

Уточнение возраста и палеогеографических условий формирования мареканской свиты (неоген) Северного Приохотья

Приводятся результаты расчленения мареканской свиты неогенового возраста и ее подсвит на основе реконструкции палеогеографических условий, привязки палинологических, палеокарполологических комплексов и комплекса малакофауны к климатическим и эвстатическим флуктуациям, установленным в Охотоморском регионе. Нижняя подсвита сопоставляется с климатическим оптимумом начала среднего миоцена и отнесена к верхнеильдикиляхскому подгоризонту. Средняя подсвита образовалась в условиях похолодания и морских трансгрессий среднего миоцена, входит в объем силгенского горизонта. На рубеже среднего – верхнего миоцена во время образования верхнемареканской подсвиты некоторое потепление климата сменилось похолоданием. Верхи подсвиты отвечают началу хапчанского времени (поздний миоцен).

Ключевые слова: *мареканская свита, миоцен, карпофлора, палинокомплекс, климатический оптимум.*

M. V. MIKHAREVICH (SRIGG MR)

Updating the age and paleogeographic conditions of forming the Marekan Fm. (Neogene), the North Okhotsk area

The differentiation results of the Neogen Marekan Formation and its subformations based on reconstruction of paleogeographical conditions, conjunction of palynological, paleocarpological complexes and malacofauna to climatic and eustatic fluctuations determined in the Okhotomorsk region. The lower subformation is correlated with climatic optimum of the beginning of the Middle Miocene and referred to the Upper P'dikilyakh subhorizon. The medium subformation formed in the conditions of cooling and marine transgressions of the Middle Miocene, enters in the volume of the Silgenkiy horizon. On the cusp of the Middle – Upper Miocene during the Upper Marekan subformation creation some climate warming gave place to cooling. Subformation tops correspond to the beginning of the Khapchanian time (Late Miocene).

Keywords: *Marekan Formation, Miocene, carpoflora, palynocomplex, climatic optimum.*

Введение. В настоящее время геологическая практика подошла к разработке стратиграфических шкал нового поколения – с ориентацией на дальнейшую их детализацию. Традиционные и новые подходы обеспечивают стратиграфическое расчленение дополнительными сменяющимися друг друга в разрезе маркерами, отражающими различные биотические и абиотические события [6]. На этом фоне детальность биостратиграфического расчленения неогеновых отложений Северо-Востока России доведена в лучшем случае до яруса, а в большинстве случаев только до подотдела. Разобщенность отдельных выходов флороносных отложений затрудняет их корреляцию, а их расчленение пока не достигает детальности и точности, получаемых при расчленении по морским ископаемым. В случае мареканской свиты сочетание континентальных и морских отложений, маргинальное положение района ее распространения открывают широкие возможности для решения стратиграфических вопросов, в том числе региональной и межрегиональной корреляции.

Район распространения и строение мареканской свиты. Мареканская свита приурочена к кайнозойским угленосным Охотско-Кухтуйской и Мареканской впадинам. Согласно схеме структурно-фациального районирования Северо-Востока России

в палеогене и неогене (рис. 1), они относятся к Охото-Тауйскому району Охотоморского побережья и шельфа Северо-Восточного региона. Занимая маргинальное положение, северный сегмент побережья и шельфа Охотского моря граничит с Верхояно-Колымской структурно-фациальной областью Северо-Восточного региона, Дальневосточным, Анадырско-Корякским, Камчатским регионами.

Мареканская свита обнажается на реках Кухтуй, Большой Марекан, а также вскрыта скважинами и шурфами. Свита имеет среднюю мощность 700 м, достигая на отдельных участках 1400 м. Она залегает на размытой поверхности верхнемеловых гранитоидов и эффузивов или пестроцветной коре выветривания.

Свита подразделяется на три подсвиты – нижнемареканскую и верхнемареканскую безугольные и среднюю подсвиту угленосную. Нижняя подсвита состоит из слабоуплотненных песчано-глинистых отложений с редкими прослоями гальки. Средняя угленосная подсвита суммарной мощностью 300 м более полно исследована по рекам Большой и Малый Марекан и обнаружена скважинами в низовьях р. Кухтуй. Она представлена переслаивающимися разнотернистыми полимиктовыми песками и песчаниками, насыщенными растительными остатками и бурыми углями с глинами и аргиллитами, содержащими в отдельных

прослоях морскую фауну. Венчается свита переслаивающимися глинисто-песчаными и континентальными галечно-конгломератовыми отложениями верхней безугольной подсвиты. Отложения, включающие морские слои, обнажаются в цоколях низких надпойменных террас рек Большой и Малый Марекан, континентальные фации верхней подсвиты и частично средней угленосной подсвиты – в цоколе 50-метровой левобережной террасы р. Кухтуй, образующей урочище Сыпучий Яр. Здесь континентальная толща вскрывается в виде моноклинально залегающих галечных конгломератов с прослоями аргиллитов, песков и линз лигнитов [2].

История изучения мареканской свиты. Первоначально возраст мареканской свиты, выделенной Г. Г. Кайгородцевым и И. П. Трибунским, был определен как миоцен-раннеплиоценовый на основании палинологических данных Л. С. Хайкиной и фаунистических определений А. Ф. Ефимовой. В 30 томе справочника «Геология СССР» [4] возраст свиты был пересмотрен А. П. Васьковским, исходившим лишь из определений небольшого количества «позднеплиоценовых» шишек, и определен как позднеплиоценовый. В сборнике «Стратиграфия СССР. Неогеновая система» [2] на основе

палеоботанических данных свита отнесена к нижнему – среднему миоцену; при этом нижняя подсвита соответствует ильдикильскому горизонту, средняя и верхняя подсвиты – мамонтовогорскому (силгенскому) и «вышележащей части среднего миоцена». Тем не менее в последнем третьем издании Легенды Дальневосточной серии листов ГГК РФ 1 : 1 000 000 [11] на основании определений моллюсков с открытой номенклатурой и абсолютно невыразительных остатков рода ивы и хвоща возраст мареканской свиты определяется как миоцен-плиоценовый. Данная палеонтологическая информация указывалась еще при составлении геологической карты 50-х годов XX века и далее была безоговорочно перенесена на Государственную геологическую карту О-53, 54 (Охотск) [7]. До настоящего времени не проведены комплексный анализ имеющихся палеонтологических данных и сопоставление полученных результатов с биотическими и абиотическими событиями Охотоморского региона и смежных территорий

Материалы и методы исследований. Автор провел анализ палинологических комплексов, выделенных С. Л. Хайкиной, палеокарпологических, полученных П. И. Дорофеевым [1] и В. П. Никитиным [12], и малакофауны [1] мареканской свиты.

