

Особенности геологического строения и нефтегазоносности шельфов Дальневосточных морей

А.В. Ступакова¹, А.А. Сулова^{1*}, А.А. Книппер¹, Е.Е. Карнюшина¹, О.В. Крылов¹, Е.С. Шелков¹,
С.Б. Коротков², С.М. Карнаухов³, О.Н. Осипова¹

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

²ООО «Газпром инвест», Санкт-Петербург, Россия

³ООО «Инновационные нефтегазовые технологии», Москва, Россия

Шельф Российской Федерации является одним из важнейших полигонов для наращивания углеводородной сырьевой базы. В статье рассмотрены особенности геологического строения шельфов Дальневосточных морей. В Охотском море наиболее перспективным остается шельф острова Сахалин, где открыто большое количество месторождений. Шельф Берингова и Японского морей недостаточно изучен, но тем не менее обладает перспективами для поиска скоплений нефти и газа.

Основное внимание уделено особенностям геолого-геофизической изученности и литолого-стратиграфического строения, нефтегазоносности, проведена корреляция основных опорных разрезов Охотского моря. Уточнено структурно-тектоническое районирование всего Дальневосточного региона с целью выделения зон глубоких прогибов и мощного осадочного чехла для прогноза очагов генерации углеводородов.

Ключевые слова: Дальневосточный регион, Охотское море, Берингово море, Японское море, о. Сахалин, п-ов Камчатка, нефтегазогеологическое районирование, тектоническое строение, перспективы нефтегазоносности

Для цитирования: Ступакова А.В., Сулова А.А., Книппер А.А., Карнюшина Е.Е., Крылов О.В., Шелков Е.С., Коротков С.Б., Карнаухов С.М., Осипова О.Н. (2021). Особенности геологического строения и нефтегазоносности шельфов Дальневосточных морей. *Георесурсы*, 23(2), с. 26–34. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.2.2>

Введение

Дальневосточный шельф Российской Федерации, включающий Берингово, Охотское и Японское моря, – самая восточная часть нашей страны.

Развитие Арктических территорий и шельфа, освоение Северного морского пути способствует, в том числе, и развитию Дальневосточных регионов, нефтегазоносный и редкоземельный потенциал которых огромен, но слабо изучен (Шувалов и др., 2014). Экспортные и промышленные возможности Дальнего Востока велики, регион имеет выход к двум океанам: Тихому и Северо-Ледовитому, граничит с четырьмя государствами: США, Китаем, Японией, Кореей и КНДР. Главным вместилищем углеводородного сырья являются палеоген-неогеновые осадочные комплексы шельфов окраинных морей. Наибольшие запасы нефти и газа разведаны на шельфе Сахалина, где эксплуатируется ряд месторождений.

В Тихоокеанской части под юрисдикцией России находятся Берингоморская, Охотоморская акватории и, частично, северный сектор Япономорской. Характерной особенностью Дальневосточных морей является высокая сейсмичность, цунами, большая вариативность глубин (до 4000 м) и кардинальное отличие геологического строения от прилегающей суши. Уже более 60 лет исследования Дальневосточного шельфа проводятся специалистами различных компаний. На современном этапе развития РФ – ОАО «ДМНГ», ФГУНПП «Севморгео»,

ОАО «МАГЭ», ОАО «СМНГ», ФГУП «ВНИГРИ», ФГБУ «ВНИИОкеангеология», ПАО «НК «РОСНЕФТЬ», ПАО «ГАЗПРОМ», АО «Росгеология», МГУ имени М.В. Ломоносова и др. Серьезный вклад в геологические исследования и освоение сделали зарубежные компании – Shell, Haliburton, PGS, Statoil (н.в. Equinor), Schlumberger и др.

Геолого-геофизическая изученность и лицензирование

Бассейны Дальневосточных морей РФ обладают неплохой степенью геолого-геофизической изученности, однако отмечается недостаточное внимание к комплексным региональным работам по увязке результатов разномасштабных работ и сопоставлению результатов, полученных по соседним акваториям и на суше (Сулова, 2020). Наиболее изученными территориями являются – шельф острова Сахалин, Магаданский шельф и западный шельф полуострова Камчатки, что в первую очередь связано с более развитой инфраструктурой. В акваториальной части выполнен значительный объем региональных и поисковых сейсморазведочных работ (на отдельных площадях имеется 3D съемка), пробурены поисковые и разведочные скважины (шельф Сахалина – более 50 скважин, Магаданский шельф – 5 скважин, Западно-Камчатский шельф – 2 скважины).

В настоящее время, на шельфе Дальневосточных морей владеют лицензиями компании ПАО «НК «РОСНЕФТЬ», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть» и др., на восточном побережье Камчатки и на территории Командорского и Алеутского бассейнов в Беринговом море – АО «Росгеология».

* Ответственный автор: Сулова Анна Анатольевна
e-mail: a.suslova@oilmsu.ru

© 2021 Коллектив авторов

Геологическое строение

Отложения Дальневосточного региона характеризуются молодым мезокайнозойским возрастом (рис. 1). В разрезе Охотского и Берингова морей на основании данных бурения и сейсморазведки выделяется до пяти литолого-стратиграфических комплексов регионального распространения, разделённых региональными несогласиями: докайнозойский, палеоген-раннемиоценовый, ранне-среднемиоценовый, средне-позднемиоценовый и позднемиоцен-плиоценовый, сложенных в основном терригенными и вулканогенными породами (Маргулис, 2009). Мощность осадочного выполнения изменяется от полного отсутствия в зонах выхода фундамента на дно моря до 10–12 км на участках его наибольшего погружения. Характерной особенностью осадочного чехла является практически полное отсутствие карбонатных отложений, широкое развитие туфогенной примеси во всех литотипах пород, высокая доля кремнистых образований и существование, по крайней мере, 2-х обширных зон палеодельт, связанных с геологической деятельностью в неогеновое время палеорусел Амура и Пенжины. Стратиграфическое изучение толщ связано в этом регионе с большими трудностями: значительная дислоцированность пород, громадная мощность слоев, их фациальная

изменчивость, наличие клиноформ, значительная доля вулканических пород и др. (Гладенков, 2016).

Яркой особенностью Дальневосточных бассейнов является биохеомогенное кремнистое осадконакопление. Оно определяется климатическими и гидродинамическими факторами и тесно связано с эксплозивным вулканизмом, продукты которого поступают в осадочные бассейны, создавая условия для развития кремнеорганизов. Свой вклад вносит и поствулканическая гидротермальная деятельность.

