УДК 561:551.763.3 (571.6) *Палеоботаника. 2014. Т. 5. С. 42—59*

ЭНМЫВААМСКИЙ ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧУКОТКИ

Л. Б. Головнёва, С. В. Щепетов

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, С.-Петербург

Энмываамский флористический комплекс происходит из вулканогенных отложений энмываамской свиты, развитой в бассейне р. Энмываам. Он включает пять видов, из которых два новые: *Cupressinocladus enmyvaamensis* Golovn., sp. nov. и *Araliaephyllum philippoviae* Golovn., sp. nov. Возраст энмываамского комплекса на основании систематического состава, стратиграфического положения, магнитостратиграфических и изотопных данных определяется как поздний кампан. Непосредственной преемственности между энмываамским и усть-эмунэрэтским флористическим комплексом из подстилающей эмунэрэтской свиты не наблюдается, что обусловлено, вероятно, обедненным составом энмываамского флористического комплекса. Энмываамский палинокомплекс по составу близок к палинокомплексам из эмунэрэтской, аркагалинской и первомайской свит.

Ключевые слова: **Охотско-Чукотский вулканогенный пояс, позднемеловые флоры, энмываамский флористический комплекс, Центральная Чукотка.**

ВВЕДЕНИЕ

На северо-востоке Азии располагается область древнего наземного вулканизма. Она существовала в течение мелового периода, протягиваясь полосой вдоль края материка от Чукотского полуострова до хребта Джугджур (рис. 1). Основной объем вулканитов исследователи относят к образованиям единой геологической структуры — Охотско-Чукотскому вулканогенному поясу (ОЧВП).

Изучение стратиграфии северной части ОЧВП на территории Анадырского плоскогорья (Центральная Чукотка) связано в основном с трудами В. Ф. Белого (Белый, 1961, 1977, 1994; Белый, Белая, 1998), которым были выделены и описаны большинство стратиграфических подразделений этого региона. Вулканогенные образования ранней стадии развития ОЧВП были объединены Белым в чаунскую серию. Вулканиты чаунской серии широко распространены в верховьях рек Пегтымель, Паляваам, Чаун, Угаткын, Мильгувеем, Пыкарваам, Анадырь и подразделяются на пять свит: алькаквуньскую, каленьмуваамскую, пыкарваамскую, вороньинскую и коэквуньскую. Во всех свитах чаунской серии встречаются остатки ископаемых растений чаунской флоры (Филиппова, Абрамова, 1993; Щепетов, 1991; Филиппова, 2001; Shczepetov, Golovneva, 2010).

Стратиграфически выше отложений чаунской серии залегают вулканогенные образования поздней стадии развития ОЧВП, выделяемые Белым (1961) в чинейвеемскую серию. Они распространены в районе озера Эльгыгытгын и к югу от него, в бассейнах рек Энмываам и Эргываам (рис. 2). Эти отложения были подразделены на три свиты: эргываамскую, эмунэрэтскую и энмываамскую (Белый и др., 1997; Белый, Белая, 1998). Две нижние свиты состоят из вулканитов преимущественно кислого состава: игнимбритов, риолитов и их туфов. Энмываамскую свиту слагают в основном оливин-пироксеновые базальты. Долгое время ископаемые растения из этих отложений были известны только по спискам предварительных определений (Белый, 1961; Лебедев, 1987). Систематический состав усть-эмунэрэтского флористического комплекса из эмунэрэтской свиты недавно был охарактеризован М. Г. Моисеевой и А. Б. Соколовой (2014).

Из вышележащей энмываамской свиты происходит небольшой флористический комплекс, который описывается нами в данной статье под названием энмываамского. Несмотря на небольшое число видов (всего 5) этот комплекс представляет значительный интерес для реконструкции последнего этапа развития Охостко-Чукотского вулканогенного пояса.

Остатки ископаемых растений являются важными индикаторами возраста вмещающих отложений. На всем протяжении Охотско-Чукотского пояса известно всего четыре захоронения остат-

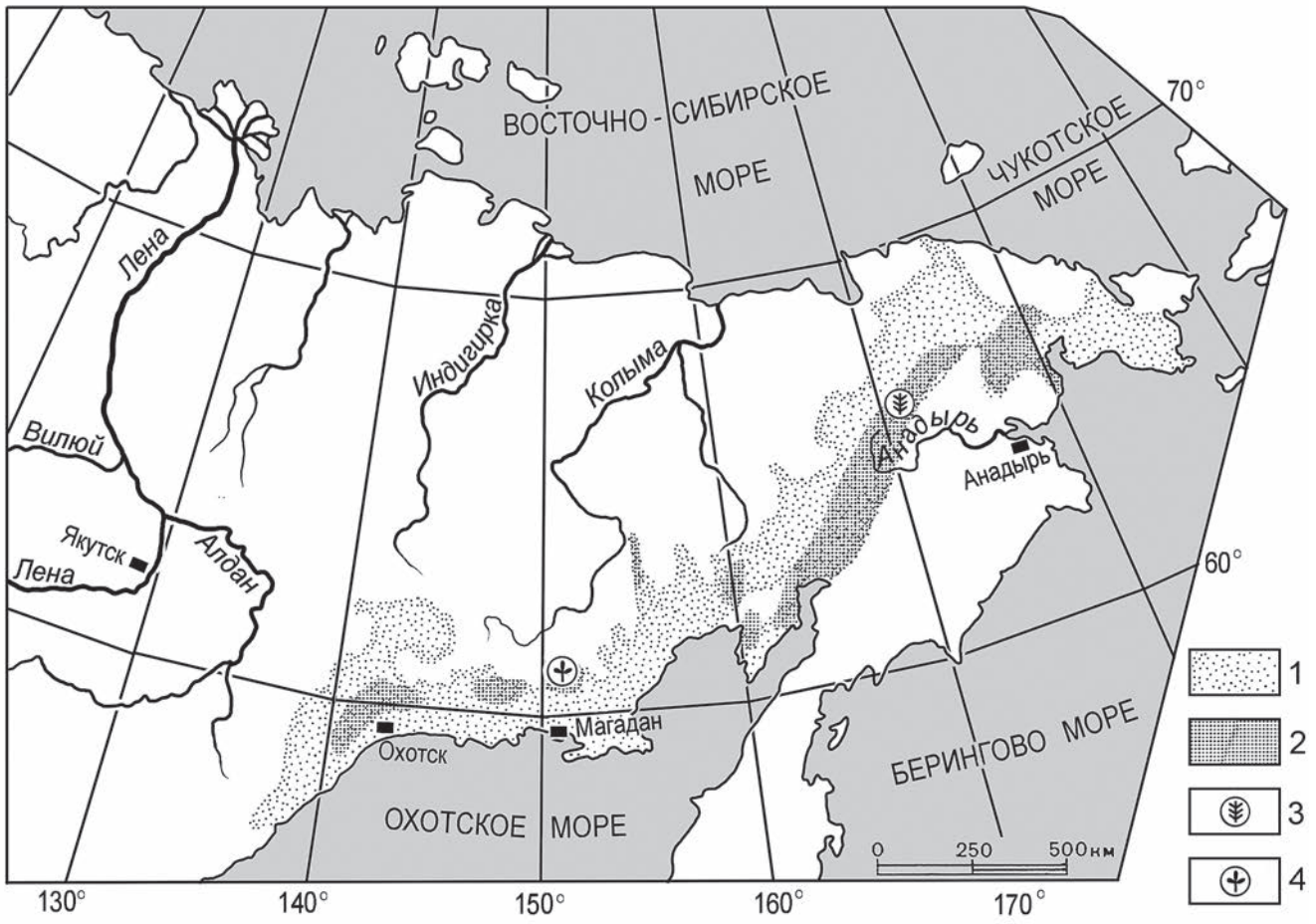


Рис. 1. Местонахождения энмываамского (3) и мыгдыкитского (4) флористических комплексов на территории Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (1). Темным цветом (2) показаны районы распространения финальных платобазальтов.
Fig. 1. Localities of the Enmyvaam (3) and the Mygdykit (4) floristic assemblages at the territory of the Okhotsk-Chukotka volcanogenic belt (1). By dark color (2) areas of distribution of final plateau basalts are shown.

ков ископаемых растений из венчающих разрезы ОЧВП платобазальтов (Белый, 1994). Из них лучше всего изучен мыгдыкитский флористический комплекс из отложений мыгдыкитской свиты (Белый, Самылина, 1987) на Гипотетическом вулканическом поле в Северном Приохотье (рис. 1). По заключению В. Ф. Белого и В. А. Самылиной систематический состав остатков из мыгдыкитской свиты почти идентичен составу растительных остатков из кислых вулканитов подстилающей ольской свиты, что свидетельствует о близком возрасте этих флористических комплексов. Ископаемые растения из других захоронений до сих пор оставались неизученными. Настоящая статья посвящена описанию энмываамского флористического комплекса, оценке его возраста и сравнению с усть-эмунэрэтским флористическим комплексом из подстилающих кислых вулканитов эмунэрэтской свиты.

МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ И МАТЕРИАЛ

Остатки растений из энмываамской свиты в долине р. Энмываам были собраны летом 1972 года сотрудниками полевого отряда Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института РАН (СВКНИИ РАН) В. Ф. Белым, И. Н. Котляром и П. П. Павловым, которые проводили маршрутные исследования в этом районе. Позднее, в 1991 и 1993 годах В. Ф. Белый и М. И. Райкевич провели более детальные стратиграфические, структурные и палеомагнитные исследования в верхнем и среднем течении р. Энмываам (рис. 2). Результаты этих работ представлены в ряде публикаций и обобщены в монографии В. Ф. Белого и Б. В. Белой (1998).

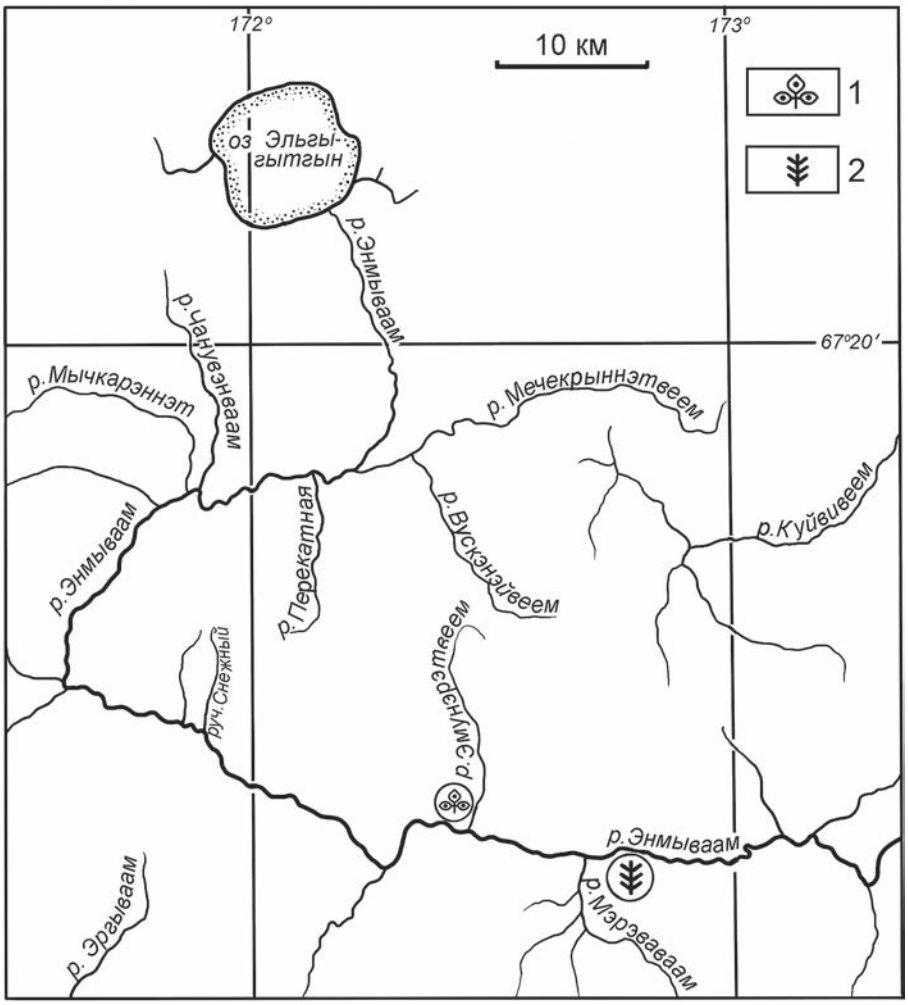


Рис. 2. Местонахождения усть-эмунэрэтского (1) и энмываамского (2) флористических комплексов в бассейне р. Энмываам.
Fig. 2. Location map of the Ust'-Emuneret (1) and Enmyvaam (2) floristic assemblage in the Enmyvaam River basin.

Энмываамская свита состоит из оливиновых, оливин-пироксеновых и безоливиновых базальтов и андезибазальтов, встречаются горизонты игнимбритов кислого и умеренно кислого состава, а также пачки вулканогенно-осадочных пород. Мощность свиты оценивается в 1000 м, а мощность нижней толщи, из которой происходят растительные остатки в 470 м (Белый, Белая, 1998).

Растительные остатки были обнаружены в обнажении Базальтовые скалы в бассейне среднего течения р. Энмываам (рис. 3). По данным Белого, в нем представлены все стратоны нижней толщи за исключением первого нижнего (en-1), а также часть образований верхней толщи (рис. 4). Нижний видимый в обнажении стратон (en-2) мощностью 110 м начинается с игнимбритов кислого состава (около 10 м), затем следуют потоки оливиновых базальтов. Следующий стратон (en-3) мощностью около 90 м сложен тонкослоистыми туфами базальтов и туфобрекчиями (около 35 м, нижняя пачка), которые сменяются вверх по разрезу тонкослоистыми туфопесчаниками и алевролитами (около 55 м, верхняя пачка). Среди тех и других встречаются туфы кислого состава. В туфопесчаниках, залегающих среди туфов кислого состава нижней пачки, и в слоях алевролитов и туфопесчаников верхней пачки содержатся отпечатки растений. Из этих же отложений В. В. Белым были извлечены остатки спор и пыльцы (пробы 28, 29, 33). Выше залегают мелкопорфировые оливин-пироксеновые базальты, мощностью 12 м (стратон en-4) перекрывающиеся темно-серыми глинами с растительным детритом. Общая мощность стратона около 20 м.

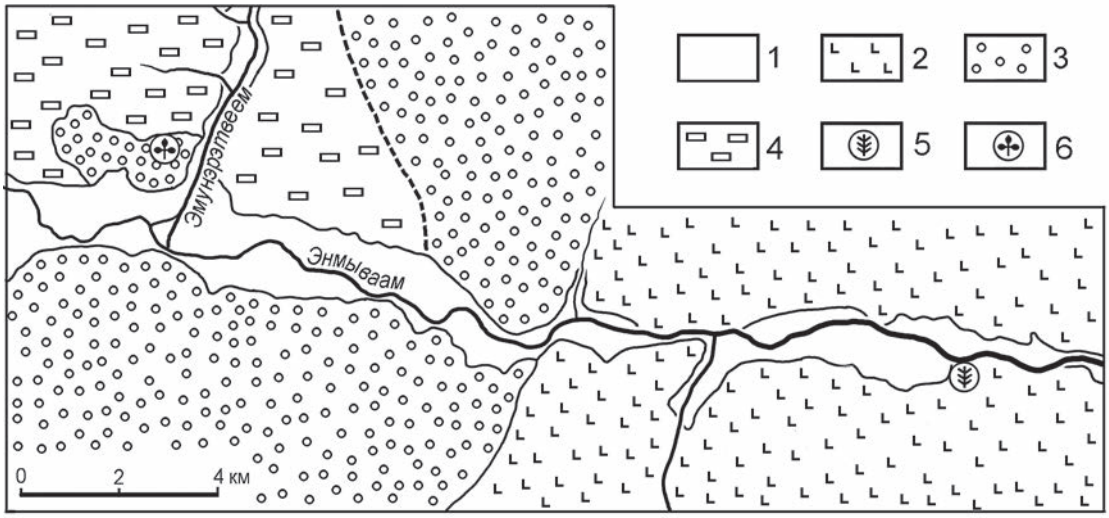


Рис. 3. Схематическая геологическая карта среднего течения р. Энмываам: 1 — четвертичные образования; 2 — энмываамская свита; 3 — эмунэрэтская свита; 4 — эргываамская свита; 5 — обнажение «Базальтовые скалы», местонахождение энмываамского флористического комплекса; 6 — местонахождение усть-эмунэрэтского флористического комплекса.

Fig. 3. Geological map of the of the middle part of the Enmyvaam River: 1 — Quaternary deposits; 2 — the Enmyvaam Formation; 3 — the Emuneret Formation; 4 — the Ergyvaam Formation; 5 — the outcrop «Basalt Cliffs», locality of the Enmyvaam floristic assemblage; 6 — locality of the Ust'-Emuneret floristic assemblage.

