

УДК 551.7:561.265

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛОКУРИЛЬСКОЙ СВИТЫ (МАОСТРИХТ–ДАНИЙ), О. ШИКОТАН

© 2012 г. В. С. Маркевич*, А. В. Можеровский**, Е. П. Терехов**

* Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

** Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия

e-mail: manatoly@poi.dvo.ru

Поступила в редакцию 07.02.2011 г., получена после доработки 07.09.2011 г.

Впервые в отложениях малокурильской свиты (бухта Хромова, остров Шикотан, Малая Курильская гряда, Курильская островодужная система) установлен спорово-пыльцевой комплекс, позволяющий датировать отложения самой верхней части этой свиты как пограничные между маастрихтом и данием. Из отложений разреза (бухта Хромова) ранее выделен комплекс радиолярий, а нижняя часть разреза, кроме того, охарактеризована иноцерамами. Все это дополняет палеонтологическую характеристику малокурильской свиты. Проведена широкая корреляция изученного нами палинокомплекса с разновозрастными палинокомплексами сопредельных территорий. Сходство мел-палеогеновых геологических разрезов усть-паланской (Западная Камчатка), учирской (о. Сахалин), малокурильской свит, верхнемелового фундамента и кайнозойского чехла подводного хр. Витязя указывает на единую историю развития всей зоны перехода от окраинного Охотского моря к Тихому океану на границе маастрихта и дания.

Ключевые слова: остров Шикотан, малокурильская свита, маастрихт, даний, палеоцен, палинокомплексы.

ВВЕДЕНИЕ

Курильская островодужная система состоит из двух дуг: внутренней, образованной Большой Курильской грядой, и внешней, представленной Малой Курильской грядой и подводным хребтом Витязя. Надводная часть Малой гряды сложена Малыми островами (Анучина, Танфильева, Юрий, Демина, Зеленый, Полонского) и крупным (27 × 10 км) островом Шикотан (рис. 1).

Изучением геологического строения островов Малой Курильской гряды занимались многие исследователи. Результаты их работ обобщены в монографиях В.К. Гаврилова и Н.А. Соловьевой (1973), К.Ф. Сергеева (1976), Б.И. Васильева с соавторами (2001), Л.М. Парфенова с соавторами (1983), В.А. Красиловой с соавторами (1988) и Г.И. Говорова (2002). По данным этих авторов, острова Малой Курильской гряды сложены крабозаводской, матакотанской, малокурильской, зеленовской свитами и магматическими комплексами эффузивных и интрузивных пород. Образования крабозаводской свиты, развитые только на о-ве Шикотан, слагают береговые обрывы бухты Крабовая и представлены базальтами с шаровой и подушечной отдельностью (пиллоу-лавы). Мощность свиты более 150 м, а ее возраст принимается как сантон–кампан (Фролова и др., 1985).

Матакотанская свита сложена базальтовыми, андезитобазальтовыми лавами, лавобрекчиями, агломератовыми туфами, грубо- и мелкообломочными вулканогенно-осадочными породами. В последних были обнаружены единичные остатки иноцерамов кампанского возраста (Зонова, Яхт-Языкова, 2009). Мощность свиты около 700–800 м.

Малокурильская свита представлена вулканогенно-осадочными породами. Ее мощность колеблется от 300 м (о. Шикотан) до 1000 м (Малые острова). Кампан-маастрихтский возраст свиты обоснован комплексом радиолярий (Брагина, 1991; Палечек и др., 2008) и остатками иноцерамов (Зонова, Яхт-Языкова, 2009).

Зеленовская свита мощностью около 800 м сложена алеволитами, песчаниками, базальтовыми, андезито-базальтовыми лавами и лавобрекчиями. Согласно (Красилов и др., 1988) и нашим данным, ее возраст принят как палеогеновый.

При изучении геологического строения о. Шикотан в 2005 и 2008 гг. были установлены маломощные (0.7–4.5 м) плиоценовые морские мелководные отложения, залегающие с незначительным угловым несогласием на породах малокурильской свиты (Терехов и др., 2011).

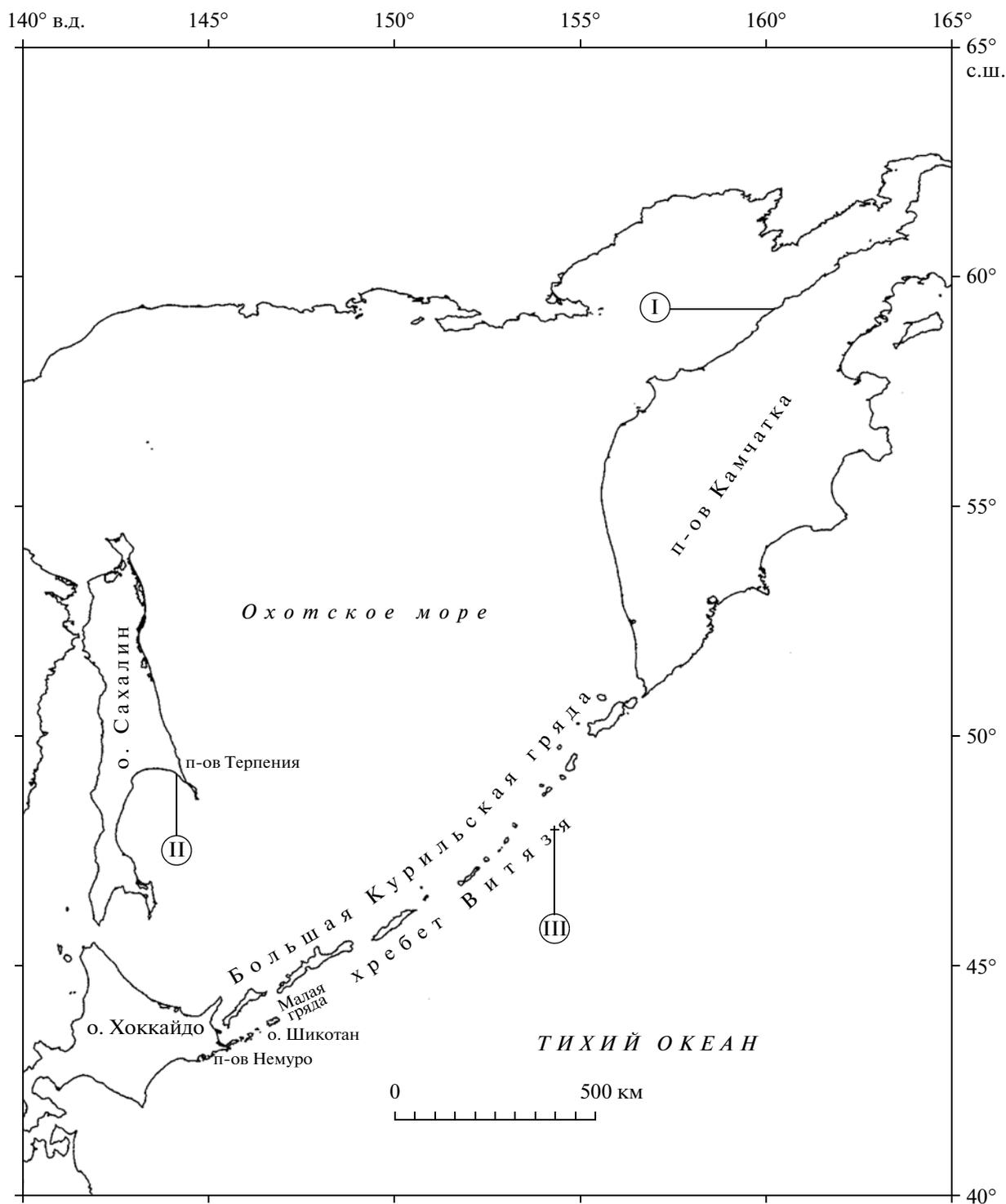


Рис. 1. Схема местоположения о-ва Шикотан и мел-палеогеновых разрезов Западной Камчатки, о-ва Сахалин и подводного хр. Витязя.
Цифры в кружках: I — геологические разрезы в районе устья р. Анадырка, II — разрезы учирской свиты, III — станция драгирования LV 37-14.