Сопоставление разрезов морских скважин с разрезами на суше свидетельствуют о том, что значительный объем кайнозойских осадочных бассейнов Дальнего Востока представлен глинисто-кремнистыми осадками. Благоприятный первоначальный состав органического вещества (ОВ) и ускоренное преобразование минеральной части обеспечивают их нефтематеринский потенциал (Бурлин, 1981). В отложениях терригенно-туфито-кремнистых формаций могут начаться достаточно интенсивные процессы образования нефтяных углеводородов (УВ) и эмиграция подвижных компонентов намного раньше, чем в других литотипах (Кирюхина, 2013). Несмотря на недостаточную зрелость ОВ в кремнистых и глинисто-кремнистых толщах (ОВ которых имеет

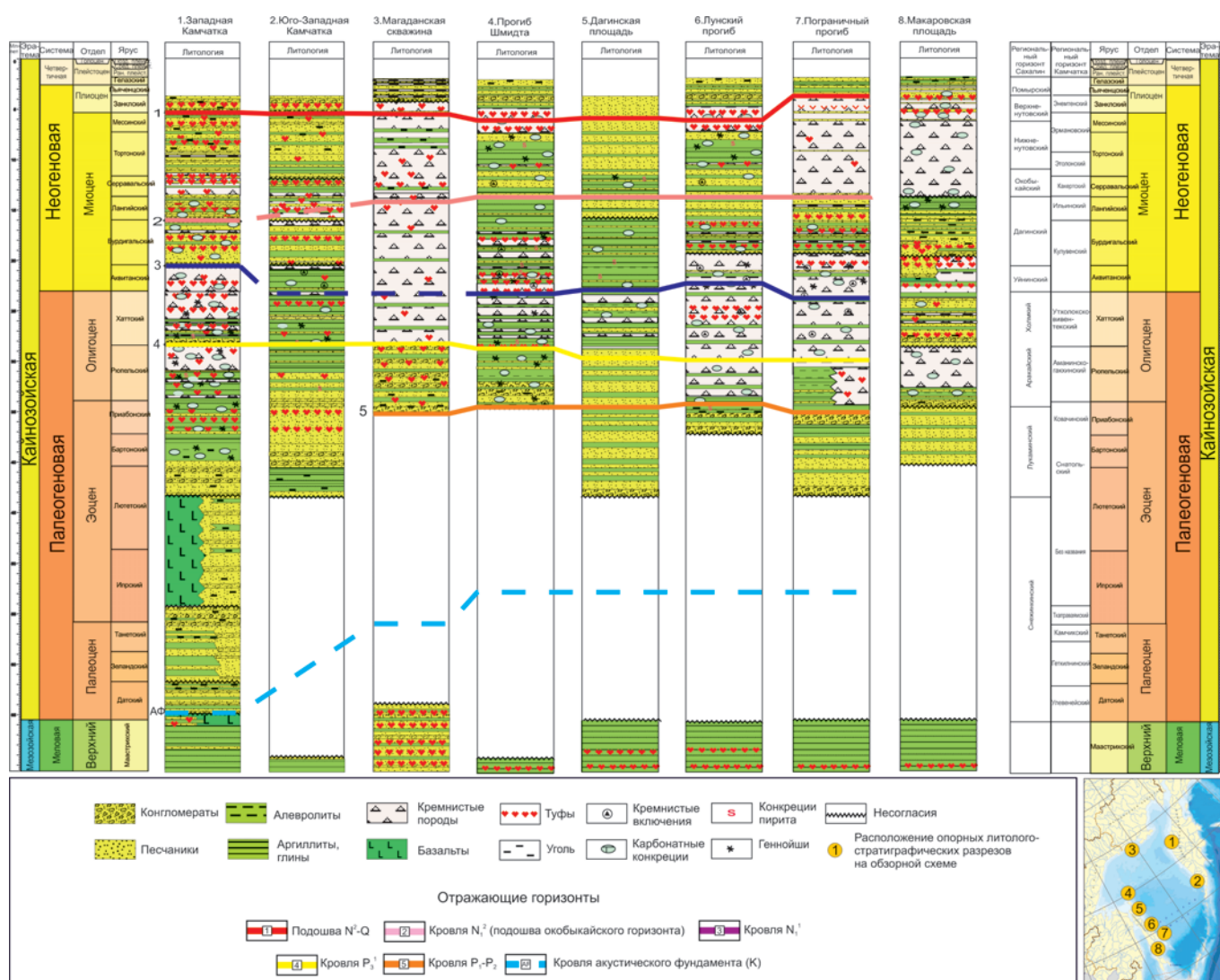


Рис. 1. Схема корреляции опорных литолого-стратиграфических разрезов Охотоморского региона (Составлена по данным ОАО «ДМНГ», ПАО «НК «РОСНЕФТЬ», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть» и др.)

бактериально-фитогенный состав) процессы новообразования битуминозных компонентов начинаются раньше, чем в терригенных и глинистых.

На Дальнем Востоке значительная часть ресурсов УВ прогнозируется в краевых впадинах окраины Евразийского континента и кайнозойских аккреционно-коллизийных систем. Наиболее перспективным остается шельф о. Сахалин, с наиболее благоприятным геологическим разрезом, содержащим мощные слои покровов и коллекторов (Маргулис, 2009). В разрезе выделяются 3 нефтегазоносных комплекса: верхнеолигоцен-нижнемиоценовый, нижнемиоцен-среднемиоценовый и среднемиоцен-плиоценовый (рис. 2). Нефтегазоносность верхнеолигоцен-нижнемиоценового комплекса связана с кремнисто-глинистой даехуринской и преимущественно аргиллитовой уйинской свитами. В нижне-среднемиоценовом комплексе отмечаются выдержанные по латерали породы-коллекторы, содержащие месторождения нефти и газа. Благоприятное сочетание мощных мелководно-морских верхнедагинских песчаников и глинистой окобыкайской покровы формирует высокопотенциальный нефтегазовый резервуар. Вышележащий среднемиоцен-плиоценовый комплекс имеет широкое распространение и содержит крупнейшие нефтегазовые скопления на Охотском шельфе Сахалина в пластах окобыкайского и нижне-верхнеутовского горизонтов (Савицкий, 2005).

Перспективы нефтегазоносности Магаданского шельфа к настоящему времени не доказаны. Осенью 2016 г. компании Роснефть и Statoil пробурили 2 скважины на нефть на участках недр Магадан-1 и Лисянский в акватории Охотского моря. Скважины оказались сухими, что, по нашему мнению, может быть связано с отсутствием мощных флюидопоров.