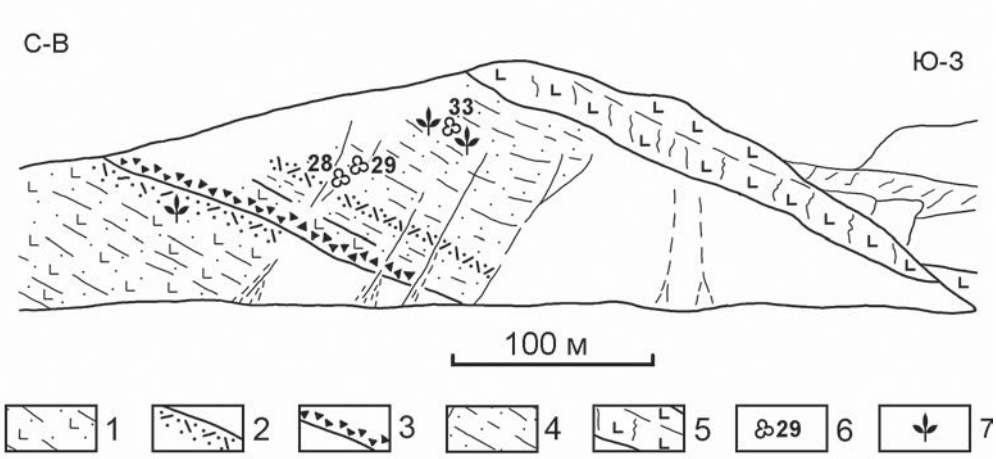


Рис. 4. Местонахождение ископаемых остатков энмываамского флористического комплекса в обнажении Базальтовые скалы на р. Энмываам (по Белый, Белая, 1998): 1 — тонкослоистые туфы базальтов (en-3); 2 — туфы кислого состава (en-3); 3 — пачка туфобрекчий базальтов (en-3); 4 — туфопесчаники и алевролиты (en-3); 5 — базальты (en-4); 6 — места отбора палинологических проб и их номера; 7 — места сбора остатков ископаемых растений энмываамского флористического комплекса.

Fig. 4. Location map of the outcrop «Basalt Cliffs» at the Enmyvaam River (from Belyi, Belaya, (1998): 1 — thin-bedded basalt tuffs (en-3); 2 — acidic tuffs (en-3); 3 — basalt tuff brecia (en-3); 4 — tuffstones and aleurolites (en-3); 5 — basalts (en-4); 6 — palynological sampling sites and their numbers; 7 — macrofloral sampling sites (the Enmyvaam floristic assemblage).

Растительные остатки из местонахождения Базальтовые скалы хранятся в Ботаническом институте РАН — коллекция БИН № 705. Флороносная порода представляет собой серовато- или розовато-желтый мелко- или тонкозернистый переотложенный пепловый материал. В. А. Самылина предварительно определила здесь *Thallites* sp., *Asplenium dicksonianum* Heer, *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia* Heer, *Thuja cretacea* (Heer) Newb., *Crataegites* sp. (Белый, 1977).

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭНМЫВААМСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Энмываамский флористический комплекс включает всего 5 видов: *Hepaticites* sp., *Coniopteris tschuktschorum* (Krysht.) Samyl., *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia* Heer, *Cupressinocladus enmyvaamensis* Golovn., sp. nov., *Araliaephyllum philippoviae* Golovn., sp. nov.

Остатки печеночников представляют собой короткие (не более 1 см) обрывки плоских лентовидных слоевищ шириной 2—3 мм, утолщенных в центральной части. Их сохранность не позволяет определить их точнее, чем *Hepaticites* sp. Среди папоротников обнаружен только один вид *Coniopteris tschuktschorum*. Его остатки малочисленны и фрагментарны. Остатки чекановскиевых, представленных листьями *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia*, преобладают в захоронениях и иногда образуют листовые кровли. Среди хвойные обнаружены только кипарисовые. Остатки *Cupressinocladus enmyvaamensis* являются вторыми по частоте встречаемости после остатков *Phoenicopsis*. Цветовые представлены новым видом формального рода *Araliaephyllum* — *A. philippoviae,* для которого характерны очень мелкие размеры листьев, 6—11 мм в длину.

СРАВНЕНИЕ ЭНМЫВААМСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С ДРУГИМИ ФЛОРАМИ ОХОТСКО-ЧУКОТСКОГО ВУЛКАНОГЕННОГО ПОЯСА

Из пяти таксонов энмываамского флористического комплекса три являются широко распространенными в позднемеловых флорах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и Северной Азии в целом, а два оставшихся: *Cupressinocladus enmyvaamensis* и *Araliaephyllum philippoviae*, новыми, известными пока только из энмываамской свиты.

Ближайшим по стратиграфическому и географическому положению к энмываамскому является усть-эмунэрэтский флористический комплекс из эмунэрэтской свиты, которая подстилает энмываамскую свиту. Единственное местонахождение этого комплекса расположено на левом берегу р. Энмываам в устье р. Эмунэрэтвеем (рис. 2, 3), примерно в 20 км ниже по течению от обнажения Базальтовые скалы. По данным Моисеевой и Соколовой (2014) в этом комплексе установлено 57 видов, среди которых доминируют покрытосеменные и хвойные, а папоротники, печеночники, гинкговые и чекановскиевые находятся в подчиненном количестве.

Общими элементами усть-эмунэрэтского и энмываамского комплексов являются *Coniopteris tschuktschorum* и *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia*. Фрагменты побегов кипарисовых из эмунэрэтской свиты по размерам и характеру ветвления довольно похожи на побеги *Cupressinocladus enmyvaamensis,* однако детали строения листьев у первых плохо различимы. Моисеева и Соколова (2014) описывают побеги из эмунэрэтской свиты под названием *Cupressinocladus cretaceus* (Heer) Seward, но для типовых образцов этого вида характерно супротивное ветвление, а побеги, описанные из эмунэрэтской свиты, имеют очередное ветвление.

Более древняя чаунская флора Центральной Чукотки имеет тот же набор общих элементов с энмываамским комплексом. В ней также имеются кипарисовые, но они не похожи на кипарисовые из энмываамского и усть-эмунэрэтского флористических комплексов (Щепетов, 1991).

ВОЗРАСТ ЭНМЫВААМСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Возраст энмываамской свиты первоначально оценивался как палеогеновый (Белый, 1961). Позднее В. А. Самылина сделала заключение, что комплекс из обнажения Базальтовые скалы не может быть моложе сеномана (Белый, 1977), основываясь на присутствии *Phoenicopsis* и редкости цветковых, имеющих небольшие размеры листьев.

В настоящий момент установлено, что род *Phoenicopsis* был широко распространен на территории ОЧВП до кампана включительно. Его остатки в большом количестве встречаются в отложениях аркагалинской и ольской свит, которые по флористическим и изотопным данным датируются поздним сантоном-ранним кампаном (Герман, 2011; Акинин, Миллер, 2011). В маастрихте и палеогене род *Phoenicopsis* до настоящего времени отмечен не был.

Таким образом, систематический состав энмываамского флористического комплекса свидетельствует о его позднемеловом возрасте. Учитывая, что этот комплекс моложе усть-эмунэрэтского, который датируется поздним сантоном (Моисеева, Соколова, 2014), его возраст не должен быть древнее кампана.

Из тех же отложений, что и макроостатки энмываамского флористического комплекса, были извлечены остатки спор и пыльцы (рис. 4), изученные Б. В. Белой (Белый, Белая, 1998). Палинофлора из энмываамской свиты значительно разнообразнее макроостатков. Для энмываамского палинокомплекса характерно высокое содержание спор (15—96%), большое количество пыльцы голосеменных растений (3—83%) и незначительное количество пыльцы покрытосеменных (0,4—10,5%). Среди них преобладают трехбороздные и трехборозднопоровые формы, характерные для сеноман-туронских отложений. Кроме того встречаются разнообразные пыльцевые зерна морфологического типа «unica»: *Parviprojectus dollium* Samoil., *Integricorpus bellum* N. Mtch., *Fibulapollis mirificus* Chlon., *Aquilapollenites* sp., *Azonia fobaceae* Samoil., *Gothanipollis* sp., *Pentapollenites* sp., характерные для позднего турона и сенона. Очень редко встречаются формы, сходные с пыльцой *Betula, Myrica, Quercus*, Platanaceae, Menispermaceae.

Б. В. Белая отмечала близость энмываамского палинокомплекса с палинокомплексами из первомайской (Белый, Самылина, 1987) и аркагалинской (Маркевич, 1989) свит, которые в настоящее время датируются сантоном-кампаном. С палинокомплексом из эмунэрэтской свиты энмываамский палинокомплекс также имеет значительное сходство. Отметим, что для маастрихтских отложений подобное количество пыльцы типа «unica» нехарактерно, а в палеогене эта группа уже вымирает (Маркевич, 1995).