Геологическое строение о-ва Шикотан отражено на многочисленных схематических геологических мелкомасштабных (от 1 : 300000 и мельче)

картах, где показаны местоположение свит, взаимоотношения между ними и магматическими комплексами (Васильев, 1974; Меланхолина,

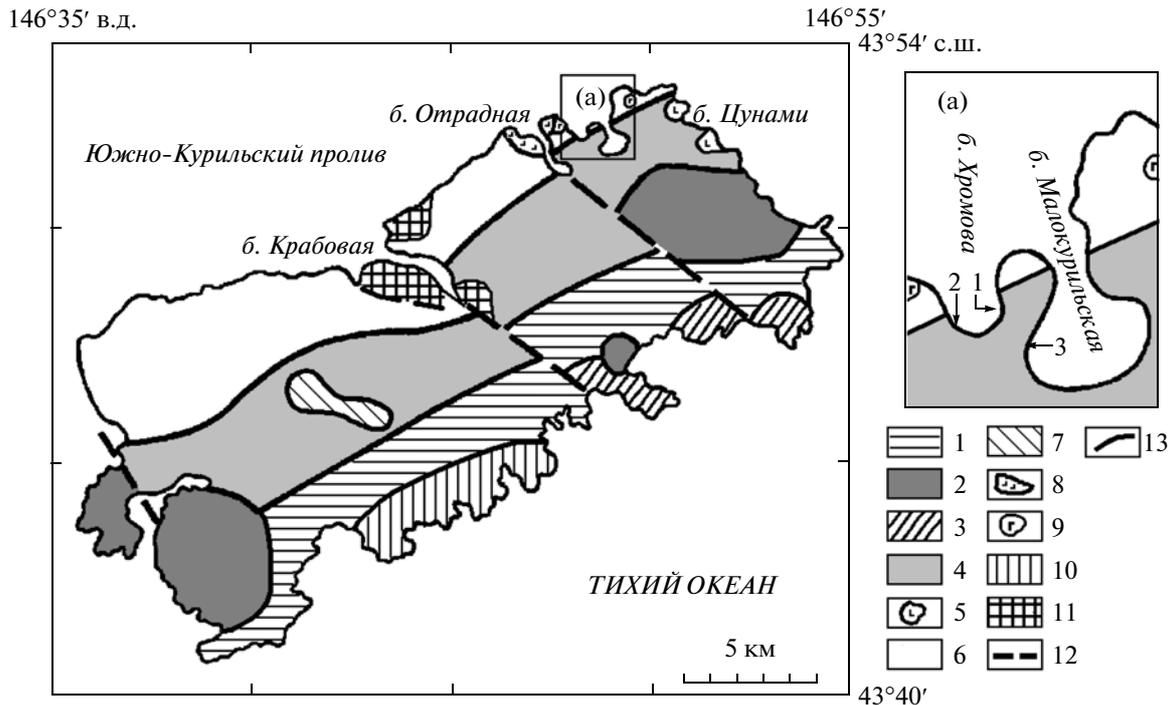


Рис. 2. Схема геологического строения о-ва Шикотан (по Говоров, 2000, 2002, с незначительными изменениями).

1–3 – позднешикотанский геолого-петрографический комплекс (ГПК) (маастрихт–эоцен): 1 – зеленцовская свита, 2 – интрузивный комплекс шикотанских габброидов, 3 – димитровский комплекс (базальты, андезитобазальты, диабазы, долериты) параллельных даек; 4, 5 – малокурильский ГПК (маастрихт–даний): 4 – малокурильская свита, 5 – малокурильский магматический комплекс (базальты, шошониты); 6–9 – матакотанский ГПК (кампан–маастрихт): 6 – матакотанская свита, 7 – ноторо-томаринский магматический комплекс (базальты, андезитобазальты), 8 – отраденский субвулканический комплекс (базальты, андезитобазальты), 9 – базальты, развитые в юго-западном борту бухты Хромова и северо-восточнее бухты Малокурильской; 10, 11 – раннешикотанский ГПК (альб–кампан): 10 – раннешикотанская слоистая эффузивная толща (базальты), 11 – крабовозаводская свита пиллоу-базальтов; 12 – разломы; 13 – геологические границы. На врезке (а) показан район работ, положение изученных геологических разрезов и их номера.

1978; Парфенов и др., 1983; Фролова и др., 1985; Цветков и др., 1985; Антонов, 1993).

Выделены новые стратиграфические подразделения – геолого-петрографические комплексы (ГПК), которые включают установленные ранее магматические комплексы и свиты (рис. 2). Крабовозаводская свита входит в состав раннешикотанского ГПК, возраст которого принят в интервале от 105 до 82 млн. лет (середина альба–кампан), матакотанская свита – в состав одноименного ГПК (от 76 до 67 млн. лет, кампан–маастрихт), малокурильская свита – в состав малокурильского ГПК (от 71 до 62 млн. лет, маастрихт–даний), а зеленцовская свита (вместе с димитровским комплексом параллельных даек и интрузивным комплексом шикотанских габброидов) рассматривается в составе позднешикотанского ГПК. Абсолютный возраст всего комплекса 67–45 млн. лет (маастрихт–эоцен) (Говоров, 2000, 2002).

Таким образом, для свит, развитых на Малой Курильской гряде, приняты следующие возрасты: крабовозаводская – коньяк, матакотанская – кам-

пан–маастрихт, малокурильская – кампан–даний, зеленцовская – маастрихт–эоцен. Из этого следует, что образование последних трех стратиграфических подразделений частично происходило в маастрихтском веке.

Следует отметить, что, ввиду трудной доступности района исследований и его сложного тектонического строения, стратиграфическая схема Малой Курильской гряды отсутствует. Для ее создания необходимо детальное опробование наиболее характерных геологических разрезов всех островов на различные виды палеонтологического анализа и определение абсолютного возраста. В 2004 г. на о. Шикотан нами были проведены стратиграфические исследования – описан геологический разрез верхней части малокурильской свиты в береговом обрыве бухты Хромова, отобраны образцы на радиоляриевый и спорово-пыльцевой анализы. Данные радиоляриевого анализа опубликованы (Палечек и др., 2008), а результаты спорово-пыльцевого анализа рассматриваются в предлагаемой статье.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Из отложений малокурильской свиты в геологических разрезах бухт Хромова и Малокурильской на спорово-пыльцевой анализ были отобраны 33 пробы преимущественно из тонкозернистых (алевролиты, алевроаргиллиты) пород. Единичные образцы представлены туфами.