На суше Камчатки к настоящему моменту открыто четыре газоконденсатных месторождения в олигоцен-миоценовых отложениях, где продуктивны пласты утлохолокско-вивентекской и эрмановской свит. На шельфе полуострова необходимо продолжение поисковых работ и научных исследований. В Беринговом море, на акваториальном продолжении Анадырского бассейна, прогнозируются отложения аналогичные континентальным, которые могут обладать нефтегазоносным потенциалом (Харахинов, 2014). Промышленная нефтегазоносность доказана только на суше в нижне-среднемиоценовой толще, где открыто четыре месторождения, а введено в эксплуатацию только одно газовое месторождение. В акватории в результате бурения скважины Центральная-1 скопления УВ установлены не были (Маргулис, 2013).

Выделение формаций в осадочных бассейнах в совокупности с представлением о тектоническом положении дает основу для проведения нефтегазогеологического районирования (Бурлин, 1980). Большое разнообразие

современных тектонических схем (Богданов Н.А., Хаин В.Е., Бурлин Ю.К., Харахинов В.В., Маргулис Л.С., ОАО «ДМНГ», ОАО «МАГЭ», ОАО «СМНГ», ФГБУ «ВНИГНИ», ФГБУ «ВНИГРИ», МГУ имени М.В. Ломоносова, ОАО РОСГЕОЛОГИЯ и др.) и отсутствие единой структурно-тектонической основы для всего Дальневосточного региона затрудняет выделение и типизацию нефтегазоносных областей. Основная проблематика современного нефтегазоносного районирования связана с тем, что оно проведено в основном по наличию месторождений в нефтегазоносных областях (НГО), не всегда приуроченных к тектоническим элементам. На наш взгляд это не совсем верно в связи с тем, что в разных прогибах будут различные условия образования УВ и пути миграции, которые напрямую влияют на формирование коммерчески рентабельных скоплений УВ. Районирование целесообразно проводить с позиции общего представления о строении региона. Охотское море, являясь уникальной зоной перехода между Азиатским континентом и ложем Тихого океана, может рассматриваться, как единый мегабассейн – Охотоморский. В его пределах, на основании структурно-тектонических характеристик, выделяются бассейны, нефтегазоносные области и районы.

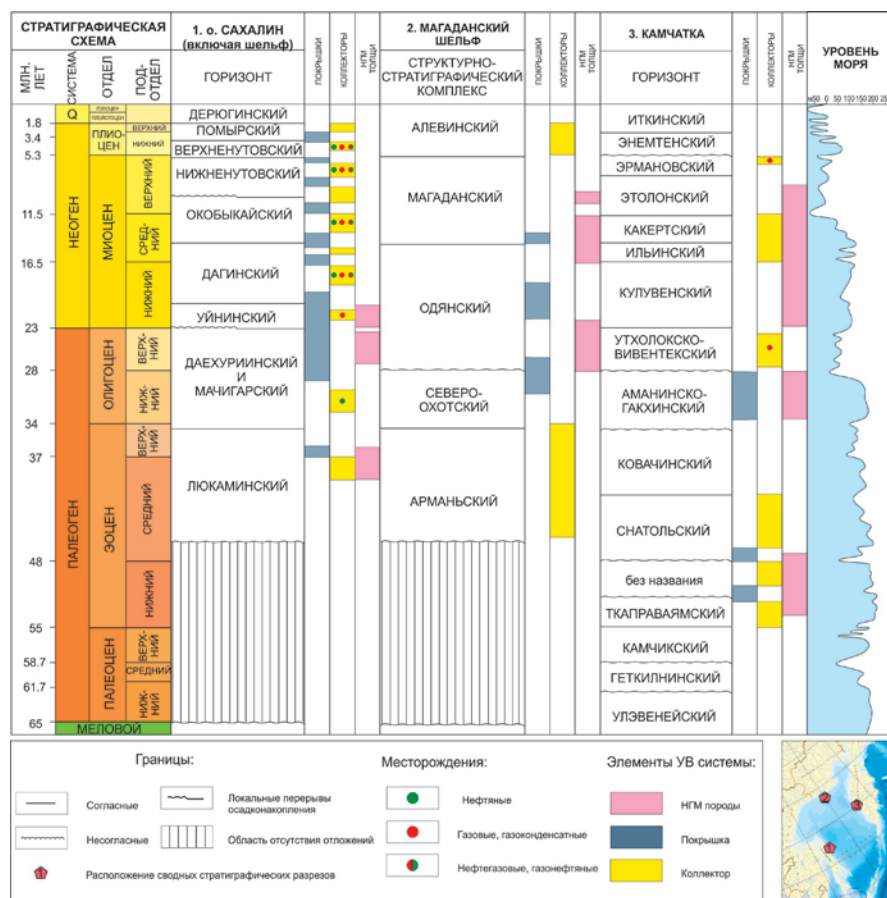


Рис. 2. Сводные стратиграфические разрезы северо-восточного шельфа о. Сахалин (I), магаданского шельфа (II) и западного шельфа п-ова Камчатка (III) (Составлено по данным ФГБУ «ВСЕГЕИ» (2012), АО «СМНГ» (2011); ООО РН-СахалинНИПИморнефть (2015); Занина (1958); Болотникова и др. (1963); Геология СССР XXXI... (1964); Брутман (1986); Гладенков и др. (1991, 1998, 2002, 2013); Харахинов и др. (1998, 2010, 2014); Митрофанова и др. (1997); Волгин (2003); Бордунов (2010); Петровская и др. (2011))

Для прогноза очагов генерации углеводородов необходимо провести структурно-тектоническое районирование, выделение зон глубоких прогибов и мощного осадочного чехла (Ступакова, 2009). Авторами рассмотрены характерные черты геологического строения региона, проведена типизация выделенных впадин и прогибов и построена структурно-тектоническая схема для всего Дальневосточного региона (рис. 3). В структурном плане присутствуют положительные и отрицательные структурные элементы, в пределах которых выделяется два структурных этажа: палеогеновый (рифтовый) и олигоцен-плиоценовый (синеклизный).

Распределение отложений в зонах перехода от континента к океану вызывает особый интерес ввиду повышенной тектонической активности, что определяет распределение осадочных формаций и особенности их состава (Конюхов, 2010). В дальнейшем это также сказывается на преобразовании как минерального, так и органического вещества (Бурлин, 1980). На сейсмических профилях по периферии Охотского моря вдоль берегового обрамления отчетливо выделяется мощный осадочный чехол до 5 км (рис. 4).

В центральной части Охотского моря по сейсмическим данным выделяются приподнятые блоки, приуроченные к выступам фундамента, где осадочный чехол сильно сокращен по мощности (рис. 5). Эти крупные структуры окружены зонами глубоких прогибов, осадочный чехол которых достигает четырех километров и выклинивается по направлению к выступам. Так в бортовых зонах Центрально-Охотского поднятий, поднятий Академии наук и Института океанологии можно прогнозировать области развития стратиграфически экранированных ловушек, которые могли быть заполнены углеводородами за счет их латеральной миграции из наиболее погруженных зон.

