

УДК 56(118.1):581

О ВОЗРАСТЕ КУРИЛЬСКОЙ ГЛУБОКОВОДНОЙ КОТЛОВИНЫ (ОХОТСКОЕ МОРЕ)

© 2003 г. В. Л. Безверхний, М. Т. Горвая, В. С. Маркевич,
С. П. Плетнев, А. А. Набиуллин

Представлено академиком М.А. Семихатовым 24.01.2003 г.

Поступило 13.02.2003 г.

При решении проблемы происхождения и структурно-вещественной эволюции Охотоморского региона важное значение имеет установление возраста одной из его ключевых структур – Курильской глубоководной котловины. С этой целью исследован тектонически взброшенный участок северного склона котловины в районе вала Терпения (рис. 1). Фундамент вала представлен акустически жестким комплексом яшм, эффузивов, кварц-хлоритовых сланцев и гранитоидов предположительно палеозойско-мезозойского возраста. На фундаменте залегает осадочный чехол, подразделяющийся на нижнюю толщу, смятую в пологие складки, и верхнюю – практически не дислоцированную. Возраст нижней толщи, сложенной туфогенными аргиллитами, песчаниками и алевролитами с кремнистыми конкрециями по данным спорово-пыльцевого, диатомового анализов и остаткам малакофауны, установлен как ранний олигоцен–средний миоцен. Был сделан вывод, что наиболее ранний этап кайнозойского осадконакопления на шельфе юго-восточного Сахалина и в глубоководной котловине имел место в позднем олигоцене–раннем миоцене [1]. Нами на основе сопоставления материалов сейсмических исследований, выполненных трестом “Дальморнефтегеофизика” [2], и результатов комплексного изучения образцов пород, драгированных на восточном склоне вала Терпения [3], сделана попытка пересмотреть указанные выводы.

Синтез био-, лито- и сейсмостратиграфических данных выполнен по стандартной методике [3]. При определении метрической мощности сейсмокомплексов на шельфе и склоне использовались значения пластовых скоростей, полученные при сейсмических исследованиях КМПВ [4, 5].

Корреляция выделенных толщ с распространенными на шельфе, в области подножия, в глубоководной котловине и на курильском склоне проведена на основе сейсмических материалов с учетом данных бурения [6] и драгирования.

В результате анализа геолого-геофизических данных по дну акватории и островной суше установлено, что морфоструктурную основу вала Терпения составляет горст, связанный с системой взбросо-надвигов п-ова Терпения, сложенного в основном верхнемеловыми–датскими вулканогенно-осадочными и эффузивными образованиями [7]. По-видимому, именно меловые образования, обладающие здесь повышенной акустической жесткостью ($\bar{V}_P = 5.2$ км/с), представляют акустический фундамент. Его поверхность на шельфе зал. Терпения характеризуется тектоническим рельефом с хорошо выраженным восток-северо-восточным структурным планом [8], что, вероятно, связано с простираем реконструированной здесь сенонской Академической островодужной системы [9]. Согласно сейсмическим данным фундамент в пределах исследованного района на поверхность дна не выходит. Реликты субаэрального рельефа установлены лишь в северной части вала. В смежных шельфовых прогибах поверхность акустически жесткой толщи не установлена и проводится условно на уровне исчезновения устойчивых отражений.

Акустически проницаемый осадочный чехол разделяется поверхностью несогласия на две части. Нижняя часть представлена сейсмокомплексами Д и Г (рис. 2) с пологими конседиментационными складками, оси которых ориентированы в северо-западном (до субмеридионального) направлении. Верхняя часть сложена субгоризонтально залегающими отложениями и подразделяется на сейсмокомплексы В, Б и А. Позднеолигоценый–четвертичный возраст толщ, соответствующих сейсмокомплексам Г–А, установлен на основе сопоставления с разрезом Вахрушевской скважины [2, 6], позднепалеоценый–раннеоли-

Тихоокеанский океанологический институт
им. В.И. Ильичева
Дальневосточного отделения
Российской Академии наук, Владивосток

