



СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ОСАДОЧНЫХ БАСЕЙНОВ БЕРИНГОВА МОРЯ

С.А. ГУРЯНОВ

ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»
23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Для характеристики нефтегазогенерационного потенциала изучаемой территории необходимо иметь представление о его структурно-тектоническом строении. С этой целью в данной работе было проведено структурно-тектоническое моделирование Берингова моря.

Цель исследования. Выявление структурно-тектонических особенностей Берингова моря путем рассмотрения результатов геодинамического анализа формирования осадочных бассейнов, основанных на тектоно-геодинамических палеорекострукциях и результатах моделирования осадочных бассейнов Берингова моря.

Материалы и выводы. Структурно-тектоническое моделирование осадочных бассейнов Берингова моря было проведено с применением современных методов бассейнового анализа и численного геологического моделирования (PetroMod Schlumberger). Для формирования трехмерных пространственно-временных структурно-тектонических моделей Берингова моря были использованы структурные карты по подошве плиоцен-четвертичных отложений, вблизи кровли нижнего миоцена, кровли олигоцена и по подошве акустического фундамента. Карты были оцифрованы и переведены в гриды (с шагом 500 м), в которых невязки (пересечения) устранялись с учетом доступной геолого-геофизической информации (сейсмогеологических разрезов). Построение современной поверхности осадочного бассейна было выполнено путем увязки батиметрической и топографических карт. Время начала и окончания периодов осадконакопления отложений определялось в соответствии с Международной стратиграфической шкалой.

Результаты. Были выявлены достаточно обширные области развития океанической или субокеанической коры глубоководных (задуговых) котловин, имеющие возраст от верхней юры-мела до кайнозоя, неоднократно затронутые последующими фазами тектоно-магматической активизации; пояса развития мел-кайнозойского блоково-магматического фундамента островных дуг, местами включающего переработанные блоки фундамента более древней, палеозойской или киммерийской консолидации; обширные, дифференцированные по глубине дна альпийские/новейшие (синокеанические) шельфовые платформы, иногда частично разрушенные в результате новейшей деструкции, включающие в структуру своего основания глыбы или крупные блоки докембрийских или палеозойских относительно жестких массивов.

Заключение. Результаты моделирования свидетельствует о том, что глубоко погруженные Западно-Анадырский, Восточно-Анадырский и Центрально-Анадырский бассейны являются возможными депоцентрами с собственными очагами генерации углеводородов.

Ключевые слова: осадочные бассейны, Берингово море, тектоника, моделирование, геодинамический анализ

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Гурянов С.А. Структурно-тектонические условия развития осадочных бассейнов Берингова моря. *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка.* 2022;64(4):54—63. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2022-64-4-54-63>

Статья поступила в редакцию 25.01.2021

Принята к публикации 10.11.2022

Опубликована 14.11.2022

STRUCTURAL AND TECTONIC CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF THE BERING SEA SEDIMENTARY BASIN

SANAN A. GURYANOV

*Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting
23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia*

ABSTRACT

Introduction. In order to characterize the oil and gas potential of any area under exploration, its structural and tectonic evolution should be studied. In this paper, a structural and tectonic modelling of the Bering Sea is carried out.

Aim. To identify the structural and tectonic characteristics of the Bering Sea by interpreting the results obtained during a geodynamic analysis of sedimentary basin formation, based on the tectonic and geodynamic paleoreconstructions and sedimentary basin modelling of the Bering Sea.

Materials and methods. A structural and tectonic modelling of the Bering Sea sedimentary basins was carried out using contemporary methods of basin analysis and numerical geological modelling (PetroMod software, Schlumberger). Three-dimensional time-spatial structural-tectonic models of the Bering Sea were formed using the bottom structural maps of Pliocene-Quaternary deposits, near the Lower Miocene and Oligocene tops and along the acoustic basement bottom. Maps were digitalized and converted to grids (with a 500-m step), in which the discrepancies (intersections) were removed taking into account the available geological and geophysical data (seismogeological sections). The contemporary surface of sedimentary basins was constructed by the connection of bathymetric and topographic maps. The beginning and end time of sedimentary accumulation periods was determined in accordance with the international stratigraphic scale.

Results. The performed study identified the sufficiently continuous development areas of the oceanic or suboceanic crust of deep-water (back-arc) basins, aged from the Upper Jurassic-Cretaceous to the Cenozoic and repeatedly affected by the subsequent phases of the tectonic and magmatic activation; development belts of the Cretaceous-Cenozoic block-magmatic basement of island arcs, locally including reformed basement blocks of an older, Paleozoic or Cimmerian, consolidation; extensive depth-differentiated alpine/newest (syn-oceanic) shelf platforms, occasionally partially destroyed due to the latest destruction, including blocks or large blocks of Pre-Cambrian or Paleozoic relatively rigid massifs in the structure of their base.

Conclusion. The modelling results indicate the deeply submerged West Anadyr, East Anadyr and Central Anadyr basins to be possible depocentres with their own hydrocarbon generation centres.

Keywords: sedimentary basins, Bering Sea, tectonics, modelling, geodynamic analysis

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest.

Financial disclosure: no financial support was provided for this study.

For citation: Guryanov S.A. Structural and tectonic conditions for the development of the Bering Sea sedimentary basin. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2022;64(4):54—63. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2022-64-4-54-63>

Manuscript received 25 January 2022

Accepted 10 November 2022

Published 14 November 2022

Введение

Среди дальневосточных морей России Берингово море является наименее изученным. В шельфовой зоне российской части Берингова моря выделяются Ильпинский (Карагинский), Олюторский, Хатырский, Анадырский и Наваринский

осадочные бассейны. В глубоководной зоне расположены два бассейна: Командорский на западе и Алеутский на востоке, разделенные поднятием хребта Ширшова (рис. 1).