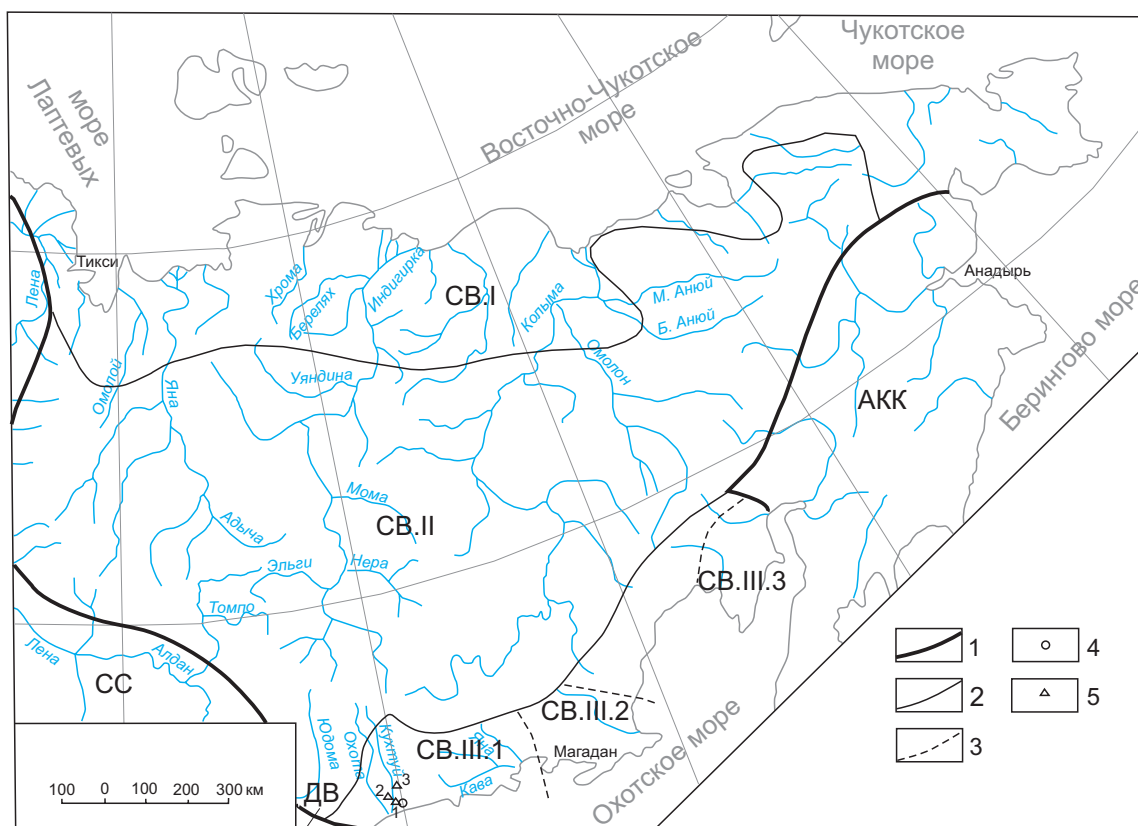


Рис. 1. Положение района распространения мареканской свиты на схеме структурно-фациального районирования Северо-Востока России [8]

1 – границы регионов; 2 – границы структурно-фациальных областей Северо-Восточного региона; 3 – границы структурно-фациальных районов области Охотоморского побережья и шельфа; 4 – скважина мареканской свиты; 5 – обнажения мареканской свиты.

СВ – Северо-Восточный регион; АКК – Анадырско-Корякский и Камчатский регионы; СС – Среднесибирский регион; ДВ – Дальневосточный регион; СВ.I – область впадин и прогибов Арктической низменности и Чукотки; СВ.II – область Верхояно-Колымской горной системы; СВ.III – область Охотоморского побережья и шельфа; СВ.III.1 – Охото-Тауйский район; СВ.III.2 – Магаданский район; СВ.III.3 – Тайгоносский район; 1 – обнажение у Кирпичного завода; 2 – Сыпучий яр; 3 – обнажение у р. Кухтуй на руч. Гусиный

Комплексность палеонтологических данных позволила проследить как этапность эволюции флоры, так и изменения в структуре сообществ, связанные с периодическими климатическими и эвстагическими флуктуациями. В процессе работы использовалась база данных местонахождений третичной палеокарпологической флоры Азиатской России, составленная В. П. Никитиным. Результаты применения биостратиграфического, климатостратиграфического методов были сопоставлены с палеогеографическими реконструкциями, выполненными Ю. Б. Гладенковым и др. [5, 6, 10], А. Ф. Фрадкиной [16, 17], В. В. Харахиновым [18], О. В. Гриненко и др. [8] и другими исследователями для шельфа и побережья Охотского моря и континентальных районов Северо-Востока России.

Определение возраста и корреляция мареканской свиты и ее подсвит. Анализ спорово-пыльцевой диаграммы (рис. 2) мареканской свиты позволил выделить несколько палинологических комплексов и сопоставить их с климатическими условиями в неогене. Изменение последних наиболее детально изучены по разрезам морских отложений в смежной Камчатской области.

Ранее общая характеристика спорово-пыльцевого комплекса мареканской свиты была приведена в монографии С. Ф. Бискэ [1]. В ней отмечаются:

- приблизительно равное количество пыльцы покрытосеменных и голосеменных при подчиненном участии спор;

- четко выраженное доминирование пыльцы семейств *Pinaceae* (*Pinus* s/g *Haploxydon* до 20 %), *Betulaceae* (*Alnus* до 65 %) при заметном участии *Ericales*;

- наличие пыльцы экзотических растений покрыто- и голосеменных преимущественно в подчиненных количествах. Вместе с тем С. Ф. Бискэ [1] замечает сомнительность определений пыльцы семейств *Araucariaceae*, *Myrtaceae* и *Palmae*, возможно, *Ginkgo*;

- постепенное изменение спорово-пыльцевых спектров снизу вверх по разрезу за счет выпадения экзотических хвойных и широколиственных форм;

- значительное участие *Taxodiaceae* и *Cupressaceae* (5–16 %);

- разнообразие состава пыльцевых комплексов широколиственных покрытосеменных, в которых отмечаются представители семейства *Magnoliaceae*, *Nyssaceae*, *Anacardiaceae* (*Rhus*). Пыльца *Juglandaceae* встречается по всему разрезу в количестве 5–12 %, а пыльца *Fagaceae* 5–16 %.

Однако если в целом диаграмма показывает постепенное сокращение термофильных растений снизу вверх по разрезу, в отдельных интервалах отмечается как рост разнообразия представленных таксонов термофильных экзотов, так и количество их пыльцы. Кроме того, палинологические комплексы средней и верхней подсвит мареканской свиты дополняются малакофаунистическими и палеокарпологическими данными. В последнем случае значительная часть таксономических определений доведена до вида растений, что позволяет более точно сопоставить исследуемый комплекс с этапами и подэтапами развития флор Азиатской России.

