



ISSN 0002-3272

Т. М. КОДРУЛ

ФИТОСТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНА ЮЖНОГО САХАЛИНА



«НАУКА»

T. M. KODRUL

PALEOGENE PHYTOSTRATIGRAPHY OF THE SOUTH SAKHALIN

Transactions, vol. 519

Founded in 1932

Responsible editor
M. A. AKHMETIEV



MOSCOW «NAUKA» 1999

Т. М. КОДРУЛ

ФИТОСТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНА ЮЖНОГО САХАЛИНА

Труды, вып. 519
Основаны в 1932 году

Ответственный редактор
М. А. АХМЕТЬЕВ



МОСКВА «НАУКА» 1999

УДК 561.5:551.781(47)

ББК 28.1

К 55

Редакционная коллегия:

Ю.Г. ЛЕОНОВ (главный редактор), М.А. АХМЕТЬЕВ, Ю.О. ГАВРИЛОВ,
Ю.В. КАРЯКИН, С.А. КУРЕНКОВ, М.А. СЕМИХАТОВ

Рецензенты:

Е.Л. ЛЕБЕДЕВ, А.И. ЧЕЛЕБАЕВА

Кодрул Т.М.

Фитостратиграфия палеогена Южного Сахалина. – М.: Наука, 1999. – 150 с.
(Тр. ГИН РАН; Вып. 519)

ISBN 5-02-002732-4

В работе представлены результаты палеоботанических исследований в южной части о-ва Сахалин, на основе которых предложена региональная фитостратиграфическая схема палеогеновых континентальных толщ. Обосновано наличие стратиграфических перерывов в рассмотренном интервале разреза. Обсуждается характер изменения растительности и климата острова в течение палеогена. Приведены описания и изображения наиболее характерных видов растений из палеогеновых отложений Южного Сахалина.

Для специалистов, занимающихся проблемами кайнозоя Дальневосточного региона.

Табл. 6. Ил. 40. Фототабл. 48. Библиогр.: 198 назв.

По сети АК

Editorial Board:

YU.G. LEONOV (Editor-in-Chief), M.A. AKHMETIEV, YU.O. GAVRILOV,
YU.V. KARIAKIN, S.A. KURENKOV, M.A. SEMIKHATOV

Reviewers:

E.L. LEBEDEV, A.I. CHELEBAEVA

Kodrul T.M.

Paleogene phytostратigraphy of the South Sakhalin. – M.: Nauka, 1999. – 150 p.
(Transactions of GIN RAS; Vol. 519)

ISBN 5-02-002732-4

Results of the palaeobotanical study of southern part of the Sakhalin Island (Russian Far East) and regional phytostратigraphy of non-marine Paleogene deposits based on these results are present in the book. Palaeobotanical date support on idea of stratigraphic gaps within this interval. Changes in vegetation and climate of the Sakhalin Island during the Paleogene are discussed. The most characteristic plant species from the Paleogene of the South Sakhalin are described and illustrated.

The book is addressed to specialists, who examine of Cenozoic of the Far East.

Tabl. 6. Il. 40. Phototabl. 48. Bibliogr.: 198

ISBN 5-02-002732-4

© Издательство “Наука”, 1999

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших проблем стратиграфии Дальнего Востока является разработка детальных стратиграфических схем кайнозойских континентальных образований и сопоставление региональных стратонтов с подразделениями международной шкалы. В этой связи несомненный интерес представляют кайнозойские разрезы Сахалина, характеризующиеся чередованием континентальных отложений с остатками наземных растений и морских образований, содержащих микро- и макрофауну.

С кайнозойскими континентальными отложениями Сахалина связаны промышленные месторождения угля, что вызывает необходимость надежной корреляции угленосных разрезов различных частей бассейна седиментации. Стратиграфия угленосных толщ разрабатывалась на основе палеоботанических исследований преимущественно в северной части острова, южные районы Сахалина изучены в меньшей степени. До настоящего времени неоднозначно оценивается полнота палеогенового разреза в различных структурно-фациальных зонах острова. Дискуссионными остаются представления об объеме и возрасте стратиграфических подразделений угленосной толщи. Уточнение возраста континентальных отложений и их внутрирегиональная корреляция на флористической основе будут способствовать разрешению спорных вопросов геологического развития региона на мел-палеогеновом рубеже и в раннем палеогене.

Известная уже более ста лет палеогеновая флора Сахалина изучалась многими палеоботаниками, но ее монографическому описанию посвящено лишь несколько работ [Криштофович, 1936; Борсук, 1956; Сычева, 1975а, 1977], касающихся, главным образом, ископаемой флоры Северного Сахалина. Сведения о таофлоре Южного Сахалина носят в основном предварительный характер, что, естественно, отражается на точности стратиграфических схем.

Таксономическая обработка сахалинской палеогеновой флоры и сопоставление ее с кайнозойскими флорами Тихоокеанского региона представляют интерес в палеофитогеографическом плане и для установления господствующих направлений миграции флоры. Кроме того, палеоботанические исследования дают важный материал для палеогеографических реконструкций острова.

Периодизация развития сахалинской палеофлоры и выявление климатических изменений, отразившихся на ее составе, помогут занять ей определенное положение в ряду дальневосточных флор и внесут дополнительные штрихи в общую картину эволюции флоры и растительности в кайнозое.

Основными целями исследования являлись детальное изучение палеогеновых растений Южного Сахалина и формируемых ими флористических комплексов, расчленение, корреляция и обоснование возраста палеогеновых угленосных отложений юга острова с использованием фитостратиграфического и палеоклиматического методов, а также восстановление истории развития флоры и растительности региона, палеоклиматические и палеогеографические реконструкции.

В основу работы положены результаты изучения остатков ископаемых растений из континентальных угленосных отложений Южного Сахалина. Коллекция растительных остатков (около 1500 образцов) включает сборы М.А. Ахметьева и В.А. Вахрамеева (1974 г.; реки Кама, Снежинка, Красноярка; камские слои, снежинкинская и найбутинская свиты) и автора (1990–1991 гг.; реки Штернберговка, Томаринка, Запорожская, Красноярка, Китосия; снежинкинская и найбутинская

свиты). Хранится коллекция в Государственном геологическом музее им. В.И. Вернадского (мемориальный номер 3817).

Кроме того, с любезного согласия Л.И. Фотьяновой, автором были просмотрены собранные ею коллекции фитофоссилий из снежинкинской свиты (1986 г.; реки Кама, Снежинка, Аральская). В процессе работы удалось ознакомиться с коллекциями растительных остатков из сахалинских палеогеновых отложений, монографически изученных М.О. Борсук [1956] и О.А. Сычевой [1975а, 1977], с частью палеоботанических материалов по палеогену Сахалина, любезно предоставленных В.И. Медюляновым, а также с некоторыми коллекциями палеогеновых фитофоссилий Камчатки, собранными А.И. Челебаевой и Л.И. Фотьяновой.

При описании растений для сравнения использовался гербарный материал по Восточной Азии и Северной Америке из гербариев Ботанического института РАН (г. Санкт-Петербург) и Главного ботанического сада РАН (г. Москва).

Автор выражает искреннюю благодарность М.А. Ахметьеву, Ю.Б. Гладенкову, И.А. Ильинской, А.И. Коробкову, В.И. Медюлянову, Л.И. Фотьяновой, А.И. Челебаевой за многочисленные консультации, советы, замечания и предоставленные для ознакомления коллекции, а также всем сотрудникам лаборатории палеофлористики Геологического института РАН, оказывавшим содействие в процессе выполнения работы. Споры и пыльца определены Г.М. Братцевой, фотографии растений выполнены А.И. Назаровым.

Подготовка монографии к изданию осуществлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований грант 96-05-65559.

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ САХАЛИНА (исторический очерк)

РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ НА СТРАТИГРАФИЮ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВА

На Сахалине палеогеновые отложения развиты главным образом в западной части острова в пределах Западно-Сахалинских гор, прослеживающихся в меридиональном направлении примерно от широты г. Александровск-Сахалинский на севере до п-ова Крильон на юге (рис. 1). В геологическом плане эти горы являются крупной моноклиальной структурой с общим падением пород на запад и последовательной сменой в этом же направлении меловых отложений палеогеновыми и неогеновыми.

Другой областью распространения палеогеновых толщ является участок морского побережья протяженностью около 110 км на востоке острова с центром в районе пос. Пограничное.

Первые научные сведения о геологическом строении Сахалина появились в 60-х годах прошлого века после работ экспедиций Российского географического общества под руководством Ф.Б. Шмидта (1860–1862 гг.). На западном побережье острова были выделены и палеонтологически обоснованы морские меловые, палеогеновые и неогеновые отложения. Собранные в континентальных угленосных толщах Александровского района растительные остатки изучались швейцарским палеоботаником О. Геером. Как выяснилось позже, сахалинская коллекция носила смешанный характер, фитофоссилии происходили из различных по стратиграфическому положению толщ, но О. Геер посчитал возраст всего изученного флористического комплекса миоценовым. Это привело к неверным датировкам континентальных отложений Сахалина в течение многих лет.

В период изучения острова экспедициями Геологического комитета (1907–1910, 1917–1919, 1925–1930 гг.) разработкой стратиграфии угленосных толщ занимались Н.Н. Тихонович, П.И. Полевой, Э.Э. Анерт, палеоботанические исследования с 1917 г. вел А.Н. Криштофович [Тихонович, Полевой, 1913; Криштофович, 1920а–г, 1921а,в, 1932а,б, 1936]. Преимущественно на основе палеоботанических материалов в объеме единой “третичной” континентальной толщи были выделены меловые и третичные отложения, подразделявшиеся на ряд свит. Палеогеновые угленосные образования Александровского района объединялись в конгломератную и нижедуйскую свиты. Конгломератная свита предварительно датировалась данием или ранним эоценом (палеоэоценом?), а нижедуйская – эоценом или, предположительно, олигоценом (табл. 1, см. вкл.).