Осадочные бассейны Берингова моря Дальнего Востока являются открытыми природными

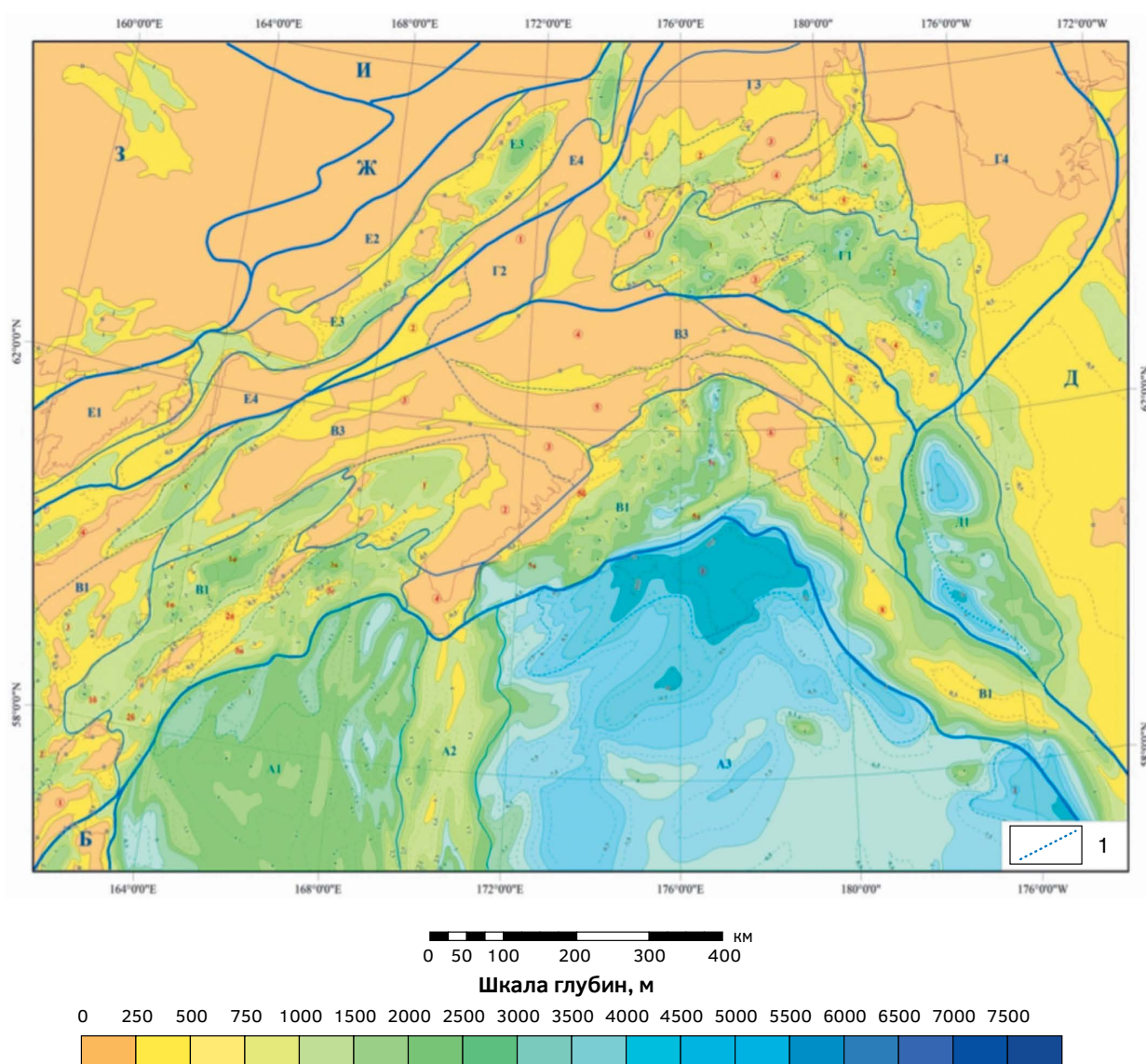


Рис. 1. Структурно-тектоническая схема российской части Берингова моря и прилегающих территорий и акваторий (по данным АО «Союзморгео», 2018).

1 — шовные зоны под осадочным чехлом прогибов. Прочие обозначения: Структурные элементы. А — Берингоморская глубоководная впадина. А1 — Алеутская котловина: 1 — Северо-Алеутский присклоновый прогиб, 2 — Восточно-Алеутский присклоновый прогиб; А2 — подводный хребет (поднятие) Ширшова; А3 — Командорская котловина: 1 — Северо-Командорский присклоновый прогиб. Б — Курило-Камчатская вулканическая островодужная система (Восточно-Камчатская блоково-вулканическая зона). В — Камчатско-Корякская складчато-орогенная система. В1 — Карагинско-Олюторско-Хатырская зона предокеанических (окраинно-континентальных) блоково-рифогенных дислокаций/Берингоморская зона предокеана: 1 — Ильпинско-Олюторская депрессионная область/депрессия/бассейн (1а — прогиб Корфа; 1б — прогиб Литке, 1в — Оссорская ступень), 2 — Озерновско-Пылгинская гряда (2а — Карагинский антиклинорий, 2б — Озерновско-Карагинская седловина), 3 — Олюторская депрессионная область/депрессия/бассейн (3а — Олюторский прогиб, 3б — Южно-Олюторская мульда; 3в — Западно-Олюторская ступень; 3г — Пылгинское поднятие); 4 — поднятие Олюторского мыса; 5 — Хатырская депрессионная область/депрессия/бассейн (5а — Корякско-Алеутский прогиб, 5б — Южно-Укэлаятская моноклиналь, 5в — Центрально-Хатырская блоковая ступень; 5г — Восточно-Хатырский прогиб, 5д — Краевой горст); 6 — поднятие Сарычева; 7 — впадина Восточная Ореанда/Гавриила; 8 — Западно-Наваринская погребенная блоково-складчатая гряда. В2 — Камчатская складчато-орогенная область: 1 — Восточно-Камчатский горст-антиклинорий; 2 — Срединно-Камчатский грабен-рифт;