В тектоническом строении Берингова моря присутствуют аналогичные осадочные комплексы со схожими мощностями, как и в Охотском море. Наибольшие перспективы связаны с Анадырским бассейном. Бассейн отличается большей мощностью осадочного чехла (до 4х км на суше), которая может увеличиваться в сторону акватории (Агапитов, 2004) (рис. 6).

В Японском море перспективы открытия новых месторождений УВ значительно ниже. Осадочный чехол сильно сокращен, а глубины моря достигают 4–5 км (рис. 7) (Tamaki et al., 1992).

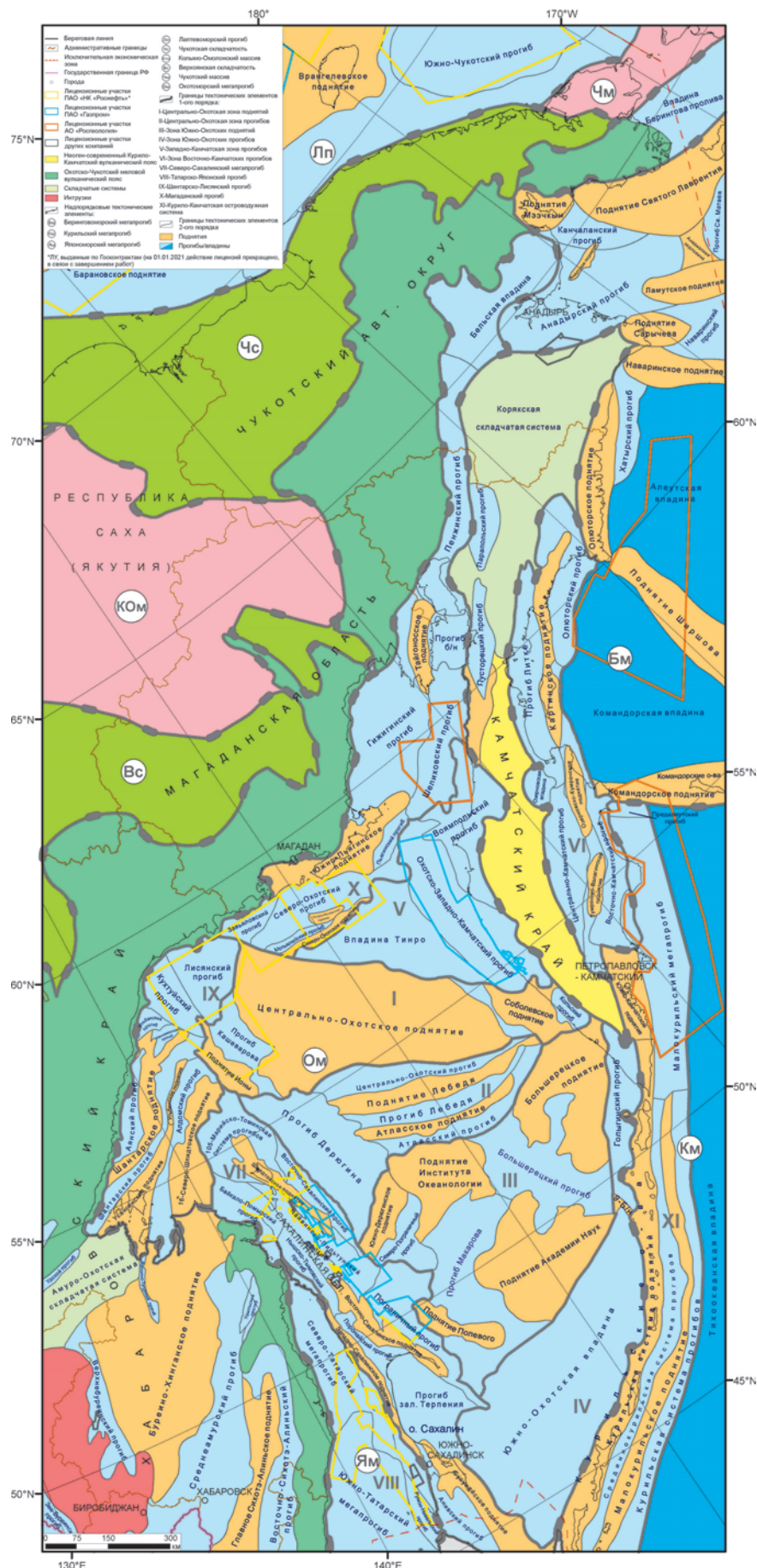
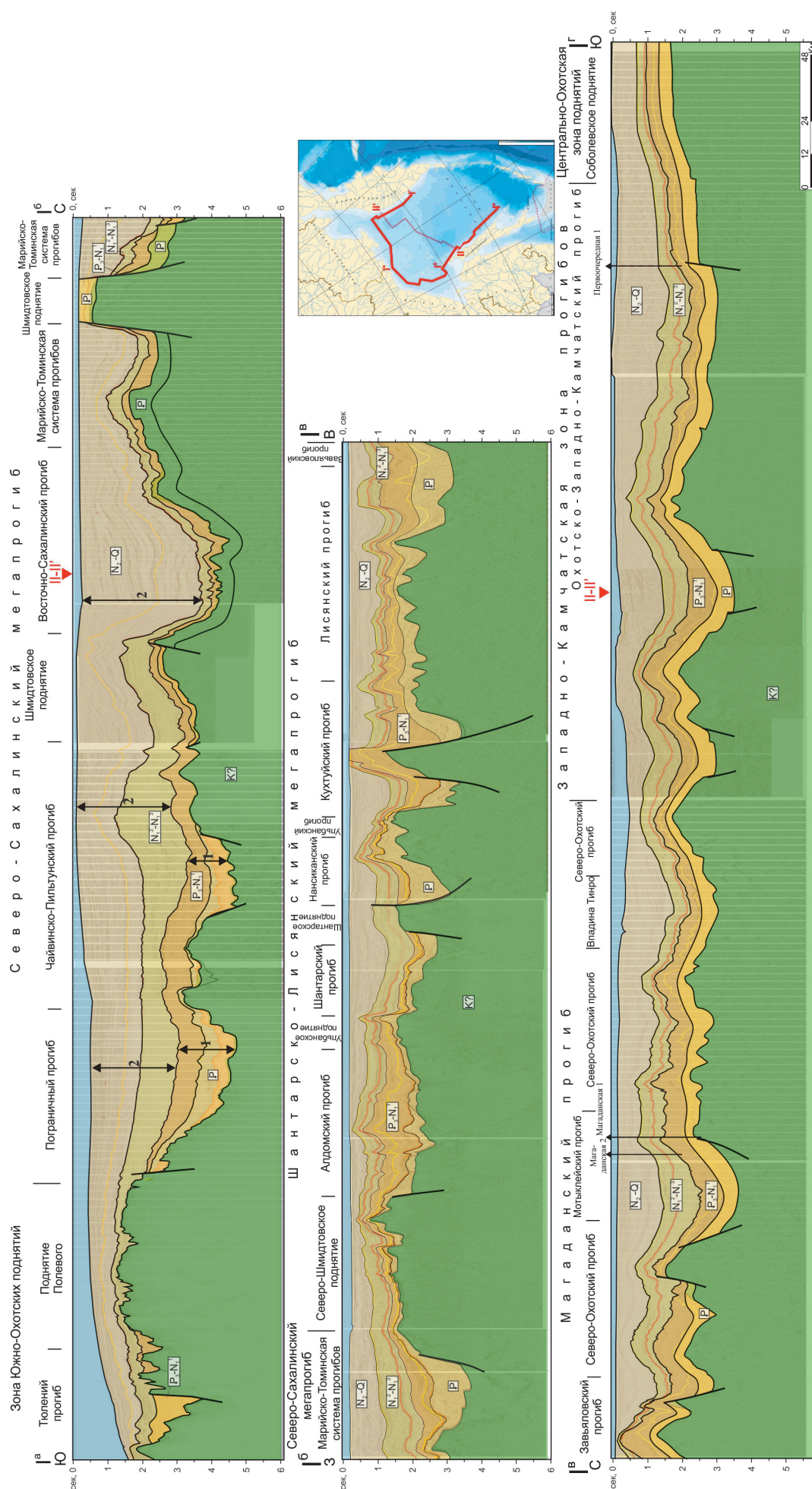