Техническая подготовка образцов для анализа проводилась с использованием методики Шульце (Пыльцевой..., 1950). Кроме того, часть образцов подвергалась воздействию фтористоводородной кислоты, обычно применяемой для обработки сильнометаморфизованных пород.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ

Малокурильская свита на о-ве Шикотан (рис. 2) выполняет осевую зону острова и представлена терригенным вулканомиктовым флишем (Говоров, 2000). Предполагаемая мощность свиты на острове составляет около 300 м (Красилов и др., 1988; Парфенов и др., 1983). Малокурильская свита подстилается вулканогенной матакотанской свитой. Взаимоотношение между ними рассматривается как согласное (Цветков и др., 1985), несогласное (Брагина, 1991) или тектоническое — малокурильская свита надвинута на матакотанскую (Красилов и др., 1988). Нами опробованы обнажения малокурильской свиты в обрывистых бортах бухты Хромова (рис. 2а, разрез 1, 2), а также в западном борту бухты Малокурильская (рис. 2а, разрез 3). Разрезы представлены флишоидным переслаиванием песчаников, алевролитов и кремнистых алевроаргиллитов с прослоями туфов, а также карбонатизированными породами и карбонатными конкрециями. В восточном борту бухты Хромова опробованы верхняя (рис. 3, разрез 1а) и средняя части свиты (рис. 3, разрез 1б), а в западном борту — нижняя часть свиты (рис. 4, разрез 2). Ее мощность в исследованном районе около 60 м. Она согласно (?) залегает на агломератовых туфах матакотанской свиты. В районе западного борта бухты контакт между свитами тектонический (рис. 4). В разрезе восточного борта бухты кровля свиты перекрывается, с незначительным угловым несогласием, маломощным чехлом плиоценовых отложений (рис. 3).

На спорово-пыльцевой анализ нами были отобраны пробы из тонкозернистых пород (алевролиты, алевроаргиллиты) и туфов (обр. 64, 140) малокурильской свиты. Из разреза 1а (рис. 3) изучены образцы 66, 69, 70, 86–97, 99, 101, из разреза 1б (рис. 3) — образцы 123, 124, 126, 128, 133, 138, 140, 142, 144, 146 и из разреза 3 (западный борт бухты Малокурильская, рис. 2а) — образцы 52–56. В результате анализа установлено наличие спор и пыльцы лишь в пробах 66, 70, 86, 88 и 90 из самой

верхней части малокурильской свиты (рис. 3, разрез 1а). Палиноморфы в большинстве случаев имеют плохую сохранность — оболочка деформирована, порой разорвана или представлена лишь фрагментами пыльцевого зерна. Тем не менее, таксономическое разнообразие спектров довольно высокое, хотя некоторые таксоны в них представлены единичными экземплярами (табл. I, II).

В спектре пробы 66 споры папоротникообразных, пыльца голосеменных и покрытосеменных представлены практически в равном соотношении (36.3, 28.3 и 35.3% соответственно).

В составе спор (36.3%) доминируют *Laevigatosporites ovatus*, *L. ovoideus*, *Leiotriletes* spp., встречаются близкие к схизеевым (*Cicatricosisporites dorogensis*, *C. multicostatus*, *C. exilioides*), глейхениевым (*Gleicheniidites laetus*), чистоустовым (*Osmundacidites wellmanii*, *O. minor*), мхам и плауновидным (*Stereisporites antiguasporites*, *Neoraistrickia truncata*, *Rouseisporites reticulatus*, *Retitriletes subrotundus*, *Leptolepidites verrucatus*).

Голосеменные (28.3%) представлены пыльцой близких к сосновым (*Pinuspollenites parvus*, *P. sp.*, *Rugubivesiculites varius*), таксодиевым (*Taxodiaceapollenites hiatus*), гнетовым (*Gnetaceapollenites evidens*, *G. ovatus*) и *Ginkgocycadophytus* spp.

Наиболее разнообразна в спектре пыльца покрытосеменных (35.3%), многие таксоны представлены лишь единичными экземплярами. Наиболее часто встречаются близкие к ильмовым (*Ulmoideipites krempii*, *U. tricostratus*), буковым (*Quercites sparsus*, *Tricolpites reticulatus*, *Quercuspollenites* sp., *Faguspollenites* sp.) и ореховым (*Juglanspollenites* sp., *Kuprianipollis santaloides*, *Caryapollenites* sp.).

Пыльца типов “unica” и “oculata” представлена *Aquilapollenites insignis*, *Aq. spinulosus*, *Aq. conatus*, *Aq. stelckii*, *Aq. subtilis*, *Mancicorpus delicatus* и *Wodehouseia spinata*; кроме того, в составе цветковых принимают участие *Proteacidites tumidiporus*, *Myrica tenuis*, *Liliacidites variegatus*, *Cranwellia striata*, *Momipites circularis*, *Anacolosidites primigenius*.

В спектре из пробы 70 (кремнистый алевролит) незначительно (37.4%) преобладают споры, но их разнообразие ниже, чем в приведенном спектре пробы 66. Среди них доминируют монолетные бобовидные *Laevigatosporites* (*L. ovatus*, *L. ovoideus*, в сумме 25.3%), много гладких трилетных спор форм-рода *Leiotriletes* (6.1%), реже встречаются *Cicatricosisporites dorogensis*, *Osmundacidites wellmanii*, *Leptolepidites verrucatus* и *Rouseisporites reticulatus*.

В составе голосеменных (27.3%) принимают участие близкие к сосновым (*Pinuspollenites* sp., *Piceapollenites* sp., *Alisporites bilateralis*, *Cedripites parvisaccatus*), таксодиевым (*Taxodiumpollenites hiatus*) и гнетовым (*Gnetaceapollenites ovatus*).

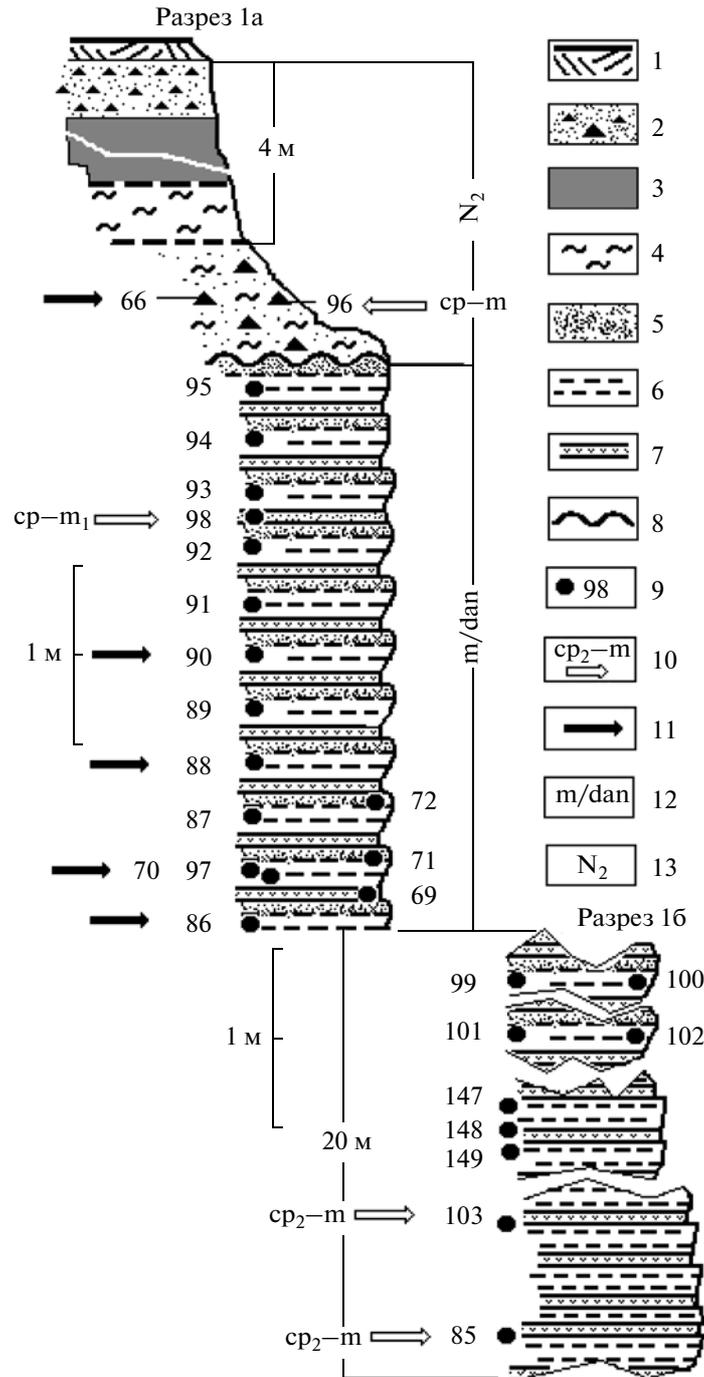


Рис. 3. Схема геологического строения и опробования малокурильской свиты, разрез 1 (см. рис. 2а).