С конца 30-х годов разработкой меловой и третичной стратиграфии Сахалина занимались А.А. Капица, Б.М. Штемпель, Л.М. Саяпина и др. (ДВГУ), С.Н. Алексеевич, Л.В. Криштофович, И.И. Ратновский, Е.М. Смехов и др. (СО ВНИГРИ), Л.С. Жидкова и др. (СахКНИИ). На юге острова в этот период геологические исследования вели японские геологи (К. Кавасаки, К. Уватако, К. Ватанабе, Г. Ябе и др.). В основании палеогенового разреза японского Сахалина (Карафуто) выделялись нижняя угленосная формация олигоценового возраста, известная в различных районах острова под местными наименованиями: Мамийа и Иокунай в Углегор-

Структурно-фациальные зоны

Центральная

Южная

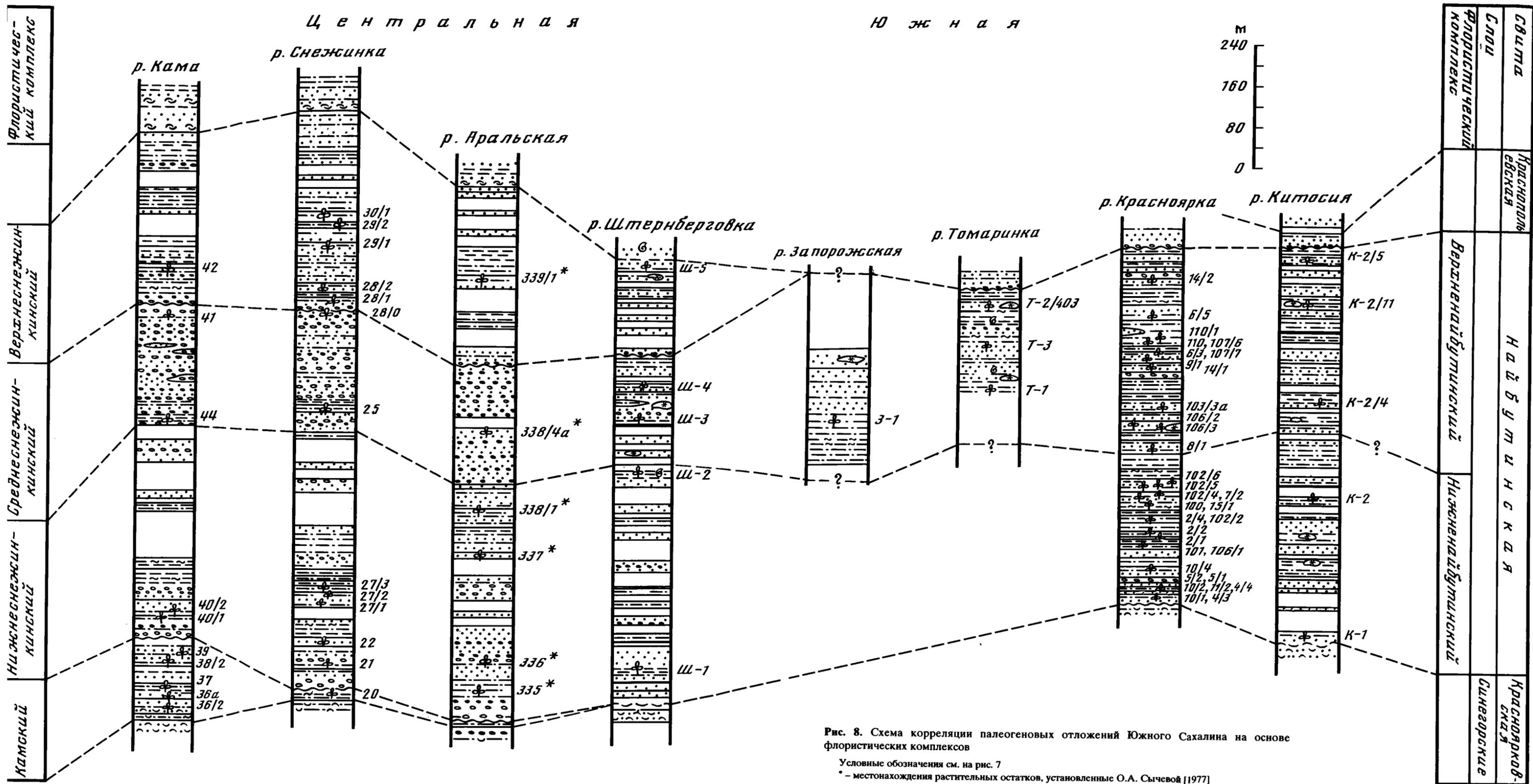


Рис. 8. Схема корреляции палеогеновых отложений Южного Сахалина на основе флористических комплексов

Условные обозначения см. на рис. 7

* - местонахождения растительных остатков, установленные О.А. Сычевой [1977]

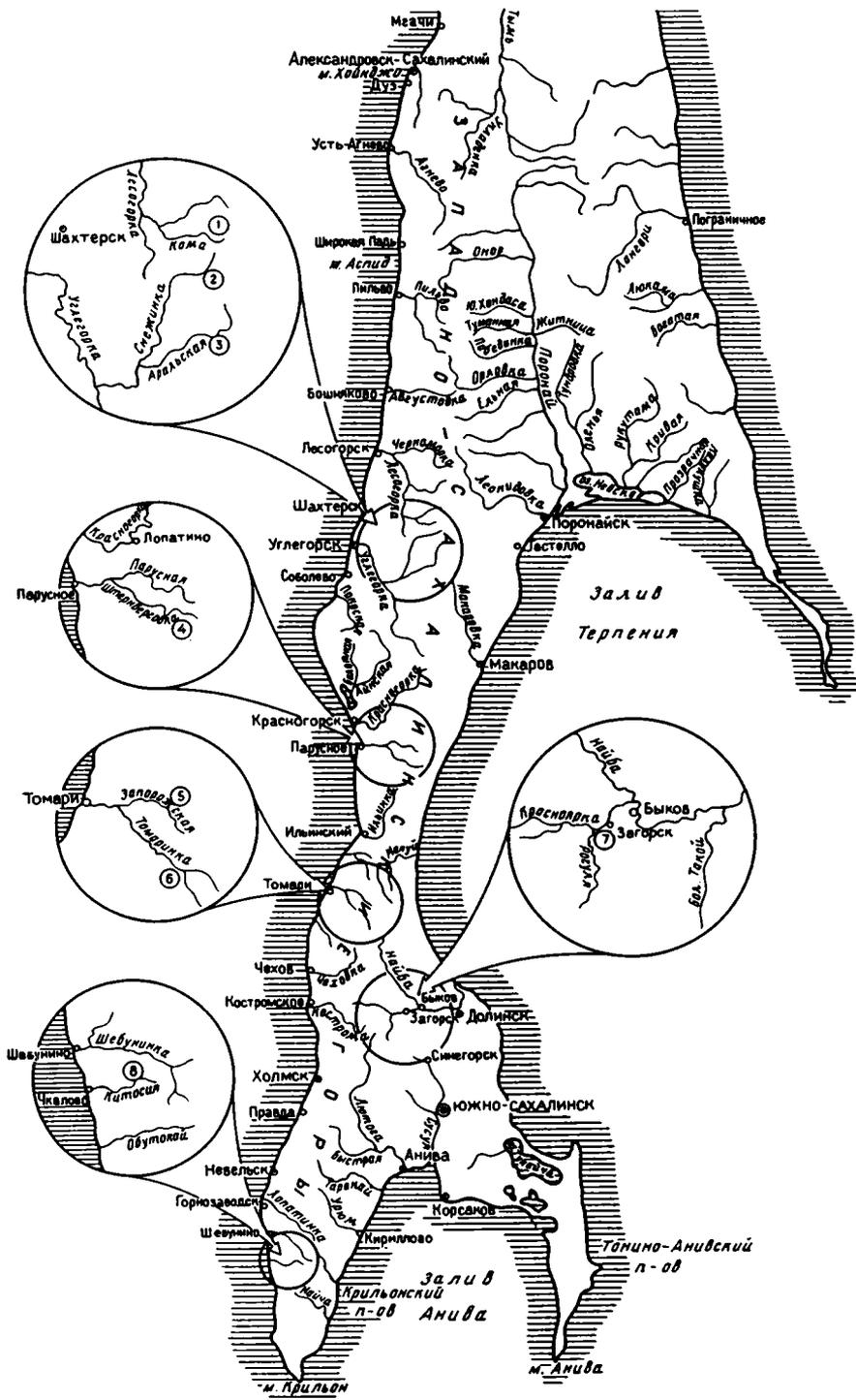


Рис. 1. Обзорная карта-схема Южного Сахалина и расположение изученных разрезов

Цифры на схеме: 1 – р. Кама; 2 – р. Снежинка; 3 – р. Аральская; 4 – р. Штернберговка; 5 – р. Запорожская; 6 – р. Томаринка; 7 – р. Красноярка; 8 – р. Китосия

ском районе, Ноторо и Урю на п-ове Крыльон, Наибучи и Каваками в Долинском районе. Взаимоотношения угленосной толщи с подстилающими меловыми отложениями повсеместно трактовались как несогласные. В северо-западной части Карафуты вышележащие прибрежно-морские отложения, связанные с угленосной толщей постепенным переходом, объединялись в ракушечные пласты Нагасима. Они коррелировались с ракушечными пластами Наибучи южной части острова, залегающими здесь со стратиграфическим несогласием в основании. Над ракушечными пластами в Северо-Западной Карафуте выделялись морские сланцы Генноиши, на юге Карафуты – эквивалентные им сланцы Ниси-Сакутан группы Маока [Ватанабе, 1939; Уваатоко, 1940].

Первая схема корреляции третичных отложений Сахалина была дана Е.М. Смеховым [1947]. Ее палеогеновая часть, касающаяся Северного Сахалина, в целом соответствовала схеме А.Н. Криштофовича [1932 б], но для свиты Генноиши было предложено новое название Хандаса, а угленосные отложения в основании палеогенового разреза (конгломератная и нижнедуйская свиты) предположительно датировались эоценом–началом раннего олигоцена. Одновозрастная угленосная толща Южного Сахалина объединялась в группу Наибучи, переименованную позже [Смехов, 1948] в найбутинскую свиту. В 1948 г. в качестве возрастного аналога хандасинской свиты Е.М. Смехов выделил на юге острова такарадайскую свиту, включив в ее объем всю толщу осадков между найбутинской и аракайской свитами, причем к верхам найбутинской он относил и прибрежно-морские образования с *Ostrea*, *Pitaria*, *Solen*. В сводной работе по геологическому строению Сахалина Е.М. Смехов [1953] сопоставлял найбутинскую свиту только с нижнедуйской свитой его северной части и увеличил объем такарадайской свиты, поместив в ее верхнюю часть вулканогенные образования аракайской свиты.

Ряд последующих стратиграфических схем незначительно отличался объемом выделяемых подразделений и(или) их датировками. В сводке новейших на то время данных по геологии северной части Сахалина [Алексейчик и др., 1954] предлагалось выделять в третичном разрезе острова крупные стратиграфические подразделения – серии, объединяющие генетически родственные породы. В нижнедуйскую серию, с несогласием залегающую на меловых толщах, объединялись континентально-пресноводные угленосные образования, подразделяющиеся на две свиты – конгломератную (нижнеэоценовую) и нижнедуйскую (эоценовую–?нижнеолигоценовую). Аналогами нижнедуйской свиты в юго-восточной части Северного Сахалина и на юге острова авторы считали люкаменскую и найбутинскую свиты соответственно. В составе вышележащей хандасинской серии выделялись краснопольевская (нижнеолигоценовая) и хандасинская (верхнеолигоценовая–?нижнемиоценовая) свиты. Аналогом хандасинской свиты на юге Сахалина являлась такарадайская свита.

Сходная трактовка возраста и объема палеогеновых свит была предложена геологами ВНИГРИ и для южной части острова [Козырев и др., 1960].

Л.В. Криштофович [1961] в основу расчленения и сопоставления палеогеновых разрезов положила принцип выделения провинциальных ярусов на основе изучения малакофауны. Александровский ярус соответствовал конгломератной свите. Следующий в разрезе нижнедуйский ярус объединял нижнедуйскую свиту северной части острова и найбутинскую свиту юга Сахалина. Выделение в 1951 г. А.А. Капичей севернее пос. Краснополье между свитами нижнедуйской и Генноиши прибрежно-морской краснопольевской свиты потребовало пересмотра положения верхней границы нижнедуйской свиты. Л.В. Криштофович [1960] предложила в качестве пограничного маркирующего слоя самый нижний устричный горизонт краснопольевской свиты со скоплениями раковин *Ostrea agnevoensis* Laut., широко распространенный в центральной части западного побережья Сахалина. Верхняя граница нижнедуйского яруса проводилась по подошве этого горизонта. В южных районах аналогичный горизонт представлен слоями с *Pitaria californiana* (Conrad). Ниж-

няя часть краснопольевской свиты отнесена Л.В. Криштофович к нижнекраснопольевскому ярусу верхнего эоцена, а верхняя часть – к верхнекраснопольевскому ярусу нижнего олигоцена. Олигоценая такарадайская свита соответствовала шебунинскому и лесогорскому ярусам.