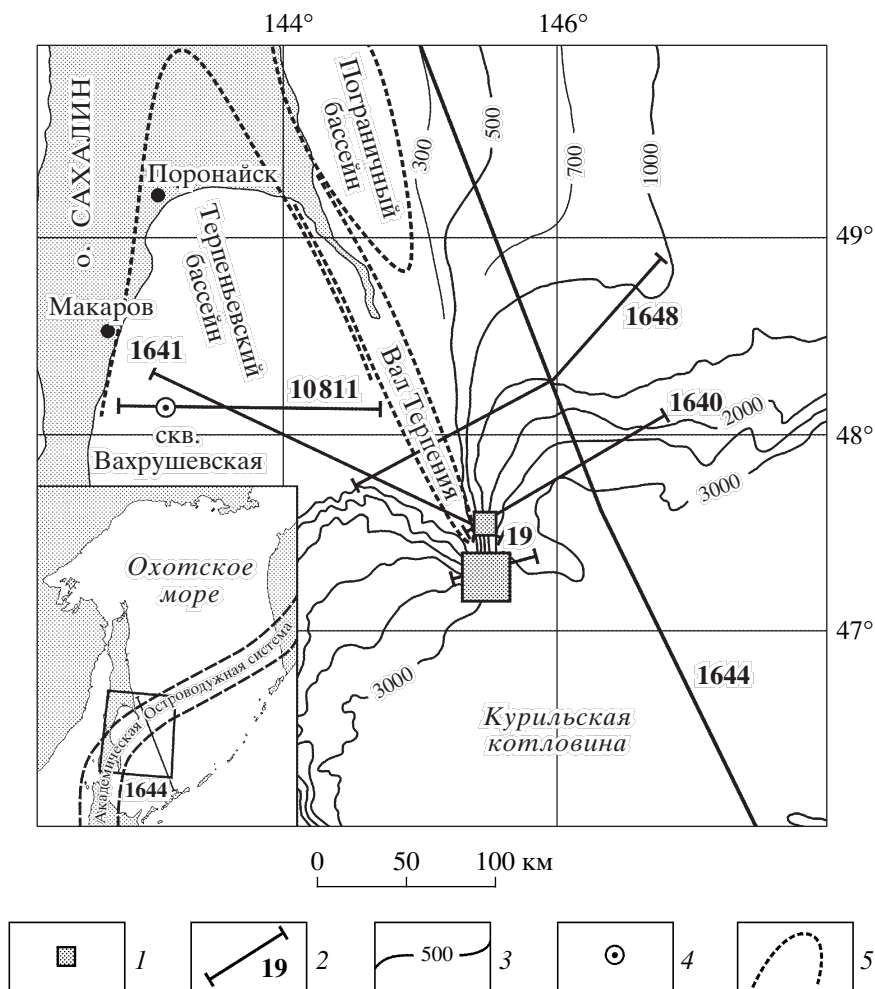


Рис. 1. Обзорная карта района исследования. 1 – драгированные полигоны; 2 – профили МОВ ОГТ и НСП; 3 – изобаты; 4 – скважины, 5 – седиментационные бассейны.

гоценовый комплекса Д – по результатам палеоботанических исследований.

На склоне сейсмокомплекс Д причленяется к погружающейся под углом до 30° поверхности акустически жесткой толщи по типу подошвенного налегания, характеризуюсь средне- и крупноамплитудными отражениями средней и малой протяженности, которые к востоку переходят в среднеамплитудные прерывистые отражения сложной формы. Мощность комплекса в нижней части склона – до 3.0 км (при $\bar{V}_p = 4.0$ км/с). Из верхней части толщи, соответствующей сейсмокомплексу Д, на станциях 2221–2227, 2230 и 2232 в интервале глубин 2500–1350 м подняты аргиллиты и алевролиты. В шести образцах аргиллитов и алевролитов на ст. 2227 установлен палинокомплекс *Triatriopollenites plicoides*–*Ulmoideipites krempii*–*Anacolosidites primigenius*. В нем среди покрытосеменных многочисленна и разнообразна пыльца формальных таксонов *Triatriopollenites plicoides* Zakl., *T. plicatus* Krutsch, *T. aff. confusus*