Кампанский возраст нижней части энмываамской свиты подтверждается и магнитостратиграфическими данными. Согласно исследованиям М. И. Райкевича (1995), зона обратной полярности в средней части усть-эмунэрэтской свиты соответствует раннему кампану. Породы верхней части усть-эмунэрэтской свиты и нижней части энмываамской свиты имеют прямую намагниченность, что соответствует позднему кампану.

Эта оценка возраста согласуется с изотопными данными. По K-Ar датированию возраст энмываамских базальтов оценивается от 79 до 58 млн лет (кампан-палеоцен) (Белый, Белая, 1998) или от 81 до 73 млн лет (кампан) (Котляр, Русакова, 2004). В результате $^{40}Ar/^{39}Ar$ датирования была получена дата 73,7±0,5 (поздний кампан) для базальтов обнажения Базальтовые скалы (Stone et al., 2009). Возраст подстилающих отложений эмунэрэтской свиты на основании $^{40}Ar/^{39}Ar$ датирования оценивается в 86,8±2,7 млн лет (конец коньяка-сантон) (Тихомиров и др., 2006) или от 83,4±0,7 до 76,3±0,2 млн лет (конец сантона-ранний кампан) (Stone et al., 2009).

На основании всех вышеприведенных данных мы оцениваем наиболее вероятный возраст растительных остатков из местонахождения Базальтовые скалы как поздний кампан.

ОПИСАНИЕ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ

Отдел PINOPHYTA
Класс CZEKANOWSKIOPSIDA
Сем. LEPTOSTROBACEAE
Род PHOENICOPSIS Heer, 1876
Phoenicopsis ex gr. **angustifolia** Heer
Табл. I, фиг. 3, 6

Описание. Изолированные или сидящие пучками на брахибластах листья без фитолейм. Листья линейно-ланцетные, клиновидно суживающиеся к основанию, с коротко-заостренной верхушкой, 4—7 см длиной и 3—4 мм шириной. Брахибласты клубневидные, около 2 мм в диаметре. В пучках насчитывается до 6 листьев. Жилки в основании листа дихотомически ветвятся, потом идут параллельно друг другу. На ширину листа приходится 5—7 жилок.

Сравнение и замечания. Листья *Phoenicopsis* из энмывамской свиты по морфологии и размерам сходны с листьями этого рода, описанными из усть-эмунэрэтского флористического комплекса, аркагалинской и ольской флор (Самылина, 1988; Моисеева, Соколова, 2014). В более древней чаунской флоре для феникопсисов характерны более крупные листья до 5—12 см длиной и 4—8 мм шириной с 6—10 жилками (Щепетов, 1991).

Материал и местонахождения. Колл. БИН № 705, экз. 123, 134, 135, 146, 150с, 154, 155. Северо-Восток России, бассейн верхнего течения р. Анадырь, правобережье р. Энмываам, энмываамская свита, поздний кампан.

Класс PINOPSIDA
Сем. CUPRESSACEAE
Род CUPRESSINOCLADUS Seward, 1919
Cupressinocladus enmyvaamensis Golovn., sp. nov.
Табл. I, фиг. 1, 2, 4, 5, 7, табл. II, фиг. 1—5

Название — по реке Энмываам.

Голотип. Колл. БИН № 705, экз. 128, Северо-Восток России, бассейн верхнего течения р. Анадырь, р. Энмываам, энмываамская свита, поздний кампан. — **Табл. I, фиг. 5.**

Holotype. Coll. № BIN № 705, spec. 128, the Northeastern Russia, the Anadyr river basin, the Envymaam River, the Emvymaam Formation, the late Campanian. — **Pl. I, fig. 5**.

Diagnosis. Higher order branchlets disposed in a plane, flattened. Branching alternate, asymmetrical. Leaves scale-like, decussate, imbricate, appressed, dimorphic. Facial leaves rhombic, keeled, with obtuse or slightly acuminate apices, about 2 mm long, about 1,5 mm wide, apical gland absent. Lateral leaves as long as facial leaves, folded along the midline, falcate, partially covering the base of facial leaves, about 2 mm long, 0,5—0,7 mm wide, with acute or obtuse apices, that have no free endings. Outer side of lateral leaves slightly convex, internal straight or S-shapedly curved. Length of segments usually exceeds their width. Leaves on branchlets of the previous years longer than on ultimate branchlets, up to 4—5 mm in length. The pollen cones are located at the tips of the twigs.

Associated seed cones terminal, on short, straight branchlets, ellipsoid, 4 mm long, 3 mm in diameter, with several overlapping scales.

Описание. В коллекции имеются веточки с ветвлением до 3—4 порядков. Ветвление очередное. Побеги двух последних порядков образуют плоские веточки 2—3 см длиной. Побеги предпоследнего порядка обычно ветвятся асимметрично: с акроскопической стороны отходит 4—5 конечных побегов, а с базископической 2—3. Конечные побеги плоские с декуссатным листорасположением, обычно короткие, 3—7 мм длиной и 1,5—2 мм шириной, но иногда бывают довольно длинными, до 15 мм длиной. Листья чешуевидные, диморфные: фациальные и латеральные. Фациальные листья достигают около 2 мм длины и около 1,5 мм ширины, с коротко-заостренной, слегка оттянутой верхушкой и выраженным продольным килем, без железок. Латеральные листья по длине равны фациальным или немного короче, около 2 мм длиной и 0,5—0,7 мм шириной в основании, продольно сложенные, охватывающие с боков фациальные листья, в основании смыкающиеся, с острыми или притупленными верхушками, которые практически не имеют свободных окончаний. Наружная сторона латеральных листьев слегка выпуклая, внутренняя прямая или слабо S-образно изогнутая. Длина члеников побегов обычно превышает их ширину. На более старых осевых побегах длина листьев может достигать 4—5 мм (табл. II, фиг. 4).

На некоторых образцах видны следы прикрепления мискростробилов (табл. II, фиг. 3). Они располагались на концах акроскопических ответвлений конечных побегов.

Семенные шишки, найденные в ассоциации с побегами, одиночные, терминальные, на коротких боковых веточках, овальные, около 4 мм длиной и 3 мм в диаметре, состоят из нескольких уплощенных чешуй (табл. II, фиг. 2). Количество и форма чешуй неизвестны.

Сравнение. В позднемеловых флорах Северной Азии наиболее часто упоминается *Cupressinocladus cretaceous* (Heer) Seward. Тип этого вида был описан из верхнемеловых отложений Гренландии под названием *Libocedrus cretacea* Heer (1882). Побеги *Cupressinocladus cretaceous* характеризуются супротивным ветвлением в отличие от побегов C. *enmyvaamensis*, для которых характерно очередное ветвление. Вид *C. interruptus* (Newb.) Schweitzer, широко распространенный в маастрихтских и палеоценовых отложениях Северного полушария, также отличается супротивным ветвлением (Schweitzer, 1974; Головнёва, 1994).

Из верхнемеловых отложений Приморья был описан вид *C. sveshnikovae* Ablaiev (Аблаев, 1974). По характеру ветвления этот вид в целом сходен с чукотским, однако детали морфологии листьев у него не описаны. Основные диагностические признаки приморского вида основаны на строении эпидермы листьев, которая у чукотского вида не сохранилась.

Замечания. По морфологии листьев и характеру ветвления данные побеги сходны с побегами кипарисовых трибы Thujopsideae, и в частности, с побегами рода *Thuja,* однако плохая сохранность ассоциирующихся с побегами семенных шишек не позволяет с уверенностью отнести побеги из энмываамской свиты к современному роду.

Из современных видов по характеру ветвления и морфологии листьев *Cupressinocladus enmyvaamensis* имеет наибольшее сходство с *Thuja occidentalis* L., но листья последнего вида имеют хорошо развитые железки, которые у ископаемого вида отсутствуют. Листья *T. plicata* Donn ex D. Don отличаются острыми свободными окончаниями латеральных листьев.

В ископаемом состоянии род *Thuja* отмечается во многих флорах Северного полушария, начиная с позднего мела, однако, остатков, родовая принадлежность которых подтверждена находками шишек, немного. Наилучшей сохранность отличаются побеги из аркагалинской свиты Северо-Востока России (Самылина, 1988), которые были описаны под названием *T. cretacea* (Heer) Newb. От побегов из энмываамской свиты побеги из аркагалинской свиты отличаются серповидно изогнутыми латеральными листьями, с загнутыми внутрь верхушками, а также развитыми железками на фациальных листьях. Сегменты этого растения довольно широкие, а у *Cupressinocladus enmyvaamensis* несколько удлиненные.