3 — Центрально-Камчатский мегантиклинорий; 4 — Паланская складчатая зона; 5 — Кукульский прогиб. ВЗ — Корьякская складчато-орогенная область: 1 — Вывенско-Паханчешский синклиний; 2 — Ватынское (Олюторское) поднятие; 3 — Укэлайтская зона дислокаций; 4 — Майницкая (Научиньрай-Алкатваамская) складчатая зона; 5 — Хатырская складчато-блоковая орогенная зона; 6 — Беринговская зона. Г — Чукотско-Анадырская система докембрийских массивов (альпийская/новейшая плита — активизированный фрагмент Юконско-Берингоморской подвижной платформы). Г1 — Ваеги-Майнская зона дислокаций: 1 — Ваегинский выступ; 2 — Парапольский прогиб. Г2 — Танюрер-Анадырская ступень: 1 — Рарытское поднятие; 2 — Канчаланская мульда, 3 — Ушканье поднятие, 4 — Золотогорское поднятие, 5 — Анаутское поднятие; 6 — прогиб Креста; ГЗ — Анадырский краевой прогиб: 1 — Западно-Анадырская впадина, 2 — Восточно-Анадырская впадина, 3 — Туманский горст, 4 — Ламутская ступень. Г4 — Восточно-Чукотская блоково-вулканическая зона. Д — Юконско-Берингоморская эпигренвиле-эпibaikal подвижная платформа: Д1 — Наваринский прогиб. Е — Кони-Мургалевская блоково-складчато-вулканическая система: Е1 — Тайгоносско-Пенжинский горст; Е2 — Мургалевский антиклинорий; ЕЗ — Пенжинско-Марковская зона прогибов; Е4 — Таловско-Пекуневская складчато-орогенная зона. Ж — Приохотско-Ламутская блоково-вулканическая система (Эвенская вулканическая зона). З — Восточно-Якутская (Колымско-Омолонская) эпикиммерийская подвижная платформа (Омолонско-Тайгоноская область домезозойских массивов). И — Лаптевско-Нижнеколымская раннеальпийская (пострифтовая) подвижная платформа (Нижнеколымско-Южно-Анюйская зона прогибов)

Fig. 1. Structural and tectonic scheme of the Russian part of the Bering Sea and adjacent territories and water areas (according to JSC Soyuzmorgeo, 2018).

1 — Suture zones under the sedimentary cover of the troughs. Other designations: Structural elements. А — Bering Sea deep-water depression. А1 — Aleutian depression: 1 — North Aleutian trough, 2 — East Aleutian trough; А2 — underwater ridge (uplift) of Shirshov; А3 — Commander Basin: 1 — North-Commander downslope trough. Б — Kuril-Kamchatka volcanic island arc system (East Kamchatka block-volcanic zone). В — Kamchatka-Koryakskaya fold-orogenic system. В1 — Karaginsko-Olyutorsko-Khatyr zone of preoceanic (marginal-continental) block-reef dislocations / Bering Sea zone of the pre-ocean: 1 — Ilpa-Olyutorsky depression area / depression / basin (1a — Korf trough; 1б — Litke trough, 1в — Oss step), 2 — Ozernovsko-Pylginsky ridge (2a — Karaginsky anticlinorium, 2б — Ozernovsko-Karaginsky saddle), 3 — Olyutorsky depression area / depression / basin (3a — Olyutorsky trough, 3б — South Olyutorsky trough; 3в — West Olyutorsky step; 3г — Pylga uplift); 4 — raising the Olyutorsky cape; 5 — Khatyr depression area / depression / basin (5a — Koryak-Aleutian trough, 5б — South Ukelayat monocline, 5в — Central Khatyr block step; 5г — East Khatyr trough, 5е — Regional horst); 6 — raising Sarychev; 7 — East Oreanda / Gabriel depression; 8 — West Navarino buried block-fold ridge. В2 — Kamchatka fold-orogenic region: 1 — East Kamchatka horst-anticlinorium; 2 — Sredinno-Kamchatsky graben-rift; 3 — Central Kamchatka meganticlinorium; 4 — Palanian folded zone; 5 — Kuyul trough. ВЗ — Koryakskaya folded-orogenic area: 1 — Vyvensko-Pakhansky synclinorium; 2 — Vatynskoe (Olyutorskoe) uplift; 3 — Ukelayat dislocation zone; 4 — Mainitskaya (Nauchinyrai-Alkatvaamskaya) fold zone; 5 — Khatyr fold-block orogenic zone; 6 — Bering zone. Г — Chukotka-Anadyr system of Precambrian massifs (alpine / recent plate — an activated fragment of the Yukon-Bering Sea mobile platform). Г1 — Vayegi-Main dislocation zone: 1 — Vayegi ledge; 2 — Parapolian trough. Г2 — Tanyurer-Anadyr step: 1 — Rarytinskoe uplift; 2 — Kanchalanskaya trough, 3 — Ushkanye uplift, 4 — Zolotogorsk uplift, 5 — Anautskoye uplift; 6 — deflection of the Cross; ГЗ — Anadyr foredeep: 1 — West Anadyr depression, 2 — East Anadyr depression, 3 — Tuman horst, 4 — Lamut step. Г4 — East Chukotka block-volcanic zone. Д — Yukon-Bering Sea epigrenville-epibaikal mobile platform: Д1 — Navarino trough. Е — Koni-Murgalskaya block-fold-volcanic system: Е1 — Taigonosko-Penzhinsky horst; Е2 — Murgalsky anticlinorium; ЕЗ — Penzhinsko-Markovskaya trough zone; Е4 — Talovsko-Pekulneiskaya fold-orogenic zone. Ж — Priokhotsk-Lamut block-volcanic system (Even volcanic zone). З — East Yakutsk (Kolyma-Omolon) epikimmerian mobile platform (Omolon-Taigonos region of the pre-Mesozoic massifs). И — Laptev-Nizhnekolymskaya early Alpine (post-rift) mobile platform (Nizhnekolymsko-South-Anyui trough zone)

системами: их заложение и развитие определяются совместным действием множества факторов. Приоритетными среди них являются, вероятно, факторы, обусловленные процессами, происходящими в верхней мантии непосредственно в районе развития бассейна или на некотором удалении от него, и связанные с ним прямо или опосредованно процессы латерального взаимодействия плит, глыб, блоков литосферы, консолидированной земной коры, то есть того субстрата, который представляет собой основание (фундамент) осадочного заполнения бассейнов [10].

