

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ЧЕРТЫ ОХОТОМОРСКОГО РЕГИОНА

Л.И. Красный

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, г. Санкт-Петербург

Рассматривается история геолого-геофизического изучения Охотоморского региона и основные черты его геологического строения. Подчеркивается особенность региона и автономность его развития. Приводится схема геолого-структурного районирования Охотского моря с местоположениями точек драгирования и известных выходов различных типов горных пород.

Ключевые слова: геология, геофизика, Охотское море.

1.

В 2000 г. была опубликована "Тектоническая карта Охотоморского региона" (ТКОР) с объяснительной запиской [12]. Все усиливающееся внимание к нему, в связи с высокими перспективами нефтегазоносности, дает повод подробно рассмотреть геолого-структурные и глубинные особенности этого региона.

Первые схемы строения региона были опубликованы в 1953 г. П.Л. Безруковым и Г.Б. Удинцевым и в 1956 г. Л.И. Красным (рис. 1). Уже в те годы были высказаны предположения о наличии Центрально-Охотского массива и обрамляющих его прогибов (впадин) – Дерюгина и ТИНРО. Наметились и складчатые системы – палеозойская, протягивающаяся от Шантарских о-вов на северо-восток, и более молодая, фрагмент которой находится в районе возвышенности "Академии Наук СССР".

После большого перерыва в 70-х годах новое, более детальное и обоснованное тектоническое районирование Охотоморского региона было сделано Г.С. Гнибиденко. Комплексные геофизические исследования в те же годы проводились М.Л. Красным, И.К. Туезовым, Е.В. Кочергиным С.П. Соловьевым, Б.И. Васильевым и др. [10]. Позднее (1982, 1986) Ю.А. Косыгин, И.И. Тютрин и др. [6, 7] обосновали идею о наличии молодой Охотоморской платформы: "Теперь стало возможным считать Охотоморскую платформу территорией с доказанной промышленной нефтегазоносностью. Добычу нефти и газа на Сахалине необходимо рассматривать как разработку месторождений Охотоморской платформы в ее краевой западной части. Открытие на Западной Камчатке Кшукского газового месторождения свидетельствует о промышленной газо-

носности восточной окраины Охотоморской платформы" (стр. 9) [7].

Во время рейсов НИС "Витязь" (1972) и "Дмитрий Менделеев" (1974) на подводных возвышенностях "Океанологии" и "Академии наук" и банке Кашеварова произведено 13 драгировок, из которых 10 были успешными и принесли 1 тонну 400 кг каменного материала. Рейсы на этих кораблях, а также на "Пегасе" сделали решающий вклад в изучение геологии, тектоники и глубинного строения Охотоморского региона.

2.

Наиболее крупная, и вероятно древняя, структура площадью $11 \cdot 10^4$ км² выделяется под названием "Центрально-Охотоморский свод" [4] или Центрально-Охотское поднятие (рис. 2). Свод имеет сравнительно небольшую мощность осадков (менее 1 км, реже до 2 км) и заметный объем верхней "гранитной" коры. Эта структура четко выражена в гравитационных аномалиях Фая. Нельзя исключить, что в его фундаменте находятся породы, близкие по возрасту к докембрию Охотского массива, в котором известны архейские (3,3–3,2 млрд лет) и протерозойские (2,0–1,7 млрд лет) комплексы. По В.В. Харахинову [13, 14], Охотский свод – фрагмент Центрально-Охотского супертеррейна с мощностью литосферы 100 км и континентальной корой. Другой, также погребенной под осадочным чехлом структурой является "Возвышенность Океанологии" изометричной формы (100×70 км). При драгировании мощного выступа фундамента (выраженного и по акустическим данным), на СЗ склоне этой возвышенности поднято около 250 кг коренного неокатанного материала. Наиболее крупные обломки (30×60 см) со свежими поверхностями скола представлены гранодиоритом (93,5; 95,4 млн лет) и кварцевым диоритом