Из чаунской серии описаны сходные с побегами туйи побеги под названием *Athrotaxopsis grandis* Fontaine (Щепетов, 1991). Характерными отличительными признаками этих остатков являются мелкие размеры, короткие конечные веточки, частое ветвление и наличие свободных отклоняющихся окончаний латеральных листьев.

В палеогене остатки туйи с шишками известны с о-ва Элсмир (McIver, Basinger, 1989) и со Шпицбергена (Schweitzer, 1974; Буданцев, Головнёва, 2009). У вида *T. polaris* McIver et Basinger верхушки фациальных листьев тупые или закругленные, сами листья широкие, иногда с железками, а шишки довольно крупные (около 10 мм длиной), с многочисленными чешуями (8—9 пар) и развитыми отогнутыми шипиками в верхней части чешуй. У вида *T. ehrenswaerdii* (Heer) Heer фациальные листья довольно узкие и не имеют железок, а латеральные — серповидно изогнуты и не имеют прямых свободных окончаний. Шишки мелкие и без заметных шипиков.

Материал и местонахождения. Колл. БИН № 705, экз. 128, 129, 136, 138—140, 142a, b, 144, 146b, 191. Северо-Восток России, бассейн верхнего течения р. Анадырь, правобережье р. Энмываам, энмываамская свита, поздний кампан.

Отдел MAGNOLIOPHYTA
MAGNOLIOPSIDA incertae sedis
Род ARALIAEPHYLLUM Fontaine, 1889
Araliaephyllum philippoviae Golovn., sp. nov.
Табл. III, фиг. 1—6, рис. 5

Название — в честь палеоботаника Г. Г. Филипповой.

Голотип. Колл. БИН № 705, экз. 147, лист, Северо-Восток России, бассейн верхнего течения р. Анадырь, р. Энмываам, энмываамская свита, поздний кампан. — **Табл. III, фиг. 1.**

Holotype. Coll. № BIN № 705, spec. 147, leaf, the Northeastern Russia, the Anadyr river basin, the Envymaam River, the Emvymaam Formation, the late Campanian. — **Pl. III, fig. 1.**

Diagnosis. Leaves small, broadly ovate in outline; 6—11 mm long, 6—16 mm wide, trilobate, with lobe-like teeth, which are rounded or triangular in shape, with obtuse apex. Margin entire. Base widely cuneate, decurrent near short petiole. Lobes triangular-elliptical with rounded apices, central lobe bigger than others; sinuses triangular. Length of lobes reaches about ½ leaf length. Venation palmate, trinervate; lateral primary veins diverge from the point of petiole insertion at angle about 45°, straight or slightly curved. Midvein thick, with 1—3 short curved brochidodromous branches in upper part, lateral veins with 1—2 basiscopic curved branches, ending in teeth; tertiary venation reticulate, thin, irregular.

Описание. Листья мелкие, 6—11 мм длиной и 6—16 мм шириной, трехлопастные с дополнительными лопастевидными зубцами, широкояйцевидные, с коротким черешком, немного асимметричные. Основание листа ширококлиновидное, низбегающее около черешка. Длина лопастей составляет около половины длины пластинки. Лопасти треугольно-овальные, с закругленными верхушками. Средняя лопасть по размерам превосходит боковые и может иметь два лопастевидных зубца в верхней части. Боковые лопасти могут иметь один или два лопастевидных зубца с базископической стороны. Зубцы широкотреугольные с выпуклыми сторонами и закругленной верхушкой. Выемки между лопастями треугольные, закругленные. Край листа цельный.

Жилкование тройчато-пальчатое, брохидодромное. Первичные жилки довольно мощные, в верхней части изогнутые в местах отхождение крупных вторичных жилок. Боковые базальные отходят

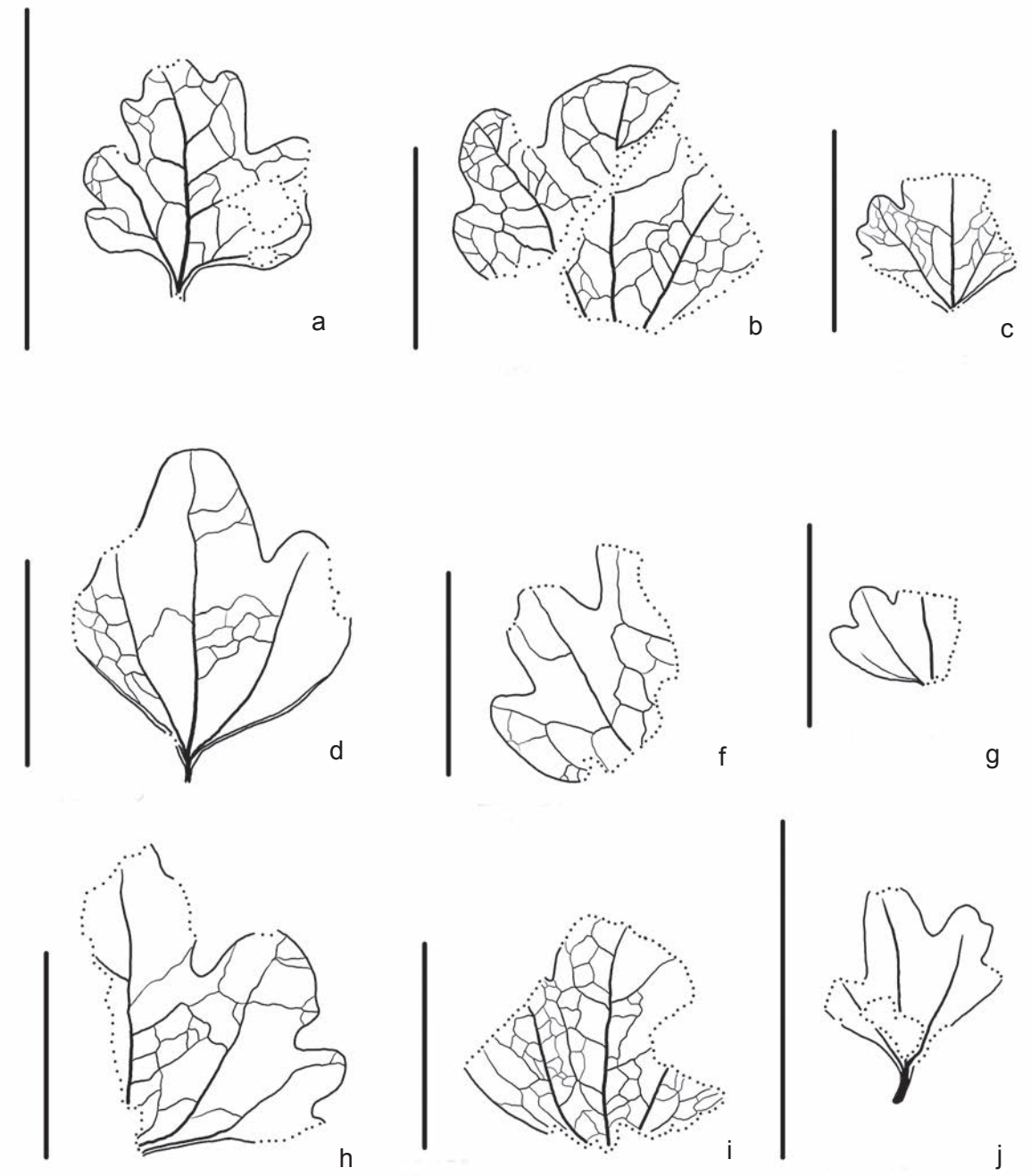


Рис. 5. Изменчивость листьев ***Araliaephyllum philippoviae*** Golovn.: a — экз. БИН 705/147, голотип; b — экз. БИН 705/139a; c — экз. БИН 705/155; d — экз. БИН 705/153; e — экз. БИН 705/154; f — экз. БИН 705/154a; g — экз. БИН 705/154b, h— экз. БИН 705/150a; i — экз. БИН 705/150b, j— экз. БИН 705/148. Масштабная линейка 1 см.

Fig. 5. Variability of ***Araliaephyllum philippoviae*** Golovn. leaves: a — spec. BIN 705/147, holotype; b — spec. BIN 705/139a; c — spec. BIN 705/155; d — spec. BIN 705/153; e — spec. BIN 705/154; f — spec. BIN 705/154a; g — spec. BIN 705/154b, h— spec. BIN 705/150a; i — spec. BIN 705/150b, j— spec. BIN 705/148. Scale bar 1 cm.