1 – почвенно-растительный слой; 2 – песок с дресвой, щебнем; 3 – ил; 4 – глина; 5 – песчаник; 6 – алевролит; 7 – туф; 8 – несогласие; 9 – место отбора пробы и ее номер; 10 – пробы, в которых установлен радиоляриевый комплекс, и возраст комплекса; 11 – пробы, в которых обнаружены палиноморфы; 12 – возраст толщи по данным спорово-пыльцевого анализа; 13 – возраст слаболитифицированных отложений по данным диатомового и спорово-пыльцевого анализов (Терехов и др., 2011). Аббревиатуры: ср – кампан, m – маастрихт, dan – даний.

Разнообразие и количество цветковых относительно велико (21 таксон, до 34.3%). Они представлены главным образом поровой пылью близких к ильмовым (*Ulmoideipites krempii*), оре-

ховым (*Kuprianipollis elegans*, *Juglanspollenites* sp., *Caryapollenites* sp.), березовым (*Betulapollenites* sp., *Polyvestibulopollenites verus*, *Triatriopollenites confusus*). Встречена пыльца типов “unica” и “ocula-

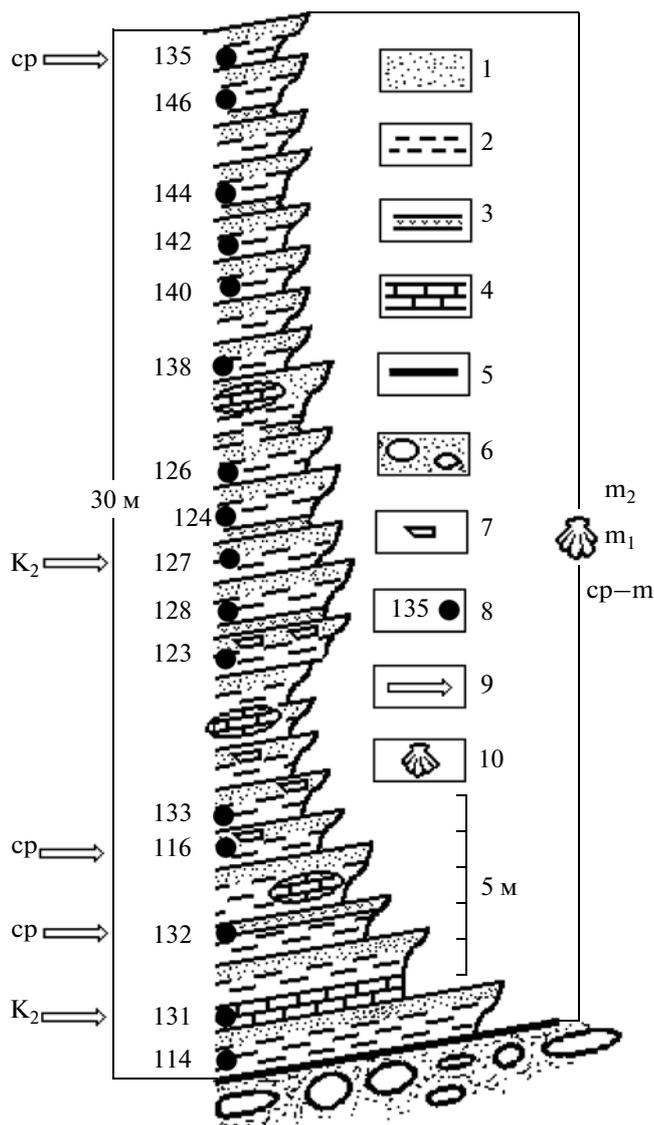


Рис. 4. Схема геологического строения и опробования малокурильской свиты, разрез 2 (см. рис. 2а).

1 – песчаник; 2 – алевролит, алевроаргиллит; 3 – туф; 4 – карбонатные конкреции и прослои карбонатизированных пород; 5 – тектонический контакт; 6 – агломератовый туф матакотанской свиты; 7 – обломки раковин иноцерамов; 8 – место отбора пробы и ее номер; 9 – пробы, в которых установлен радиоляриевый комплекс, и возраст комплекса; 10 – возраст толщи, установленный по раковинам иноцерамов (Зонова, Яхт-Языкова, 2009). Аббревиатуры см. на рис. 3.

та”. Родство продуцировавших ее растений с современными семействами пока не установлено. Это *Aquilapollenites stelckii*, *Aq. insignis*, *Aq. subtilis*, *Aq. conatus*, *Aq. spinulosus*, *Aq. rombus*, *Mancicorpus tenue*, *Parviprojectus amurensis*, *Fibulapollis mirificus*, *Orbiculapollis lucidus*, *Wodehouseia spinata*. Характерна пыльца *Anacolosidites primigenius*, *Momipites circularis*, *Callisporites tumidiporus* и др.

Палинологический спектр пробы 86 беден в таксономическом отношении (всего 43 экземпляра пыльцы и спор). Споры представлены *Laevigatosporites ovatus*, *L. ovoideus*, *Leiotriletes* spp., *Osmundacidites wellmanii*, *O. minor*, *Leptolepidites verrucatus*, *Stereisporites antiquasporites*. Голосеменные представлены пыльцой близких к сосновым (*Pinuspollenites* sp., *Cedripites parvisaccatus*), таксодиевым (*Taxodiumpollenites hiatus*, *Inaperturopollenites dubius*), гнетовым (*Gnetaceaepollenites ovatus*) и *Ginkgocycadophytus*. В составе покрытосеменных определены *Kuprianipollis santaliodes*, *K. elegans*, *Cranwellia striata*, *Momipites circularis*, *Aquilapollenites insignis*, *Aq. stelckii*, *Wodehouseia spinata*, *Tricolpites* sp.

Палиносектор пробы 88 (кремнистый алевролит) беден, насчитывает всего 79 палиноморф и характеризуется доминированием спор (до 42%), среди которых наиболее многочисленны монолетные бобовидные *Laevigatosporites ovatus*, *L. ovoideus*, трилетные с гладкой (*Leiotriletes* spp.) и скульптурированной экзиной (бугорчатой – *Leptolepidites verrucatus*, шиповатой – *Osmundacidites wellmanii*, *O. minor*, струйчатой – *Cicatricosporites dorogensis*). Голосеменные (25%) представлены пыльцой близких к сосновым (*Pinuspollenites* sp., *Podocarpidites multessimus*, *Coniferae* spp.), таксодиевым (*Taxodiaceaepollenites hiatus*, *Inaperturopollenites dubius*), гнетовым (*Gnetaceaepollenites evidens*) и гирмериелловым (*Classopollis classoides*). Среди цветковых (до 33%) обнаружены единичные *Ulmoideipites krempii*, *U. tricostatus*, *Quercites sparsus*, *Kuprianipollis santaloides*, *Salixpollenites* sp., *Betulapollenites* sp., *Comptoniapollenites imperfecta*, *Proteacidites tumidiporus*, *Beaupreaidites elegans*, а также *Tricolpites reticulatus*, *T. sp.* Редки *Aquilapollenites stelckii*, *Aq. subtilis*, *Mancicorpus tenue*, *Pentapollenites normalis*, *Wodehouseia aspera* и *Anacolosidites primigenius*.