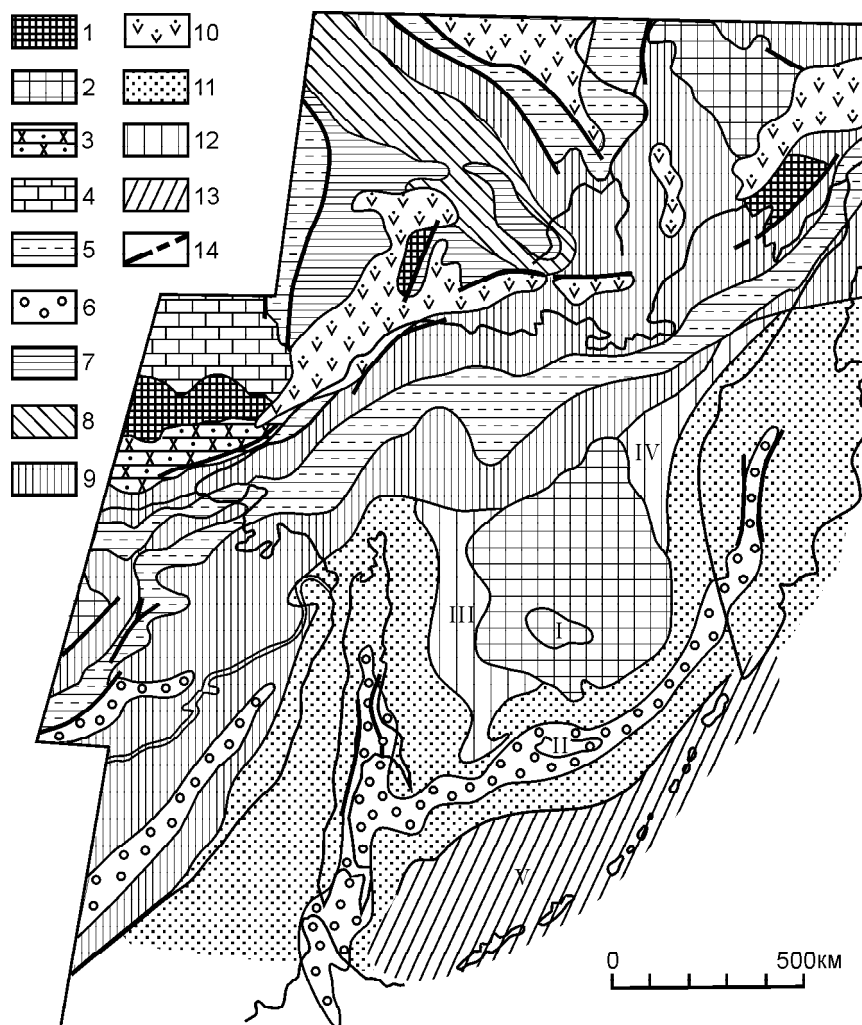


Рис. 1. Схема геолого-структурного районирования Охотского моря и окаймляющих его складчатых сооружений [8].

1 – выступы докембрийского кристаллического фундамента, 2 – срединные массивы, 3 – протерозойский складчатый пояс, 4 – кембрий восточной части Сибирской платформы, 5 – палеозойские (в основном среднепалеозойские) складчатые пояса, 6 – позднепалеозойские складчатые пояса, 7 – пермь нижнего структурного яруса Верхоянского комплекса, 8 – триас среднего структурного яруса Верхоянского комплекса, 9 – юрские и раннемеловые складчатые пояса, верхний структурный ярус Верхоянского комплекса, 10 – наложенные синклинальные структуры, выполненные меловыми континентальными и вулканогенными образованиями, 11 – третичные складчатые пояса, 12 – молодые прогибы (краевые по отношению к третичной складчатой зоне), 13 – четвертичная подвижная зона, 14 – тектонические разрывы (установленные и предполагаемые), I – возвышенность Института океанологии АН СССР, II – возвышенность АН СССР, III – впадина Дерюгина, IV – впадина ТИПРО, V – южная глубоководная впадина.

(101; 85 млн лет). Угловатые обломки коренного происхождения (до 10–20 см и меньше) представлены риолитом, зеленым сланцем, филлитовидным слюдисто-кремнистым сланцем, песчаниками и алевролитом.