Нижняя подсвита мареканской свиты. Палинологический комплекс *нижней подсвиты мареканской свиты* отличается максимальным количеством

пыльцы, высокой частотой встречаемости в образцах и разнообразием таксонов термофильных экзотов покрыто- и голосеменных, часть из которых (*Nyssa*, *Oleaceae*) выше по разрезу уже не встречается. Среди спор доминируют *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, значительно участие термофильного семейства *Osmundaceae*.

Авторы раздела «Северо-Восток СССР» в сборнике «Стратиграфия СССР. Неогеновая система» [2] сопоставляют нижнюю подсвиту с ильдикиляхским горизонтом, верхняя граница которого четко отбивается палинокомплексами с пиком различных «термофильных растений». Впоследствии данный горизонт был подразделен на два подгоризонта – нижний и верхний. Для верхнеильдикиляхского горизонта (вторая половина раннего миоцена – начало среднего миоцена) реконструируются листопадные широколиственные и хвойно-лиственные леса. Характерная особенность палинологических комплексов данного подгоризонта – резкое увеличение количества термофильных экзотов вследствие значительного глобального потепления климата. О. В. Гриненко и др. [8] принимают продолжительность формирования верхнеильдикиляхского подгоризонта и соответственно климатического оптимума 2 млн лет в интервале (14,5–16,5 млн лет). По нашему мнению, спорово-пыльцевой комплекс нижней подсвиты мареканской свиты отвечает данному климатическому оптимуму.

Нижняя подсвита мареканской свиты сопоставляется со следующими отложениями, относящимися, по мнению А. Ф. Фрадкиной [17], О. В. Гриненко и др. [8], к верхнеильдикильскому горизонту: с верхами ильдикиляхской свиты (Куларский район), верхней подсвитой кавинской свиты, мелководнинской свитой (Ланковская впадина в Северном Приохотье) и др. К описываемому возрастному интервалу относятся также морские отложения: ваамочкина свита Нижне-Хатырского прогиба, отложения скважины 1 (интервал 1200–1250 м) Приморского шельфа с фораминиферами (в том числе из рода *Ammonia*) и др. [3].

Палинологический комплекс нижней подсвиты можно также сопоставить с палинокомплексами верхней части *ильинской свиты* и низами *какертской свиты* Западной Камчатки (зона *Fagus* 36 % – *Taxodiaceae*) (рис. 2 и 3).

Анализ данных комплексов вскрыл ряд вопросов, связанных с межрегиональной корреляцией.

Создается впечатление запаздывания реакции флоры на изменение климатических условий по сравнению с реакцией морской фауны, что отражено на рис. 3 из монографии Ю. Б. Гладенкова и В. Н. Синельниковой [5]. Возможно, это связано с относительным консерватизмом флоры. Такое запаздывание реакции флоры на климатические изменения должно было проявиться и в разрезах Северо-Востока России. И если климатический оптимум по морской малакофауне отмечается на границе нижнего и среднего миоцена, то соответствующее изменение флоры должно было произойти чуть позже. Таким образом, вероятно, начало формирования нижней подсвиты мареканской свиты, скорее всего, не выходит за пределы среднего миоцена.

Сопоставление нижней подсвиты мареканской свиты с верхнеильдикиляхским горизонтом, стратотипом которого является одноименная свита Омолойской впадины, привело к вопросу

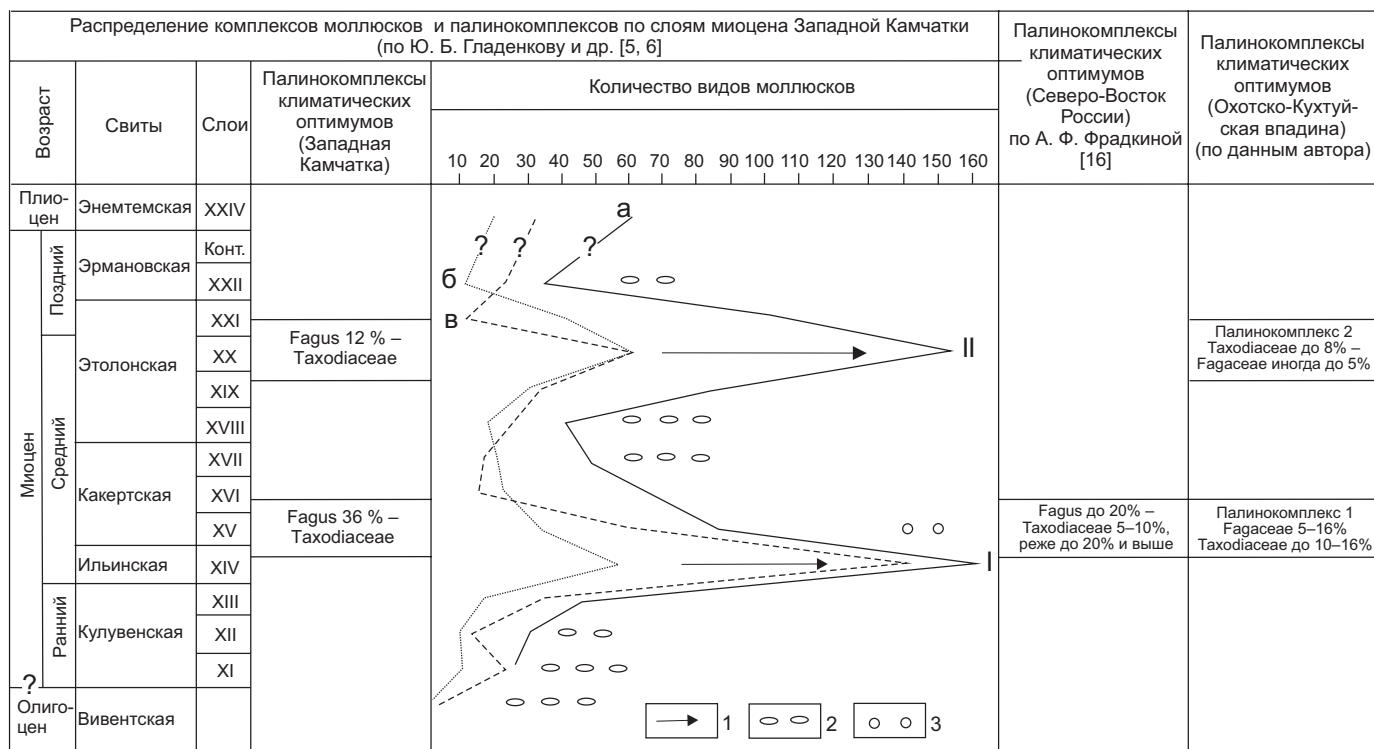
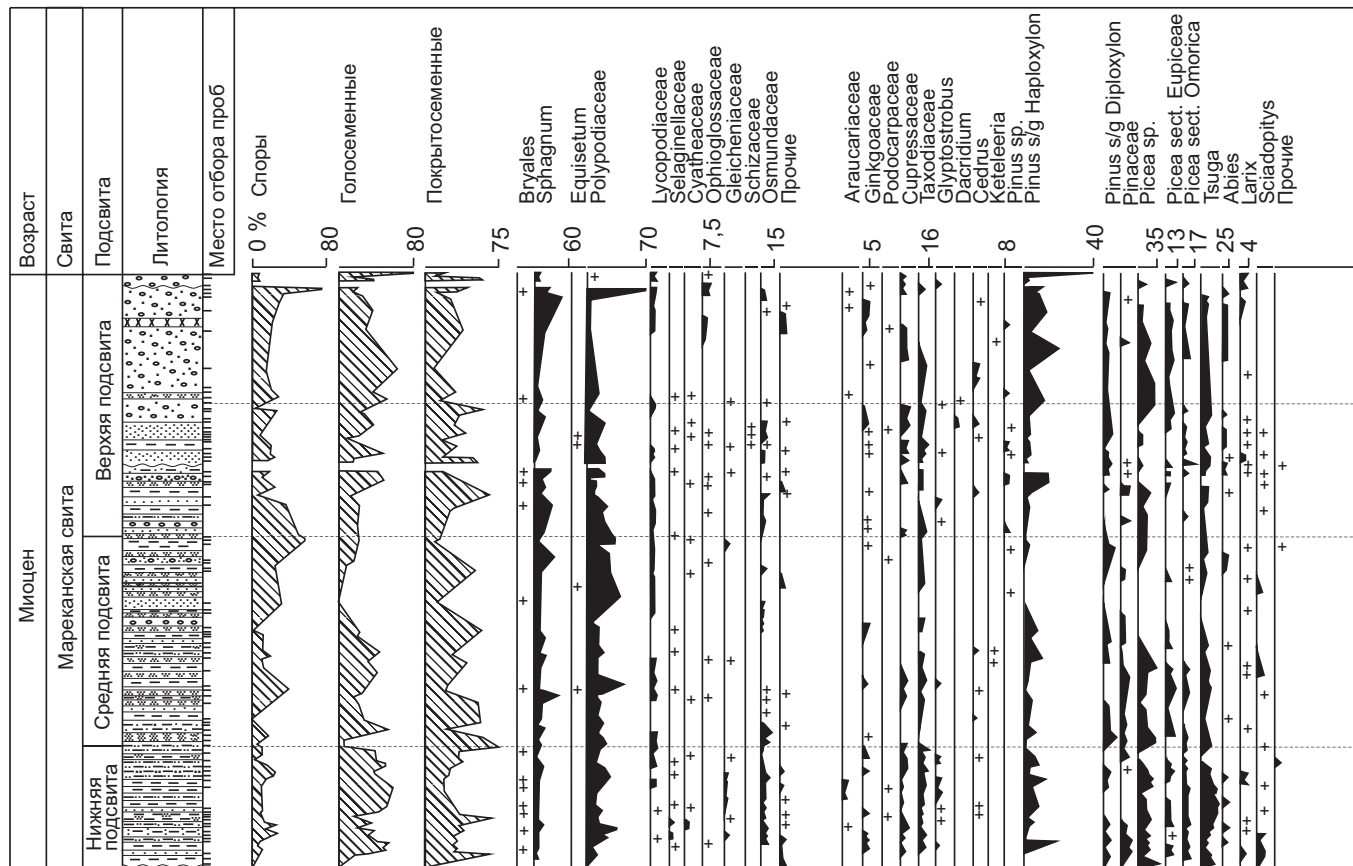