Палиносектор пробы 90 (кремнистый алевролит) чрезвычайно беден (13 палиноморф), но тем не менее в нем встречена пыльца *Aquilapollenites conatus*, *Juglanspollenites* sp., *Tricolpites* spp., что указывает на сходство его таксономического состава со спектрами из проб 66, 70, 86, 80 и 90 и их одновозрастность.

Таксономический состав палиносекторов, установленных в перечисленных пробах, сходен, что позволяет объединить их в единый палинокомплекс. Для него характерно значительное разнообразие цветковых, среди которых преобладает пыльца *Aquilapollenites* (*Aq. insignis*, *Aq. spinulosus*, *Aq. conatus*, *Aq. stelckii*, *Aq. subtilis*), *Parviprojectus amurensis* (в сумме от 3.8 до 6.6%), *Anacolosidites primigenius* и *Momipites circularis*. В составе покрытосеменных велико участие таксонов, близких к современным семействам ильмовых (*Ulmoideipites krempii*, *U. tricostatus*), орехо-

Таблица I

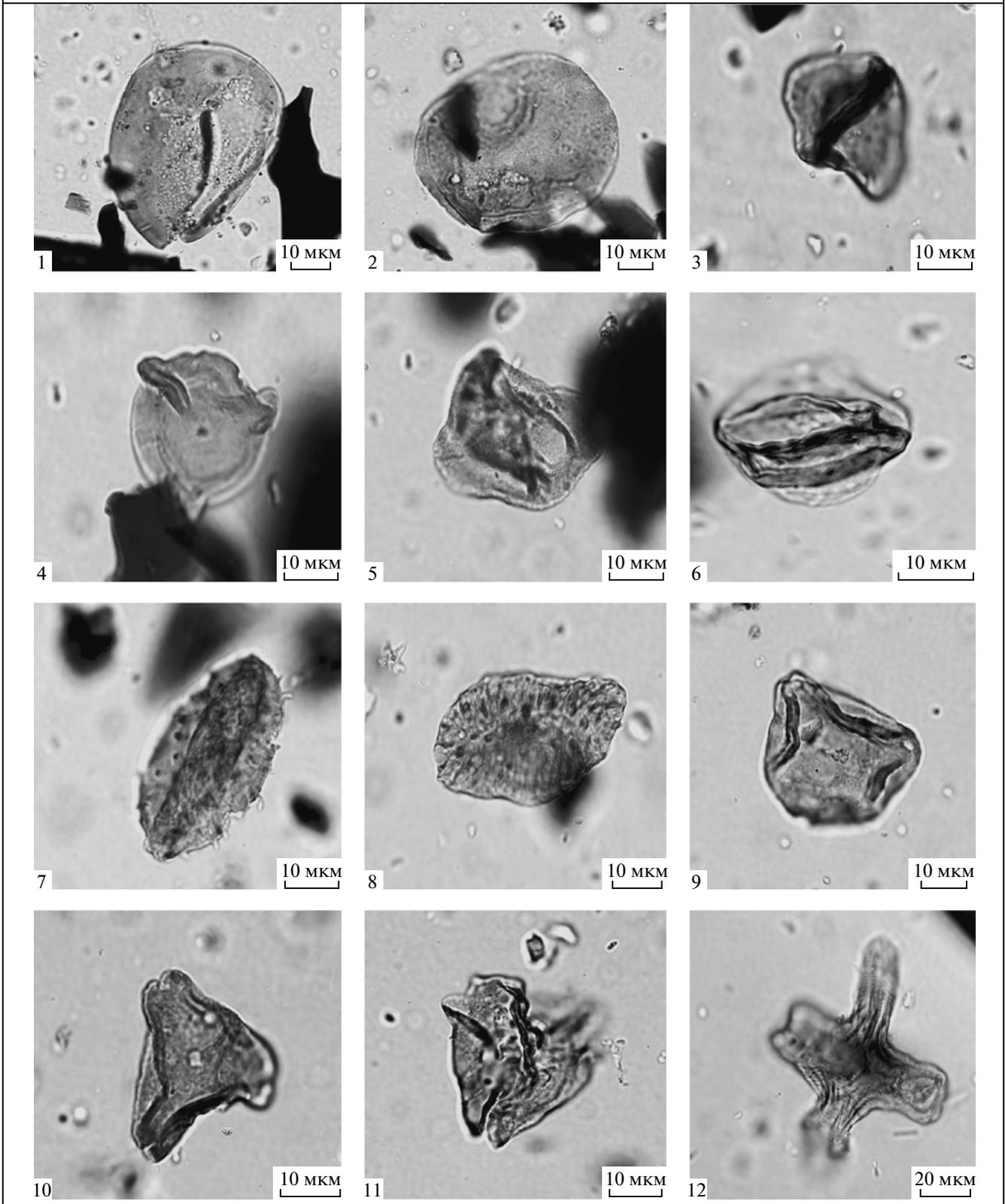


Таблица I. Споры и пыльца из малокурильской свиты, бухта Хромова, о. Шикотан, проба 70, кремнистый алевролит.
 1 – *Laevigatosporites ovatus* Wills. et. Webst.; 2 – *L. ovoideus* Takach.; 3 – *Cyathidites minor* Coup.; 4 – *Orbiculapollis globosus* (Chlon.) Chlon.; 5 – *O. lucidus* (Chlon.) Chlon.; 6 – *O. lucidus* (Chlon.) Chlon.; 7 – *Wodehouseia spinata* Stanl.; 8 – *Wodehouseia spinata* Stanl.; 9 – *Kuprianipollis santaloides* (Zakl.) Kom.; 10 – *K. elegans* (Zakl.) Kom.; 11 – *Tricolpites gracilis* Bratz.; 12 – *Aquilapollenites stelckii* Sriv.