Zakl., *T. arboratus* Pfl., *Triatriopollenites* sp., встречаются *Tricolpites* sp., *Triporopollenites* sp., *Tricolporopollenites* sp. Разнообразны цветковые, близкие к ильмовым (*Ulmoideipites krempii* Anders., *U. tricostatus* Anders., *Ulmus* sp.), ореховым (*Engelhardtia* sp., *Juglanspollenites* sp., *Caryapollenites* sp., *Platycaryapollenites* sp., *Pterocaryapollenites* sp.), березовым (*Betulapollenites* sp., *Alnuspollenites* sp., *Coryluspollenites* sp.), буковым (*Faguspollenites* sp., *Castanopsis* sp.), вересковым (*Ericaceae*). Характерно участие *Anacolosidites primigenius* Zakl., *Anacolosidites* sp., близких к *Olacaceae*. В составе голосеменных обильны таксодиевые (*Taxodiumpollenites* sp.) и сосновые (*Piceapollenites* sp., *Pinuspollenites* sp., *Cedripites* sp., *Abiespollenites* и разнообразные *Tsugapollenites*), принимают участие *Ginkgocycadophytus* sp., *Podocarpidites* sp. и *Dacrydiumites* sp. Споровые представлены *Syathidites minor* Coup., *S. australis* Coup., *Concavissimisporites asper* (Bolch.) Poc, *Laevigatosporites ovatus* Wills. et Webst., *L. ovoideus* Takah. и гладкими трилетными

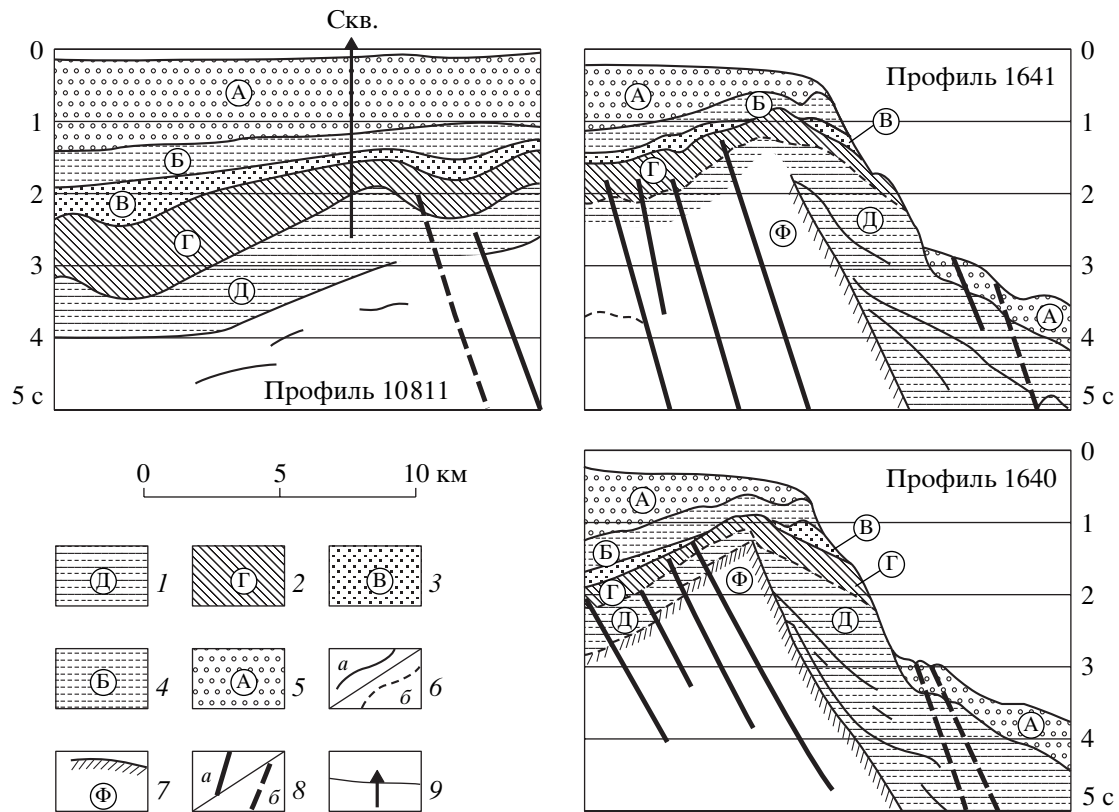


Рис. 2. Сейсмогеологические разрезы по профилям МОГТ 10811, 1641 и 1640 (фрагменты). 1–5 – сеймокомплексы: 1 – Д, 2 – Г, 3 – В, 4 – Б, 5 – А; 6 – границы раздела сеймокомплексов: а – достоверные, б – предполагаемые; 7 – индекс и поверхность акустически жесткой толщи; 8 – разломы: а – достоверные, б – предполагаемые; 9 – Вахрушевская скважина.

