. Горбачева, А. Б. Рулев // ФТПРПИ. – 2002. – № 6. – С. 33–37.
2. *Жидков Р. Ю.* Геофильтрационное и геомеханическое моделирование при проведении инженерно – геологических изысканий и проектирования башни «Россия» / Р. Ю. Жидков, В. Н. Селезнев [и др.] // Сергеевские чтения. – М. : ГЕОС, 2009. – Вып. 11. – С. 169–173.
3. *Лаверов Н. П.* Петрографические свойства гранитоидов Нижнеканского массива: к вопросу о выборе участка для изоляции ВАО и ОЯТ / Н. П. Лаверов [и др.] // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2002. – № 4. – С. 293–310.
4. *Орлова А. В.* Подвижная мозаика планеты / А. В. Орлова. – М. : Недра, 1981. – 99 с.

КОРРЕЛЯЦИЯ ПАЛЕОЗОЙ-МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЧУКОТСКОГО ОСАДОЧНОГО БАСЕЙНА И АЛЯСКИ

Р.Ф. Кулемин;

О.А. Серебрякова,

аспиранты кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

Астраханский государственный университет,

тел.: 8(8512)44-00-95; e-mail: geologi2007@yandex.ru

Рецензент: Бакирова С.Ф.

Обобщены результаты исследований сходства Северо-Чукотского осадочного бассейна в российском и американском секторах. Проведен анализ строения, распространения, состава, особенностей эволюции разновозрастного фундамента и осадочного чехла на исследуемой площади.

The results of North Chukchi sedimentary basin in the Russian and American sectors' similarity researches are summarized. The analysis of the structure, distribution, peculiarities of evolution of different age basement and sedimentary cover in the area investigated is carried out.

Ключевые слова: геология, фундамент, осадочный чехол, Северо-Чукотский бассейн, элсмирский мегакомплекс, разрез.

Key words: geology, basement, sedimentary basin, North Chukchi basin, elsmirian megacomplex, cut.

По результатам комплексного изучения Арктического региона, его континентального и островного обрамления, геолого-геофизических данных, сейсмостратиграфического анализа выполнена стратиграфическая корреляция палеозой-мезозойских отложений Северо-Чукотского осадочного бассейна и Аляски. Эталонными точками этого анализа являются палеозойско-мезозойские стратиграфические горизонты и структурно-стратиграфические комплексы, выявленные в результате бурения в американском секторе Чукотского моря на западном борту прогиба Хана и на Севере Аляски в осадочном бассейне Колвилл. Ниже, на рисунке 1, в последовательности с запада на восток показаны главные литолого-стратиграфические черты палеозой-мезозойских отложений островов Новосибирского архипелага, о. Медвежий,

залив Чаунская губа, мыс Шмидта, о. Врангеля, Анадыро-Сьюардский массив, скв. Клондайк, скв. Крэкерджэк [6].

Лонгско-Чукотский и Северо-Чукотский осадочные бассейны, выделенные на шельфе Чукотского моря, различаются стратиграфическим диапазоном, формационным составом и мощностью комплексов выполнения. Стратиграфические особенности бассейнов предопределены их позицией в тектонических структурах и отражают эволюцию в течение позднепалеозойско-мезазойского этапа развития.

Северо-Чукотский бассейн расположен перед фронтом складчато-надвиговой области Врангеля-Геральда. Северной его границей является Андриановская зона конседиментационных поднятий. В пределах Северо-Чукотского бассейна выделяется Врангелевско-Геральдский выступ в зоне сочленения с одноименной грядой и крупный Северо-Чукотский прогиб, отделенный от выступа шарнирной зоной разломов. В юго-восточной и юго-западной частях Северо-Чукотского бассейна вдоль зоны надвигов Врангеля-Геральда прослеживаются фрагменты передового прогиба, который, в отличие от передового прогиба Колвил (Аляска), занимает значительно меньшую площадь и менее выражен по мощности [4].

Элсмирский структурно-стратиграфический мегакомплекс, представленный нижнеэлсмирским и верхнеэлсмирским комплексами, является самым нижним в осадочном чехле. По данным бурения в американском секторе Чукотского моря элсмирский мегакомплекс объединяет отложения карбона и средней юры.

Некоторые авторы (Филатова, Хаин, 2007) считают, что Чукотская зона, выделенная в составе Новосибирско-Чукотско-Бруксовской складчато-покровной системы, распространяется на юго-восток, в пределы шельфа Чукотского моря, а такие элементы, как сегмент Брукса, находят свое продолжение также на территории полуострова Аляски. Согласно воззрениям Н.А. Богданова, ни одна из структурных единиц суши, за исключением Южно-Ануйской сутуры, не простирается в прибрежную шельфовую зону [1].