В стратиграфической схеме Л.С. Жидковой [1961] палеогеновые отложения Сахалина предлагалось объединить в западно-камышовую серию (эоцен–олигоцен), состоящую из трех свит: найбинской (конгломератная и нижнедуйская подсвиты), краснопольевской и черноморской. К черноморской свите относились образования такарадайской свиты без слоев с *Acila sinnaensis* L. Krisht. и *Neptunea onpaica* Yok., принадлежащих к вышележащей аракайской свите.

Остро дискуссионным в геологии Сахалина оставался вопрос о взаимоотношениях мела и палеогена. Т.Г. Калишевич и В.Я. Посыльный [1958], изучая пограничные отложения в Загорском районе по р. Синегорка, выделили между морскими меловыми и континентальными палеогеновыми отложениями туфогенно-осадочную толщу даний-палеоценового возраста, залегающую в разрезе, по мнению авторов, согласно и без перерывов. В дальнейшем за этой толщей закрепилось название “синегорские слои” [Калишевич, 1961].

На Межведомственном стратиграфическом совещании в г. Оха в 1959 г. [Решения..., 1961] была утверждена унифицированная схема, согласно которой палеогеновые отложения Сахалина подразделялись на пять горизонтов эоцен-олигоценного возраста: найбинский (конгломератная и нижнедуйская свиты), загорский, снежинский (краснопольевская свита), шебунинский и лесогорский (такарадайская свита). Синегорские слои были отнесены к палеоценовой части разреза.

Детальные биостратиграфические исследования, проведенные в конце 60-х годов на западном побережье Сахалина, подтвердили отмечавшуюся ранее многими исследователями резкую фациальную изменчивость палеогеновых образований с севера на юг. Районы с различными типами разрезов палеогена рассматривались как отдельные структурно-фациальные зоны – Северная, Центральная и Южная, для которых были предложены районные стратиграфические схемы [Савицкий и др., 1974]. В **Северной** структурно-фациальной зоне, ограниченной на юге ширитой р. Августовка, а на севере – ширитой г. Александровск-Сахалинский, палеогеновый разрез подразделялся на конгломератную (нижний эоцен) и нижнедуйскую свиты. В составе последней выделялись две подсвиты: нижняя континентальная (средний эоцен) и верхняя морская (верхний эоцен–нижний олигоцен). В пределах зоны в разрезах конгломератной свиты предполагалось появление в южном направлении более древних слоев. Такой вывод был сделан на основании заключения М.О. Борсук о даний-палеоценовом или позднемеловом возрасте флористического комплекса, установленного ею в 1967 г. на р. Августовка в песчано-алевритовой пачке свиты. Комплекс моллюсков из верхней подсвиты нижнедуйской свиты, по заключению В.О. Савицкого, давал возможность сопоставлять эти отложения с краснопольевской свитой Центральной зоны в разрезах по рекам Черноморка и Снежинка.

Центральная структурно-фациальная зона ограничивалась на севере ширитой р. Августовка, на юге – ширитой р. Кострома. В пределах зоны предполагалось практически непрерывное осадконакопление на границе мела и палеогена. В палеогеновом разрезе выделялись континентальная снежинская (в последующих работах авторов – снежинкинская) свита в составе трех подсвит и морские краснопольевская и аральская свиты. Возраст угленосной снежинской свиты по флористическим данным устанавливался в пределах палеоцена–эоцена. Следовательно, в Центральной зоне принимался более древний возраст палеогеновых угленосных образований, чем в Северной. В объеме краснопольевской свиты включались прибрежно-морские терригенные отложения, залегающие согласно, с постепенным переходом, на образования снежинской свиты и согласно перекрывающиеся более тонкообломочными породами аральской свиты. На севере (р. Черноморка) и

юге (р. Томаринка) зоны в разрезе краснопольевской свиты отмечались угленосные горизонты. По составу морской фауны устанавливался позднеэоценовый–раннеолигоценовый возраст свиты, причем не исключался ранне-среднеэоценовый возраст ее нижних горизонтов. Аральская свита была отнесена к олигоцену.

В палеогеновом разрезе Ю ж н о й структурно-фациальной зоны, ограниченной на севере широтой р. Кострома, а на юге – мысом Крыльон, выделялись найбутинская и такарадайская свиты. Анализ систематического состава флористических остатков, характеризующих найбутинскую свиту по данным японских геологов, позволил авторам высказать предположение о более молодом возрасте свиты по сравнению с нижнеснежинской подсвитой Углегорского района и конгломератной свитой на р. Августовка. Авторы не выделяли в Южной зоне краснопольевские отложения в морских фациях и включали в объем такарадайской свиты залегающую в основании морского разреза пачку песчаников, которую другие исследователи [Жидкова и др., 1969б; Маргулис, Савицкий, 1969] относили к краснопольевской свите.

Таким образом, выделяя на острове с севера на юг три структурно-фациальные зоны, В.О. Савицкий с соавторами принимали различную полноту палеогенового разреза в каждой из них. Наиболее полный его объем, включая образования палеоцена, характерен для Центральной зоны, а на севере и юге, по мнению авторов, палеоген представлен только эоцен-олигоценовой частью. Нижнедуйская свита Северной структурно-фациальной зоны сопоставлялась с эоцен-олигоценовыми образованиями Центральной зоны. Предполагалось, что краснопольевские отложения в морских фациях в Южной зоне отсутствуют и замещаются континентальными образованиями найбутинской свиты.

В начале 70-х годов были получены новые геологические материалы, дополняющие или корректирующие рассмотренные стратиграфические схемы структурно-фациальных зон.

Еще в 1951 г. А.А. Капица в кровле мелового разреза по р. Августовка выделил в качестве самостоятельного стратиграфического подразделения бошняковскую свиту. В последующие годы ее объем понимался автором по-разному, что частично и вызвало неоднозначную трактовку объема и возраста свиты различными исследователями. В одном из вариантов [Жидкова и др., 1969а; Савицкий и др., 1976] к бошняковской свите была отнесена верхняя угленосная часть мелового разреза (500–650 м) в составе двух пачек (I и II): нижней угленосной и верхней терригенно-вулканогенной (туфогенной). В центральной части Углегорского района (р. Кама) в верхах разреза бошняковской свиты была выделена угленосная пачка III (камские слои). Возраст I и II пачек ограничивался поздним маастрихтом, а пачки III – данием. В.А. Красилов [1973, 1979] в объем свиты включал только туфогенную пачку (200 м), датируя ее данием и сопоставляя с синегорскими слоями Долинского района. Позже В.А. Красилов [1989а] определял возраст бошняковской свиты как переходный маастрихт-датский. Часть исследователей [Верещагин и др., 1978] относили бошняковскую свиту к верхней (бошняковской) подсвите меловой красноярковской свиты.

Бошняковская свита прослеживается почти повсеместно в пределах Центральной и Северной структурно-фациальных зон, исключая самый северный участок протяженностью примерно 20 км к югу от г. Александровск-Сахалинский. Здесь базальные слои конгломератной свиты с размывом залегают на различных горизонтах красноярковской свиты [Верещагин и др., 1978]. В пределах этого же участка западного побережья острова в районе пос. Дуз (р. Огородная–р. Каменная падь) между черными аргиллитами красноярковской свиты с фауной иноцерамов и аммонитов и грубообломочными образованиями конгломератной свиты местами отмечается маломощная (первые десятки метров) пачка континентальных угленосных пород (далее – подконгломератные слои). По заключению В.А. Красиловой [1973, 1979], флористический комплекс из подконгломератных слоев по составу бли-

зок комплексу из конгломератной свиты и, безусловно, имеет палеогеновый возраст.

В последних унифицированных схемах верхнего мела и палеогена Сахалина, принятых на II Межведомственном стратиграфическом совещании в 1974 г. [Решения..., 1982], выделяются следующие подразделения. Верхи меловых–низы палеогеновых отложений Западно-Сахалинской структурно-фациальной зоны (так называемое Главное меловое поле) отнесены к трем региональным горизонтам (снизу вверх): красноярковскому (поздний кампан–ранний маастрихт), загорскому (маастрихт) и синегорскому (даний–палеоцен). На юге острова в опорном разрезе по р. Найба, где развиты морские отложения, красноярковский горизонт включает нижнюю часть одноименной свиты (I–III пачки), загорский горизонт – ее среднюю часть (IV, V пачки), а синегорскому горизонту соответствует верхняя часть свиты (VI, VII пачки). В Лесогорской зоне фациальных переходов [Сальников, 1985] происходит замещение морских отложений пресноводно-континентальными. В центральной и северной частях Главного мелового поля синегорский горизонт соответствует бошняковской свите. На крайнем севере мелового поля (Александровский район) аналоги синегорского горизонта отсутствуют.

В палеоцен-эоценовых (нерасчлененных) отложениях Западного Сахалина выделяются снежинкинский, краснопольевский и шебунинский горизонты в объеме снежинкинской, краснопольевской и такарадайской свит. Олигоценовая толща в объеме аракайской свиты соответствует лесогорскому и мачигарскому горизонтам.

К ИСТОРИИ ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Как уже отмечалось, первый исследователь ископаемой флоры Сахалина О. Геер датировал ее миоценом [Heer, 1871, 1874, 1878a,b]. Только через полвека А.Н. Криштофович [1920г, 1921a и др.] доказал разновозрастность изученной О. Геером сахалинской коллекции и присутствие в ней остатков меловых и третичных растений. В 1936 г. он опубликовал основные результаты своих фитостратиграфических исследований на острове [Криштофович, 1936]. В работе впервые были приведены группы типичных видов ископаемых растений для двух третичных угленосных свит Сахалина – нижнедуйской и верхнедуйской, позволяющие уверенно их отличать, и даны описания растительных остатков из нижнедуйской свиты. Сравнивая нижнедуйскую флору с наиболее поздней меловой ороченской, А.Н. Криштофович отмечал их резкое различие. Возраст нижнедуйской флоры предположительно устанавливался раннеолигоценовым или позднеэоценовым, а возраст флоры из базальных конгломератов – раннеэоценовым. В своей более ранней работе А.Н. Криштофович параллелизовал базальный горизонт третичного угленосного разреза Северного Сахалина с “наднильссониевыми слоями Хоккайдо, например, района Куширо, что указывает на принадлежность этого горизонта к верхнему отделу Лярами в широком смысле или в частности к эпохе Кенай Аляски (что то же – Грин Ривер Соединенных Штатов), весьма возможно – даже эпохе отложения слоев Форт-Юнион, т.е. нижнеэоценовому мидуэйскому ярусу американской или танетскому европейской шкалы” [Криштофович, 1920в, с. 22].

Продолжением начатых палеоботанических исследований послужила работа М.О. Борсук [1956], в которой приведены результаты обработки коллекций, собранных А.Н. Криштофовичем и, частично, П.И. Полевым. Флоры конгломератной и нижнедуйской свит объединялись в один комплекс, и только из четырех местонахождений на побережье острова южнее устья пади Огородной указывались растительные остатки, принадлежащие конгломератной свите. В составленном М.О. Борсук списке сахалинской палеогеновой флоры перечислено 72 вида растений. Установленные ранее А.Н. Криштофовичем [1936] 22 вида были включены в

список почти без ревизии и дополнены новыми для флоры острова таксонами из семейств *Myricaceae*, *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Ulmaceae*, *Platanaceae*, *Viburnaceae*, *Rosaceae*. Разнообразие рода *Quercus*, часть видов которого была описана по фрагментарным остаткам, видимо, преувеличено. М.О. Борсук подчеркивала существенное таксономическое отличие сахалинской палеогеновой флоры от дальневосточных позднемиоценовых флор и отмечала ее близость с цагайской флорой Амура, лярамайской флорой Северной Америки, флорами формаций Форт Юнион, Кенай и Грин Ривер (до 15–20% общих видов), с эоценовыми флорами, известными с Командорских островов, Сихотэ-Алиня, Угловского бассейна. До 25% общих с сахалинскими видами содержит, по данным автора, палеогеновая флора Аляски [Hollick, 1936], включающая, правда, как было установлено позже [Wolfe, 1966, 1977], различные в возрастном отношении комплексы. По сравнению с представлениями А.Н. Криштофовича возраст сахалинской флоры в этой работе несколько завышается – до позднего эоцена–олигоцена.