Leiotriletes sp., а также близкими к чистоустовым (*Osmundacidites wellmanii* Coup., *Osmundacidites* sp.), плауновидным (*Leptolepidites verrucatus* Coup., *Vaculatisporites* sp.) и мхам (*Concavisporites* sp.). Таксономический состав комплекса близок к палеоцен-нижнеэоценовому “межконгломератовому” из нижней песчано-алевролитовой пачки Поронайской депрессии [10], а также из нижней и средней частей нижнедуйской свиты Углегорского разреза о. Сахалин [11]. В изученном нами палинокомплексе не отмечена пыльца типичных для палеоценовых палинофлор таксонов формальных родов *Aquilapollenites*, *Wodehousea* и др. Однако в нем принимают участие многие реликтовые элементы как среди папоротникообразных (близких к циатеевым и диксониевым), так и среди голосеменных (ногоплодниковые, цикадофиты и дакридиумы). Характерна пыльца близких к *Olasaceae* (*Anacolosidites primigenius*, *A.* sp.), впервые появляющаяся в палинофлорах позднего палеоцена и доминирующая затем в эоценовых. Возраст изученного комплекса – поздний палеоцен–ранний эоцен.

Из аргиллита, поднятого на ст. 2227, установлен палинокомплекс *Picea gigantea*–*Pinus*–*Taxodi-*

um. В нем доминируют голосеменные, в основном сосновые, среди которых многочисленны *Picea* sp. (*gigantea*), *Picea* sp., *Pinus* s/g *Haploxydon*, *P.* sect. *Strobilus*, *Pinus* sp. (*minima*), *Pinus* sp., разнообразные тсуги (*Tsuga parva* Brutm., *T. saueriae* Brutm., *T. diversifolia* (Maxim.)). Обилеи *Taxodium* sp. Им сопутствуют *Betula*, *Alnus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Carya*, *Tilia* и *Fagus*. Встречается также пыльца формального рода *Triatriopollenites*. Споры представлены единичными *Polypodiaceae* и *Osmunda* sp. По таксономическому составу и обилию таксоидиевых палинокомплекс коррелируется с комплексами из нижних частей аракайской свиты Углегорского разреза и гаселловской свиты Макаровского разреза о. Сахалин [12], а также первым точилинским палинокомплексом из гакхинской свиты Западной Камчатки [13]. Сходство выражается в общих доминирующих элементах (пыльца сосновых и таксоидиевых), близости таксономического состава цветковых, представленных пыльцой теплоумеренных широколиственных пород. Возраст изученного палинокомплекса – ранний олигоцен.

Таким образом, палинологические данные позволяют датировать толщу, соответствующую