Таблица II

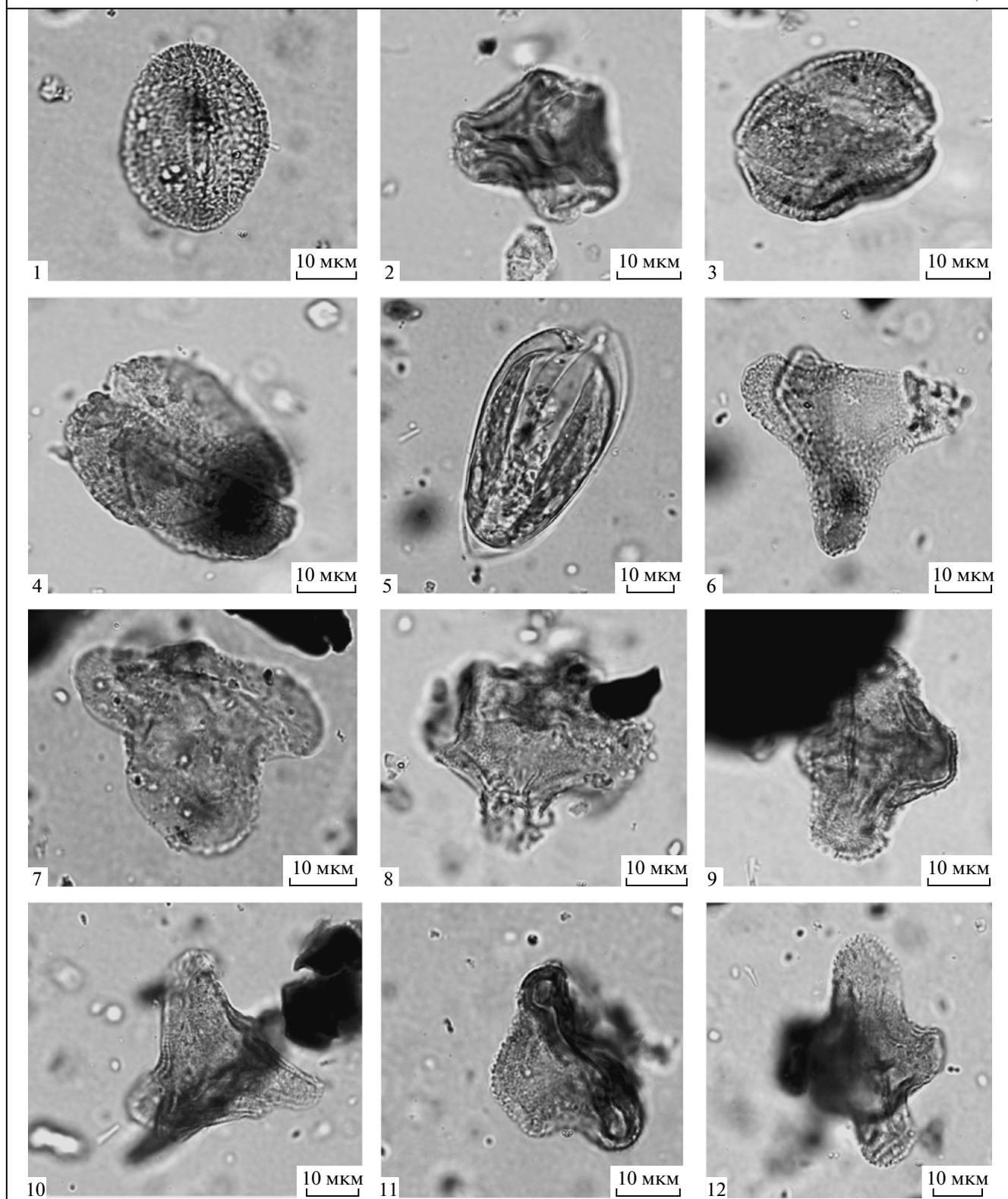


Таблица II. Споры и пыльца из малокурильской свиты, бухта Хромова, о. Шикотан, проба 70, кремнистый алевролит. 1 – *Retriolpites vulgaris* Pierce; 2 – *Symplocoipollenites triangulus* Pot.; 3 – *Fraxiniopollenites pudicus* (Pot.) Pot.; 4 – *Tricolpites mataurensis* Coup.; 5 – *Schizoporites parvus* Cook et. Dettm.; 6 – *Mancicorpus tenue* N. Mtch.; 7 – *Aquilapollenites spinulosus* Funkh.; 8 – *Aq. conatus* Nort.; 9 – *Aq. subtilis* N. Mtch.; 10 – *Aq. sp.*; 11 – *Aq. rombicus* Samoil.; 12 – *Aq. insignis* N. Mtch.

вых (*Juglanspollenites* sp., *Caryapollenites* sp., *Triatriopollenites confusus*, *Triporopollenites myricoides*, *Kuprianipollis santaloides*, *K. elegans*), березовых (*Betulapollenites*, *Polyvestibulopollenites verus*), буковых (*Quercites sparsus*, *Quercuspollenites* sp.) и других. Среди голосеменных доминируют близкие к таксодиевым (в сумме до 10%), сосновым (*Pinuspollenites parvus*, *Pinuspollenites* sp., *Abiespollenites varius*, *Alisporites bilateralis*, *Cedripites pervisaccatus*, *Rugubivesiculites rugosus*, *Piceapollenites* sp., в сумме до 11.4%). Реже встречаются близкие к гнетовым (*Gnetaceaepollenites evidens*, *G. jansonius*, *G. ovatus*, в сумме до 6.8%), гирмериелловым (*Classopollis classoides*, 1.3%), чрезвычайно редка пыльца *Ginkgocycadophytus* (1%). В споровой части палинокомплекса преобладают монолетные споры кочедыжниковых (*Laevigatosporites ovatus* и *L. ovoideus*, в сумме более 20%) и трилетные споры циатейных и диксониевых. Реже встречаются ребристые споры схизеевых (*Cicatricosisporites dorogensis*, *C. multicostatus*, *C. exilioides*), гладкие трилетные споры глейхениевых и шиповатые чистоустовых (*Osmundacidites wellmanii*, *O. minor*). Незначительно представлены споры мхов и плауновидных.

Таким образом, таксономический состав установленных нами спектров сходен и рассматривается как единый палинокомплекс, характеризующий малокурильскую свиту. Отличительной его особенностью является значительное разнообразие пыльцы цветковых. В ее составе, типичном для маастрихтских палинофлор, широко представлены таксоны, характерные для переходного этапа от позднего мела к палеогену. Среди покрытосеменных наиболее разнообразна пыльца морфологических типов “*unica*” (*Aquilapollenites insignis*, *Aq. spinulosus*, *Aq. conatus*, *Aq. stelckii*, *Aq. subtilis*, *Parviprojectus amurensis*, *Mancicorpus delicatus*, *Fibulapollis mirificus*) и “*oculata*” (*Wodehouseia spinata*, *Orbicularpollis lucidus*). Кульминация ее разнообразия и численное преобладание фиксируется в палинофлорах кампана—маастрихта, а в олигоцене она отсутствует. В датских палинофлорах количество и разнообразие пыльцы типов “*unica*” и “*oculata*” резко сокращается, и доминировать начинает пыльца трехпорового и трехборозднопорового типов. Ее продуцировали растения, близкие к восковниковым, березовым, буковым, ореховым, ниссовым, гамамелидовым, ильмовым и другим семействам, составившим основу кайнозойской флоры. Часть таксонов папоротникообразных (формальных родов *Leiotriletes*, *Laevigatosporites*, *Cicatricosisporites*, *Neoraistrickia*, *Rouseisporites*), голосеменных (*Taxodiaceapollenites*, *Pinuspollenites*, *Alisporites*, *Rugubivesiculites*, *Cedripites* и др.) и покрытосеменных (*Quercites*, *Kuprianipollis* и др.) имеют широкий возрастной диапазон и относятся к так называемым “проходящим”. Некоторые таксоны (*Ulmoideipites*,

Myrica Comptonia, *Betula*, *Salix* и др.), появившись в маастрихтском веке, переходят в датский и становятся доминантами палеоценовой палинофлоры. Узкий возрастной интервал (ранний датский) имеют *Anacolisidites primigenius*, *Triatriopollenites confusus*, *Triporopollenites myricoides*, *Momipites circularis*.

Установленный нами палинокомплекс из отложений малокурильской свиты на о. Шикотан сходен с комплексом из юрьевской толщи на о. Юрий Малой Курильской гряды (Красилов и др., 1988). Этот палинокомплекс изучен из туфоалевролитов берегового обрыва м. Ломоть. Для него характерно доминирование кочедыжниковых, которым сопутствуют схизеевые, циатеевые и диксониевые. В составе голосеменных многочисленна пыльца таксодиевых, сосновых и разнообразных гнетовых. Велико таксономическое разнообразие цветковых. Это пыльца морфологических типов “*unica*” и “*oculata*”. Однако при значительном разнообразии (23 таксона) ее количество невелико (около 12%). Ведущая роль среди цветковых принадлежит восковниковым, березовым, буковым, ореховым, ниссовым, гамамелидовым, лорантовым, ильмовым и другим.

Так как флористический комплекс из алевролитов юрьевской толщи, изученный В.А. Красиловым и др. (1988), отличается обедненным и своеобразным составом, то его корреляция даже с наиболее близкими флорами о. Сахалин проблематична. По мнению исследователя, “юрьевский комплекс, при всем сходстве с августовским и бошняковским, полностью не соответствует ни тому, ни другому, будучи переходным между ними” (Красилов и др., 1988, с. 18). Позднемаастрихтский—раннедатский возраст юрьевской толщи достоверно установлен по фораминиферам, спорам и пыльце (Красилов и др., 1988, с. 99).