Сходная картина, также по результатам драгирования, выявлена на банке Кашеварова, возвышенности, расположенной к северо-востоку от по-

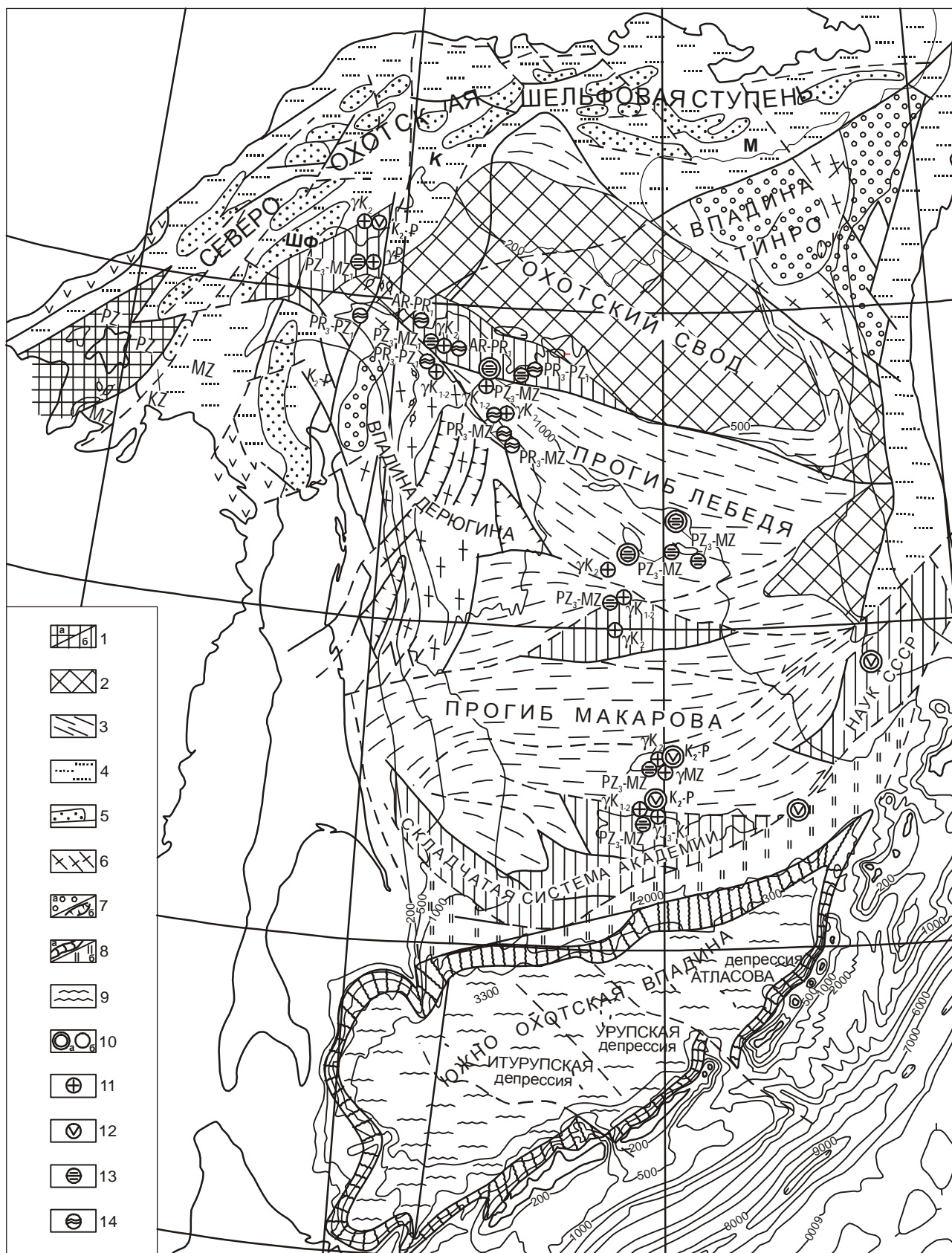
луострова Шмидта. Эта обширная банка находится на глубине 136–166 м. Здесь в нижней части тектонического уступа на крутом юго-восточном склоне банки поднято 50 кг угловатых обломков тонкослоистых зеленых сланцев с порфиробластовой структурой. Обнаружен неокатанный обломок туфа алевролитового состава, а также (в гравийно-галечном материале) туфы среднего и кислого состава,

Рис. 2. Схема геолого-структурного районирования Охотского моря.