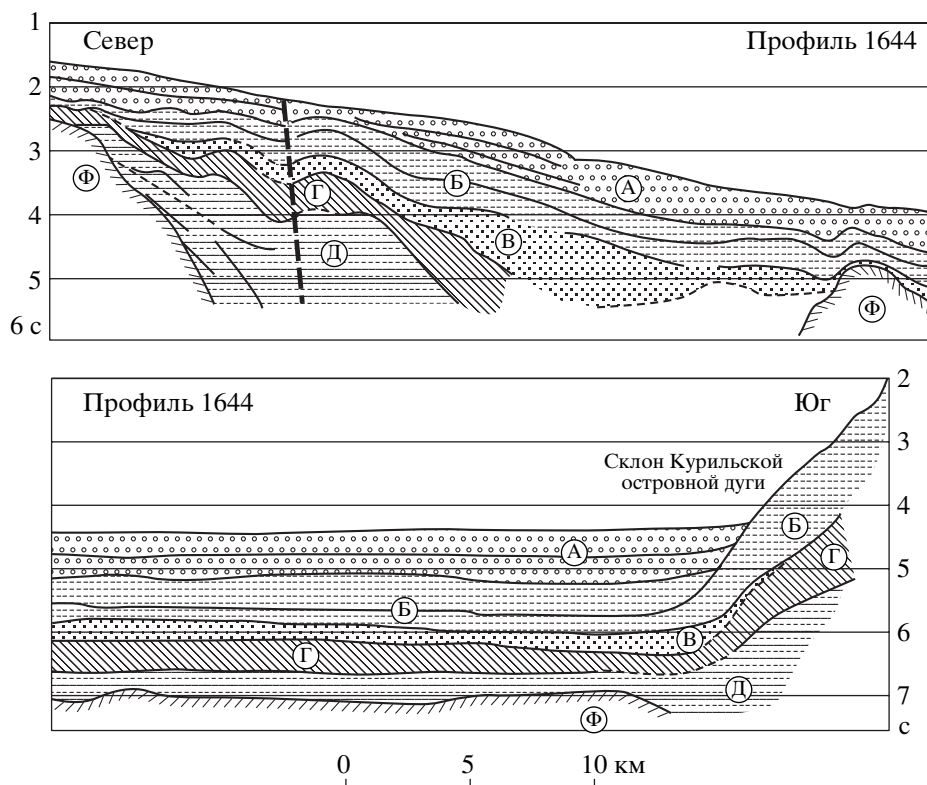


Рис. 3. Сейсмогеологический разрез по профилю МОГТ 1644 (фрагменты). Обозначения см. на рис. 2.

сейсмокомплексу Д, поздним палеоценом–ранним олигоценом. Косвенным признаком наличия ее выходов на склоне котловины могут служить также переотложенные раковины планктонных фораминифер *Acarinina soldadoensis* и *A. pseudotrilensis*, обнаруженные в голоценовых слоях колонки 82160, отобранной на западном склоне вала (47°37.5' с.ш., 144°28.4' в.д.). Расцвет указанных видов, широко распространенных в отложениях Северной Камчатки, а также тихоокеанских возвышенностей Обручева, Шатского и Хесса, связан с раннеэоценовым климатическим оптимумом. По-видимому, в голоценовое время восточнее вала Терпения имел место размыв морских нижнеэоценовых отложений.

В аргиллитах, алевролитах и фосфатизированных породах, поднятых на ст. 2227, В.В. Шастиной установлены два комплекса радиолярий. Первый характеризуется обилием представителей сем. *Spongodiscidae* и единичными экземплярами сем. *Cenosphaeridae*, *Lithelidae*, *Stylodictyidae*, второй – единичными представителями указанных семейств, а также *Heliodiscidae*. Таксономический состав обоих комплексов свидетельствует об осадконакоплении в прибрежных условиях моря нормальной солености. Морские диатомеи из этих же образцов, по данным И.Б. Цой, представлены полурастворенными створками родов *Cosci-*

nodiscus, *Stephanopyxis*, *Rhizosolenia* и *Pseudotriceratium* [3].

В области материкового подножья сейсмокомплекс Д выполняет систему прогибов, его мощность составляет более 5.0 км (при $\bar{V}_p = 4.0$ км/с). Волновая картина комплекса характеризуется обилием дифрагированных волн и зон потери корреляции отражений, что, по-видимому, связано с оползевыми явлениями и наличием разломов. В глубоководной котловине мощность комплекса уменьшается до 1.1 км (при $\bar{V}_p = 4.3$ км/с), и он характеризуется протяженными параллельными отражениями малой и средней амплитуды, перекрывая акустически жесткую толщу на поднятиях по типу подошвенного налегания и, редко, прилегания (рис. 3). В пределах абиссальной равнины для сейсмокомплекса характерна повышенная сейсмическая прозрачность, возрастающая к его подошве. Аналогия волновой картины с характерной для базальных слоев акустически проницаемой части осадочного чехла дна северо-западной части Тихого океана позволяет предположить абиссальные условия накопления соответствующей толщи. В области островного подножья Большекурильской гряды мощность сейсмокомплекса Д возрастает до 2.3 км (при $\bar{V}_p = 4.7$ км/с).