Палеогеновую флору Южного Сахалина в 30–40-х годах изучали японские палеоботаники. С. Оиси и К. Хузиока [Oishi, Huzioka, 1941, 1943a–c, 1954] описали ряд таксонов сахалинской флоры, в том числе новые виды родов *Platanus*, *Ulmus*, *Zelkova*.

В 60-х годах палеогеновые флоры Южного Сахалина изучали Т.Н. Байковская, А.А. Капица, Б.М. Штемпель, но данные по их систематическому составу большей частью приводились только в геологических отчетах.

В 1963 г. Б.М. Штемпель [История..., 1963] обобщил все имеющиеся палеоботанические материалы по палеогену Сахалина. Одним из главных достоинств этой работы является анализ палеогеновой растительности острова с учетом ее эволюции, чему способствовало уточнение стратиграфической приуроченности местонахождений растительных остатков. По мнению автора, время формирования конгломератной свиты характеризовалось развитием смешанных лесов с таксодиевыми, платанами, каштанами, узколистными дубами, ореховыми, ильмами и березовыми с заметным участием теплолюбивых растений: магнолий, лавровых, фикусов. В лесах нижнедуйского времени среди лиственных пород доминировали березовые и буковые. В фитостратиграфическом отношении палеогеновый комплекс подразделялся автором на три группы: виды, характерные отдельно для конгломератной и нижнедуйской свит и встречающиеся в обеих свитах. Наиболее близкими по составу и родственными сахалинским Б.М. Штемпель считал ископаемые флоры серии Исикари о-ва Хоккайдо, которые отличались лишь несколько большим количеством термофильных элементов. По возрасту автор относил флоры конгломератной и нижнедуйской свит к палеоцену и эоцену соответственно.

В конце 60-х годов после детальных биостратиграфических работ на западном побережье Сахалина появились новые данные о палеогеновой флоре юга острова [Савицкий и др., 1969]. В нижнедуйской свите Углегорского района (реки Кама, Снежинка, Аральская) авторы установили три флористических комплекса, последовательно сменявших друг друга во времени. В составе флористического комплекса из нижней части свиты отмечались таксоны, характерные исключительно для меловых флор (*Platanus* cf. *cuneifolia* (Brongn.) Vachr., *Protophyllum* sp., *Pseudoprotophyllum dentatum* Holl. и др.), известные из датских отложений Приморья и Приамурья (*Zelkova furcinervis* Bors., *Tilia tsagajanica* Krysh. et Baik., *Pterospermites amurensis* Krysh. и др.), а также широко распространившиеся уже в кайнозое (*Alnus*, *Salix*, *Populus*, *Zelkova*, *Sapindus*, *Alangium*). Авторы сопоставляли этот комплекс с датской флорой Цагаяна, хотя и отмечали присутствие на Сахалине более молодых элементов растительности. По ряду общих видов сахалинская флора сближалась с флорой нижних горизонтов тигильской толщи Камчатки. Датировался нижний комплекс даний-палеоценом.

Во флористическом комплексе средней части свиты, по данным авторов, отсутствовали типично меловые формы и увеличивалось разнообразие молодых элемен-

тов. Предварительно этот комплекс сопоставлялся с флорой конгломератной свиты стратотипического разреза.

Комплекс верхней части нижнедуйской свиты характеризовался преобладанием сережкоцветных, значительным обеднением рода *Trochodendroides*. Как полагают авторы, по систематическому составу и биологическому типу растительности он близок комплексу нижнедуйской свиты Александровского и Широкопадинского районов.

Позже [Савицкий и др., 1974] авторы объединяли растительные остатки из нижней и средней подсвит снежинской (ранее – нижнедуйской) свиты в единый комплекс даний-палеоценового возраста. Второй флористический комплекс, включающий фитофоссилии из верхнеснежинской подсвиты, датировался эоценом. Список ископаемых растений был сокращен и уточнен. Среди меловых реликтов в нижнем комплексе указывались только *Pseudoaspidiophyllum latifolium* Holl. и *Credneria* sp., из теплолюбивых элементов отмечался *Sassafras* sp.

Наиболее полная палеоботаническая характеристика континентального палеогена Западного Сахалина была дана В.И. Медюляновым [1974а, б]. При описании палеогеновой флоры Северной структурно-фациальной зоны автор использовал данные М.О. Борсук, установившей в межконгломератных слоях по р. Августовка представительный комплекс, в составе которого наряду с *Liquidambar europaea* A. Brongn., *Platanus aceroides latifolia* Knowl., *Ficus planicostata* Lesq., *Alnus alaskana* Newb., *Acer arcticum* Heer, *Euonymus celastrophylla* Baik. и вечнозелеными каштанодубами были определены *Cephalotaxopsis heterophylla* Holl., *Protophyllum* cf. *ignatianum* Krysh. et Baik., *Credneria* cf. *inordinata* Holl и др. Возраст комплекса, по мнению М.О. Борсук, даний-палеоценовый или даже позднемеловой. Флористический комплекс нижней подсвиты нижнедуйской свиты в этом же разрезе характеризовался присутствием узколистных дубов, каштанов, каштанодубов на фоне представителей *Ulmaceae*, *Betulaceae*, *Rosaceae*, *Juglandaceae*, кроме того, отмечались *Myrica*, *Comptonia*, *Sterculia*, *Phellodendron*, из хвойных – *Cryptomeria*. По заключению М.О. Борсук, флора нижней подсвиты имеет позднепалеоценовый–позднеэоценовый возраст. Во флоре верхней подсвиты заметно увеличивалось разнообразие родов *Alnus*, *Betula*, появлялся *Fagus*. Возраст ее оценивался как позднеэоценовый–раннеолигоценовый. Из верхней подсвиты В.О. Савицкий установил комплекс моллюсков, характерный, по его заключению, для краснопольевской свиты Углегорского района.

В работе В.И. Медюлянова [1974 б] впервые приведены обширные списки палеогеновых растений из наименее изученной Южной структурно-фациальной зоны. Анализ растительных остатков из найбутинской свиты Долинского района позволил автору объединить их в четыре флористических комплекса. Первый комплекс из нижней части разреза отличался заметным участием видов, известных из меловых отложений (*Menispermites*, *Protophyllum*, *Cladophlebis* и др.). Вторым комплексом характеризовал интервал разреза свиты в пределах от 80–90 до 350–360 м. В составе комплекса отмечались главным образом растения умеренного типа: *Trochodendroides*, *Ulmus*, *Juglans*, *Acer*, *Aesculus*. Видовой состав третьего комплекса, приуроченного к интервалу разреза в пределах от 350–360 до 550–560 м, отчасти напоминал предыдущий, отличаясь более разнообразными *Fagaceae*. Четвертый комплекс происходил из пачки, венчающей разрез найбутинской свиты. В его составе на фоне *Trochodendroides*, *Platanus*, *Ulmus*, *Fagus*, *Castanea*, *Populus*, *Alangium*, *Viburnum*, *Tilia* отмечались *Nelumbo*, *Catalpa*, *Sabalites*. Автор воздерживался от корреляции выделенных палеофлористических комплексов Южной зоны с подразделениями единой шкалы, но высказывал предположение, что границу мела и палеогена в континентальных образованиях юга нужно проводить у кровли нижней флороносной пачки.

Ряд работ В.И. Медюлянов [1969, 1975] посвящен рассмотрению морфолого-анатомических особенностей сахалинских палеогеновых платанов и гинкго.

Дополнительные сведения о палеогеновой флоре Углегорского района были приведены О.А. Сычевой [1975а], в работе которой даны изображения и краткая характеристика ископаемых растений из камских слоев бошняковской свиты. Установлено, что доминирующее положение в составе камской тафофлоры принадлежит *Trochodendroides*, в отдельных местонахождениях преобладают *Platanus acutiloba* Bors. subsp. *savitskii* Medjul., *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaev, *Tilia* sp. nov., "*Acer*" *disputabilis* Holl., в меньших количествах присутствуют папоротники (*Onoclea*) и хвойные (*Metasequoia*, *Thuja*). По мнению автора, флора подобного облика и состава известна из даний-палеоценовых отложений тюканской и кивдинской свит Приамурья, из отложений по рекам Соболевка и Зеркальная в Приморье, верхнерарытчинской подсвиты хр. Рарыткин на северо-востоке Азии, хулгунской свиты Камчатки, свиты Форт Юнион и ее аналогов в США, свиты Паскапу и ее аналогов в Канаде, свиты Агатдал в Гренландии. Флора камского времени четко отличается от предшествующих ранне- и среднебошняковской и сходна, как считает автор, с раннеснежинкинской, а ее возраст соответствует какому-то интервалу датского времени. Позже палеоботаническая характеристика камских слоев была дополнена палинологическими данными [Савицкий и др., 1976]. Камский палинокомплекс сопоставлялся с синегорским спорово-пыльцевым комплексом датского возраста [Будрин, 1969], а также с комплексом из нижней угленосной части кивдинской свиты Приамурья, относимой Т.Н. Байковской [1956] по листовой флоре к данию.

А.Г. Аблаев [1976], изучавший флористические комплексы из конгломератной свиты по р. Августовка и на морском побережье южнее пади Огородная, пришел к выводу об их одновозрастности и, следовательно, к предположению об отсутствии возрастного скольжения в сторону удревнения подошвы палеогеновой серии к центральной части седиментационного бассейна, как полагали В.О. Савицкий с соавторами [1974]. А.Г. Аблаев считал флору конгломератной свиты умеренной листопадной с примесью теплолюбивых форм и сопоставлял ее с палеоценовыми флорами Гренландии, Аляски, Шпицбергена, Приамурья, Камчатки и Корякии.

Позже А.Г. Аблаев [1978] указывал на наличие сходной по особенностям систематического состава флоры из нижних горизонтов найбутинской свиты на юге Сахалина в бассейне р. Краснойрака. По мнению автора, состав растительного комплекса позволяет датировать его палеоценом.

Монографическому изучению палеогеновой флоры Углегорского района посвящена детальная работа О.А. Сычевой [1977]. Систематический состав и облик флоры, анализ ее стратиграфического положения позволили автору выделить в разрезах по рекам Кама, Снежинка и Аральская три сменяющих друг друга во времени флористических комплекса. Первый, раннеснежинкинский комплекс, объединяющий тафоценозы камских слоев и нижнеснежинкинской подсвиты, характеризовался ведущей ролью *Trochodendroides* и *Platanus* при заметном участии *Ulmus*, *Zelkova*, *Grewiopsis*, *Viburnum* и наличии позднемеловых элементов *Credneria*, *Protophyllum*, *Aspidiophyllum*. Следует отметить, что позже была пересмотрена систематическая принадлежность многих сахалинских растений, отнесенных к формальным реликтовым родам. Отпечатки листьев *Protophyllum savitskii* Sych. рассматривались в объеме рода *Alnus*, отмечалось сходство *Aspidiophyllum* и *Credneria* с платанами [Челебаева, Братцева, 1985].