I – Континентальная и субконтинентальная кора (1–5). Охотоморская плита (1–3): 1 – фрагменты складчато-надвиговых, существенно палеоостроводужных систем а) достоверных, б) неглубоко погруженных (PZ_2 , PZ_3 – MZ_{1-2}); 2 – приподнятые блоки фундамента, залегающие на умеренных (1–3 км) глубинах; 3 – зоны значительного (4–6 км) прогибания плитного чехла. Окраинно-континентальные шельфовые ступени (4–5): 4 – умеренно-погруженные части шельфовых зон (1–3 км); 5 – погруженные зоны впадины (4–7 км) (звенья: ШФ – Шантарско-Феклистовское, К – Кухтуйское, М – Магаданское).

II – Субокеанская кора (6–7): 6 – приподнятые зоны; 7 – а) зоны с глубоким залеганием акустического фундамента, б) рифтовые, включая клинораздвиги.

III – Океанская кора (Южно-Охотская впадина) (8–9): 8 – обрамление (а) крутые склоны б) пологий склон); 9 – седиментогенное ложе; 10 – а) места драгировок, б) известные выходы горных пород; 11–14 – типы горных пород: 11 – гранитоиды, 12 – вулканиды, 13 – метаморфизованные ("зеленые") сланцы, 14 – кристаллические (докембрийские?).



кварцевый диорит, лавобрекчии и туфопесчаники [3]. В более поздней "Объяснительной записке" [2] к геологической карте Дальнего Востока СССР (1992, редактор В.К. Путинцев) указывается: "Породы, отнесенные к архею – раннему протерозою, обнаружены на банке Кашеварова. Они представлены амфибол-биотитовыми гнейсами, биотитовыми и кристаллическими сланцами, гранитогнейсами и амфиболитами" (стр. 81). Итак, на этой банке обнаружены породы разнообразного состава. Часть из них – зеленые и глинистые узловатые сланцы – наиболее близки к среднепалеозойским образованиям Шантарских островов, другие – напоминают докембрийские образования Охотского массива и третьи – гранодиориты и кварцевые диориты – принадлежат мезозойским комплексам, известным как на о-ве Ионы, расположенном от банки в 120 км, так и на востоке Шантарского архипелага (о-в Прокофьева). Нельзя исключить возможность ледового разноса и то, что некоторая часть драгированных пород занесены с материка или островов.

Восточно-Сахалинские горы, обрывающиеся у побережья мысом Рымник, на ТКОР справедливо отнесены к палеоостроводужному комплексу существенно мелового возраста. В 1868 г. сахалинский первопроходец, горный инженер И.А. Лопатин на этом мысе нашел обломки иноцерам, отнесенные Д.В. Соколовым (1915 г.) к виду *Inoceramus shmidtii*. В Восточно-Сахалинской складчато-надвиговой системе от сеномана до кампана накапливался песчрый вулканогенно-осадочный комплекс. По новым данным развитие системы охватывает триасово-юрские, ранне- и позднемеловые кремнистые (включая яшмы), карбонатные и вулканогенные терригенные образования турбидитового облика. В присутствующих в ряде пачек зонах меланжа известны карбонатные линзы с позднепалеозойской микрофауной, а также ультрамафиты и мафиты (серпентинизированные лерцолиты, гарцбургиты, перидотиты, дуниты, габбро, габбронориты). Описываются также лавы базальтов (толеитовых и щелочных). Юго-восточным продолжением Восточно-Сахалинской системы является поднятие Полевого, переходящее далее на восток в поднятие Академии Наук СССР и Большерецкое с банкой Лебеда. Такая структурная связь этих поднятий подчеркивается в "Объяснительной записке" к ТКОР, где указывается (стр. 77): "Блок Академии Наук включает поднятия Большерецкое, Полевое* и небольшие грабены, разделяющие их. Они образуют "же-

сткий литосферный мост" (подчеркнуто мной Л.К.).

В пределах Охотоморской платформы наиболее значительные площади заняты прогибами Лебеда ($9 \cdot 10^4$ км²) и Макарова ($12 \cdot 10^4$ км²). П.Л. Безруков и Г.Б. Удинцев их называли "желобами". На ТКОР первый из них расчленен разломами северо-западного простирания, между которыми показаны слегка вытянутые в том же направлении впадины, с мощностью осадков до 4–5 км, и поднятий, где она сокращена до 2 км. Сходная картина наблюдается в прогибе Макарова. В Охотском море возраст осадочного чехла предположительно палеоген – плиоценовый с преобладанием трех сейсмостратиграфических комплексов: палеогенового, олигоцен – миоценового и верхнемиоценового – нижнеплиоценового. Предполагается [12] широкий диапазон обстановок осадконакопления от континентальных до мелководных шельфовых и открытого моря. По отдельным образцам, полученным драгированием, а также из анализа рельефа акустического "фундамента" устанавливается вероятность погруженных в прогибах как складчато-надвиговых, так и вулканоплутонических комплексов позднепалеозойского и, преобладающего, мезозойского возраста.