Анализ изложенных данных позволил по-новому представить развитие южной части Охотоморского региона в раннем кайнозое. На рубеже мела и палеогена южный склон сенонской Академической островодужной системы [9, 14], ориентированный в северо-восточном направлении, был разделен поперечной структурой, в которой разновозрастные океанские, островодужные и окраинно-морские формации подверглись взбросо- и надвигообразованию [15]. В это же время здесь имело место становление гипабиссальных интрузий габбро-гранитной формации, обусловившее частичную консолидацию докайнозойских осадков и формирование акустически жесткой толщи. Указанные процессы проявились наиболее интенсивно в северной части структуры, где была сформирована гористая суша (правосточно-Сахалинские горы). В юго-восточном направлении амплитуда воздымания уменьшалась и ее южная часть (развившаяся в дальнейшем в вал Терпения) не вышла, вероятно, из-под уровня моря. В конце ольдонского времени – в дании [7] осадконакопление в пределах вала прекратилось – осадки сползали с его крутых подводных склонов к подножию. На изученном склоне в составе нижней толщи акустически проницаемого чехла (сейсмокомплекс Д) установлены осадки, накапливавшиеся в позднем палеоцене–раннем олигоцене в прибрежных условиях моря нормальной солености вблизи гористой суши, сложенной вулканогенно-осадочными формациями Восточно-Сахалинских гор. Принимая во внимание, что указанная толща опробована лишь в верхней части, можно сделать вывод о значительной вероятности участия в ее составе нижнепалеоценовых отложений. Трангрессивное приращение толщи к поверхности акустического фундамента на склоне вала (рис. 2) и котловины (рис. 3) свидетельствует о возникновении этих образований до начала формирования толщи, т.е. в докайнозойское время. Распределение мощности сейсмокомплекса Д по профилю Поронаяская депрессия–Курилы, его соотношение с акустически жесткой толщей и сейсмофациальная зональность свидетельствуют о существовании в палеоценовое время в исследованном районе полного набора морфоструктур окраинного моря: прибрежной суши, шельфа, континентального склона и подножья, а также глубоководной котловины, отгороженной от Тихого океана островной или подводной праКурильской грядой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куделькин В.В., Савицкий В.О., Карпей Т.И., Болдырева В.П. // Тихоокеан. геология. 1986. № 4. С. 3–13.
2. Объяснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации (новая серия) масштаба 1:1 000 000. Лист L-(53),54, (55). Хабаровск. СПб.: ВСЕГЕИ, 1994. 247 с.
3. Безверхний В.Л., Горовая М.Т., Маркевич В.С. и др. Морской кайнозой восточного склона вала Терпения (Охотское море). Препр. ТОИ ДВО РАН. Владивосток, 1998. 40 с.
4. Попов А.А. Сейсмические модели земной коры складчатых сооружений Казахстана и Дальнего Востока. М.: Наука, 1983. 192 с.
5. Биккенина С.К., Аносов Г.И., Аргентов В.В., Сергеев К.Ф. Строение земной коры южной части Охотского моря по сейсмическим данным. М.: Наука, 1987. 87 с.
6. Баханов В.Р., Большаков А.К., Позднякова И.В., Выпова И.Ю. В сб.: Результаты морских геолого-геофизических работ на нефть и газ. Рига: ВНИИморгео, 1990. С. 72–86.
7. Гранник В.М. Верхнемеловые вулканогенно-осадочные формации Восточно-Сахалинских гор. М.: Наука, 1978. 163 с.
8. Соловьев С.Л., Туезов И.К., Тютрин И.И. // ДАН. 1975. Т. 223. № 4. С. 950–953.
9. Безверхний В.Л. В сб.: Гидрометеорологические и биогеохимические исследования в Арктике. Труды Арктического регионального центра. Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2000. Т. 2. Ч. 1. С. 163–184.
10. Тютрин И.И., Дуничев В.М. Тектоника и нефтегазоносность северо-западной части Тихоокеанского пояса. М.: Недра, 1985. 174 с.
11. Брутман Н.Я. Палинотрагифия палеоген-неогеновых отложений Сахалинской нефтегазоносной области. Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Л.: ЛГУ, 1986. 18 с.
12. Опорный разрез палеоген-неогеновых отложений юго-восточного Сахалина (Макаровский разрез) / Под ред. Л.С. Жидкова, Б.А. Сальникова. СПб.: ВНИГРИ, 1992. 357 с.
13. Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. Точилинский опорный разрез Западной Камчатки // Тр. ГИН АН СССР. 1984. В. 385. 334 с.
14. Красный М.Л. Природа региональных магнитных аномалий островных дуг. В сб.: Тихоок. науч. конгр.: Тез. докл. М.: Наука, 1979. С. 15–16.
15. Разницын Ю.Н. Офиолитовые аллохтоны и сопредельные глубоководные впадины на западе Тихого океана // Тр. ГИН АН СССР. 1982. В. 371. 106 с.