Рис. 3. Распределение малакокомплексов по слоям миоцена Западной Камчатки и палинокомплексов климатических оптимумов миоцена Западной Камчатки и Северо-Востока России

1 – миграции субтропических и южнобореальных комплексов с юга на север; 2 – плавающая галька (возможно, ледового разгона); 3 – слои с аммониями и фагусовыми.

I, II – климатические оптимумы первого порядка. Число видов: а – общее, б – субтропических и южнобореальных, в – появившихся в разрезе

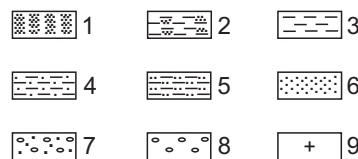
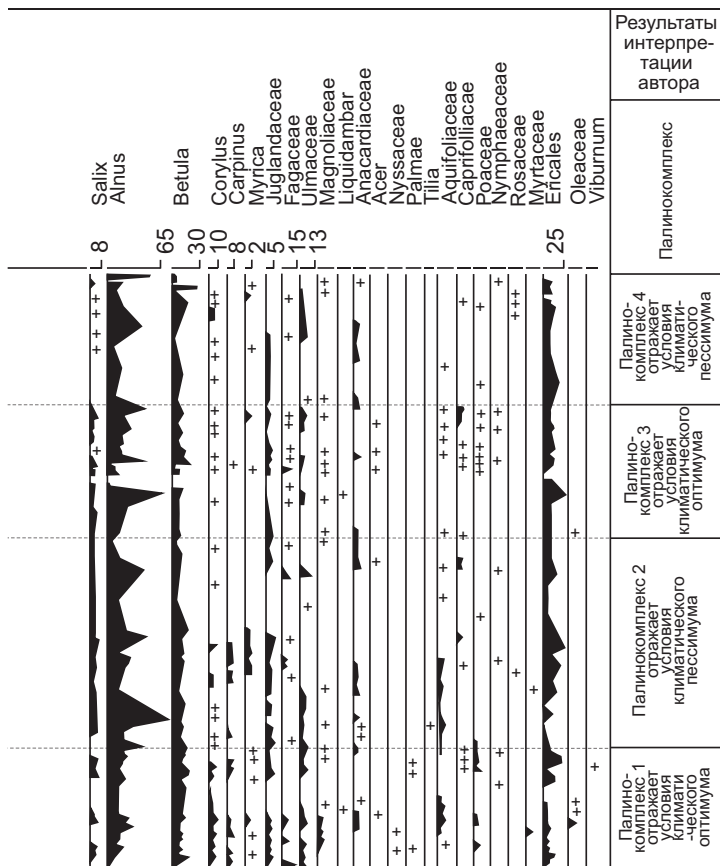


Рис. 2. Диаграмма спорово-пыльцевого состава мареканской свиты, составленная С. Л. Хайкиной (по [1] с дополнениями автора)

1 – угли бурые; 2 – угли с углями; 3 – глины; 4 – алевриты; 5 – супеси; 6 – пески; 7 – галечник с гравием; 8 – галечник; 9 – содержание пыльцы (спор) таксона менее 1 %

о правильности проведения нижней границы этого горизонта в нижнем миоцене. Спорным также становится положение верхней границы верхнеильдикиляхского горизонта, которая, судя по палиногическим комплексам климатического оптимума, должна быть несколько выше границы ильинского и какертского горизонтов Западной Камчатки (рис. 4). К этому же выводу на основании изучения палинокомплексов Северо-Востока России ранее пришла А. Ф. Фрадкина [17], по-мнению которой ильдикиляхско-силгенская граница должна располагаться выше основания среднего миоцена.