К северо-востоку от Шантарского архипелага вдоль побережья протягивается на 1100 км полоса мелководного шельфа. Здесь не наблюдается сколько-нибудь крутого материкового склона. В выположенной шельфовой ступени на основании сейсмостратиграфических исследований известно сложное сочетание поднятий и прогибов, частично рифтогенных, ограниченных разломами. Мощность акустически прозрачной части осадочного чехла в негативных структурах достигает 5–10 км. Довольно уверенно намечается несколько кайнозойских сейсмокомплексов: $P-N_1^1$; N_1^{1-2} ; N_1^2 и N_1^3 (Шантарско-Феклистовское звено) и P_1-P_2 ; $P_3-N_1^1$; $N_2^2-N_2^3$; $N_2^3-N_3$; N_3-Q (Магаданское звено). В первом из этих звеньев разрез (по В.Л. Безверхнему) сравнивается с соответствующими нефтегазоносными толщами Северо-Сахалинского прогиба. По представлениям В.В. Харахинова [13, 14], Д.А. Астафьева и В.А. Игнатова [1] существенно кайнозойские рифтовые системы играли заметную роль в формировании осадочных бассейнов Охотоморского региона. По В.В. Харахинову, сейсморазведочными работами в палеоцене и эоцене листрическое раскалывание коры привело к формированию вдоль Западно-Дерюгинского и других швов сети односторонних грабенов. Рифты к востоку от о. Сахалин, вдоль север-

* правильное "Полевого".

ного побережья Охотского моря и к югу от него показаны на схеме расположения бассейнов.

На ТКОР весьма выразительно по западной и северо-восточной окраине региона показаны две структуры ангулярного [9] типа с субокеанской корой – это впадины Дерюгина и ТИНРО. Последняя имеет сложную систему негативных структур с осадочным выполнением до 10–12 км. Предполагается их рифтогенное или грабеновое происхождение. В начальном развитии впадины возможно заметная роль принадлежала палеогеновым (доолигоценным), преимущественно вулканическим толщам. Позднее – в условиях опускания, в относительно глубоководных условиях происходило накопление миоценовых кремнисто-глинистых отложений. Верхнемиоцен – плиоценовый комплекс относится к пострифтовой стадии развития впадины. К концу кайнозоя произошло обмеление бассейна.

Вытянутая на 800 км в меридиональном направлении впадина Дерюгина выделяется значительными по амплитуде положительными гравитационными аномалиями, достигающим 100 мГал (редукция Буге). Мощность осадочного выполнения – до 12 км. Преобладают олигоценные и более молодые морские терригенные и терригенно-кремнистые отложения. На ТКОР во впадине, в соответствии с ее простиранием, выделяются узкие глубокие погружения, вероятно рифтогенного характера. В целом это структура клинораздвигового типа.

Полное описание задуговой Южно-Охотской (ее также называют Курильской) впадины сделано в "Объяснительной записке" к ТКОР [12]. Выделяют следующие комплексы чехла впадины (снизу): палеоцен – мел (?) – 4,8–5,2 км/с – вулканокластиты и вулканиды; олигоцен – эоцен (?) – 3,8–4,3 км/с – турбидиты и пеплы; миоцен – олигоцен – 2,3–3,0 км/с – пески и илы; голоцен – 1,7–1,9 км/с – турбидиты и глины. В фундаменте впадины предполагается базальто-габброидный комплекс. Распределение скоростей Р-волн было недавно [5] показано Т. Злобиной и др.

3.

Выше были приведены краткие сведения по истории геолого-геофизического изучения Охотоморского региона и основные черты его геологического строения, дополняющие опубликованную объяснительную записку к ТКОР. Эти данные подчеркивают особенность региона и автономность его развития. Следует напомнить, что Охотский (Охотоморский) геоблок обозначен впервые в докладах на Выездной сессии Академии наук о Земле (Хабаровск, 1965) и на XI^{ом} Тихоокеанском научном конгрессе (Токио,

1966). В дальнейшем геоблоки как важные элементы тектоносферы были всесторонне освещены в 1967 г. в журнале "Геотектоника". Позднее Л.П.Зоненшайн почти в тех же границах эту структуру назвал "Охотской плитой".