Исходя из формационного анализа пород, распространенных на прилегающей суше и островном обрамлении, очевидно, что фундамент на площади исследований объединяет разновозрастные глубоко метаморфизованные образования первично осадочного или магматического генезиса или значительно менее дислоцированные породы от верхнего протерозоя до среднего мезозоя. Наиболее древние верхнепротерозойские ортосланцы и метатерригенные образования обнажаются на острове Геральд. По данным обнажений, на острове Врангеля в составе фундамента рассматривается толща девонских отложений, представленная чередующимися глинистыми сланцами и песчаниками значительной мощности, а также известняки, доломиты и глинистые сланцы карбона, формирующие терригенно-карбонатную формацию, и дислоцированные на ранних стадиях метаморфизма пермско-триасовые морские терригенные отложения.

В целом комплекс пород, слагающий основание Врангелевско-Геральдского поднятия, метаморфизован при среднеюрском-меловом (?) орогенезе. Другие исследователи также датируют инверсию палеозой-раннемезозойских пород на острове Врангеля в интервале между средней юрой и ранним-поздним мелом. Процессы частной инверсии зафиксированы на юго-западе Аляски в среднеюрскую эпоху, когда накопление карбонатно-

терригенных, вулканогенных и кремнистых толщ сменилось формированием преимущественно флишевых и флишеидных толщ [2].