от средней жилки под углом около 45°, прямые или слабо дуговидно изогнутые. Они имеют 1—2 крупных базископических ответвления, заканчивающихся в лопастевидных зубцах. Средняя жилка имеет 1—3 пары вторичных ответвлений, которые петлевидно соединяются друг с другом или оканчиваются в зубцах. Жилкование более высоких порядков сетчатое, неправильное.

Сравнение. По количеству и расположению лопастей и лопастевидных зубцов новый вид имеет сходство с *Araliaephyllum populifolium P.* Alekseev из антибесской флоры (коньяк) Западной Си-

бири (Алексеев, 2013), однако листья сибирского вида крупнее (3—14 см) и верхушка листа у них заостренная или даже немного оттянутая, а средняя лопасть немного сужена в основании.

Дополнительные зубцы на средней лопасти и нижней стороне боковых лопастей имеют листья *A. vachrameevii* (E. Lebed.) Golovn. из касской флоры (турон) Западной Сибири (Головнёва, Носова, 2012). Листья этого вида отличаются от энмываамских более крупными размерами, а также клиновидным основанием, более острым углом отхождения базальных жилок и не такими глубокими синусами между лопастями.

Замечания. Самылина определяла остатки описанных выше листьев из энмываамской свиты как *Crataegites* sp. (Белый, Белая, 1998). Этот род был описан ею по отпечаткам листьев из буоркемюсской свиты бассейна р. Колыма (Самылина, 1960). Листья *Crataegites borealis* Samyl. мелкие, перисто-рассеченные, имею 3—7 лопастей с дополнительными долями или лопастевидными зубцами и перистое или пальчато-перистое краспедодромное жилкование. Листья *Araliaephyllum philippoviae* характеризуются пальчатым брохидодромным жилкованием. Поэтому мы не использовали родовое название *Crataegites* для энмываамских листьев.

Из ольской свиты Магаданской области В. А. Самылина (1988) описала мелкий пятилопастной лист под названием *Cissites* cf. *microphyllus* Budants., сходный по общему облику с листьями из энмываамской свиты. Этот образец отличается от *Araliaephyllum philippoviae* сердцевидным основанием и одинаковым развитием лопастей (зубцов). У энмываамского вида ясно прослеживается трехлопастная структура, которая осложняется дополнительными лопастевидными зубцами. Жилкование у листа из ольской свиты не сохранилось. Листья *Cissites microphyllus* из позднемеловых отложений Лено-Вилюйского бассейна (Буданцев, 1968) немного крупнее (до 2 см длиной и 3 см шириной) и отличаются округлой формой, неразвитыми лопастями и пальчато-перистым жилкованием.

Из альбских отложений тыльской свиты Е. Л. Лебедевым были описаны мелкие (1,5—9 см) трех-пятилопастные листья под названием *Lindera jarmoljukii* E. Lebed. (Лебедев, 1974). От листьев *Araliaephyllum philippoviae* они отличаются заостренными концами лопастей, наличием перетяжки в основании средней лопасти, редкостью дополнительных лопастевидных зубцов и довольно частой встречаемостью нелопастных форм или форм с редуцированными лопастями.

Материал и местонахождения. Колл. БИН № 705, экз. 123, 132, 134, 135, 139a, 146a, c, 147, 148a, b, 149a, b, 150a, b, c, 152a, 153a, 154a, b, 155a, b, c. Северо-Восток России, бассейн верхнего течения р. Анадырь, правобережье р. Энмываам, энмываамская свита, поздний кампан.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования были выполнены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 13-04-01643.

ЛИТЕРАТУРА

Аблаев А. Г. Позднемеловая флора Восточного Сихотэ-Алиня и ее значение для стратиграфии. Новосибирск: Наука, 1974. 180 с.

Акинин В. В., Миллер Э. Л. Эволюция известково-щелочных магм Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Петрология. 2011. Т. 19. № 3. С. 249—290.

Алексеев П. И. Новый вид рода *Araliaephyllum* из позднемеловой антибесской флоры и его возможные связи с семейством Salicaceae // Ботан. журн. 2013. Т. 98. № 4. С. 494—503.

Белый В. Ф. Стратиграфия и тектоника северной части Охотско-Чукотского вулканического пояса (Центральная Чукотка) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан. Вып. 15. 1961. С. 36—71.

Белый В. Ф. Стратиграфия и структуры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Недра, 1977. 171 с.

Белый В. Ф. Геология Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 76 с.

Белый В. Ф., Белая Б. В. Поздняя стадия развития Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (верхнее течение р. Энмываам). Магадан: СКВНИИ ДВО РАН, 1998. 108 с.

Белый В. Ф., Самылина В. А. О заключительном этапе развития Охотско-Чукотского вулканогенного пояса по наблюдениям в бассейне рек Армани, Олы и Малтана // Тихоокеанская геология. 1987. № 5. С. 76—85.

Белый В. Ф., Райкевич М. И., Белая Б. В. Поздняя стадия развития северной части Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Стратигр. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 5. С. 78—89.
Буданцев Л. Ю. Позднемеловая флора Вилюйской впадины // Ботан.журн. 1968. Т. 53. № 1. С. 3—16.
Буданцев Л. Ю., Головнёва Л. Б. Палеогеновая флора Шпицбергена. СПб: Марафон, 2009. 400 с.
Герман А. Б. Альбская—палеоценовая флора Северной Пацифики. М.: ГЕОС, 2011. 280 с.
Головнёва Л. Б. Маастрихт-датские флоры Корякского нагорья. СПб: БИН РАН, 1994. 147 с. (Тр. Ботан. ин-та РАН. Вып. 13).
Головнёва Л. Б., Носова Н. В. Альб-сеноманская флора Западной Сибири. СПб: Марафон, 2012. 436 с.
Котляр И. Н., Русакова Т. Б. Меловой магматизм и рудоносность Охотско-Чукотской области: геолого-геохронологическая корреляция. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2004. 152 с.
Лебедев Е. Л. Альбская флора и стратиграфия нижнего мела Западного Приохотья. М.: Наука, 1974. 147 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 254).
Лебедев Е. Л. Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Наука, 1987. 175 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 421).
Маркевич В. С. О возрасте аркагалинской свиты // Вулканогенный мел Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 93—98.
Маркевич В. С. Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 200 с.
Моисеева М. Г., Соколова А. Б. Новые данные о составе и возрасте усть-эмунэрэтской флоры бассейна р. Энмываам (Центральная Чукотка) // Стратигр. Геол. корреляция. 2014. Т. 22. № 5. С. 45—63.
Райкевич М. И. Магнитостратиграфические исследования меловых вулканогенных пород бассейна р. Энмываам (Центрально-Чукотский сектор ОЧВП) // Магнитостратиграфические исследования фанерозоя. Магадан: СКВНИИ ДВО РАН, 1995. С. 17—30.
Самылина В. А. Аркагалинская стратофлора Северо-Востока Азии. Л.: Наука, 1988. 131 с.
Тихомиров П. Л., Акинин В. В., Исполатов В. О. и др. Возраст Северной части Охотско-Чукотского вулканогенного пояса: новые данные Ar-Ar и U-Pb геохронологии // Стратигр. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 5. С. 67—81.
Филиппова Г. Г. Стратиграфия и возраст континентальных отложений Центральной и Восточной Чукотки // Тихоокеанская геология. 2001. Т. 20. № 1. С. 85—99.
Филиппова Г. Г., Абрамова Л. Н. Позднемеловая флора Северо-Востока России. М.: Недра, 1993. 348 с.
Щепетов С. В. Среднемеловая флора чаунской серии (Центральная Чукотка): стратиграфическое положение, систематический состав, атлас растений. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991. 50 с.
Heer O. Die fossile Flora Grönlandes. Teil 1 // Flora fossilis arctica. Zürich: Verlag von J.Wurster & Comp., 1882. Bd 6. 112 S.
McIver E. E., Basinger J. F. The morphology and relationships of *Thuja polaris* sp. nov. (Cupressaceae) from the early Tertiary, Ellesmere Island, Arctic Canada // Canad. Jour. Bot. 1989. Vol. 67. P. 1903—1915.
Schweitzer H. J. Die "Tertiären" Koniferen Spitzbergen // Palaeontographica. Abt. B. 1974. Bd 149. P. 1—89.
Shczepetov S. V., Golovneva L. B. The genus *Heilungia* Prynada (Cycadopsida) in the Late Cretaceous floras of the Okhotsk-Chukotka volcanic belt (Northeastern Russia) // Paleontol. J. 2010. Vol. 44. № 10. P. 1338—1347.
Stone D. B., Layer P. W., Raikevich M. I. Age and paleomagnetism of the Okhotsk—Chukotka volcanic belt (OCVB) near lake El'gygytgyn, Chukotka, Russia // Stephan Mueller Special Publication. 2009. Ser. 4. P. 243—260.