Рис. 3. Схема структурно-тектонического районирования Дальневосточных морей (Составлена по данным ОАО «ДМНГ»; Бурлин (1981); Обухов (1997); Бурлин (2008); Мазарович (2005); Хаин (2007, 2008); Петровская, Грецкая и др. (2008, 2017); Рыбак-Франко и др. (2013); Харахинов и др. (2014); АО «Росгеология» (2017))



1 - палеогеновый рифтовый структурный этаж (рифтовый) **2** - олигоцен-плиоценовый структурный этаж (синеклизный)

Рис. 4. Композитный сейсмогеологический профиль вдоль береговой линии Охотского моря (по данным ОАО «ДМНГ», Ступакова и др. (2014) с дополнениями)

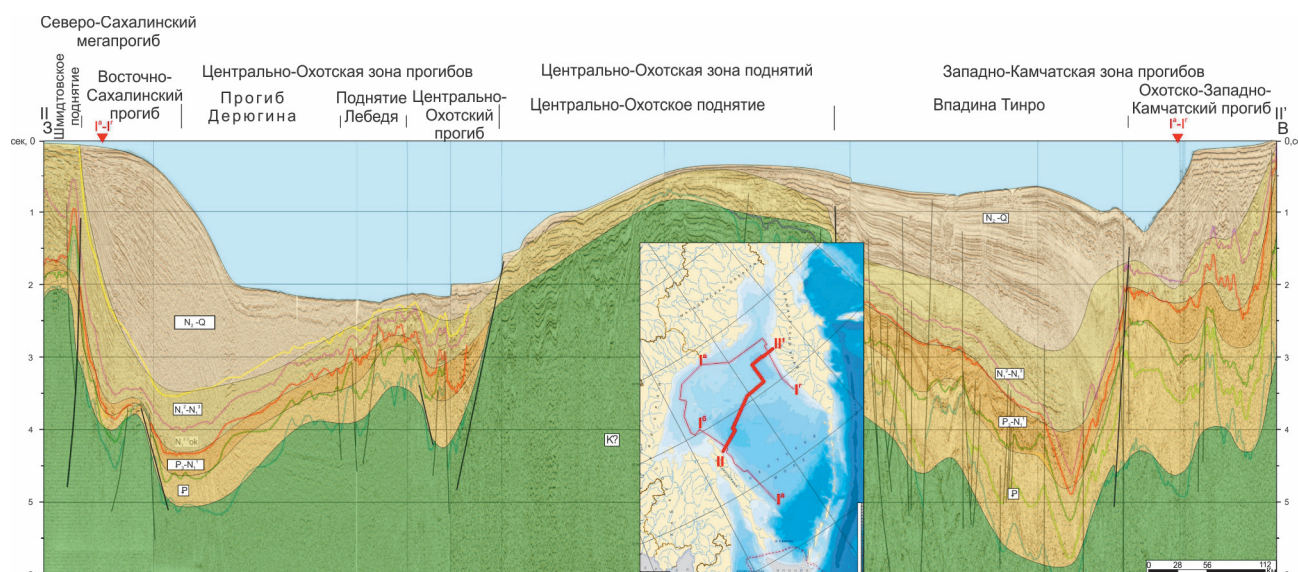


Рис. 5. Сейсмогеологический профиль через центральную часть котловины Охотского моря (по данным ОАО «ДМНГ» с дополнениями)