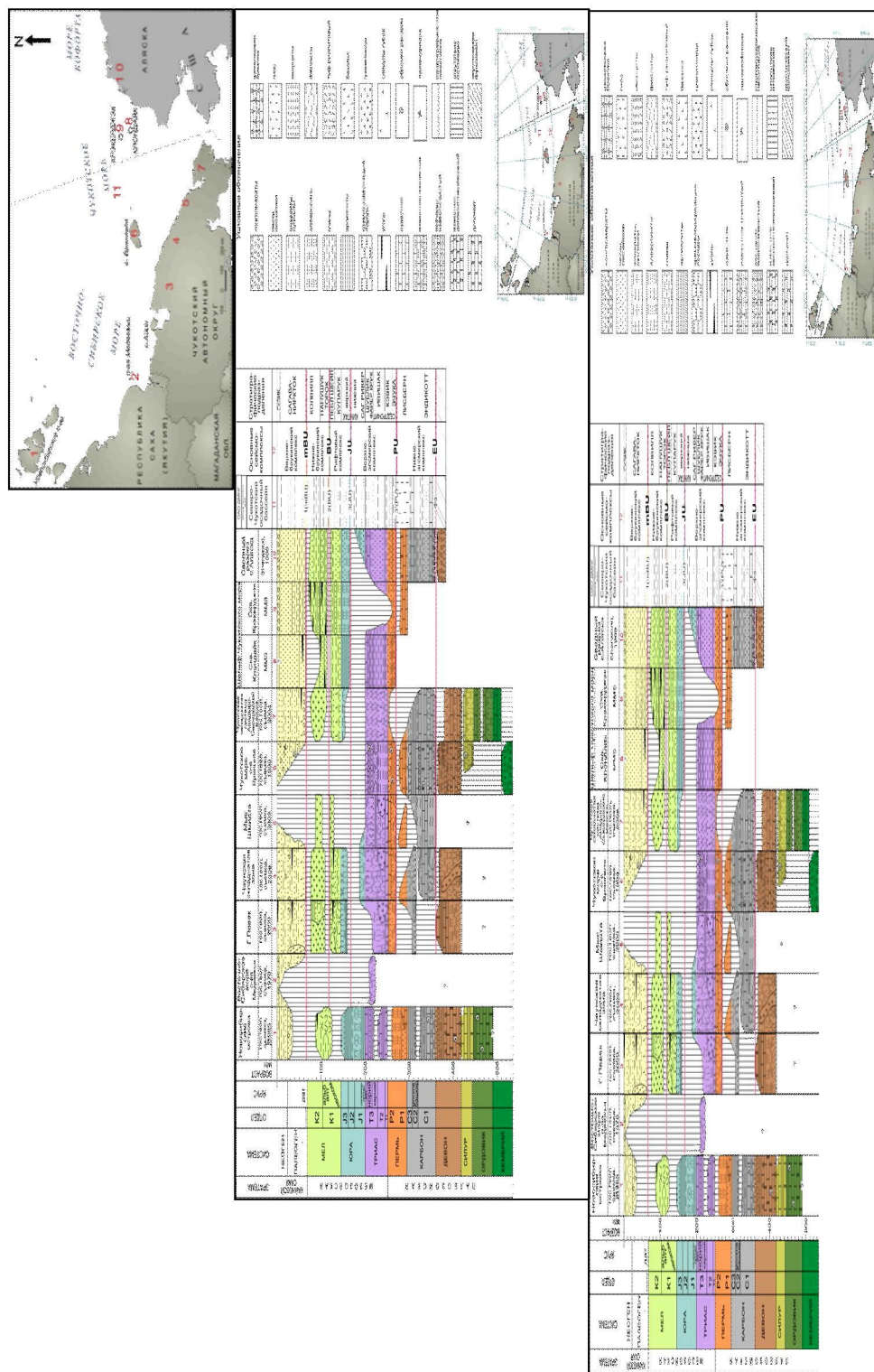


Рис. 1. Литолого-стратиграфическая схема
(Составили: Н.А. Малышев, В.В. Обметко, А.А. Бородулин, Р.Ф. Кулемин)

Рельеф поверхности фундамента характеризуется значительной расчлененностью и резкими перепадами глубины погружения свыше 18,0 км в Северо-Чукотском прогибе, частично размыт в пределах Врангелевско-Геральдского поднятия. В восточной части площади на Чукотской платформе поверхность фундамента образует серию высокоамплитудных сбросовых ступеней высотой от первых сотен метров и до 1,5–2,0 км. Очень контрастен рельеф фундамента в зоне развития надвиговых структур в районе острова Врангеля, где максимальный перепад глубин между опущенным и взброшенным блоками достигает 5,5 км. В южной части моря рельеф поверхности фундамента более умеренный, максимальные перепады глубин относительно поднятого и опущенного крыла сбросовых уступов не превышают 0,5 км, достигая в редких случаях 1,0 км.



Рис. 2. Схема расположения сейсмических профилей

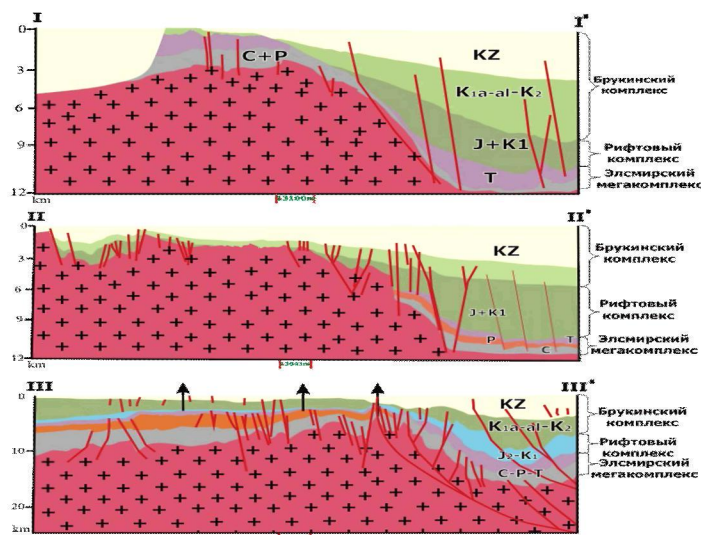


Рис. 3. Сейсмо-геологические разрезы

В Северо-Чукотском прогибе, в результате сравнительного анализа с осадочными бассейнами Аляски, возраст пород акустического фундамента определен по аналогии с прогибами Ханна и Колвилл, расположенными на шельфе Чукотского моря и северо-западном склоне Аляски соответственно. Акустический фундамент (Фа) прогиба коррелируется с региональным элсмирским несогласием EU (ТАВ), приуроченным к границе раздела верхнедевонских (?) и нижнекаменноугольных отложений [7]. В зоне значительного погружения поверхность фундамента проводится довольно неуверенно из-за явного ухудшения динамической выразительности разреза, обусловленного непрерывным накоплением пород в течение практически всего палеозой-четвертичного этапа развития бассейна.

В составе акустического фундамента Лонгско-Чукотского осадочного бассейна представлены, по-видимому, породы широкого стратиграфического диапазона: позднепротерозой-палеозойские, слагающие основание Чукотской складчатой зоны, а также триасово-среднеюрские песчано-глинистые отложения, слагающие нижний структурный этаж чукотского геосинклинального комплекса [3]. В Валькарайской наложенной впадине на побережье Чукотского моря кайнозойские отложения залегают непосредственно на нижнекаменноугольных образованиях.