THE ENVYMAAM FLORISTIC ASSEMBLAGE FROM THE UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE OKHOTSK-CHUKOTKA VOLCANOGENIC BELT

L. B. Golovneva, S. V. Shczepetov

Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg

The Envymaam floristic assemblage occurs from basaltic rocks of the Envymaam Formation in the Envymaam River basin, Central Chukotka segment of the Okhotsk-Chukotka volcanogenic belt. This assemblage consists of 18 taxa: *Hepaticites* sp., *Coniopteris tschuktschorum* (Krysht.) Samyl., *Phoenicopsis*

ex gr. *angustifolia* Heer, *Cupressinocladus enmyvaamensis* Golovn., sp. nov., *Araliaephyllum philippoviae* Golovn., sp. nov. Among them, two species are firstly described. The Envymaam assemblage is characterized by presence of the Early Cretaceous relicts (*Phoenicopsis)*, by rarity of angiosperms and by small sizes of their leaves.

Age of the Envymaam floristic assemblage is determined as the late Campanian on the basis of systematic composition, palynological, paleomagnetic and isotopic data.

Direct continuity between the Envymaam and the Ust'-Emuneret floristic assemblages from the subjacent Emuneret Formation it isn't observed that is caused probably by the poor composition of the Envymaam floristic assemblage. Palynological assemblages from the Envymaam, Ust'-Emuneret, Ola and Arkagala Formations are very similar.

ТАБЛИЦА I

Энмываамский флористический комплекс, энмываамская свита, поздний кампан.

1 — ***Coniopteris tschuktschorum*** (Krysht.) Samyl., экз. БИН 705/148, ×2.
2, 4, 5, 7 — ***Cupressinocladus enmyvaamensis*** Golovn.,×3: 2 — экз. БИН 705/129; 4 — экз. БИН 705/139b; 5 — экз. БИН 705/128, голотип; 7 — экз. БИН 705/136.
3, 6 — ***Phoenicopsis*** ex gr. ***angustifolia*** Heer, ×2: 3 — экз. БИН 705/146a; 6 — экз. БИН 705/146c.

PLATE I

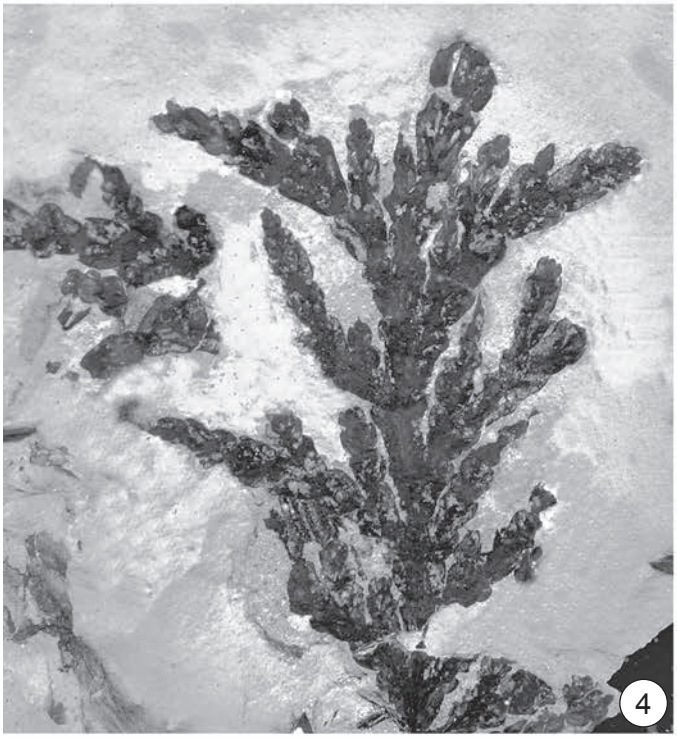
The Envymaam floristic assemblage, the Emvymaam Formation, the late Campanian.

1 — ***Coniopteris tschuktschorum*** (Krysht.) Samyl., spec. БИН 705/148, ×2.
2, 4, 5, 7 — ***Cupressinocladus enmyvaamensis*** Golovn., побеги, ×3: 2 — spec. БИН 705/129; 4 — spec. БИН 705/139b; 5 — spec. БИН 705/128, holotype; 7 — spec. БИН 705/136.
3, 6 — ***Phoenicopsis*** ex gr. ***angustifolia*** Heer, ×2: 3 — spec. БИН 705/146a; 6 — spec. БИН 705/146c.

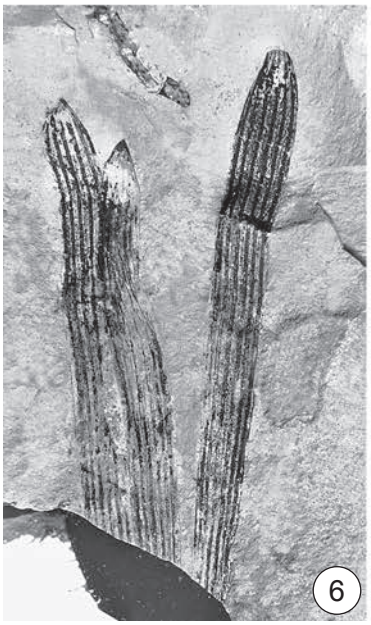

1


2


3


4


5


6

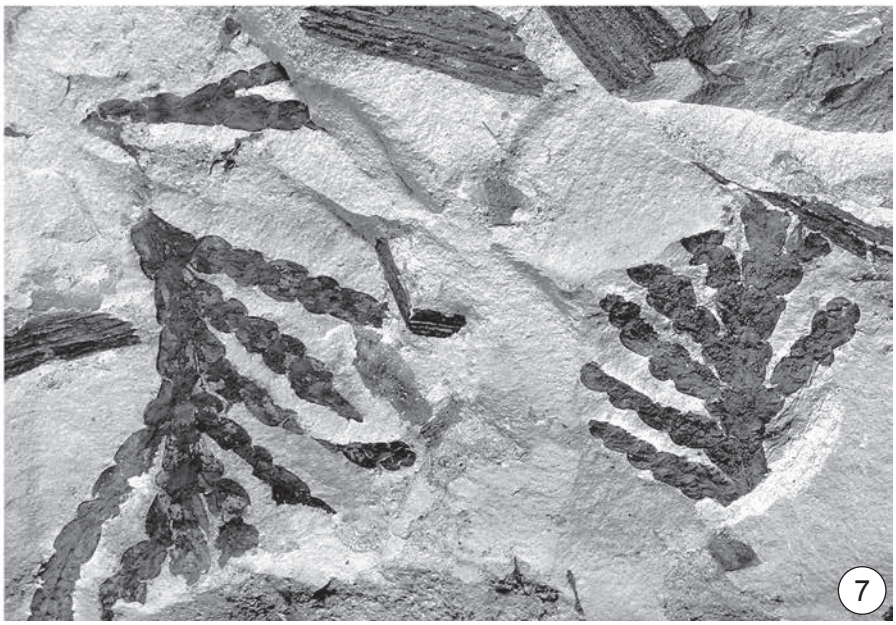

7

ТАБЛИЦА II

Энмываамский флористический комплекс, энмываамская свита, поздний кампан.

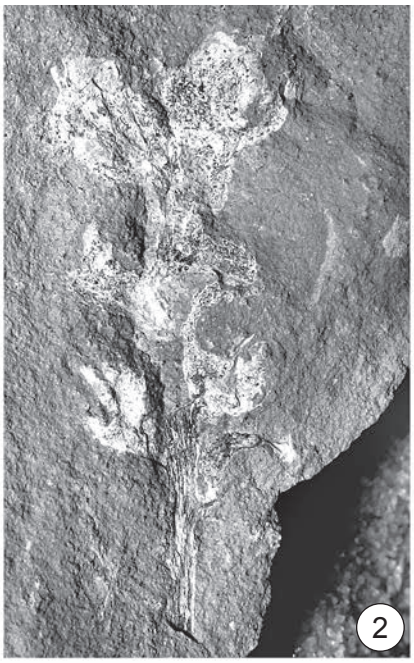
1–5 — ***Cupressinocladus enmyvaamensis*** Golovn.:
1 — экз. БИН 705/144, конечный побег, ×3;
2 — экз. БИН 705/116, семенные шишки, ×3;
3 — экз. БИН 705/146b, основания микростробилов, ×4;
4 — экз. БИН 705/138, осевой побег, ×3;
5 — экз. БИН 705/140, ветвящийся побег, ×3.