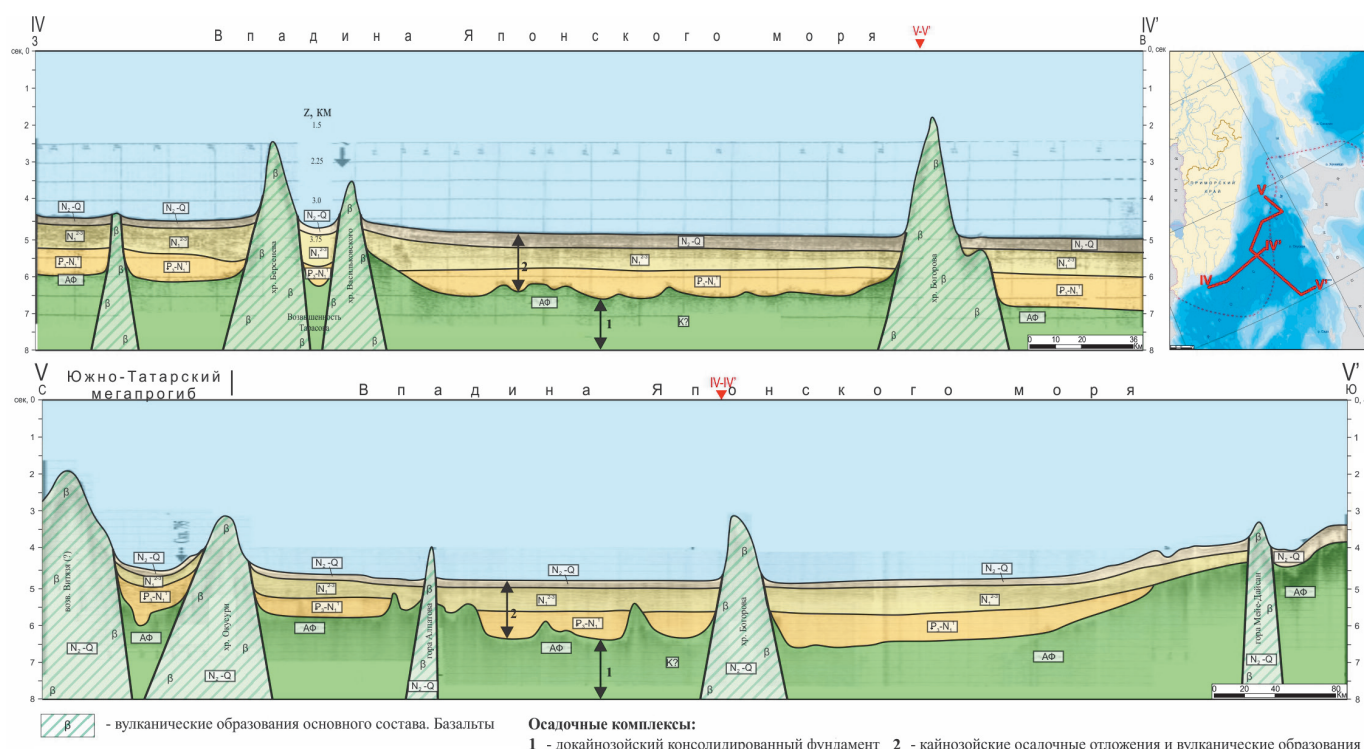


Рис. 6. Композитные сейсмогеологические профили по шельфу Берингова моря (по данным ОАО «ДМНГ» (2016), Греция и др. (2019) с дополнениями)

По сейсмическим данным выделяется множество подводных вулканов. При этом наличие процессов генерации и миграции нефти и газа подтверждено интенсивными нефтегазопоявлениями при бурении на островах Тонга, на океанском склоне о. Хонсю, в глубоководной котловине Японского моря (Бурлин, 1980).

Выводы

Дальневосточный регион обладает высокими перспективами нефтегазоносности и развитой инфраструктурой, необходимой для освоения, транспорта и сбыта УВ. Значительная часть открытых месторождений региона нуждается в доразведке.

В последние годы Росгеологией и недропользователями выполнены масштабные разведочные и региональные

сейсморазведочные работы, на шельфе о. Сахалин пробурены поисково-разведочные и уникальные эксплуатационные скважины, собраны километры керна и данных ГИС. Вместе с тем, наблюдается дефицит комплексных камеральных работ по обобщению и увязке накопленного массива информации, не хватает новых литолого-стратиграфических работ по увязке и сопоставлению региональных стратиграфических пачек. Особое внимание следует уделить исследованию флюидопоров и оценке генерационного потенциала нефтематеринских пород. Надежные покрывки являются основным поисковым критерием для поиска газовых месторождений на Камчатском и Магаданском шельфе.

Для успешной разведки и освоения шельфов Дальневосточных морей необходима программа

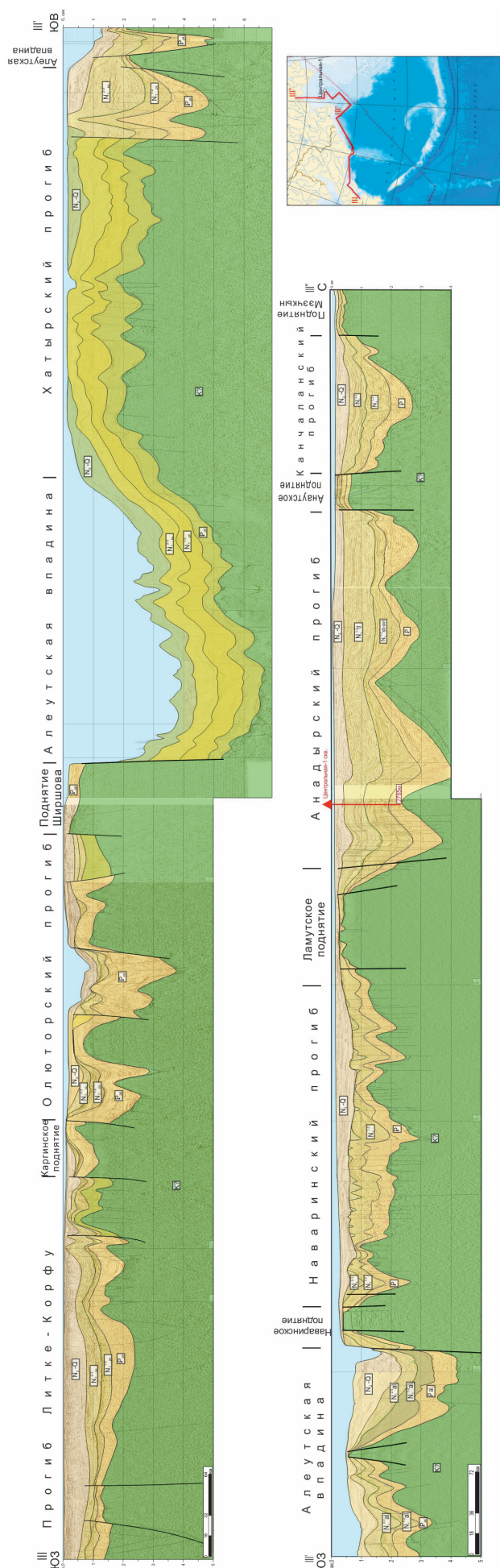


Рис. 7. Сейсмо-геологический профиль в акватории Японского моря (по данным Tamaki et al., 1992, с дополнениями)

комплексных исследований Дальневосточного шельфа, выполнить которую могли бы ведущие научные коллективы России. Оценка углеводородного потенциала должна быть проведена в комплексе с анализом запасов твердых и редкоземельных полезных ископаемых береговой зоны.