Палинокомплекс, установленный нами из малокурильской свиты, обнаруживает сходство с некоторыми другими комплексами, также входящими в палинозону *Orbicularpollis lucidus*—*Wodehouseia avita* позднемаастрихтского возраста. Это палинокомплексы из нижней части бошняковской свиты и верхней части нижней подсвиты (пачка V) красноярковской свиты на о-ве Сахалин, из осадочной толщи в бассейне р. Бикин, Приморье, средней части цагайской свиты в Приамурье и рарыткинской и корякской свит на Северо-Востоке России (Маркевич, 1995). Их объединяет не только общность характерных таксонов, но и сходство доминирующих групп: среди папоротникообразных — кочедыжниковые, среди голосеменных — таксодиевые и сосновые, среди цветковых — растения в основном с пыльцой трехпорового и трехборозднопорового типов.

Таким образом, сочетание таксонов, расцвет которых приходится на меловой период, с таксонами, получившими широкое распространение в более поздних палинофлорах и послужившими основой арктотретичной флоры, подчеркивает переходный характер малокурильской палинофлоры на рубеже маастрихтского и датского веков.

ОБСУЖДЕНИЕ

Установленный нами палинокомплекс из малокурильской свиты на о. Шикотан коррелируется с изученными ранее комплексами из отложенной маастрихт-датского возраста. Участие в них видов, типичных как для маастрихтских, так и палеогеновых палинофлор, отражает постепенную смену растительности. Это может также свидетельствовать об отсутствии перерыва в седиментации на мел-палеогеновом рубеже.

Полученные данные противоречат мнению ряда исследователей (Васильев и др., 2001; Мельников, 1970) о том, что на границе мела и палеогена на восточной окраине Азии произошли глобальные события (подъем и размыв территории, связанные с ларамийским орогенезом), завершившие мезозойский этап седиментации. В районе п-ова Немуро (юго-западное продолжение Малой Курильской гряды) на границе мела и палеогена поздне меловой этап седиментации сменился кайнозойским (палеоценовая формация Кириитаппу с базальными конгломератами в основании). На о-ве Сахалин в конце позднего мела—начале палеогена проявился камчатский этап высокоамплитудного поднятия, завершивший поздне меловой цикл осадконакопления.

На Западной Камчатке граница мела и палеогена выявлена в разрезе устья р. Анадырка (рис. 1), в котором на вулканогенно-осадочной морской усть-паланской свите (кампан—маастрихт) с размывом, но без заметного углового несогласия залегает континентальная анадырская свита с базальными конгломератами в основании, возраст которой (по палинофлоре) позднедатский—танетский (Корнилова, Табоякова, 1979). Непосредственно на контакте кремнистые алевролиты и агломератовые туфы усть-паланской свиты несогласно перекрываются терригенными (конгломераты, песчаники, алевролиты) породами анадырской свиты (Гладенков и др., 1997). Последующие исследователи этого района докайнозойские породы паланского разреза разделили на две толщи: вулканогенную и олистостромовую, из которых были выделены многочисленные радиолярии. В изученных ассоциациях радиолярий из олистостромовой толщи, наряду с кампанскими и кампан-маастрихтскими формами, заметное место занимают виды, существовавшие в позднемаастрихт-палеоценовое время. Следовательно,

формирование олистостромовой толщи продолжалось, скорее всего, и в начале палеоцена (Палечек и др., 2003).

На о-ве Сахалин маастрихт-датский разрез представлен учирской и заслоновской свитами (котиковская серия, п-ов Терпения, рис. 1). Нижняя часть учирской свиты сложена вулканомиктовыми осадочными породами (песчаниками, алевролитами, кремнистыми алевроаргиллитами) и туфами, а верхняя — агломератовыми туфами и конгломератами. В вулканогенно-кремнистых породах (кремнистые алевроаргиллиты с прослоями туфов) нижней части свиты установлен маастрихт-датский комплекс радиолярий (Цой и др., 2005). Это указывает на непрерывное осадконакопление в конце маастрихта—начале раннего палеоцена. Стратиграфически выше учирской свиты располагается заслоновская свита (с базальными конгломератами в основании), представленная осадочными породами палеоценового возраста (Терехов и др., 2010). В настоящее время контакт между свитами тектонический.

В геологическом строении внешней дуги Курильской островодужной системы в районе подводного хр. Витязя выделяются верхнемеловой фундамент и кайнозойский чехол. В кремнистых алевроаргиллитах с прослоями туфов (станция драгирования LV 37-14, рис. 1), слагающих вместе с другими породами (дациты, риолиты, граниты, песчаники, алевролиты) фундамент хребта, установлен комплекс радиолярий, возраст которого поздний кампан—начало раннего палеоцена (Смирнова, 2007; Леликов и др., 2008). Нижняя часть кайнозойского чехла представлена грубообломочной толщей (конгломераты, гравелиты, гравелистые песчаники, песчаники) терригенных пород, несогласно (с базальными конгломератами в основании) залегающей на фундаменте. Возраст толщи установлен как палеоцен—эоценовый на основании ее положения, а также по степени литификации, составу обломков и цемента между породами фундамента (кампан—начало дания) и олигоценными (по данным диатомового анализа) отложениями кайнозойского чехла (Леликов и др., 2008).

Вышеописанные разрезы имеют сходное строение: маастрихт-датские отложения представлены вулканогенно-кремнисто-терригенными породами, сформированными при участии активного (в том числе эксплозивного) вулканизма, а позднедатские — собственно осадочными породами.

Очевидно, что осадконакопление на границе маастрихта—дания не прерывалось, то есть этап вулканогенной седиментации продолжался и в палеоцене. В это же время начали формироваться базальные конгломераты, отражающие подъем и размыв территории, а в начале раннего дания за-

вершился этап активного вулканизма и начался новый этап формирования осадочных пород.

Таким образом, выявленный нами в малокурильской свите непрерывный граничный разрез маастрихта—дания отражает историю развития седиментационных бассейнов обрамления Охотского моря и во внешней дуге Курильской островодужной системы.

К настоящему времени разрез малокурильской свиты в районе бухты Хромова охарактеризован остатками радиолярий, иноцерамов и спорово-пыльцевым комплексом. Радиолярии кампан-маастрихтского возраста распространены по всему разрезу (Палечек и др., 2008). Иноцерамы характеризуют нижнюю часть свиты (рис. 4) и позволяют выделить в ней три зоны: поздний кампан—начало раннего маастрихта; ранний и поздний маастрихт (Зонова, Яхт-Языкова, 2009). Следует отметить, что возрастная датировка по иноцерамовой фауне, по мнению биостратиграфов, более надежна, чем по радиоляриям. Палинологическое обоснование возраста (поздний маастрихт—ранний даний) самой верхней части свиты также не согласуется с широким возрастным диапазоном (кампан—маастрихт) этой же части по радиоляриям (рис. 3, разрез 1а).

Стратиграфически выше малокурильской свиты залегает зеленцовая свита. Для палинокомплекса этой свиты характерно доминирование пыльцы цветковых (более 55%), *Triatriopollenites confusus*, *T. radiatostriatus*, *Triporopollenites pliocoides*, *Ulmoidipites planaeriformis*, *Caryapollenites* sp., *Juglanspollenites Pterocaryapollenites* sp., *Platycaryapollenites* sp., *Quercuspollenites* sp., *Betulapollenites* sp., *Comptoniapollenites* sp., а также *Aquilapollenites spinulosus*, *Wodehouseia avita*, *Orbicularipollis lucidus*, *O. globosus*.

Голосеменные представлены пыльцой *Pinuspollenites* sp., *Alisporites bilateralis*, *Abiespollenites* sp., *Cedripites parvisaccatus*, *Taxodiaceapollenites hiatus*.