Исследуемые осадочные бассейны: Анадырский, Хатырский, Олюторский, Ильпинский располагаются в зоне сочленения Камчатско-Корьякской складчато-орогенной системы, Карагинско-Олюторско-Хатырской системы рифтогенных окраинно-континентальных дислокаций и глубоководной впадины Берингова моря [1]. Согласно существующим на сегодня воззрениям, нашедшим отражение в тектонических картах, Камчатско-Корьякская складчато-орогенная система сформировалась во время альпийского этапа тектонического развития, на позднем этапе которого некоторые ее

подкомплексы, как считает Б.В. Сенин, были переработаны в окраинно-континентальной зоне.

По мнению Л.П. Зоненшайна, Корьякско-Камчатский складчатый пояс является примером аккреционных структур. Согласно его точке зрения, это подтверждается широким развитием здесь тектонических покровов, серпентинитового меланжа, олистостромов. В его модели Корьякско-Камчатский пояс отчетливо распадается на две системы: Корьякскую, в которой складчатые движения закончились в конце мела, и Олюторско-Камчатскую, в которой складчатые движения закончились перед неогеном.

Методика моделирования

Решение задачи геодинамического анализа формирования осадочных бассейнов опиралось

на тектоно-геодинамические палеорекострукции, отображающие взаимодействие глыб и блоков консолидированной земной коры. Они выполнялись для геохронологических рубежей, которые разделяют фазы мезозойского и альпийского тектогенеза, характеризующиеся формированием и развитием крупных осадочных бассейнов дальневосточных морей и их углеводородных систем.

Структурно-тектоническое моделирование осадочных бассейнов Берингова моря было проведено с применением современных методов бассейнового анализа и численного геологического моделирования (PetroMod Schlumberger).

Для формирования трехмерных пространственно-временных структурно-тектонических моделей Берингова моря были использованы структурные карты (рис. 2) по подошве плиоцен-четвертичных

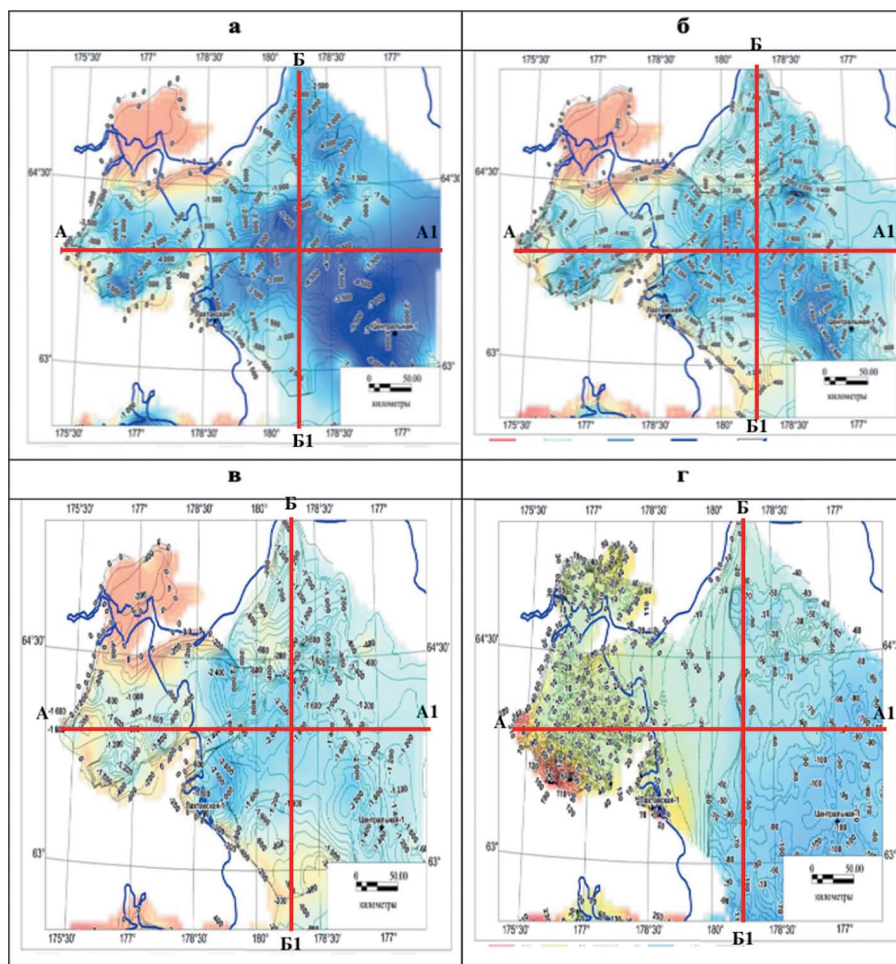


Рис. 2. Анадырский прогиб и прилегающие территории. Структурные карты: а — по поверхности акустического фундамента; б — по кровле палеогеновых отложений; в — по кровле нижнемиоценовых отложений; г — по подошве плиоцен-четвертичных отложений

Fig. 2. Anadyr trough and adjacent territories. Structural maps: а — along the surface of the acoustic foundation; б — along the roof of Paleogene sediments; в — along the roof of the Lower Miocene deposits; г — along the base of the Pliocene-Quaternary deposits

отложений, вблизи кровли нижнего миоцена, кровли олигоцена и по подошве акустического фундамента. Карты были оцифрованы и переведены в grids (с шагом 500 м), в которых невязки (пересечения) устранялись с учетом доступной геолого-геофизической информации (сейсмогеологических разрезов). Построение современной поверхности осадочного бассейна было выполнено путем увязки батиметрической и топографических карт [6]. Время начала и окончания периодов осадконакопления отложений определялось в соответствии с Международной стратиграфической шкалой.