Каждое краевое море Азиатско-Тихоокеанской и Австрало-Тихоокеанской активной транзитали обладает своими особенностями: наличием останцов континентальной коры, размерами шельфовой плиты или ее фрагментов, характером задуговых глубоководных котловин субокеанского типа и пр. Как правило, они имеют достаточно четкие граничные элементы. Охотский геоблок обрамлен существенно вулканогенными поясами: на севере – звеньями Охотско-Чукотского пояса, на востоке – Западно-Камчатского, на юге – внутренней вулканической Курильской дугой. На западе на значительном протяжении (первые сотни км) трассируется гипербазитовый пояс, начинающийся на севере известным массивом мыса Левенштерна. Не исключено, что с последним могут быть связаны морские россыпи платиноидов.

Учитывая эти границы, а также общую ромбовидную форму Охотского геоблока (рис. 1), его можно условно отнести к "ромбохазму" по Э. Кэри.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астафьев Д.А., Игнатова В.А. Важнейшие особенности строения и нефтегазоносности осадочных бассейнов Дальнего Востока России // Тектоника неогена: общие и региональные аспекты. М., 2001. Т. I. С. 17–20.
2. Геологическая карта Дальнего Востока СССР 1: 15 000 000 / Ред. Л.И.Красный, В.К.Путинцев, Б.И.Васильев. С объясн. зап / (Ред. В.К. Путинцев). СПб.: ВСЕГЕИ, 1992.
3. Геодекян А.А., Удинцев Г.Б., Баранов Б.В. и др. Коренные породы дна Охотского моря // Сов. геология. 1976. № 6. С. 12–31.
4. Гнибиденко Г.С. Тектоника дна окраинных морей Дальнего Востока. М.: Наука, 1979. 164 с.
5. Злобина Т.К., Бобков А.О., Злобин Л.М. Распределение скоростей Р-волн в верхней мантии южной части Охотской литосферной плиты // Тектоника неогена: общие и региональные аспекты. М., 2001. С. 241–244.
6. Косыгин Ю.А., Дуничев В.М., Таболяков А.Я., Тютрин И.И. Перспективы нефтегазоносности Охотоморской платформы // Геология и геофизика. 1982. № 1. С.11–17.
7. Косыгин Ю.А., Тютрин И.И., Дуничев В.М., Тронов Ю.А. Нефтегазоносность Сахалина и Западной Камчатки как краевых частей Охотоморской платформы // Сахалин и Западная Камчатка – краевые части Охотоморской платформы. Владивосток, 1986. С. 5–11.
8. Красный Л.И. Схема геолого-структурного районирования Охотского моря и окаймляющих его складчатых

- сооружений // Докл. АН СССР. 1956. Т. 107, № 1. С. 135–138.
9. Красный Л.И. О клиновидных структурах и граничных углах // Геотектоника. 1987. № 4. С. 3–18.
10. Красный М.Л. Геофизические поля и глубинное строение Охотско-Курильского региона. Владивосток, 1990. 152 с.
11. Строение дна Охотского моря / Ред. В.В.Белоусов, Г.Б. Удинцев. М.: Наука, 1981. 176 с.
12. Тектоническая карта Охотоморского региона. 1:2 500 000. С объясн. зап. / Ред. Н.А. Богданов, В.Е. Хаин. М., 2000. 193 с.
13. Харахинов В.В. Охотоморский осадочный мегабассейн // Проблемы освоения нефтегазоносных месторождений Дальнего Востока. Владивосток, 1989. С. 3–12.
14. Харахинов В.В. Тектоника дна Охотского моря // Общие вопросы тектоники. Тектоника России. М., 2000. С. 548–551.

Поступила в редакцию 11 ноября 2001г.

Рекомендована к печати Р.Г. Кулиничем

L.I. Krasny

Geological and structural features of the Okhotsk Sea region

The history of the geological and geophysical investigation of the Okhotsk Sea region and principal features of its geochemical composition are discussed. A specific location of the region and its autonomous evolution are given a special attention. The scheme of the geological and structural zonation of the Okhotsk Sea is correlated with the locations of dredging sites and known outcrops of different types of rocks.