Среди спор определены *Leiotriletes* spp., *Laevigatosporites prominens*, *L. ovoideus*, *L. ovatus* (в сумме более 12%), единичные *Osmundacidites wellmannii*, *O. sp.* и *Gleicheniidites laetus*.

Мел-палеогеновый разрез о-ва Шикотан сложен вулканогенно-кремнисто-терригенными породами малокурильской свиты (маастрихт—ранний даний) и собственно осадочными отложениями нижней части зеленцовской свиты (палеоцен). Взаимоотношение между ними не установлено. Присутствие в песчаниках зеленцовской свиты обломков кремнистых пород, характерных для малокурильской свиты, позволяет предполагать несогласный контакт между ними.

Следует отметить, что наблюдается сходство строения мел-палеогеновых разрезов о-ва Шикотан (малокурильская и зеленцовская свиты) с од-

новозрастными разрезами подводного хр. Витязя, о-ва Сахалин (учирская и заслоновская свиты) и Западной Камчатки (усть-паланская и анадырская свиты).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые в верхней части малокурильской свиты о-ва Шикотан (бухта Хромова, Малая Курильская гряда) установлен спорово-пыльцевой комплекс, позволяющий датировать возраст вмещающих отложений как переходный от маастрихта к данию. Этот вывод согласуется с данными абсолютного возраста магматических пород (Говоров, 2000, 2002).

Геологический разрез малокурильской свиты доступен для изучения в береговом обрыве бухты Хромова. Подошва свиты в юго-западном борту бухты имеет хорошо выраженный тектонический контакт с подстилающей матакотанской свитой. Ее кровля в северо-восточном борту бухты перекрывается рыхлыми плиоценовыми морскими осадками. Возраст малокурильской свиты установлен по комплексу радиолярий, а нижняя и верхняя части разреза датированы по иноцерамам и спорово-пыльцевому комплексу. Все это позволяет рассматривать геологический разрез бухты Хромова в качестве стратотипического.

Сходство литологического состава мел-палеогеновых пород паланской, учирской, малокурильской свит и подводного хр. Витязя указывает на единую историю развития всей зоны перехода от окраинного Охотского моря к Тихому океану на границе маастрихтского и датского веков.

Благодарности. Авторы благодарны сотрудникам Государственного природного заповедника “Курильский” и входящего в его состав Государственного природного заказника федерального значения “Малые Курилы” за помощь и поддержку в проведении полевых работ. Выражаем также свою признательность Т.М. Кодрул и М.А. Ахметьеву (ГИН РАН) за ценные замечания и советы, позволившие значительно улучшить статью.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Дальневосточного отделения РАН (гранты 06-1-П11-022, 06-1-П18-081, 09-1-П15-02).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антонов А.Ю. Геохимические типы меловых вулканитов матакотанской свиты о. Шикотан (Малая Курильская гряда) // Тихоокеанская геология. 1993. № 4. С. 58–73.

Брагина Л.Г. Позднекампанско-маастрихтские радиолярии о-ва Шикотан // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВГИ ДВО АН СССР, 1991. С. 100–103.

- Васильев Б.И.* О геологическом строении тихоокеанского шельфа Малой Курильской гряды // Докл. АН СССР. 1974. Т. 219. № 6. С. 1437–1440.
- Васильев Б.И., Сигова К.И., Обжиров А.И., Югов И.В.* Геология и нефтегазоносность окраинных морей северо-запада Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2001. 309 с.
- Гаврилов В.К., Соловьева Н.А.* Вулканогенно-осадочные формации геантиклинальных поднятий Малых и Больших Курил. Новосибирск: Наука, 1973. 152 с.
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др.* Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события). М.: ГЕОС, 1997. 367 с.
- Говоров Г.И.* Геодинамика Малокурильской палеоостроводужной системы по геохронологическим и петрохимическим данным // Докл. АН. 2000. Т. 372. № 4. С. 521–524.
- Говоров Г.И.* Фанерозойские магматические пояса и формирование структуры Охотоморского геоблока. Владивосток: Дальнаука, 2002. 197 с.
- Зонова Т.Д., Яхт-Языкова Е.А.* Схема биостратиграфического расчленения маастрихтского яруса острова Шикотан // Нефтегазовая геология. 2009. Т. 4. № 3. С. 1–19.
- Корнилова Р.М., Таболякова Л.А.* О составе и возрасте зеленоской свиты о-ва Шикотан (Малая Курильская гряда) // Геология и магматизм западного обрамления Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 101–103.
- Красилов В.А., Блохина Н.И., Маркевич В.С., Серова М.Я.* Мел–палеоген Малой Курильской гряды. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 140 с.
- Леликов Е.П., Цой И.Б., Емельянова Т.А. и др.* Геологическое строение подводного хребта Витязя в районе “сейсмической брешы” (тихоокеанский склон Курильской островной дуги) // Тихоокеанская геология. 2008. Т. 27. № 2. С. 3–16.
- Маркевич В.С.* Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 200 с.
- Меланхолина Е.Н.* Габброиды и параллельные дайки в структуре острова Шикотан (Малая Курильская гряда) // Геотектоника. 1978. № 3. С. 128–136.
- Мельников О.А.* История формирования структуры Южного Сахалина в палеогене и неогене. М.: Наука, 1970. 170 с.
- Палечек Т.Н., Соловьев А.В., Шапиро М.Н.* Строение и возраст осадочно-вулканогенных мезозойских отложений паланского разреза (Западная Камчатка) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 3. С. 57–74.
- Палечек Т.Н., Терехов Е.П., Можеровский А.В.* Кампан-маастрихтские радиолярии из малокурильской свиты острова Шикотан // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 6. С. 76–89.
- Парфенов Л.М., Попеко В.А., Попеко Л.И.* Главные структурно-вещественные комплексы о-ва Шикотан и их геологическая природа (Малая Курильская гряда) // Геология и геофизика. 1983. № 10. С. 24–34.
- Пыльцевой анализ. Ред. Покровская И.М. М.: Госгеолгиздат, 1950. 530 с.
- Сергеев К.Ф.* Тектоника Курильской островной системы. М.: Наука, 1976. 240 с.
- Смирнова О.Л.* Новые данные радиоляриевых анализов о возрасте докайнозойского фундамента подводного хребта Витязя (Курило-Камчатская островная дуга) // Палеонтология, палеобиогеография и палеоэкология. Материалы ЛП сессии Палеонтологического общества при РАН, 2–6 апреля 2007 г., Санкт-Петербург. СПб.: ВСЕГЕИ, 2007. С. 115–116.
- Терехов Е.П., Можеровский А.В., Горюва М.Т. и др.* Вещественный состав пород котиковской серии и основные этапы развития п-ва Терпения в период поздний мел–палеоген (о. Сахалин) // Тихоокеанская геология. 2010. Т. 29. № 3. С. 98–111.
- Терехов Е.П., Цой И.Б., Можеровский А.В., Вагина Н.К.* Плиоценовые отложения о. Шикотан (Малая Курильская гряда) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 3. С. 96–110.
- Фролова И.Т., Бурикова И.А., Гуцин А.В. и др.* Происхождение вулканических серий островных дуг. М.: Недра, 1985. 275 с.
- Цветков А.А., Говоров Г.И., Цветкова М.В., Аракелянц М.М.* Эволюция магматизма Малокурильской гряды в системе Курильской островной дуги // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1985. № 12. С. 11–26.
- Цой И.Б., Терехов Е.П., Шастина В.В. и др.* О возрасте отложений котиковской серии полуострова Терпения (Восточный Сахалин) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 6. С. 77–88.

Рецензенты Т.М. Кодрул, М.А. Ахметьев