Акустический фундамент впадины Хоуп, расположенной в американском секторе Чукотского моря на юго-востоке Лонгско-Чукотского осадочного бассейна, согласно данным бурения во впадине Селавик – наземной части бассейна, сложен деформированными палеозойскими породами [5].

Разновозрастный осадочный чехол залегает с угловым и стратиграфическим несогласием на эрозионно-тектонической поверхности фундамента. Максимальная величина стратиграфического перерыва, фиксируемая, как правило, на стабильных выступах фундамента, достигает интервала пермь (?) – нижний мел в прогибах северного сектора Чукотского моря или средний мезозой (?) – квартал в южном секторе моря. Суммарная мощность осадочного выполнения изменяется от полного отсутствия в сводах конседиментационных и инверсионных поднятий до 17,6 км в зонах максимального погружения в Северо-Чукотском прогибе и 4,0 км – в Лонгско-Чукотском осадочном бассейне.

В разрезе Северо-Чукотского бассейна верхнепалеозой-среднеюрские отложения элсмирского мегакомплекса, представленные нижнеэлсмирским и верхнеэлсмирским комплексами, состоят из двух структурно-формационных комплексов: верхнедевонско-нижнекаменноугольный синрифтовый, среднекаменноугольно-среднеюрский пострифтовый. В полном объеме Элсмирский мегакомплекс изучен в разрезах северной Аляски, где нижнеэлсмирский комплекс сложен терригенной толщей группы Эндикотт и карбонатной группы Лисберн, верхнеэлсмирский – преимущественно терригенными отложениями группы Седлрочит, формаций Шублик, Саг Ривер и Нижний Кингак (рис. 1). Морские скважины, пройденные в прогибе Ханна американского сектора Чукотского моря (рис. 3), вскрыли отложения как нижнеэлсмирского, так и верхнеэлсмирского комплексов. Нижнеэлсмирский комплекс в наиболее полном объеме представлен отложениями группы Лисберн мощностью более 1100 м. В скважине Клондайк изучены верхнеэлсмирские отложения мощностью около 800 м [6]. На северо-западе Аляски вскрытая мощность элсмирских отложений составляет более 2000 м, в том числе мощность верхнеэлсмирских отложений более 1000 м.

Возрастные аналоги элсмирского мегакомплекса изучены также на острове Врангеля, на западном обрамлении осадочных бассейнов Восточно-Сибирского моря на Новосибирских островах [2]. В акватории Чукотского моря отложения элсмирского мегакомплекса распространены в основном в пределах Северо-Чукотского осадочного бассейна. Элсмирский мегакомплекс развит также на поднятиях, претерпевших инверсию в среднеюрское время, где наследует рельеф поверхности фундамента.

Отложения мегакомплекса полностью отсутствуют в Лонгско-Чукотском осадочном бассейне, на межбассейновых поднятиях и в приподнятых блоках Врангелевско-Геральдского поднятия. В Северо-Чукотском бассейне элмирский мегакомплекс формирует две региональные фации заполнения с налеганием мощностью 6,0 и 4,8 км соответственно. В кровле комплекс ограничен региональным несогласием среднеюрского возраста.

Элмирский мегакомплекс отличается значительной фациальной изменчивостью. В разрезе комплекса выделены многочисленные врезы и холмообразные сейсмофациальные единицы, свидетельствующие о формировании толщи в условиях интенсивного поступления терригенного материала в прибрежно-морской, мелководно-морской и морской обстановках седиментации.

На острове Врангеля, который до среднеюрского времени являлся частью крупного Северо-Врангелевского прогиба, в нижнем и среднем карбоне присутствуют известняки как рифогенной природы, так и сформированные в условиях карбонатной платформы, доломиты. В американском секторе моря карбонатная толща Лисберн изучена в разрезах скважин.

В отложениях верхнеэлмирского комплекса, представленного преимущественно терригенными отложениями, отмечается серия мощных седиментационных тел с подошвенным прилеганием.

В Северо-Чукотском прогибе в волновом поле элмирского мегакомплекса преобладают прерывистые разноамплитудные отражения с бугристым и хаотическим рисунком напластования. На южном борту Северо-Чукотского прогиба вблизи листрического разлома располагается холмообразное седиментационное тело – конус выноса. В восточной мульде прогиба предполагаются глубоководные условия седиментации.

На западном борту прогиба Вилькицкого по данным волнового поля отложения элмирского комплекса формировались в режиме интенсивного прогибания борта бассейна. В мульде прогиба Вилькицкого значительный объем элмирского комплекса сложен пластичными породами.