Тафоценозы средней подсвиты снежинкинской свиты объединялись в средне-снежинкинский комплекс. Он отличался отсутствием позднемеловых элементов и появлением видов, свойственных более молодым флорам (*Vitis sachalinensis* Krysh., *Luquidambar europaea* A.Brongn. и др.). Доминантами по-прежнему были *Trochodendroides* и *Platanus*. По мнению автора, среднеснежинкинская флора однотипна с флорами конгломератной свиты Александровского района и напанской свиты Камчатки, а по времени развития отвечает позднему палеоцену.

Систематический состав и облик поздне-снежинкинской флоры, приуроченной

ко времени накопления верхней подсвиты, существенно отличался от предыдущих. Утратили свое значение роды *Trochodendroides* и *Platanus*, ведущую роль приобрели представители семейств *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Salicaceae*, появились *Myrica* и многочисленные папоротники – *Osmunda*, *Dennstaedtia*, *Lastrea*. Флора становится мелко- и узколистной, сходной по составу и облику с японскими флорами группы Исикари и формации Юбари. Время существования позднеснежинкинской флоры О.А. Сычева ограничивала ранним эоценом.

Более поздние исследования, проведенные в этом же районе [Ахметьев и др., 1978б], в целом подтвердили выявленную последовательность в смене флористических комплексов, отражающих, по мнению авторов, постепенное, без заметных “хиатусов”, развитие флоры на рубеже мезозоя и кайнозоя и в раннем палеогене.

Иная точка зрения на возраст снежинкинской флоры высказана А.И. Челебаевой [Челебаева, Братцева, 1985]. На основании анализа публикаций автор приходит к заключению о гораздо меньшем возрастном диапазоне флоры, чем считалось ранее. Широкое распространение в снежинкинской флоре рода *Castanea* и других брусковых, участие лавровых, близость видов *Platanus* с эоценовыми камчатскими, присутствие снежинкинских *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb. и *Vitis sachalinensis* Krysht. в эоценовых флорах Камчатки сближают сахалинскую флору со среднеэоценовой раннеснатольской. В позднеснатольское время конца среднего эоцена на Сахалине накапливалась краснопольская свита.

В.А. Красилов [1989а], рассматривая вопросы флорогенеза в кайнозое, выделял 13 последовательных стадий развития растительности Дальнего Востока. Камчатская флора Углегорского района и флора подконгломератных слоев (р. Огородная–р. Каменная падь), отнесенная автором к хвойно-широколиственной с *Metasequoia*, *Trochodendroides*, *Platanus*, локально обильными бетулоидными, ульмоидными и тилиоидными цветковыми, относительно крупнолистная, датировалась ранним палеоценом. К позднему палеоцену была отнесена хвойно-широколиственная флора нижних слоев каменной (конгломератной) свиты с *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Trochodendroides*, *Ulmaceae*, *Betulaceae*, *Juglandaceae*, с примесью *Dryophyllum* и лавролистных родов. Ранне-среднеэоценовой автор считал широколиственную флору безугольной пачки нижнедуйской свиты с *Trochodendroides*, *Dryophyllum*, *Magnolia*, *Lauraceae*, *Leguminosae*, сопоставляя ее с флорой пальмового горизонта Камчатки и райчихинских слоев Амурской области. Широколиственная флора междупластия I и II угольных пластов нижнедуйской свиты с *Platanus*, *Aesculus*, *Salicaceae*, *Juglandaceae*, *Ulmaceae*, незначительным участием лавролистных родов сближалась с иргиринской флорой, а временем ее произрастания автор считал поздний эоцен. В начале олигоцена формировалась хвойно-мелколиственная флора верхних слоев нижнедуйской свиты с *Metasequoia*, *Alnus*, *Salicaceae*, *Zelkova*, *Trochodendroides*, *Aesculus*, *Juglandaceae*.

Сведения о палеогеновой флоре Сахалина, полученные по макроостаткам ископаемых растений, дополняются палинологическими данными. Спорово-пыльцевой состав палеогеновых образований (нижнедуйской и частично краснопольской свит) впервые обстоятельно изучался Н.С. Громовой [История..., 1963]. К сожалению, в работе не приводились данные о смене состава палинофлоры по разрезу, а была дана интегральная характеристика для каждой свиты. В результате выделялись три спорово-пыльцевых комплекса, занимающих различное географическое положение.

Первый комплекс характеризовал юг острова (пос. Шебунино, Костромское, Загорск, Томари, Красногорск) и отличался незначительным участием хвойных, за исключением разреза “Загорск”, где широко развита пыльца *Taxaceae* (до 15%) и *Taxodium*. Для этого же разреза характерно обилие пыльцы дуба и каштана, *Rhus* и *Ilex*. В южных разрезах отмечались пыльцевые зерна *Palmae*, *Trachycarpus* и ряда других термофильных форм.

Второй палинокомплекс выявлен в разрезе “Углегорск”. Его особенностью яв-

ляется повышение роли хвойных (до 31,5%) и папоротников, значительное участие сережкоцветных, главным образом *Betulaceae*. Указывалось на отсутствие резких изменений в составе палиноспектра по разрезу и наличие в его низах меловых форм, которые автор, что важно отметить, считала переотложенными.

Третий спорово-пыльцевой комплекс описан в разрезе “Бошняково”. Пыльца голосеменных здесь играет главную роль, среди покрытосеменных доминируют сережкоцветные. В целом растительность Сахалина в период накопления осадков нижнедуйской свиты, по мнению Н.С. Громовой, отвечала зоне теплоумеренного климата. Нижнедуйский спорово-пыльцевой спектр синхронизировался с палинокомплексом из эоценовой нижней угленосной свиты Майхинского бурогоугольного месторождения Приморья.

Палинологическая характеристика палеогеновых континентальных толщ Углегорского района дана Н.М. Грохотовой [Савицкий и др., 1969, 1974, 1976]. В камских слоях отмечался своеобразный спорово-пыльцевой комплекс, в составе которого по сравнению с комплексом нижней части бошняковской свиты резко сократилось количество формальных таксонов и появились представители палеогеновой флоры. Примечательно присутствие *Palmae*. Камский палинокомплекс сопоставлялся с комплексами синегорских слоев и нижней угленосной части кивдинской свиты и датировался данием.

Нижняя и средняя части снежинкинской свиты характеризуются, по данным Н.М. Грохотовой, сходными палинокомплексами, резко отличается только комплекс верхней части свиты. Состав нижнего объединенного комплекса, сформировавшегося, предположительно, в данной-палеоцене, отражает, по мнению автора, постепенный переход от поздне меловой растительности к кайнозойской. Палинокомплекс из верхней части свиты характеризуется почти полным отсутствием меловых таксонов, резким увеличением роли пыльцы *Betulaceae* (особенно рода *Alnus*) и сокращением пыльцы термофильных элементов. Отмечалось определенное сходство комплекса с эоценовыми спорово-пыльцевыми комплексами майтунской свиты Южного Приморья.

Н.Я. Брутман [1976] в палеогеновых отложениях Сахалина выделяла два палинокомплекса. Нижний, палеоценовый, объединял палинофлору каменской (конгломератной) свиты, а также нижней и средней части нижнедуйской свиты Бошняковского разреза и нижней части нижнедуйской свиты Загорского разреза. Верхний, эоценовый, комплекс включал споры и пыльцу из верхов нижнедуйской свиты Бошняковского разреза, верхней части нижнедуйской свиты, краснопольевской и такарадайской свит Углегорского района.

Е.Д. Заклинская, изучавшая изменение состава спорово-пыльцевых спектров в пограничных мел-палеогеновых отложениях Сахалина, пришла к выводу об идентичной последовательности в смене палинофлоры в разрезах р. Августовка, Углегорского района и бассейна р. Найба [Заклинская, 1976; Ахметьев и др., 19786]. Палинофлора верхней части камских слоев и нижней части снежинкинской свиты (р. Снежинка), слоев углистых сланцев в кровле конгломератной свиты (р. Августовка) и нижних горизонтов найбутинской свиты (бассейн р. Найба) отнесена автором к группе коррелятивных палинокомплексов *Alnipollenites-Paraalnipollenites confusus-Ulmoideipites*, соответствующей раннепалеоценовой подфазе a_2 фазы a третьего этапа кайнофита. В течение подфазы позднесеннонская флора “*Triplicacites*” практически доживает и переходит далее в ранг реликтового комплекса, спорадически встречающегося до середины среднего эоцена включительно.

В среднеснежинкинской подсвите не установлено полноценной палинологической информации, но, исходя из состава макрофлоры, время ее формирования отнесено ко второй фазе (b) третьего этапа кайнофита (поздний палеоцен-ранний эоцен).

Палинофлора верхнеснежинкинской подсвиты соответствует коррелятивному

палинокомплексу группы *Amentifera*, которая была установлена “в качестве коррелятивной группы для отчленения последней фазы с третьего этапа кайнофита от его четвертого этапа, характеризующего флоры позднего эоцена и более молодые” [Ахметьев и др., 19786, с. 85]. Иными словами, верхнеснежинкинская подсвета сформировалась, вероятнее всего, в среднем эоцене, хотя авторы отнесли время ее образования преимущественно к раннему эоцену.

Анализ перечисленных палеофлористических материалов показал, что большинство палеоботаников отмечало для времени формирования сахалинской палеогеновой угленосной формации непрерывную смену флористических сообществ в интервале от раннего палеоцена до раннего эоцена включительно [История..., 1963; Сычева, 1977; Ахметьев и др., 19766; и др.] или до начала олигоцена [Красилов и др., 1986; Красилов, 1989а]. Раннепалеогеновая флора в целом дифференцировалась на две крупные флоры: относительно крупнолистную платаново-троходендронидесовую палеоценовую и эоценовую мелколистную с доминированием сеужкоцветных. Часть палеоботаников признавала более узкий временной интервал формирования рассматриваемой сахалинской флоры: эоцен–олигоцен [Борсук, 1956] или средний эоцен [Челебаева, Братцева, 1985].

Из обзора палеоботанических исследований на Сахалине следует, что монографических работ, посвященных изучению палеогеновых растений, известно немного [Криштофович, 1936; Борсук, 1956; Сычева, 1975а, 1977]. Выводы относительно систематического состава флор и различные корреляционные построения часто базируются на списках предварительно определенных таксонов растений. Критический пересмотр известных палеоботанических материалов, дополнительные сборы фитофоссилий в угленосных отложениях юга острова и их монографическое изучение позволили внести некоторые изменения и уточнения в стратиграфическую схему палеогена Южного Сахалина.

ОСНОВНЫЕ РАЗРЕЗЫ ПАЛЕОГЕНОВЫХ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО САХАЛИНА, СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕР ЗАХОРОНЕНИЯ СОДЕРЖАЩИХСЯ В НИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ

Район исследований включает южную часть западного побережья Сахалина примерно от широты г. Углегорск на севере до мыса Крильон на юге. В современной структуре острова он принадлежит Западно-Сахалинскому прогибу, сложенному меловыми, палеогеновыми и неогеновыми отложениями.

Главное внимание уделялось трем районам развития палеогеновых угленосных отложений. В Центральной структурно-фациальной зоне в качестве опорных изучались разрезы Углегорского района по рекам Снежинка и Кама (рис. 2), в Южной зоне исследованы разрезы Долинского района в бассейне р. Красноярка (приток р. Найба) и разрез по р. Китосия на п-ове Крильон. Кроме того, охарактеризованы разрезы Томаринского района по рекам Штернберговка, Запорожская и Томаринка. В качестве геологической основы для работы использовались разрезы и схемы, составленные сахалинскими геологами в процессе геологосъемочных, тематических и разведочных работ (Л.П. Демченко, 1962 г.; Л.А. Павлов, 1963 г.; М.А. Захарова, Г.Н. Шереметьева, 1965 г.; В.О. Савицкий, Л.С. Маргулис, 1966–1969 гг.).