Результаты моделирования

В осадочных бассейнах Берингова моря выделяются два структурно-тектонических этажа: фундамент и осадочный чехол. Первый образован дислоцированными доолигоценными толщами, второй — эоцен(или миоцен)-четвертичным разрезом. При этом в отдельных районах бассейнов по сейсмическим материалам в структуре фундамента выделяются комплексы с ярко выраженной плоскопараллельной записью сейсмического поля, относимые к мел-палеоценовому возрасту и представляющие собой участки недислоцированного эпикиммерийского чехла [3, 5].

Областью фактического океанообразования с формированием океанической коры предположительно является только та, которая соответствует современным беринговоморским котловинам. Геодинамические взаимодействия в границах остальной части региона осуществляются, скорее всего, на более высоком, верхнекоровом уровне. В связи с этим в восточной части региона формируется фронт геодинамического взаимодействия океанических (западный геоблок Тихоокеанской плиты) и материковых (Евразийская плита) литосферных масс, с которым сопрягаются участки и зоны развития вулканических процессов, примерно соответствующие районам суббассейна ТИНРО, Колымского нагорья и сопряженных с ними более северных районов. Положение и конфигурация главных осадочных бассейнов региона и наиболее крупных элементов их внутренней структуры (суббассейнов) определялись на основе анализа особенностей строения поверхности разновозрастного фундамента, и в первую очередь зон разнопорядковых градиентов, разделяющих области поднятий и погружений.

В результате моделирования были построены трехмерные (рис. 3) и двухмерные (рис. 4 и 5) пространственно-временные структурно-тектонические модели Берингова моря: к концу мелового

периода, к концу палеогенового периода, к концу неогенового периода и на настоящее время.

Как показывают результаты геодинамического анализа формирования осадочных бассейнов, основанных на тектоно-геодинамических палеореконструкциях, и результаты моделирования, глубоко погруженные Западно-Анадырский, Восточно-Анадырский и Центральнo-Анадырский бассейны являются возможными депоцентрами с собственными очагами генерации углеводородов.

В качестве главных факторов образования исходного фундамента (после формирования первичной земной коры) и его последующей

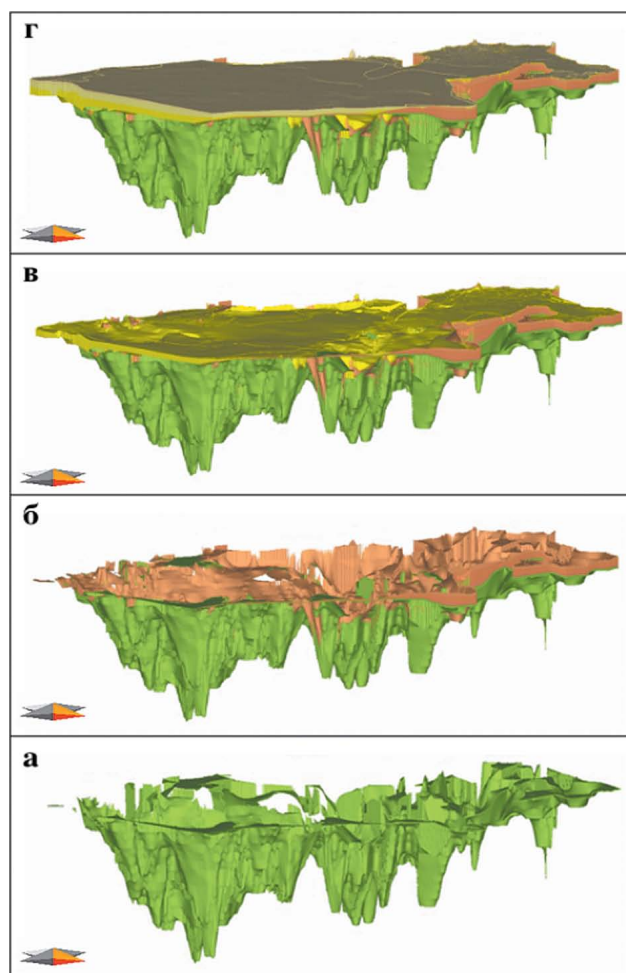


Рис. 3. Трехмерные пространственно-временные структурно-тектонические модели Берингова моря: а — к концу мелового периода; б — к концу палеогенового периода; в — к концу неогенового периода; г — на настоящее время

Fig. 3. Three-dimensional space-time, structural-tectonic models of the Bering Sea: а — by the end of the Cretaceous; б — by the end of the Paleogene period; в — by the end of the Neogene period; г — at present