Средняя подсвита мареканской свиты. Представлена переслаивающимися разномиктовыми полимиктовыми песками и песчаниками, насыщенными растительными остатками и бурыми углями, с глинами и аргиллитами, содержащими в отдельных прослоях морскую фауну. Средняя подсвита постепенно сменяет в разрезе нижнюю. Нижняя граница средней подсвиты проводится по основанию отложений, содержащих пласты бурого угля [2]. Подсвита охарактеризована палеокарпологическими, спорово-пыльцевыми комплексами и фауной морских моллюсков.

В нижних слоях средней подсвиты мареканской свиты на р. Кухтуй у руч. Гусиный, наряду с многочисленными хорошо сохранившимися шишками *Picea bilibini* Vass, П. И. Дорофеев определил растительные остатки *Taxodiaceae*, *Epipremnum crassum* C. et E.M. Reid (в настоящее время *Scindapsites crassus* (C. et. E. Reid) Gregor et Bogner), *Andromeda* sp., *Andromeda brunnea* Dorof., *Menyanthes parvula* P. Nikit. Установлено, что данные таксоны в отложениях Западной Сибири встречались в интервале среднего олигоцена – раннего миоцена [1]. Про-

веденный анализ флоры на основе базы данных местонахождений третичных ископаемых семенных комплексов В. П. Никитина предоставил возможность ограничить возраст палеокарпологического комплекса ранним – средним миоценом.

Сходный палеокарпологический комплекс обнаружен в средней пачке средней подсвиты в бассейне руч. Кирпичный. Глинистая пачка с прослоями песка и алевритов вмещает пропласты и линзы бурого угля и горизонты ракушняка. Кроме *Picea bilibini* Vassk. и *P. cf. hondoensis* Mayr, П. И. Дорофеев определил диаспорииды *Sequoia* sp., *Glyptostrobus* sp., *Larix* sp., *Pinus* sp., *Picea* sp., *Alisma* cf. *minima* Nikit., *Hippuris ochotoensis* Dorof., *Andromeda* cf. *nigra* Dorof., *Menyanthes* cf. *parvula* Nikit., *Potamogeton* sp. типа *P. javanicus*, *Carex* sp., *Pterocarya* sp. [1]. По нашему мнению, обнаруженные растительные остатки экзотов *секвойи* и *глиптостробуса* свидетельствуют о том, что данный комплекс не может быть моложе среднего миоцена

Кроме того, в средней части подсвиты встречаются остатки моллюсков *Macoma* cf. *balthica* (Linn.), *Tellina* aff. *iridella* Mart., *Glycymeris* aff. *coabiglensis* Arn., *Panope* (*Pamonie* ?) sp. (cf. *Panope simotomensis* Otuka), *Acila* sp. indet., *Venus* sp. indet., *Cuspidaria* sp. indet. и неопределимые пелелиподы. В цоколях террас рек Большой Марекан в горизонтах ракушняка определены *Macoma* aff. *balthica* (Linn.), *M. planisculata* Dell., *M. vasuta* (Conr.), *M. calcarea* (Conr.), *M. ex gr. nasita* (Conr.), *Mya* cf. *arenaria* var. *truncata* Linn., *Joldia* cf. *anastasia* Know., *Neritina* aff. *sundica* A., *Tellina* cf. *clivosa* Bohm., *Arca obispoana* Conr., *A. aff. trilineata* (Conr.). Однако почти все виды моллюсков, найденные в средней подсвите, определены в открытой номенклатуре, поэтому

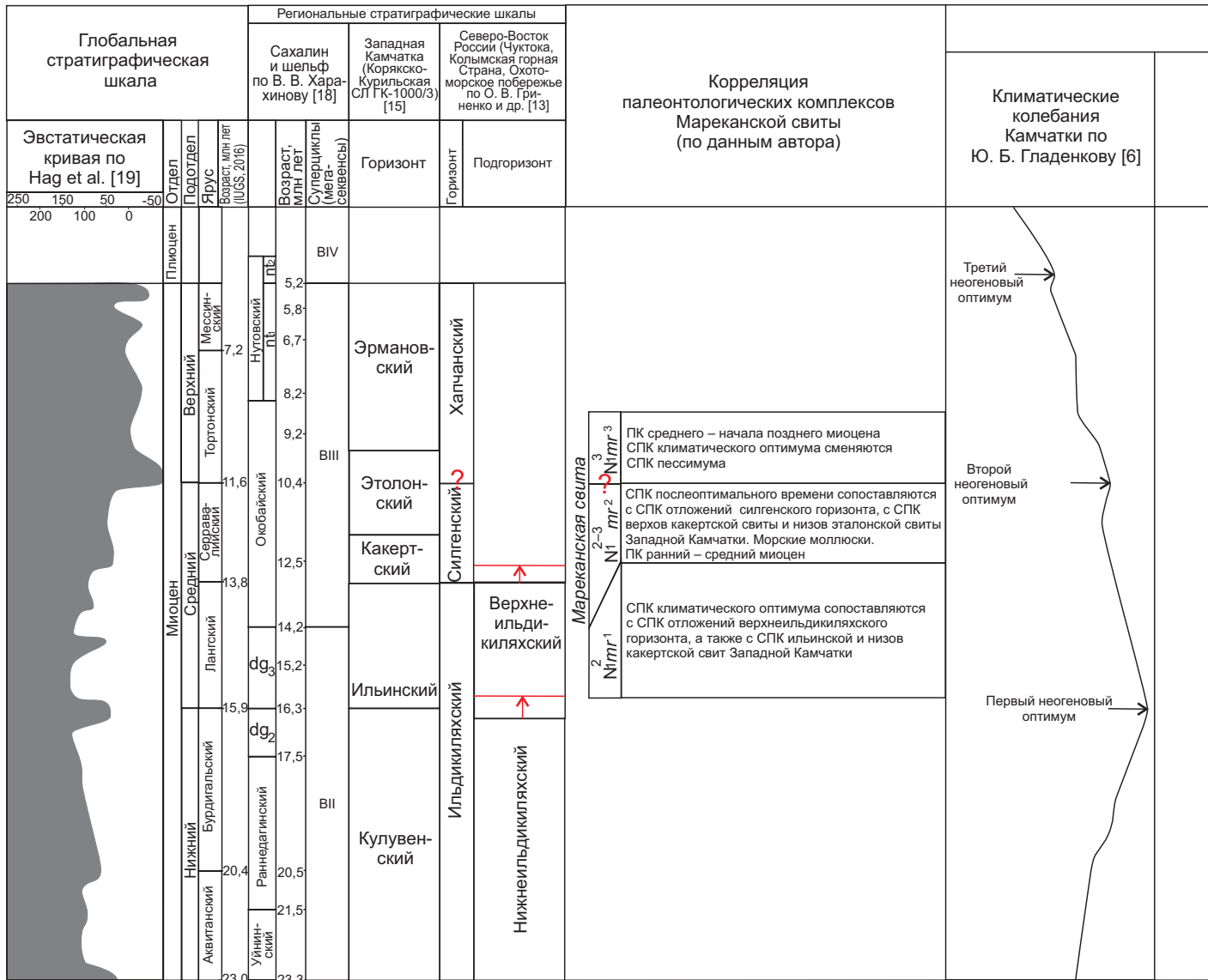


Рис. 4. Региональная и межрегиональная корреляция мареканской свиты и ее подсвит
Красными стрелками показаны предлагаемые изменения границ горизонтов