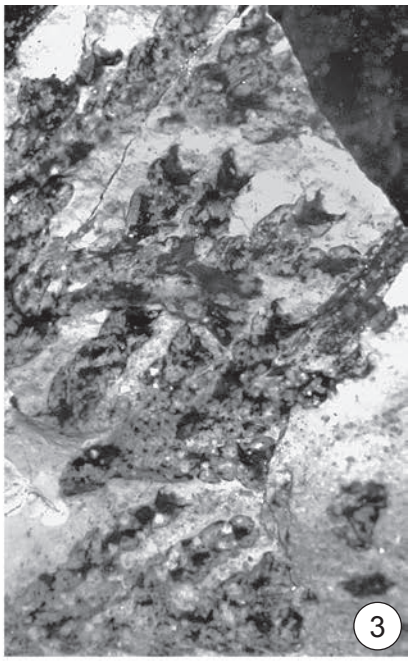
PLATE II

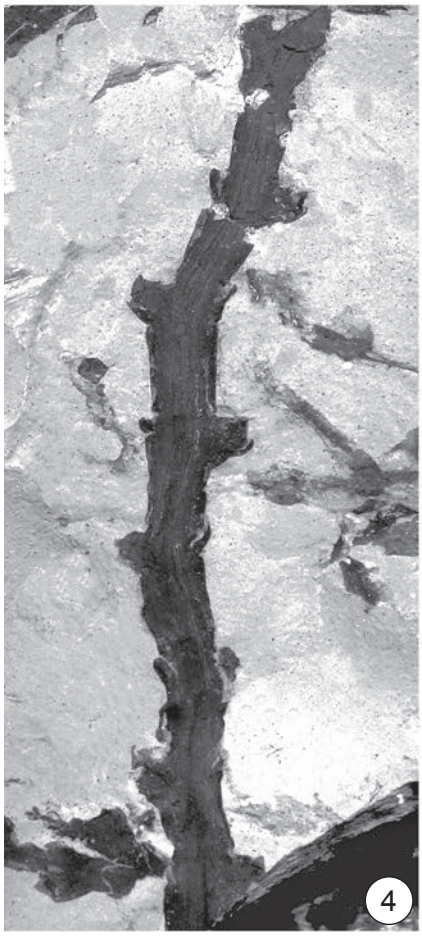
The Envymaam floristic assemblage, the Emvymaam Formation, the late Campanian.

1–5 — ***Cupressinocladus enmyvaamensis*** Golovn.:
1 — spec. БИН 705/144, ultimate shoot, ×3;
2 — spec. БИН 705/116, seed cones, ×3;
3 — spec. БИН 705/146b, microstrobile bases, ×4;
4 — spec. БИН 705/138, axis shoot, ×3;
5 — spec. БИН 705/140, branching shoot, ×3.


1


2


3


4


5

ТАБЛИЦА III

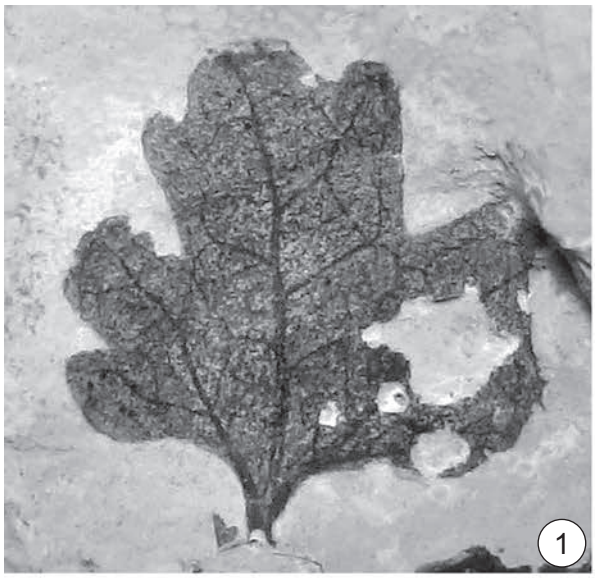
Энмываамский флористический комплекс, энмываамская свита, поздний кампан.

1–6 – ***Araliaephyllum philippoviae*** Golovn.:
1 – экз. БИН 705/147, голотип, ×10;
2 – экз. БИН 705/153, ×5;
3 – экз. БИН 705/139a, ×5;
4 – экз. БИН 705/155, ×10;
5 – экз. БИН 705/150a, ×5;
6 – экз. БИН 705/150b, ×10.

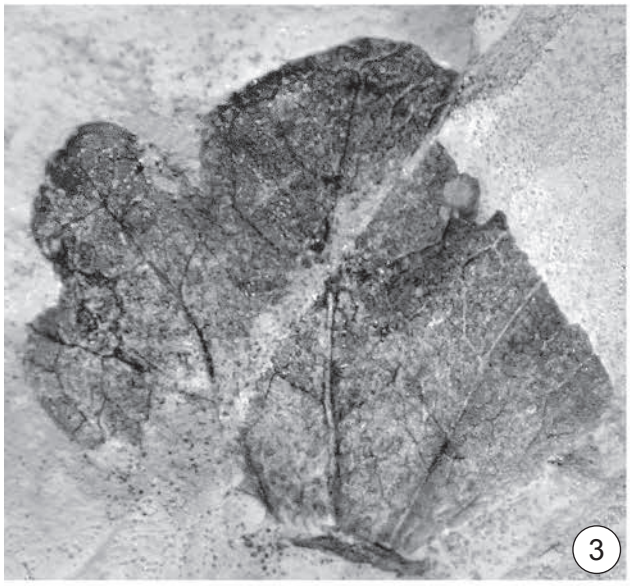
PLATE III

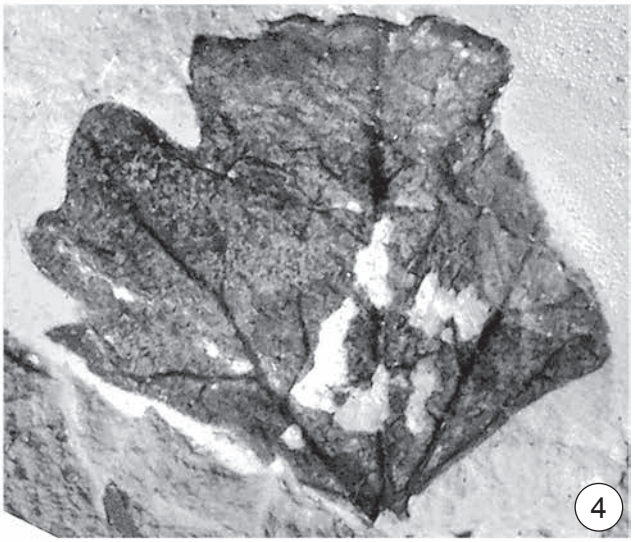
The Envymaam floristic assemblage, the Emvymaam Formation, the late Campanian.

1–6 – ***Araliaephyllum philippoviae*** Golovn.:
1 – spec. БИН 705/147, holotype, ×10;
2 – spec. БИН 705/153, ×5;
3 – spec. БИН 705/139a, ×5;
4 – spec. БИН 705/155, ×10;
5 – spec. БИН 705/150a, ×5;
6 – spec. БИН 705/150b, ×10.

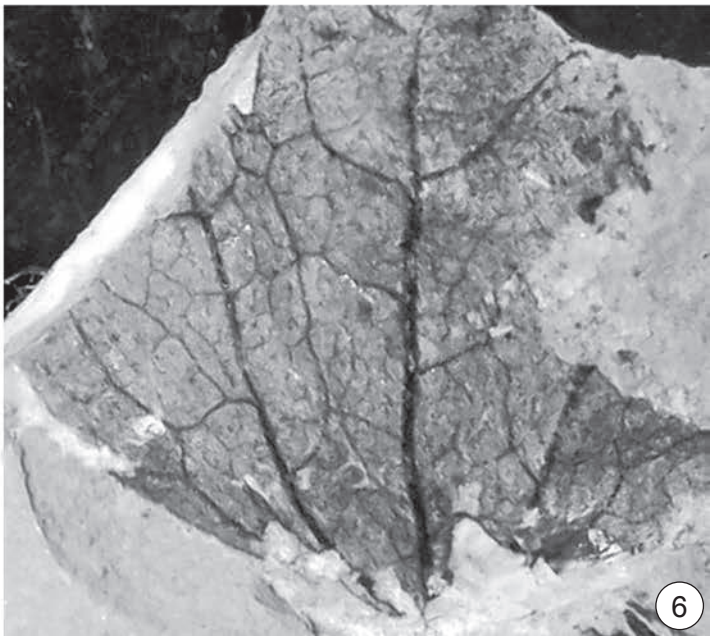

1


2


3


4


5


6