Литература

- Агапитов Д.Д. (2004). Геологическое строение и нефтегазоносность Анадырского бассейна. *Дисс. канд. геол.-мин. наук*. Москва, 168 с.
- Бурлин Ю.К., Баженова О.К., Карнюшина Е.Е. (1980). Кайнозойские осадочные формации северо-запада Тихоокеанского тектонического пояса. *Сб.: Типы осадочных формаций нефтегазоносных бассейнов*. Отв. ред. Н.Б. Вассоевич. Москва: Наука, с. 192–199.
- Бурлин Ю.К., Карнюшина Е.Е., Свистунов Е.П., Донцов В.В. (2008). Состав и условия образования кайнозойских нефтегазоносных отложений Анадырского бассейна. *Вестн. Моск. ун-та.*, 1, с. 50–58.
- Гладенков Ю.Б. (2016). Проблемы стратиграфического расчленения осадочных толщ складчатых областей (на примере кайнозоя Дальнего Востока России). Базовые принципы региональной стратиграфии. Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России. *Мат. межведомственного рабочего совещания*. Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, с. 43–44.
- Грецкая Е.В., Савицкий А.В., Петровская Н.А., Рыбак-Франко Ю.В. (2019). Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности российского сектора Берингова моря и Тихого океана. *Сборник научных трудов*. Под ред. Ступаковой А.В. Москва: Перо, с. 133–137.
- Карнюшина Е.Е., Бурлин Ю.К., Свистунов Е.П., Крылов О.В. (2017). Физико-литологические свойства олигоцен-миоценовых формаций Охотско-Камчатского бассейна (к 85-летию профессора Юрия Константиновича Бурлина). *Георесурсы*, Спецвыпуск, с. 12–18. <http://doi.org/10.18599/grs.19.3>
- Кирихина Т.А., Бордунов С.И. и др. (2013). Геохимические исследования шлама, образцов керна и пластовых флюидов (разведочные скважины Южно-Кириновская № 1, Кириновская № 3, поисковая скважина мыгинская № 1) на Кириновском лицензионном участке. Отчет о НИР. Москва: МГУ, 192 с.
- Конюхов А.И. (2010). Окраины континентов – глобальные пояса нефтенакпления. Западно-Тихоокеанский пояс. *Литология и полезные ископаемые*, 5, с. 1–23.
- Маргулис Е.А. (2013). Литология кайнозойских отложений российского шельфа Берингова моря (скважина Центральная-1). *Нефтегазовая геология. Теория и практика*, 8. https://doi.org/10.17353/2070-5379/39_2013
- Маргулис Л.С. (2009). Нефтегеологическое районирование и оценка нефтегазовых ресурсов Дальневосточных морей. *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. http://www.ngtp.ru/rub/5/23_2009.pdf
- Савицкий А.В. (2005). Оценка перспектив нефтегазоносности шельфа Северного Сахалина на основе бассейнового моделирования. *Дис. канд. геол.-мин. наук*. Москва, 143 с.
- Ступакова А.В., Бурлин Ю.К. (2009). История формирования осадочно-породных бассейнов шельфа российской Арктики. *Тектоническое совещание РАН*. Москва.
- Суслова А.А., Ступакова А.В., Коротков С.Б., Карнаухов С.М., Книппер А.А., Шелков Е.С., Баранова Д.Б., Радченко К.А., Гиляев Р.М., Степанов П.Б. (2020). Нефтегазоносные бассейны России. *Деловой журнал Neftegaz.RU*, 97, с. 52–64.
- Харахинов В.В., Шленкин С.И., Вашкевич А.А., Агапитов Д.Д., Обухов А.Н. (2014). Нефтегазоносные бассейны Беринговоморского региона (итоги нефтегазопроисковых работ 2000–2009 гг.). Москва: Научный мир, 340 с.
- Шувалов И.И., Хабриева Т.Я., Капустин А.Я. и др. (2014). Глобализация и интеграционные процессы в Азиатско-Тихоокеанском регионе (правовое и экономическое исследование). М.: ИНФРА-М, 249 с.
- Tamaki K., Suyehiro K., Allan J., McWilliam M., et al. (1992). *Proc. ODP, Init. Repts.*, 127: College Station, TX (Ocean Drilling Program). DOI: 10.2973/odp.proc.ir.127.1990

Сведения об авторах

Антонина Васильевна Ступакова – доктор геол.-мин. наук, профессор, директор Института перспективных исследований нефти и газа, заведующая кафедрой геологии и геохимии горючих ископаемых, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1

Анна Анатольевна Суслова – кандидат геол.-мин. наук, ведущий научный сотрудник кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1

Андрей Александрович Книппер – научный сотрудник кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1

Евгения Емельяновна Карньюшина – доктор геол.-мин. наук, профессор кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1

Олег Владимирович Крылов – кандидат геол.-мин. наук, доцент кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1

Егор Сергеевич Шелков – аспирант кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1

Сергей Борисович Коротков – кандидат геол.-мин. наук, заместитель начальника управления по организации, контролю геологоразведочных и геофизических работ ООО «Газпром инвест»

Россия, 190005, Санкт-Петербург, Стартовая, д. 6

Сергей Михайлович Карнаухов – кандидат геол.-мин. наук, советник генерального директора, ООО «Инновационные нефтегазовые технологии»

Россия, 117342, Москва, ул. Обручева, д. 36, к. 2

Ольга Николаевна Осипова – техник кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1

Статья поступила в редакцию 18.02.2021;

Принята к публикации 06.05.2021; Опубликована 25.05.2021

IN ENGLISH

ORIGINAL ARTICLE

Features of the geological structure and oil and gas content of the shelves of the Far Eastern Seas

A.V. Stoupakova¹, A.A. Suslova^{1}, A.A. Knipper¹, E.E. Karnyushina¹, O. V. Krylov¹, E.S. Shelkov¹, S.B. Korotkov², S.M. Karnaukhov³, O.N. Osipova¹*

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

²Gazprom invest LLC, Saint Petersburg, Russian Federation

³Innovatsionnye neftegazovye tekhnologii LLC

*Corresponding author: Anna A. Suslova, e-mail: a.suslova@oilmsu.ru

Abstract. Russian shelf is one of the most important areas for hydrocarbon forecast and mineral resources development. The main features of the geological structure of the shelves of the Far Eastern seas are discussed in the paper. The most promising basins on the Okhotsk shelf are located around Sakhalin island where the majority of the hydrocarbon fields have been discovered. The Bering and the Japan shelf has not been sufficiently studied by now but nevertheless has high oil and gas potential.

The main focus is made on the geological and geophysical data, licensing, lithological and stratigraphic structure, seismic interpretation, oil and gas fields distribution. The structural-tectonic zoning of the entire Far Eastern region has been done in order to identify zones of deep troughs with thick sedimentary cover to predict the sources of hydrocarbon generation.