судить о ее возрасте трудно. Только род *Arca*, встречающийся в настоящее время в Средиземном море, возможно, указывает на среднемиоценовый возраст (устное сообщение Ю. Б. Гладенкова). По нашему мнению, появление морских отложений связано с трансгрессиями среднего миоцена, максимальная из которых отмечается на границе окобайского и дагинского времени на шельфе Северного Сахалина [10, 18]. Кроме того, в первой половине среднего миоцена фиксируются наиболее глубоководные условия в разрезах полуострова Шмидт (Северный Сахалин), Колпаковского прогиба (Западная Камчатка) и Магаданской скважины (Северо-Охотский прогиб) [15] (рис. 4).

В палинологических комплексах средней подсвиты (рис. 2) наблюдается увеличение спор на фоне сокращения доли пыльцы голосеменных, которое происходит за счет сфагновых и папоротников порядка многоножковые (*Polypodiales*), доля пыльцы термофильного семейства *Osmundaceae*, напротив, несколько снижается.

В группах голосеменных и покрытосеменных наблюдается сокращение и выпадение таких

представителей теплолюбивых флоры, как *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Taxodiaceae*, *Podocarpus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fagaceae*, *Ulmaceae*, *Liquidambar* и др. экзотов. При этом в составе цветковых увеличивается количество пыльцы растений холодных умеренных и бореальных условий существования *Salix*, *Alnus* (до 65%), *Ericales* (до 25%).

Данный комплекс соответствует характеристикам палинологических комплексов отложений силгенского (мамонтовогорского) горизонта. Последние, согласно А. Ф. Фрадковой [17] и О. В. Гриненко [8], отражают развитие широколиственно-сосново-мелколиственных лесов с ограниченным участием травянистых ассоциаций в послеоптимальное время.

Средняя подсвита хорошо сопоставляется с верхами *какертской* и низами *этолонской свиты* Западной Камчатки. Для последних характерна палинофлора, обедненная термофильными элементами и относительно бедным комплексом моллюсков.

Южнее в Японском море в период 15,5–10,5 млн лет назад происходит охлаждение поверхностных вод, на что указывает доминирование

Палеогеографические реконструкции по смежным районам

Изменения температуры Японского моря по С. П. Плетневу, Т. А. Гребенниковой [12]	Палеоклиматические данные для миоцена Северо-Востока России по О. В. Гриненко, А. И. Сергиенко, И. Н. Белолюбскому [8]	Относительные колебания уровня моря в миоцене	
		Сахалин и шельф по В. В. Харахинову [18]	Пики палеобатиметрических кривых в отдельных бассейнах Охотского моря по С. П. Плетневу [14]
10,5–2,5 млн л. н. Дальнейшее выхолаживание акватории Японского моря в результате прогрессирующего похолодания и изоляции бассейна. В интервале 7–7,5 млн лет возрастание температур	Прогрессирующее похолодание в силгенское время (среднегодовая температура +3–8°C) и халчанское время (среднегодовая температура менее +3°C)	250 150 50 -50	
15,5–10,5 млн л. н. охлаждение поверхностных вод Японского моря по планктонным фораминиферам, 14,5 млн лет – появление бореальных диатомей		200 100 0	
В конце этапа 18–5,5 млн л. н. наиболее тепловодные условия в Японском море по тропическим и субтропическим фораминиферам			
	Климатический оптимум Северо-Востока России 14,5–16,5 млн л. н.		
		Морские трансгрессии в среднем миоцене. Окобайское время на Сахалине и его шельфе	В среднем миоцене палеобатиметрические значения достигли 3000 м в Северо-Охотском прогибе (Магаданская сважина, Колпаковский прогиб (Западная Камчатка), в Лунской впадине)

в составе планктонных фораминифер бореальных видов. Смена субтропического режима на бореальный по диатомеям фиксируется около 14 млн лет. Это хорошо совпадает с глобальным похолоданием между 15 и 13 млн лет [14].

Таким образом, средняя подсвита мареканской свиты относится к объему силгенского горизонта, формировалась на прибрежной, периодически заливаемой морем равнине в послеоптимальное время среднего миоцена.

Верхняя подсвита мареканской свиты. Согласно залегает на отложениях среднемареканской подсвиты, охарактеризована палинологическим (рис. 2) и палеокарпологическим комплексами. Континентальные фации верхней части средней подсвиты выходят в нижней части цоколя 50-метровой левобережной террасы р. Кухтуй, образующей урочище Сыпучий Яр. Нижняя граница проводится по основанию пластов, не содержащих прослой угля. Ископаемые диаспоридии в большом количестве встречаются в глинах и песках и образуют однотипные комплексы, в состав которых, согласно определениям П. И. Дороева, входят растительные остатки *Picea* sp., *P. sect. Omorica*, *Metasequoia* sp., *Scirpus* sp., *S. ex gr. silvaticum* L., *Carex* sp.,

C. flagellataeformis Dorof., *Pterocarya* sp., *Betula* sp., *Alnus* sp. sp., *Polygonum* sp., *Ranunculus scelaratoides* Nikit., *Acer* sp., *Aralia continentalis* Kitag, *Acanthopanax* sp., *Hippuris ochotensis* Dorof., *Aracispermum* sp. Nov., *A. johnstrupii* (Hartz) Nikit., *Glyptostrobus* (?), *Alisma* cf. *minima* Nikit., *Populus* sp., *Rubus* sp., *Padus* sp., *Typha* sp., *Decodon globosus* (E.M. Reid) Nikit., *Andromeda* cf. *nigra* Dorof., *Vaccinium* sp., *Menyanthes* cf. *parvula* Nikit. Среди шишек определены *Pinus itelmenorum* Vassk., *Picea bilibinii* Vassk., *P. cf. hondoensis* Mayr., *P. cf. anadyrensis* Krysht [1].

В этом же разрезе удалось найти несколько отпечатков листьев, среди которых Г. П. Пнева определила *Dryopteris* cf. *cristata* (L.) Gray, *Salix varians* Goepf., *Populus balsamoides* var. *obsoletecrenata* Il. et Pneva, *Populus* sp., *Alnus* sp., *Corylus* sp., *Dicotyledones* sp., возраст которых дается ею от позднего олигоцена до первой половины плиоцена.