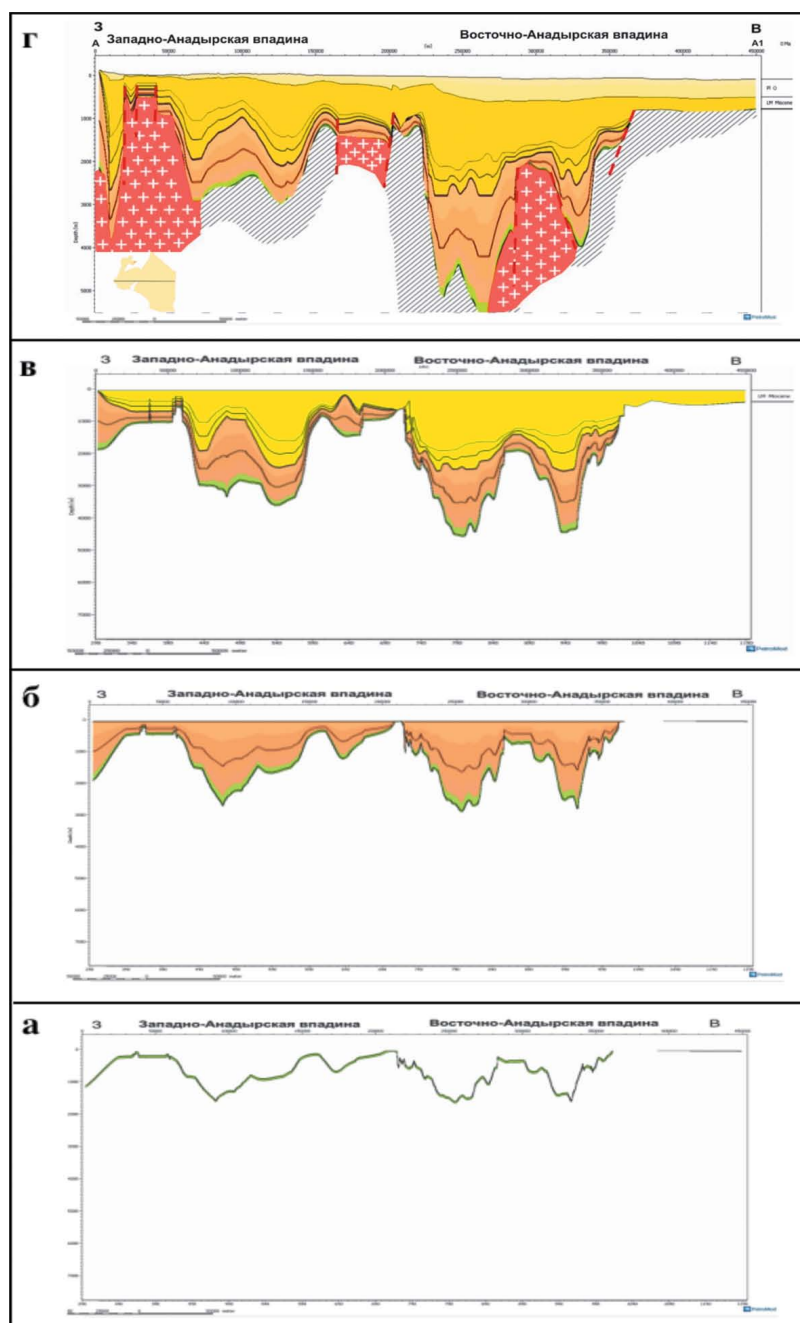


Рис. 4. Двухмерные пространственно-временные структурно-тектонические модели Берингова моря (направление запад—восток): а — к концу мелового периода; б — к концу палеогенового периода; в — к концу неогенового периода; з — на настоящее время

Fig. 4. Two-dimensional space-time, structural-tectonic models of the Bering Sea (West-East direction): а — by the end of the Cretaceous; б — by the end of the Paleogene period; в — by the end of the Neogene period; з — at present

переработки рассматриваются такие комплексные тектонические процессы, часто сопровождаемые магматическими явлениями, как:

- *конструкция* — создание тектонических систем (структурно-вещественных комплексов (СВК)) в результате одно- или многоактного цикла

сжатия, скупивания, смятия, складкообразования, метаморфизма, орогенеза;

- *деструкция* — создание тектонических систем в результате разрушения прежде сформированных СВК за счет одно- или многоактного цикла растяжения, рифтогенеза, дробления, погружения.