УГЛЕГОРСКИЙ РАЙОН

Камские слои бошняковской свиты. Стратотип камских слоев описан по р. Кама [Савицкий и др., 1976]. Они образованы чередующимися алевролитами, песчаниками и гравелитами с прослоями углистых аргиллитов и углей; на подстилающих прибрежно-морских образованиях пачки II бошняковской свиты залегают без видимого несогласия (рис. 3).

Литологически и флористически разрез камских слоев охарактеризован следующим образом (снизу вверх):

Мощность, м

1. Переслаивающиеся синевато-серые туфогенные мелко- и среднезернистые песчаники и темно-серые алевролиты. У основания – маломощный (до 0,3 м) угольный прослой.....14
2. Переслаивающиеся темно-серые туфогенные средне- и крупнозернистые песчаники с редкой галькой, серые алевролиты и зеленовато-серые аргиллиты с прослоями углей. В аргиллитах найдены отпечатки *Onoclea hesperia* R.W. Brown, *Woodwardia* sp., *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown, *Microconium beringianum* Golovneva (местонахождение 36/2). Ранее указанные в этом прослое *Dennstaedtia* sp., *Cephalotaxopsis* sp., *Elatocladus* cf. *cunninghamioides* Sweshn. et Bud., *Thuja cretacea* (Heer) Newb. [Ахметьев и др., 19876] мною не установлены16
3. Переслаивающиеся мелкозернистые косослоистые песчаники, светло-зеленые алев-

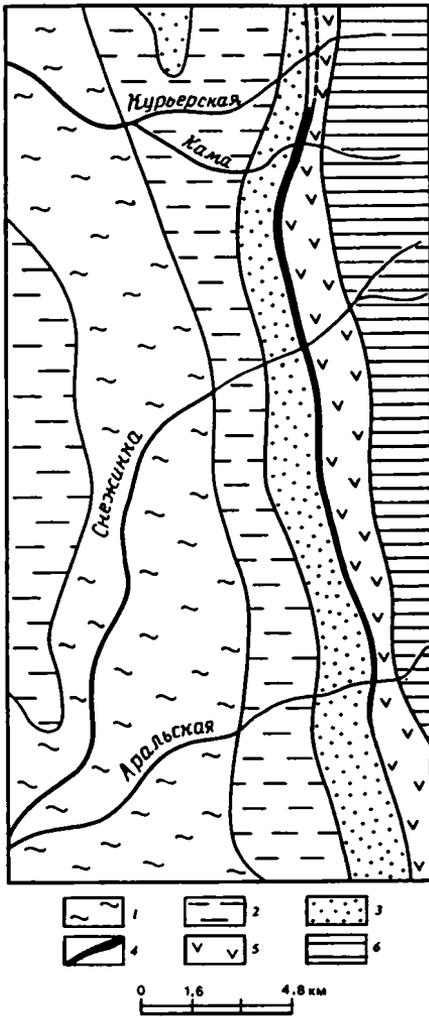


Рис. 2. Геологическая схема Углерогского района

1 – такарадайская свита; 2 – краснопольевская свита; 3 – снежинкинская свита; 4 – камские слои бошняковской свиты; 5 – бошняковская свита; 6 – красноярковская свита

Мощность, м

ролиты с отпечатками побегов *Microconium beringianum* Golovneva (местонахождение 36a) и черные аргиллиты с линзовидными прослоями угля мощностью до 0,4 м 20

4. Пачка переслаивающихся зеленовато-серых песчаников, серых алевролитов, углистых аргиллитов и углей. В верхах пачки – серо-зеленые алевролиты с отпечатками *Pseudolarix cf. septentrionalis* Sch.-Jäg., *Castanea* sp. и многочисленными *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych. (местонахождение 37) 16

5. Аргиллиты серые и зеленовато-серые с прослоями углистых аргиллитов и углей мощностью до 0,1 м 10

Перерыв в обнажении 13

6. Тонко переслаивающиеся светло-зеленые гравелиты, бурые грубозернистые песчаники с растительным детритом и светло-серые аргиллиты 8

Перерыв в обнажении 10

7. Аргиллиты серые с тонким прослоем угля (до 0,05 м) 9

8. Часто переслаивающиеся светлые зеленовато-серые гравелиты, средне- и крупнозернистые косослоистые песчаники и серо-зеленые алевролиты. В средней части пачки из прослоев алевролитов собраны многочисленные растительные остатки. Из местонахождения 38/2 установлены отпечатки *Equisetum* sp., *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Ulmus furcinervis* (Bors.)

Ablaev, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych. Выше по разрезу (местонахождение 39, ручей Контактный) отмечаются *Equisetum arcticum* Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk., *Platanus acutiloba* Borsuk, *Ulmus* sp., *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Craigia bronni* (Unger) Kvaček, Bůžek et Manchester, *Tilia setadentata* Sych., *Dicotylophyllum* sp. 3. Из этого же местонахождения О.А. Сычевой [1975a] дополнительно указывались *Magnolia* sp., *Trochodendroides speciosa* (Ward) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaev, *Zelkova planeroides* (Ward) Brown, "*Acer*" *disputabilis* Holl., *Alangium aequalifolium* (Goep.) Krysh. et Bors., *Viburnum antiquum* (Newb.) Holl., *Dicotylophyllum tsaganicum* Krysh. В верхней части пачки 8 О.А. Сычевой были установлены *Equisetum arcticum* Heer, *Equisetum parlatorii* (Heer) Schimper, *Onoclea hebradica* (Forb.) Gard. et Ett., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *T. speciosa* (Ward) Berry, *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaev, *Populus* cf. *zadachi* Heer, *Antholithes cruciatus* Tanai 22

Перерыв в обнажении 26

Общая мощность 164

Выше с мощной пачкой конгломератов в основании залегают образования снежинкинской свиты.

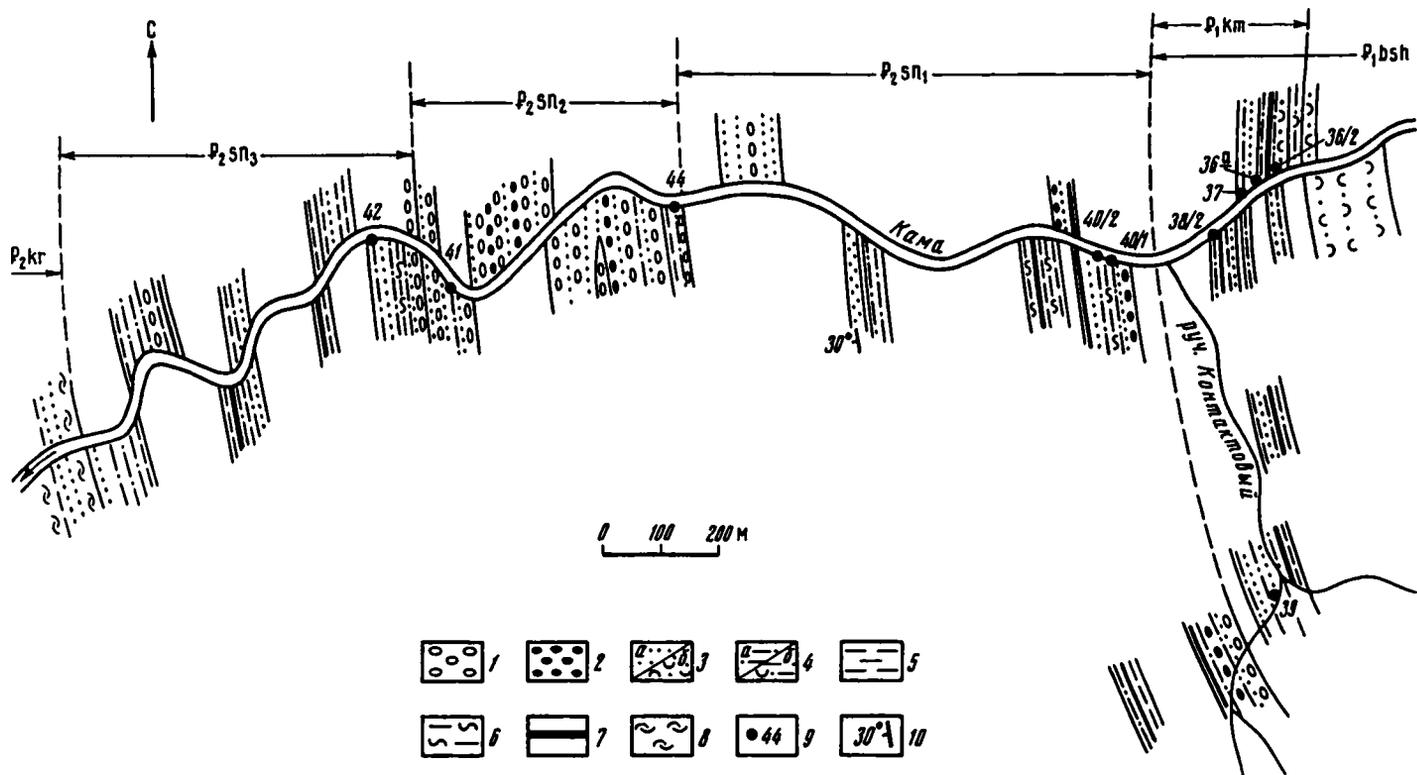


Рис. 3. Геологическая схема распространения снежинкинской свиты и стратотипа камских слоев бошняковской свиты в долине р. Кама

1 – конгломераты; 2 – гравелиты; 3 – песчаники (а), туфопесчаники (б); 4 – алевролиты (а), туфоалевролиты (б); 5 – аргиллиты; 6 – углистые аргиллиты; 7 – угли; 8 – ракушечники; 9 – местонахождения растительных остатков и их номера; 10 – элементы залегания пород
 Индексы на схеме: P_2bsh – бошняковская свита; P_1km – камские слои; P_2sn_1 – нижняя подсвита, P_2sn_2 – средняя подсвита, P_2sn_3 – верхняя подсвита снежинкинской свиты; P_2kr – краснопольевская свита

По р. Снежинка камским слоям соответствует пачка песчаников, алевролитов и углистых аргиллитов мощностью около 25 м, залегающая под базальными конгломератами снежинкинской свиты. В верхней части пачки зеленовато-серые алевролиты содержат отпечатки *Equisetum arcticum* Heer, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus* sp., *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych. (местонахождение 20).

По устному сообщению Л.И. Фотьяновой, в 1996 г. при проведении геологических исследований на Сахалине совместно с учеными Кембриджского университета (Великобритания) геологи П.Ю. Ковтунович и Л.Г. Воронова в разрезе по р. Аральская обнаружили маломощную (около 5 м) пачку угленосных пород, залегающую между туфогенными образованиями бошняковской свиты и базальными конгломератами снежинкинской свиты и соответствующую, скорее всего, камским слоям.

Снежинкинская свита. По литологическому составу подразделяется на три подсвиты. Нижняя подсвита (460–520 м) сложена преимущественно алевролитами, аргиллитами и углистыми аргиллитами с прослоями каменного угля. Песчаники, гравелиты и конгломераты играют подчиненную роль. В основании подсвиты повсеместно отмечается пачка (7–25 м) полимиктовых конгломератов. Средняя подсвита (225–250 м) образована преимущественно разномасштабными песчаниками с кремнистой галькой, гравелитами и полимиктовыми конгломератами с редкими прослоями алевролитов и аргиллитов и единичными слоями углей. Верхняя подсвита (350–400 м) в нижней части сложена главным образом песчаниками, сменяющимися в средней части алевролитами, аргиллитами, углистыми аргиллитами и углями. Верх разреза представлены тонким чередованием аргиллитов, алевролитов и песчаников.