В исследованном В. П. Никитиным [12] палеокарпологическом комплексе из обнажения Сыпучий Яр были определены растительные макроостатки *Abies* sp., *Larix* sp. sp. *Picea* (*Picea*) sp., *Pinus* (*Cembra*) sp., *Pinus* sp., *Tsuga* sp., *Pinaceae* gen., *Potamogeton cortiococus* P. Nikit., *Potamogeton* sp. sp., *Alismataceae* gen., *Poaceae* gen., *Carex* sp. sp., *Tubela* (*Tubela*) sp., *Rubus aldanensis* V.P. Nikit., *Decodon* sp., *Myriophyllum* sp., *Hippuris* sp., *Andromeda nigra* P. Dorof., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Menyanthes macrosperma* V.P. Nikit., *Menyanthes* cf. *orientalis* V.P. Nikit., *Menyanthes* sp., *Diervilla* sp., *Campanula* sp.

Ископаемый семенной комплекс Сыпучего Яра отражает существование достаточно богатых смешанных лесов с преобладанием хвойных (главным образом *Pinaceae*, меньше *Taxodiaceae*, возможно *Cupressaceae*), со значительным участием *Betulaceae* (главным образом *Betula*, *Tubela*, *Alnus*), но с еще ощутимой ролью широколиственного элемента (*Pterocarya*, *Acer*). По мнению В. П. Никитина [12], его возраст может быть определен как средний – поздний миоцен. По биогеографическим показателям, флора Сыпучего Яра (68 % – местных родов, 18 % – экзотов, 14 % – вымерших) выглядит моложе довольно точно привязанной эрмановской карпофлоры Западной Камчатки (2 % вымерших). Исходя из этого, мы предполагаем время образования флоры Сыпучего Яра как средний – самое начало позднего миоцена. Биогеографические показатели флоры Сыпучего Яра также близки к мамонтовогорской и севернопекельемской флорам. Выделенная карпофлора хорошо согласуется с палинокомплексом верхней подсвиты мареканской свиты (рис. 2).

Спорово-пыльцевые спектры верхнемареканской подсвиты можно объединить в два комплекса. Палинокомплекс нижней части разреза верхней подсвиты характеризуется некоторым увеличением количества пыльцы и частоты встречаемости термофильных экзотов среди групп как покрытосеменных, так и гололосеменных на фоне сокращения роли «холодолюбив» *Alnus*, *Betula*, *Ericales*. В то же время по сравнению с палинофлорой нижней подсвиты роль экзотов снижена, большее значение приобретают травянистые формы. В целом комплекс соответствует завершающимся фазам тургайского этапа развития флоры.

Спорово-пыльцевой комплекс несет признаки некоторого потепления и увеличения гумидности климата. Он, вероятно, отвечает второму климати-

ческому оптимуму неогена. Последний установлен Ю. Б. Гладенковым и В. Н. Синельниковой [5] на границе среднего и позднего миоцена по палинокомплексу (зона *Fagus* 12 % – *Taxodiaceae*), фораминиферам и моллюскам этолонской свиты Западной Камчатки. Палинофлора климатического оптимума позволяет предположить большую вероятность формирования верхней подсвиты уже в начале позднего миоцена.

Комплекс самой верхней части подсвиты отличается увеличением содержания палиноморф сфагнума, ольхи, березы, сосны подрода *Haploxyylon*, термофильные экзоты, напротив, становятся более редкими. Он, по-видимому, соответствует отложениям верхнемиоценового хапчанского регионального горизонта Северо-Востока России, а также низам эрмановской свиты Западной Камчатки. В это же время на севере Восточной Чукотки доказывается похолодание в пределах 8,9–8,4 млн лет назад [9].

Следует отметить, что в просмотренных нами спорово-пыльцевых комплексах континентального Северо-Востока России второй миоценовый оптимум не выделяется. Возможно, это связано с меньшей интенсивностью и/или более коротким интервалом его проявления. Поэтому, в отличие от более динамичной морской фауны, флора большей части разрезов не отреагировала на климатические изменения. Предполагается и возможная локальность климатических изменений побережья, обусловленная особенностями циркуляции течений в северной части Охотского моря. Необходимо также учитывать как обычную неполноту континентальных разрезов, так и возможное выпадение информации в ситуациях, когда большинство прежних исследований проводилось «широкими мазками».

Тем не менее фиксация второго климатического оптимума неогена палинологическими комплексами верхней мареканской подсвиты выдвигает вопрос о его положении относительно конца хапчанского и/или начала силгенского времени. Решение данного вопроса могло бы в значительной степени способствовать межрегиональной корреляции горизонтов.

Выводы. Нижняя подсвита мареканской свиты соответствует верхнеильдикиляхскому горизонту, выделяемому на Северо-Востоке России. Спорово-пыльцевой комплекс отвечает глобальному климатическому оптимуму на границе среднего и позднего миоцена. В то же время предполагается, что вследствие консерватизма флоры палинокомплекс начал формироваться уже в среднем миоцене. Средняя подсвита относится к объему силгенского горизонта, формировалась на прибрежной, периодически заливаемой морем равнине в послеоптимальное время среднего миоцена. Отложения накапливались в условиях среднемиоценовой трансгрессии и глобального похолодания климата, отмеченного в Охотоморском регионе в интервале 13–15 млн лет назад. Верхнемареканская подсвита образовалась на границе среднего и позднего миоцена. При этом нижняя часть разреза верхней подсвиты сформировалась в обстановке некоторого потепления климата, в то время как верхняя часть – в условиях похолодания и соответствует низам верхнемиоценового хапчанского горизонта.

Сопоставление реконструированных обстановок накопления мареканской свиты с климатическими

явлениями и эвстатическими процессами Охотоморского региона подняло вопросы корректности проведения границ верхнеильдикиляхского подгоризонта и их межрегиональной корреляции. По нашему мнению, нижняя и верхняя границы верхнеильдикиляхского подгоризонта должны проводиться несколько выше кулувенско-ильинской и ильинско-какертской границ в отложениях Камчатки (рис. 4). Ильдикиляхско-силгенскую границу рекомендуется проводить выше основания среднего миоцена.

Фиксация второго климатического оптимума палинологическими комплексами в верхней мареканской подсвите выдвигает вопрос о его положении относительно конца хапчанского и/или начала силгенского времени. Для его решения необходимо провести детальные палинологические и палеокарпологические исследования опорных разрезов данных горизонтов. Также необходимыми для межрегиональной корреляции представляется переизучение малакофауны среднемареканской подсвиты, дополненное диатомовым анализом.

Автор выражает благодарность за консультационную поддержку доктору геолого-минералогических наук Юрию Борисовичу Гладенкову и кандидату геолого-минералогических наук Татьяне Владимировне Пегель за редакторскую работу.

1. Бискэ С.Ф. Палеоген и неоген Крайнего Северо-Востока СССР. – Новосибирск: Наука, 1975. – 266 с.