На основании приведенных выше данных можно сделать вывод о широком распространении и высокой фациальной изменчивости отложений верхнепалеозой-среднемезозойских отложений в бассейнах северной части Чукотского моря. Фрагментарность разрезов верхнепалеозой-средне-мезозойских различных тектонических зон и осадочных бассейнов, диахронность их развития, а также неоднозначность межбассейновой корреляции разновозрастных подразделений, позволяют рассматривать палеозой-среднеюрские отложения региона в качестве единого сложнопостроенного комплекса.

Широкий спектр обстановок седиментации и пестрый литофациальный состав палеоцен-нижнеолигоценового комплекса рассматриваются как благоприятные факторы формирования коллекторов порового типа. Хорошие резервуары могут содержаться в карбонатах, прибрежно-морских и шельфовых песчаниках. На территории Аляски продуктивными являются нижнеэлмирские отложения группы Лисберн и верхнеэлмирские отложения формаций Ивишак, Шублик, Саг Ривер и Нижний Кингак.

Суммарная максимальная мощность элмирского мегакомплекса в Северо-Врангелевском прогибе достигает 6,0 км, в Северо-Чукотском прогибе установленная мощность превышает 4,0 км.

Учитывая закономерности распределения элмирского мегакомплекса, можно предположить, что основные источники сноса обломочного материала располагались севернее (Северо-Чукотское и Жоховское поднятия), восточнее (Чукотская платформа), южнее (поднятия Барановского и Шелагина, Чукотский полуостров) ареала его распространения.

Среднеюрский орогенез, вслед за которым последовало компенсационное интенсивное прогибание территории, обусловленное рифтогенезом и растяжением земной коры, привел к закрытию Северо-Врангелевского элсмирского прогиба и, соответственно, к перехвату львиной доли терригенного материала молодой седиментационной ловушкой – Северо-Чукотским прогибом.

Библиографический список

1. **Богданов Н. А.** Тектоника Арктического океана / Н. А. Богданов // Геотектоника. – 2004. – № 3. – С. 22–30.
2. **Иванов В. В.** Осадочные бассейны Северо-Восточной Азии / В. В. Иванов. – М. : Наука, 1985. – 198 с.
3. **Коган А. Л.** Морские сейсморазведочные работы в Чукотском море / А. Л. Коган // Морские геофизические исследования в Арктике. – Л. : ВНИИОкеанология, 1981.
4. **Малышев Н. А.** Тектоника осадочных бассейнов российского шельфа Чукотского моря / Н. А. Малышев, В. В. Обметко, А. А. Бородулин, Е. М. Барина, Б. И. Ихсанов // Материалы XLIII Тектонического совещания. – 2010. – Т. 2. – С. 23–29.
5. **Наталин Б. А.** Позднемиоценовые-третичные деформации Чукотского полуострова и происхождение бассейна Хоуп и надвигового пояса Геральда (Чукотское море) / Б. А. Наталин // Геотектоника. – 1999. – № 6. – С. 76–93.
6. **Sherwood K. W.** Undiscovered Oil and Gas Resources, Alaska Federal Offshore, / K. W. Sherwood. – Anchorage, AK : U.S. Department of the Interior Minerals Management Service, 1998.
7. **Thurston D. K.** Geologic Report for the Chukchi Sea Planning Area, Alaska. Regional Geology, Petroleum Geology, and Environmental Geology / D. K. Thurston. L. A. Theiss. – Anchorage, AK : U.S. Department of the Interior Minerals Management Service, Alaska OCS Region, 1987.

УВЕЛИЧЕНИЕ ФЛЮИДОУДАЧИ ПРОДУКТИВНЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Г.И. Журавлев, доцент кафедры

геологии и геохимии горючих ископаемых

Астраханский государственный университет,

тел.: 8(8512)44-00-95; e-mail: geologi2007@yandex.ru

Н.Ф. Лямина, сотрудник

ИТЦ «Газпром добыча Астрахань»,

тел.: 8(8512)44-00-95; e-mail: geologi2007@yandex.ru

Е.Н. Лиманский, аспирант

Калмыцкий государственный университет,

тел.: 8(8512)44-00-95; e-mail: geologi2007@yandex.ru

Рецензент: Мурзагалиев Д.М.

Продуктивный горизонт Астраханского газоконденсатного месторождения представлен карбонатными трещиновато-кавернозными породами, содержащими в пластовом флюиде конденсат, метан и кислые компоненты – сероводород и углекислый газ. В процессе бурения продуктивного горизонта применяются буровые глинистые растворы на водной основе с различной плотностью, которая регулируется утяжелителем – баритом.