Снежинкинская свита согласно перекрывается прибрежно-морскими образованиями краснопольевской свиты с прослоями устричников в основании и фауной среднеэоценового возраста [Савицкий, 1973].

Описание стратотипического разреза снежинкинской свиты публикуется впервые (рис. 4). В верхнем течении р. Снежинка снизу вверх прослеживаются:

Н и ж н я п о д с в и т а	Мощность, м
1. Конгломераты пестрые крупно- и среднегалечные с хорошо окатанной галькой кремнистых пород, эффузивов и гранитоидов	14
2. Песчаники зеленовато-серые крупно-среднезернистые с “плавающей” галькой полимиктового состава	16
3. Алевролиты зеленовато-серые тонкослоистые с отпечатками <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry (местонахождение 21). В основании пачки отмечается угольный пласт мощностью 0,8 м	7
4. Конгломераты темно-серые средне-мелкогалечные с галькой преимущественно кремнистых пород	12
5. Переслаивающиеся зеленовато-серые мелкозернистые песчаники с растительным детритом и тонкослоистые алевролиты	15
6. Часто переслаивающиеся серые тонкослоистые алевролиты и аргиллиты с многочисленными маломощными прослоями темно-коричневых углистых аргиллитов и четырьмя пластинами углей мощностью от 0,2 до 2,5 м. В кровле нижнего угольного пласта собраны отпечатки <i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney, <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry, <i>Platanus acutiloba</i> Borsuk, <i>Platanus</i> sp., <i>Alnus kushiroensis</i> Tanai, <i>Populus celastrophylla</i> (Baik.) Sych., <i>Acer arcticum</i> Heer (местонахождение 22)	55
7. Песчаники серые крупнозернистые с галькой кремнистых и эффузивных пород	10
Перерыв в обнажении	28
8. Алевролиты темно-серые с прослоями аргиллитов мощностью до 2 м. В алевролитах – отпечатки <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry, <i>Platanus acutiloba</i> Borsuk, <i>Populus celastrophylla</i> (Baik.) Sych., <i>Populus</i> sp., <i>Plafkeria basiobliqua</i> (Oishi et Huzioka) Tanai (местонахождение 27/1)	14
9. Песчаники серые мелкозернистые с отпечатками <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry, <i>Platanus acutiloba</i> Borsuk, <i>P. zhuravlevii</i> Medjul., <i>Rhus angustifolia</i> sp. nov. (местонахождение 27/2)	10

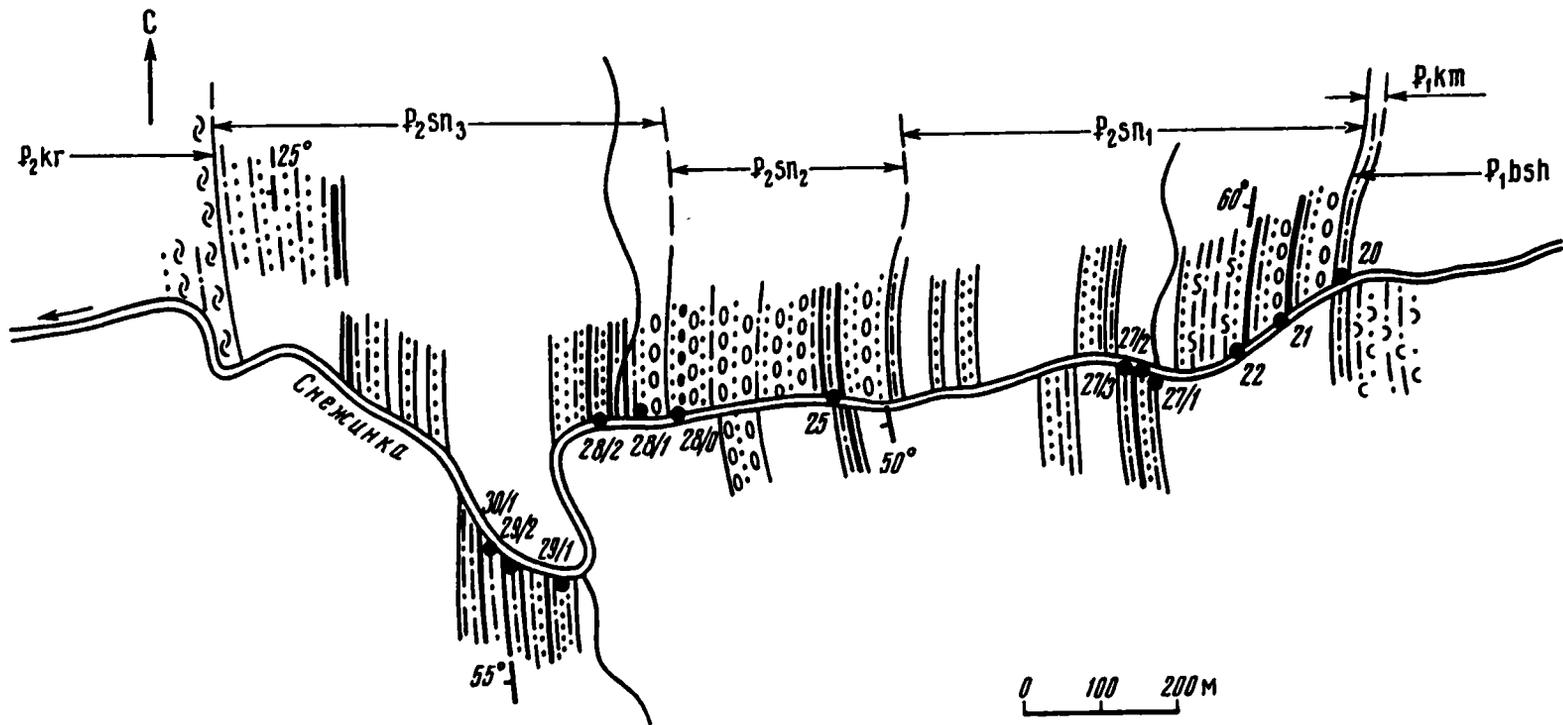


Рис. 4. Геологическая схема распространения стратотипа снежинкинской свиты в долине р. Снежинка
 Условные обозначения см. на рис. 3

10. Часто переслаивающиеся темно-серые мелкозернистые печаники, тонкослоистые алевролиты с карбонатными конкрециями и аргиллиты с прослоями углистых аргиллитов и углей. В алевролитах – отпечатки *Equisetum arcticum* Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *A. savitskii* (Sych.) Cheleb., *Carpinus kushiroensis* Tanai, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Kleinhovia basitruncata* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov., *Dicotylophyllum* sp.₄, *Dicotylophyllum* sp.₅ (местонахождение 27/3)10
11. Песчаники серые среднезернистые полимиктовые4
12. Алевролиты серые тонкослоистые с пластовыми карбонатными конкрециями и прослоями мелкозернистых песчаников и углей мощностью до 0,1 м28
13. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые с галькой кремнистых пород20
14. Алевролиты зеленовато-серые тонкослоистые с растительным детритом и редкими прослоями голубовато- и зеленовато-серых песчаников40
15. Песчаники зеленовато-серые средне-грубозернистые с редкой галькой кремнистых пород15
- Перерыв в обнажении75
16. Песчаники светло-серые мелкозернистые слоистые16
17. Песчаники серые крупнозернистые с прослоями гравелитов и конгломератов8
- Перерыв в обнажении28
18. Песчаники серые среднезернистые грубослоистые10
- Перерыв в обнажении56
19. Алевролиты серые тонкослоистые5
- Средняя подсвита**
20. Песчаники серые средне-крупнозернистые с галькой и гравием кремнистых пород. В основании пачки – слой мелкогалечных конгломератов мощностью около 10 м36
21. Пачка часто переслаивающихся серых алевролитов и коричневых тонкослоистых аргиллитов с прослоями углистых аргиллитов и угля. В алевролитах – отпечатки *Equisetum arcticum* Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Hamamelis kushiroensis* Tanai, *Populus* sp.₂, *Kleinhovia basitruncata* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Ulmus krilionensis* sp. nov., *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, (?) *Rhus* sp., *Ampelopsis protoheterophylla* sp. nov., “*Broussonetia*” cf. *kamtshatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan., *Dicotylophyllum* sp.₆, *Dicotylophyllum* sp.₇, *Dicotylophyllum* sp.₁₆ (местонахождение 25)25
22. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые с линзовидными прослоями мелкогалечных конгломератов и серых алевролитов50
23. Алевролиты зеленовато-серые с растительным детритом20
24. Конгломераты пестроцветные мелкогалечные20
25. Переслаивающиеся серые и зеленовато-серые песчаники, гравелиты и конгломераты с отдельными прослоями серых алевролитов. В верхах пачки в мелкозернистых песчаниках обнаружены отпечатки *Equisetum arcticum* Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Alnus* sp., *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Byttneria iizimae* Tanai, *Phytocrene* sp. (местонахождение 28/0)95
- Верхняя подсвита**
26. Переслаивающиеся серые мелкозернистые песчаники и бурые алевролиты. В алевролитах отмечается прослой углистых аргиллитов и угольный пласт мощностью до 0,1 м. В основании пачки – слой среднегалечных полимиктовых конгломератов мощностью до 2 м ...10
27. Пачка часто переслаивающихся песчаников, алевролитов, аргиллитов и углистых аргиллитов с маломощными пластинами углей. В средней части пачки (местонахождение 28/1) обнаружены отпечатки *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Platanus* sp.₂, *Alnus ezoensis* Tanai, *Alnus* sp.₁, *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych. Несколько выше по разрезу (местонахождение 28/2) найдены отпечатки *Equisetum arcticum* Heer, *Dennstaedtia blomstrandii* (Heer) Hollick, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Ceratophyllum incertum* Berry72
28. Песчаники серые средне-крупнозернистые грубослоистые с растительным детритом и раковинами пресноводных моллюсков16
29. Пачка тонко переслаивающихся песчаников, алевролитов и аргиллитов с пластинами

углей мощностью до 0,2 м. В основании пачки (местонахождение 29/1) – отпечатки <i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Snahey, <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry, <i>Alnus ezoensis</i> Tanai, <i>Alnus</i> sp. ₁ , <i>Zelkova kushiroensis</i> Oishi et Huzioka. В средней части пачки (местонахождение 29/2) в алевролитах и пластовых сидеритовых конкрециях обнаружены отпечатки <i>Osmunda sachalinensis</i> Krysh., <i>Woodwardia endoana</i> Oishi et Huzioka, <i>Pseudolarix</i> sp., <i>Glyptostrobus europaeus</i> (Brongn.) Heer, <i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney, <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry, <i>Nyssidium arcticum</i> (Heer) Iljinsk, <i>Platanus</i> sp., <i>Alnus ezoensis</i> Tanai, <i>A. ishikariana</i> Tanai, <i>Alnus</i> sp. ₂ , <i>Betula</i> sp., <i>Populus gigantophylla</i> Budants., <i>P. grandifolia</i> Endo, <i>Ulmus</i> sp., <i>Rosaceae</i> gen. indet., <i>Acer arcticum</i> Heer, <i>Acer</i> sp. ₁ , <i>Euonymus denticulata</i> sp. nov., <i>Vitis</i> sp. ₂ , <i>Fraxinus parvifolia</i> sp. nov., “ <i>Alangium</i> ” sp., <i>Monocotyledones</i> gen. indet. В верхах пачки (местонахождение 30/1) отмечаются <i>Osmunda sachalinensis</i> Krysh., <i>Dennstaedtia blomstrandii</i> (Heer) Hollick, <i>Onoclea gesperia</i> R.W. Brown, <i>Dryopteris</i> sp., <i>Glyptostrobus europaeus</i> (Brongn.) Heer, <i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney, <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry, <i>Alnus ezoensis</i> Tanai, <i>Alnus</i> sp. ₂ , <i>Betula</i> sp. ₁ , <i>Corylus palaeomaximoviciana</i> (Endo) Tanai, <i>Rhamnus eocenica</i> Borsuk	70
30. Пачка переслаивающихся серых мелкозернистых песчаников и алевролитов с растительным детритом. В верхах пачки – темно-серые среднезернистые слоистые песчаники с мелкими карбонатными конкрециями	50
Перерыв в обнажении	15
31. Песчаники желтовато-серые мелкозернистые с редкими карбонатными конкрециями и единичными прослоями коричневых аргиллитов	8
Перерыв в обнажении	20
32. Переслаивающиеся серые песчаники и алевролиты с растительным детритом. В верхах пачки – прослой и линзы коричневых аргиллитов и пласт угля мощностью до 0,6 м	40
33. Переслаивающиеся серые мелкозернистые песчаники и желтовато-серые алевролиты с растительным детритом	80

Выше согласно залегают песчаники краснополевской свиты с горизонтом устричников в основании.