2. Бискэ С.Ф., Баранова Ю.П., Волобуева В.И. Северо-Восток СССР // Стратиграфия СССР. Неогеновая система. – М.: Недра, 1986. Т. 1. – С. 175–179.

3. Волобуева В.И., Белая Б.В., Нархинова В.Е. Морской и континентальный неоген Северо-Востока СССР. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1990. – 76 с.

4. Геология СССР. Том XXX: Северо-Восток СССР. Геологическое строение / под ред. А.В. Сидоренко. – М.: Недра, 1970. – 548 с.

5. Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н. Моллюски и климатические оптимумы миоцена Камчатки. – М.: Наука, 1990. – 174 с.

6. Гладенков Ю.Б. Биосферная стратиграфия (проблемы стратиграфии начала XXI века). – М.: ГЕОС, 2004. – 120 с.

7. Государственная геологическая карта СССР. Карта дочетвертичных отложений. Масштаб 1 : 1 000 000. Лист О-53, 54 (Охотск). Новая серия / В.А. Верховская [и др.]. – Л.: ВСЕГЕИ, 1987.

8. Гриненко О.В., Сергеев А.И., Белолюбский И.Н. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Северо-Востока России // Отечеств. геология. 1997. Вып. 8. – С. 1–20.

9. Зырянов Е.В., Лаухин С. А., Полякова Е.И. Морские диатомеи и палинокомплексы миоцена Восточной Чукотки // Известия АН СССР. Серия геол. 1992. № 4. – С. 97–105.

10. Кайнозой Сахалина и его нефтегазоносность / Ю.Б. Гладенков [и др.]. – М.: Геос, 2002. – 225 с.

11. Схема корреляции палеогеновых и неогеновых образований. Лист 5. Осадочные образования // Легенда Дальневосточной серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье издание) / под общ. ред. А.Ф. Васкина. – Хабаровск: ФГУГПП «Хабаровскгеология», 2002. – 48 л.

12. Никитин В.П. Палеокарпология и стратиграфия палеогена и неогена Азиатской России. – Новосибирск: Гео, 2006. – 251 с.

13. Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений востока Сибирской платформы / О.В. Гриненко [и др.]. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 2005. – 30 с.
14. Плетнев С.П., Гребенникова Т.А. Реконструкция температурного режима Японского моря в позднем кайнозое (по материалам глубоководного бурения) // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2008. № 10–11. – С. 454–458.
15. Плетнев С.П. Палеоглубины Охотоморского седиментационного бассейна в кайнозое // Тихоокеанская геология. 2009. Т. 28. № 2. – С. 17–26.
16. Фрадкина А.Ф. Палинофлоры неогена Северо-Востока Азии. – М.: Наука, 1983. – 224 с.
17. Фрадкина А.Ф. Палиностратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Северо-Востока России. – Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 1996. – 82 с.
18. Харахинов В.В. Нефтегазовая геология Сахалинского региона. – М.: Научный мир, 2010. – 276 с.
19. Hag B., Hardenbol J., Vail P. Mesozoic and cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level changes // Sea level changes an integrated Approach. – Tulsa, 1988. – P. 71–108.
7. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta SSSR: Karta dochetvertichnykh otlozheniy. Mashtab 1 : 1 000 000. List O-53, 54 (Okhotsk). Novaya seriya [State geological map of the USSR: Map of subsurface sediments. Scale 1 : 1,000,000. Sheet O-53, 54 (Okhotsk). New series]. Ed. by V.A. Verkhovskaya. Leningrad: VSEGEI. 1987.
8. Grinenko O.V., Sergeyenko A.I., Belolyubskiy I.N. Stratigraphy of Paleogene and Neogene deposits of the North-East of Russia. *Otechestvennaya geologiya*. 1997. Iss. 8, pp. 14–20. (In Russian).
9. Zyryanov Ye.V., Laukhin S. A., Polyakova Ye.I. Marine diatoms and palynocomplexes of the Miocene of Eastern Chukotka. *Izvestiya AN SSSR. Seriya geol.* 1992. No 4, pp. 97–105. (In Russian).
10. Kaynozoy Sakhalina i yego neftegazonosnost' [Cenozoic of Sakhalin and its petroleum potential] Ed. by Yu.B. Gladenkov [et al.]. Moscow: Geos. 2002. 225 p.
11. The correlation scheme of Paleogene and Neogene formations. Sheet 5. Sedimentary Formations. *Legend of the Far Eastern Series of Sheets of the State Geological Map of the Russian Federation at a scale of 1:1,000,000 (third edition)*. Ed. by A.F. Vas'kin. Khabarovsk. 2002. 48 p. (In Russian).
12. Nikitin V.P. Paleokarpologiya i stratigrafiya paleogena i neogena Aziatskoy Rossii. [Paleocarpology and stratigraphy of the Paleogene and Neogene of Asian Russia]. Novosibirsk: Geo. 2006. 251 p.
13. Regional'naya stratigraficheskaya skhema paleogenovykh i neogenovykh otlozheniy vostoka Sibirskoy platformy [Regional stratigraphic scheme of Paleogene and Neogene deposits of the east of the Siberian platform]. Grinenko O.V. [i dr.]. Yakutsk: YANTS SORAN. 2005. 30 p.
14. Pletnev S.P., Grebennikova T.A. Reconstruction of the temperature regime of the Sea of Japan in the Late Cenozoic (based on materials of deepwater drilling). *Novosti paleontologii i stratigrafii*. 2008. No 10–11, pp. 454–458. (In Russian).
15. Pletnev S.P. Paleogloves of the Okhotsk Sea Sedimentation Basin in the Cenozoic. *Tikhookeanskaya geologiya*. 2009. Vol. 28. No 2, pp. 17–26. (In Russian).
16. Fradkina A.F. Palinoflora neogena Severo-Vostoka Azii [Neogene Palynoflora Northeast Asia]. Moscow: Nauka. 1983. 224 p.
17. Fradkina A.F. Palinostratigrafiya paleogenovykh i neogenovykh otlozheniy Severo-Vostoka Rossii [Palinostratigraphy of Paleogene and Neogene deposits of the North-East of Russia]. Novosibirsk: OIGGM SORAN. 1996. 82 p.
18. Kharakhinov V.V. Neftegazovaya geologiya Sakhalinskogo regiona [Oil and gas geology of the Sakhalin region]. Moscow: Nauchnyy mir. 2010. 276 p.
19. Hag, B., Hardenbol, J., Vail, P. 1988: Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level changes. *Sea level changes an integrated Approach*. Tulsa. 71–108.

Михаревич Марина Викторовна – канд. геол.-минерал. наук, ст. науч. сотрудник, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС). Ул. Красный пр., 67, Новосибирск, 630091, Россия. <geology@sniiggims.ru>

Mikharevich Marina Viktorovna – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SRIGG MR). 67 Krasnyj Prospekt, Novosibirsk, 630091, Russia. <geology@sniiggims.ru>