Keywords: Far Eastern region, Sea of Okhotsk, Bering Sea, Japan Sea, Sakhalin, Kamchatka, hydrocarbon zoning, tectonic structure, oil and gas potential

Recommended citation: Stoupakova A.V., Suslova A.A., Knipper A.A., Karnyushina E.E., Krylov O.V., Shelkov E.S., Korotkov S.B., Karnaukhov S.M., Osipova O.N. (2021). Features of the geological structure and oil and gas content of the shelves of the Far Eastern Seas. *Georesursy = Georesources*, 23(2), pp. 26–34. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.2.2>

References

- Agapitov D.D. (2004). Geological structure and oil and gas content of the Anadyr basin. *Geol. and Min. Cand. Sci. Diss.* Moscow, 168 p. (In Russ.)
- Burlin Yu.K., Bazhenova O.K., Karnyushina E.E. (1980). Cenozoic sedimentary formations of the northwest of the Pacific tectonic belt. *Coll. papers: Types of sedimentary formations in oil and gas basins*. Ed. N.B. Vassoevich. Moscow: Nauka, pp. 192–199. (In Russ.)
- Burlin Yu.K., Karnyushina E.E., Svistunov E.P., Dontsov V.V. (2008). Composition and formation conditions of petroliferous Cenozoic sediments in the Anadyr Basin. *Moscow University Geology Bulletin*, 1, pp. 50–58.
- Gladnikov Yu.B. (2016). Problems of stratigraphic dissection of sedimentary strata of folded regions (on the example of the Cenozoic of the Far East of Russia). Basic principles of regional stratigraphy. General stratigraphic scale and methodological problems of the development of regional stratigraphic scales of Russia. *Proc. Interagency workshop*. St.Petersburg: VSEGEI, pp. 43–44. (In Russ.)
- Gretskaya E.V., Savitskii A.V., Petrovskaya N.A., Rybak-Franko Yu.V. (2019). *Geological structure and oil and gas potential of the Russian sector of the Bering Sea and the Pacific Ocean. Coll. papers*. Ed. Stupakova A.V. Moscow: Pero, pp. 133–137. (In Russ.)
- Karnyushina E.E., Burlin Yu.K., Svistunov E.P., Krylov O.V. (2017). Physical and lithological properties Oligocene-Miocene formations of the Okhotsk-Kamchatka Basin (To 85-th Anniversary of Professor Yuri Konstantinovich Burlin). *Georesursy = Georesources, Special issue*, pp. 12–18. <https://doi.org/10.18599/grs.19.3>
- Kharakhinov V.V., Shlenkin S.I., Vashkevich A.A., Agapitov D.D., Obukhov A.N. (2014). Oil and gas basins of the Bering Sea region (results of oil and gas exploration works in 2000–2009). Moscow: Nauchnyi mir, 340 p. (In Russ.)
- Kiryukhina T.A., Bordunov S.I. et al. (2013). Geochemical studies of cuttings, core samples and formation fluids (exploration wells Yuzhno-Kirinsky No. 1, Kirinsky No. 3, prospecting well Mynginsky No. 1) in the Kirinsky license area. Report. Moscow: MSU, 192 p. (In Russ.)

Konyukhov A.I. (2010). Continental margins are global oil accumulation belts. Western Pacific Belt. *Lithology and Mineral Resources*, 5, pp. 1–23. <https://doi.org/10.1134/S0024490210050056>

Margulis E.A. (2013). Lithology of Cenozoic deposits of the Russian shelf of the Bering Sea (Central-1 well). *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika = Oil and gas geology. Theory and practice*, 8. (In Russ.) https://doi.org/10.17353/2070-5379/39_2013

Margulis L.S. (2009). Oil-geological zoning and assessment of oil and gas resources of the Far Eastern seas. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika = Oil and gas geology. Theory and practice*, 4. (In Russ.) http://www.ngtp.ru/rub/5/23_2009.pdf

Savitskii A.V. (2005). Assessment of the oil and gas potential of the North Sakhalin shelf based on basin modeling. *Cand. geol. and min. sci. diss.* Moscow, 143 p. (In Russ.)

Shuvalov I.I., Khabrieva T.Ya., Kapustin A.Ya. et al. (2014). Globalization and integration processes in the Asia-Pacific region (legal and economic research). Moscow: INFRA-M, 249 p. (In Russ.)

Stupakova A.V., Burlin Yu.K. (2009). The history of the formation of sedimentary-rock basins on the shelf of the Russian Arctic. *Tectonic meeting of the RAS.* Moscow. (In Russ.)

Suslova A.A., Stupakova A.V., Korotkov S.B., Karnaukhov S.M., Knipper A.A., Shelkov E.S., Baranova D.B., Radchenko K.A., Gilaev R.M., Stepanov P.B. (2020). Oil and gas basins of Russia. *Delovoi zhurnal Neftegaz. RU*, 97, pp. 52–64. (In Russ.)

Tamaki K., Suyehiro K., Allan J., McWilliam M., et al. (1992). Proc. ODP, Init. Repts., 127: College Station, TX (Ocean Drilling Program). DOI: 10.2973/odp.proc.ir.127.1990

About the Authors

Antonina V. Stoupakova – DSc (Geology and Mineralogy), Professor, Head of the Petroleum Geology Department, Lomonosov Moscow State University

1, Leninskie gory, Moscow, 119234, Russian Federation

Anna A. Suslova – PhD (Geology and Mineralogy), Leading Researcher, Petroleum Geology Department, Lomonosov Moscow State University

1, Leninskie gory, Moscow, 119234, Russian Federation

Andrey A. Knipper – Researcher, Petroleum Geology Department, Lomonosov Moscow State University

1, Leninskie gory, Moscow, 119234, Russian Federation

Evgeniya E. Karnyushina – DSc (Geology and Mineralogy), Professor, Senior Researcher, Petroleum Geology Department, Lomonosov Moscow State University

1, Leninskie gory, Moscow, 119234, Russian Federation

Oleg V. Krylov – PhD in Geology and Mineralogy, Associate Professor, Petroleum Geology Department, Lomonosov Moscow State University

1, Leninskie gory, Moscow, 119234, Russian Federation

Egor S. Shelkov – PhD student, Petroleum Geology Department, Lomonosov Moscow State University

1, Leninskie gory, Moscow, 119234, Russian Federation

Sergey B. Korotkov – PhD (Geology and Mineralogy), Deputy Head of G&G Department, Gazprom invest LLC

6, Startovaya, Saint Petersburg, 190005, Russian Federation

Sergey M. Karnaukhov – PhD (Geology and Mineralogy), Adviser Director General

Innovatsionnye neftegazovye tekhnologii LLC

36, build. 2, Obrucheva str., Moscow, 117342, Russian Federation

Olga N. Osipova – Engineer, Petroleum Geology Department, Lomonosov Moscow State University

1, Leninskie gory, Moscow, 119234, Russian Federation

Manuscript received 18 February 2021;

Accepted 6 May 2021; Published 25 May 2021