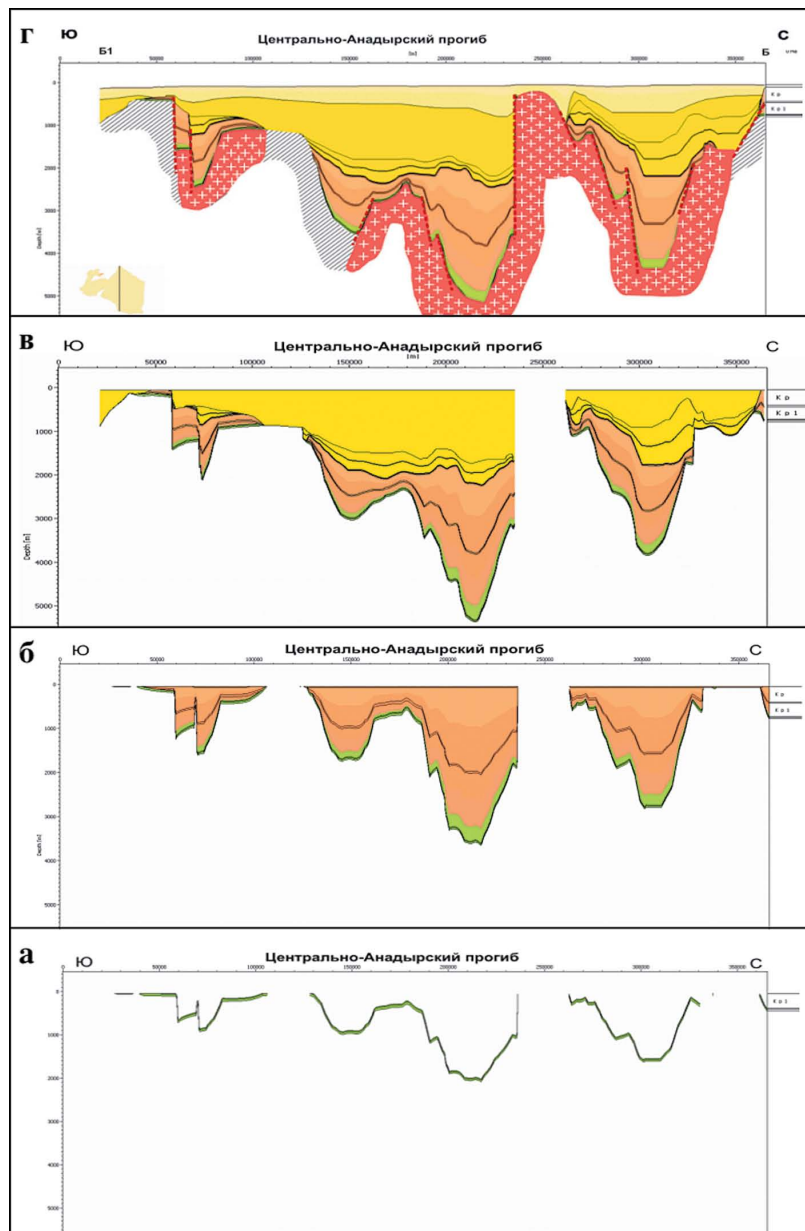


Рис. 5. Двухмерные пространственно-временные структурно-тектонические модели Берингова моря (направление север—юг): а — к концу мелового периода; б — к концу палеогенового периода; в — к концу неогенового периода; г — на настоящее время

Fig. 5. Two-dimensional space-time, structural-tectonic models of the Bering Sea (North-South direction): а — by the end of the Cretaceous; б — by the end of the Paleogene period; в — by the end of the Neogene period; г — at present

В соответствии с моделью на вторую половину и конец древнекimmerийской фазы тектогенеза регион расположения Берингова моря, как и все дальневосточные моря, характеризуется развитием двух крупных клинообразно расходящихся поясов растяжения, рифтогенеза и погружения, ориентированных из области их сопряжения в районе современного Северного Ледовитого океана в направлениях Японского и Беринго-

ва морей. Эти пояса иногда маркируются областями распространения в разрезах вулканогенных или кремнисто-вулканогенных пород и определяют контуры гигантской бассейновой системы, которая, вероятно, определяла существовавшие в указанную эпоху на месте современного Верхояно-Чукотского региона структурно-геодинамические связи между Центрально-Арктическим и Тихоокеанским регионами. К комплексу

элементов древнего (докембрийско-палеозойского) фундамента подвижной плиты, по-видимому, следует относить Чукотско-Анадырскую систему массивов, которая образует основание осадочного разреза Анадырской впадины, Восточной Чукотки и ее морского продолжения. Породы этого возраста — от протерозоя до разных подразделений палеозоя — присутствуют в виде тектонических блоков в складчатом и вулканогенно-складчатом обрамлении впадины [8, 9, 11]. Последнее представлено на северо-западе вулканическими зонами Охотско-Чукотского вулканического пояса и складчато-блоковыми зонами киммерид Верхояно-Чукотской области, а на юге и юго-востоке — складчато-орогенными структурами Корьякско-Камчатской системы альпийского тектонического цикла.

Фундамент районов российского шельфа Берингова моря, обращенных к Алеутской и Командорской глубоководным котловинам, представляет собой продолжение альпийских складчатых и вулканогенно-складчатых зон альпийского цикла, местами также включающих переработанные блоки палеозойских складчатых комплексов (см. рис. 4г и 5г). В области сопряжения складчато-орогенных структур и глубоководной котловины, где формируются эти шельфовые районы, альпийский фундамент подвержен неотектонической деструктивной переработке с образованием сбросо-сдвиговых нарушений, наклонных и ротационных блоков и других вторичных дислокаций фундамента [2, 4, 7].

Заключение

Результаты геодинамического анализа формирования осадочных бассейнов, основанных

на тектоно-геодинамических палеореконструкциях, и моделирование свидетельствуют о том, что глубоко погруженные Западно-Анадырский, Восточно-Анадырский и Центрально-Анадырский бассейны являются возможными депоцентрами с собственными очагами генерации углеводородов.

Результаты моделирования позволили выявить следующие структурно-тектонические особенности Берингова моря:

- различающиеся по площади, но достаточно обширные области развития океанической или субокеанической коры глубоководных (задуговых) котловин, имеющие возраст от верхней юры-мела до кайнозоя, неоднократно затронутые последующими фазами тектоно-магматической активизации;
- пояса развития мел-кайнозойского блоково-магматического фундамента островных дуг, местами включающего переработанные блоки фундамента более древней, палеозойской или киммерийской консолидации;
- обширные, дифференцированные по глубине дна альпийские/новейшие (синокеанические) шельфовые платформы, иногда частично разрушенные в результате новейшей деструкции, включающие в структуру своего основания глыбы или крупные блоки докембрийских или палеозойских относительно жестких массивов.

Вышеперечисленные выявленные структурно-тектонические особенности Берингова моря могут свидетельствовать о наличии возможных очагов генерации углеводородов, что является важным показателем для нефтегазоносности данной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас геолого-геофизических карт. Берингово море / Под ред. Грамберга И.С. Л., 1992.
2. Беляев И.В., Борщева Н.А., Бутков В.П., Бычков Ю.М., Гладенков Ю.Б., Дундо О.П., Лопатин Б.Г., Марковский Б.А., Орадовская М.М., Радченко В.Г., Ротман В.К., Сей И.И., Устинов Н.В. Геология Берингова моря и его континентального обрамления. Л.: Наука. 1985. 127 с.
3. Воробьев Ю.М. и др. Отчет «Комплексные реконгностировочные геофизические исследования в районе Берингова и Чукотского морей» // ВПО «Сахалинморнефтегазпром», г. Оха. 1984.
4. Голубев В.М. Геология дна, геодинамика и нефтегазоносность Берингоморского региона // Комитет Российской Федерации по геол. и использ. недр, Всерос. науч.-исслед. ин-т геологии и минерал. ресурсов Мирового океана. СПб., Недра, 1994, 125 с.
5. Гулиев И.С., Керимов В.Ю., Осипов А.В., Мустаев Р.Н. Генерация и аккумуляция углеводородов в условиях больших глубин земной коры // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР. 2017. № 1. С. 4—16.
6. Закревский К.Е. Практикум по геологическому 3D моделированию. Построение тестовой модели в Petrel. 2009. М., 2010. 110 с.
7. Керимов В.Ю., Леонов М.Г., Осипов А.В., Мустаев Р.Н., Хай В.Н. Углеводороды в фундаменте шельфа Южно-Китайского моря (Вьетнам) и структурно-тектоническая модель их формирования // Геотектоника. 2019. № 1. С. 44—61.
8. Керимов В.Ю., Бондарев А.В., Сизиков Е.А., Синявская О.С., Макарова А.Ю. Условия формирования и эволюция углеводородных систем на Присахалинском шельфе Охотского моря // Нефтяное хозяйство. 2015. № 8. С. 22—17.
9. Керимов В.Ю., Гордадзе Г.Н., Мустаев Р.Н., Бондарев А.В. Условия формирования

углеводородных систем Сахалинского шельфа Охотского моря на основе геохимических исследований и моделирования // Восточный журнал химии. 2018. No. 34(2). С. 934—947.

10. Лавренова Е.А., Горбунов А.А., Малышев Н.А., Обметко В.В., Бородулин А.А. Тектонические и палеогеографические условия нефтяных систем Анадырского прогиба // 7-я EAGE Санкт-Петербургская междуна-

родная конференция и выставка: понимание гармонии ресурсов Земли через интеграцию наук о Земле, Санкт-Петербург, 2016. С. 369—373.

11. Мустаев Р.Н., Хай В.Н., Керимов В.Ю., Леонова Е.А. Генерация и условия образования залежей углеводородов в бассейне Кюлонг по результатам моделирования углеводородных систем // Геомодель. 2015. С. 212—216.

REFERENCES

1. Atlas of geological and geophysical maps. Bering Sea. Ed. Gramberga I.S. Leningrad, 1992.
2. Beliaev I.V., Borshcheva N.A., Butkov V.P., Bychkov I.U.M., Gladenkov I.U.B., Dundo O.P., Lopatin B.G., Markovskii B.A., Oradovskaia M.M., Radchenko V.G., Rotman V.K., Sei I.I., Ustinov N.V. Geology of the Bering Sea and its continental framing. Leningrad: Science, 1985, 127 p.
3. Vorobyov Yu.M. and others. Report "Integrated reconnaissance geophysical research in the area of the Bering and Chukchi Seas" // VPO Sakhalinmorneftegazprom, Okha. 1984.
4. Golubev V.M. Bottom geology, geodynamics and oil and gas potential of the Bering Sea region. Abstract of the dissertation of cand. geol.-min. sciences. St. Petersburg, 1997. P. 27.
5. Guliyev I.S., Kerimov V.Yu., Osipov A.V., Mustaev R.N. Generation and accumulation of hydrocarbons at great depths under the earth's crust // SOCAR Proceedings. 2017. No. 1. P. 4—16.
6. Zakrevsky K.E. Workshop on 3D geological modeling. Building a test model in Petrel. 2009. Moscow, 2010, 110 p.
7. Kerimov V.Yu., Leonov M.G., Osipov A.V., Mustaev R.N., Hai V.N. Hydrocarbons in the Basement of the South China Sea (Vietnam) Shelf and Structural-Tectonic Model of their Formation // Geotectonics. 2019. No. 53(1). P. 42—59.
8. Kerimov V.Yu., Bondarev A.V., Sizikov E.A., Sinyavskaya O.S., Makarova A.Yu. The conditions of formation and evolution of hydrocarbon systems in Sakhalin shelf, the Sea of Okhotsk // Neftyanoe Khozyaystvo. Oil Industry. 2015. No. 8. P. 22—27.
9. Kerimov V.Yu., Gordadze, G.N., Mustaev R.N., Bondarev A.V. Formation conditions of hydrocarbon systems on the Sakhalin shelf of the sea of Okhotsk based on the geochemical studies and modeling // Oriental Journal of Chemistry. 2018. No. 34(2). P. 934—947.
10. Lavrenova E.A., Gorbunov A.A., Malishev N.A., Obmetko V.V., Borodulin A.A. Tectonic and paleogeographic conditions of Anadyr trough petroleum systems // 7th EAGE Saint Petersburg international conference and exhibition: understanding the harmony of the Earth's resources through integration of geosciences, Saint Petersburg, 2016. P. 369-373.
11. Mustaev R.N., Hai W.N., Kerimov V.Yu., Leonova E.A. Generation and conditions formation of hydrocarbon deposits in Kyulong basin by simulation results hydrocarbon systems. // Geomodel 2015 — 17th Scientific-Practical Conference on Oil and Gas Geological Exploration and Development. P. 212—216.

ВКЛАД АВТОРА / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Гурянов С.А. — разработал концепцию статьи, подготовил текст статьи, окончательно утвердил публикуемую версию статьи и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Sanan A. Guryanov — made the concept of the article, prepared the text of the article, approved the published version of the article and agreed to take responsibility for all aspects of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Гурянов Санан Агилевич — преподаватель кафедры геологии и разведки месторождений углеводородов ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе». 23, Миклухо-Маклая ул., г. Москва 117997, Россия e-mail: guryanov_1996@inbox.ru тел.: +7 (903) 187-88-88 SPIN-код: 1663-2705 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1833-8320>

Sanan A. Guryanov — Lecturer at the Department of Geology and exploration of hydrocarbon deposits, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting 23, Miklukho-Maklaya str., Moscow 117997, Russia e-mail: guryanov_1996@inbox.ru tel.: +7 (903) 187-88-88 SPIN-code: 1663-2705 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1833-8320>