По литологическому составу и флористической характеристике выделенные в стратотипическом разрезе подсвиты уверенно коррелируются с аналогичными подразделениями в разрезах свиты по рекам Кама и Аральская. Нижняя подсвита по р. Аральская незначительно отличается большим содержанием песчаников [Сычева, 1977].

ДОЛИНСКИЙ РАЙОН

Найбутинская свита. Сложена преимущественно тонкообломочными породами – алевролитами и аргиллитами, содержащими прослой и линзы мелкозернистых песчаников, углистых аргиллитов и углей. В разрезе свиты отмечаются три горизонта мощностью от 3 до 15 м, состоящих из линзовидно переслаивающихся светло-серых грубозернистых песчаников, гравелитов и конгломератов, обломочный материал которых представлен кремнистыми сланцами и кварцитовидными породами, реже кварцем. Нижний из горизонтов грубообломочных пород, которые в публикациях обычно называются прослоями конгломератов, прослеживается вблизи основания свиты, следующие отмечаются примерно в средней части разреза и почти у кровли найбутинской свиты. Для свиты характерно широкое развитие конкреционных образований преимущественно карбонатного состава. Преобладают мелкие (до 3–4 см) округлые или лепешковидные конкреции, нередко они образуют протяженные линзовидные тела или цепочковидные прослой мощностью до 0,5 м. Породы найбутинской свиты, в том числе и конкреции, часто насыщены растительными остатками и детритом.

Бассейн р. Красноярка, где был изучен разрез найбутинской свиты, является стратотипической местностью, в которой японский геолог К. Кавасаки в 1935 г. выделил свиту Наибучи. Краткое описание разреза свиты было дано в геологическом отчете, изданном на японском языке.

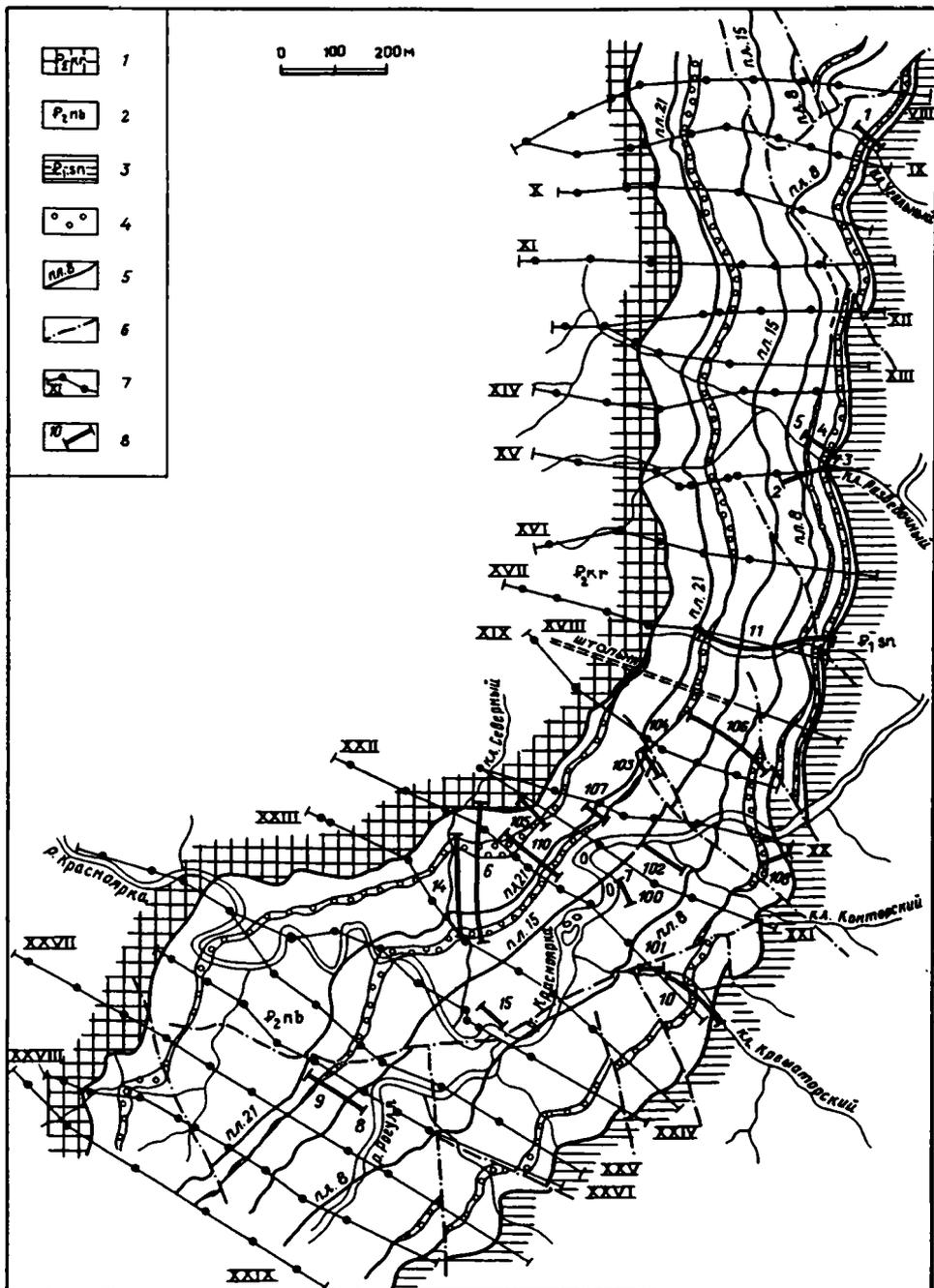


Рис. 5. Схематичный план поверхности угольного поля шахты "Долинская" (по материалам разведочных работ треста "Сахалинуглегеология")

1 – краснопольевская свита; 2 – найбутинская свита; 3 – синегорские слои красноярковской свиты; 4 – горизонты грубозернистых терригенных пород; 5 – угольные пласты и их номера; 6 – тектонические нарушения; 7 – линии разведочных буровых профилей и их номера; 8 – линии геологических разрезов и их номера

Изученные угленосные образования вскрыты серией естественных обнажений вдоль русла р. Красноярка и ее притоков в пределах угольного поля шахты “Долинская”. Существующие материалы детальных разведочных работ, в том числе крупномасштабный план поверхности угольного поля (на рис. 5 приведен схематичный план с некоторыми угольными пластами) и фациально-литологический профиль по данным бурения (рис. 6), позволяют с высокой точностью коррелировать разрезы, составленные по изолированным выходам.

Нижние горизонты свиты изучены по р. Красноярка (обн. 108) и ее притокам – ключам Угольный (обн. 1), Разведочный (обн. 2–5), Крематорский (обн. 10,101) и Безымянный (обн. 11). Взаимоотношения найбутинской свиты с подстилающими породами наблюдались по ключу Крематорский. В кровле синегорских слоев выделяются зеленовато-серые туфогенные песчаники и алевролиты, сильно трещиноватые и ожелезненные у контакта. Поверхность контакта неровная, смена пород на границе резкая. Углового несогласия не отмечается. В приконтактовой части синегорских слоев обнаружены редкие ядра и отпечатки *Acila (Truncacila) munda* Kalish. Этот вид известен также из верхней части кампанской быковской свиты Сахалина [Калишевич и др., 1981]. В основании найбутинской свиты залегают светло-серые среднезернистые полимиктовые песчаники с маломощным горизонтом гравелитов в базальной части. Вверх по разрезу песчаники сменяются серыми алевролитами. Общая мощность пачки 5 м. Мощность, м

Выше следуют:

1. Переслаивающиеся серые аргиллиты, алевролиты и мелкозернистые песчаники с коволнистой и горизонтальной слоистостью. Мощность отдельных прослоев составляет 0,2–0,7 м. В этом интервале разреза отмечаются три угольных пласта (1, 2 и 3^а) мощностью от 0,05 до 1 м. В основании пачки (местонахождение 10/1) собраны отпечатки *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus* sp. Выше по разрезу (местонахождение 10/2) в серых алевролитах установлены *Equisetum arcticum* Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, (?) *Sassafras* sp., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Platanus* sp., *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *A. kushiroensis* Tanai, *A. savitskii* (Sych.) Cheleb., *Alnus* sp.₃, *Celtis* sp., *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov., *Dicotylophyllum* sp.₈33
2. Пачка линзовидно переслаивающихся светло-серых олигомиктовых конгломератов, гравелитов и грубозернистых песчаников (нижний горизонт конгломератов)5
3. Зеленовато-серые мелкозернистые рыхлые песчаники с прослоями и линзами серых алевролитов и аргиллитов7
4. Чередующиеся алевролиты светло-серые комковатые массивные или с волнистой тонкой слоистостью, аргиллиты серые и зеленовато-серые тонкослоистые и песчаники светло-серые мелкозернистые с прослоями бурых углистых аргиллитов и углей (пласты 4^а, 4 и 4^б). Под угольным пластом 4 линзовидная сидеритовая конкреция содержит отпечатки *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Platanus* sp., *Juglans* sp., *Byttneria iizimae* Tanai, *Leguminosites* sp.₁, *Acer arcticum* Heer, *Aesculus magnificum* (Knowl.) Iljinsk. (местонахождение 10/4). В аргиллитах у подошвы угольного пласта 4 установлен палинокомплекс, включающий *Taxodium*, *Pinaceae*, *Betula*, *Quercus*, *Pterocarya*, *Ulmus*, единичные *Aquilapollenites*, *Orbiculapollis*, *Cranvelia* (образец 10/4)32
5. Песчаники светло-серые мелкозернистые массивные с прослоями и линзами серых комковатых алевролитов. В верхах пачки – угольный пласт 5 мощностью до 1,5 м. Алевролиты у подошвы пласта содержат редкую пыльцу *Aquilapollenites*, *Orbiculapollis* и обугленные споры (образец 10/5)17
- Перерыв в обнажении16
6. Алевролиты серые тонкослоистые с многочисленными растительными остатками. В средней части пачки прослеживается угольный пласт 6 мощностью до 0,5 м. Вблизи подошвы пласта (местонахождение 101) установлены *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry17

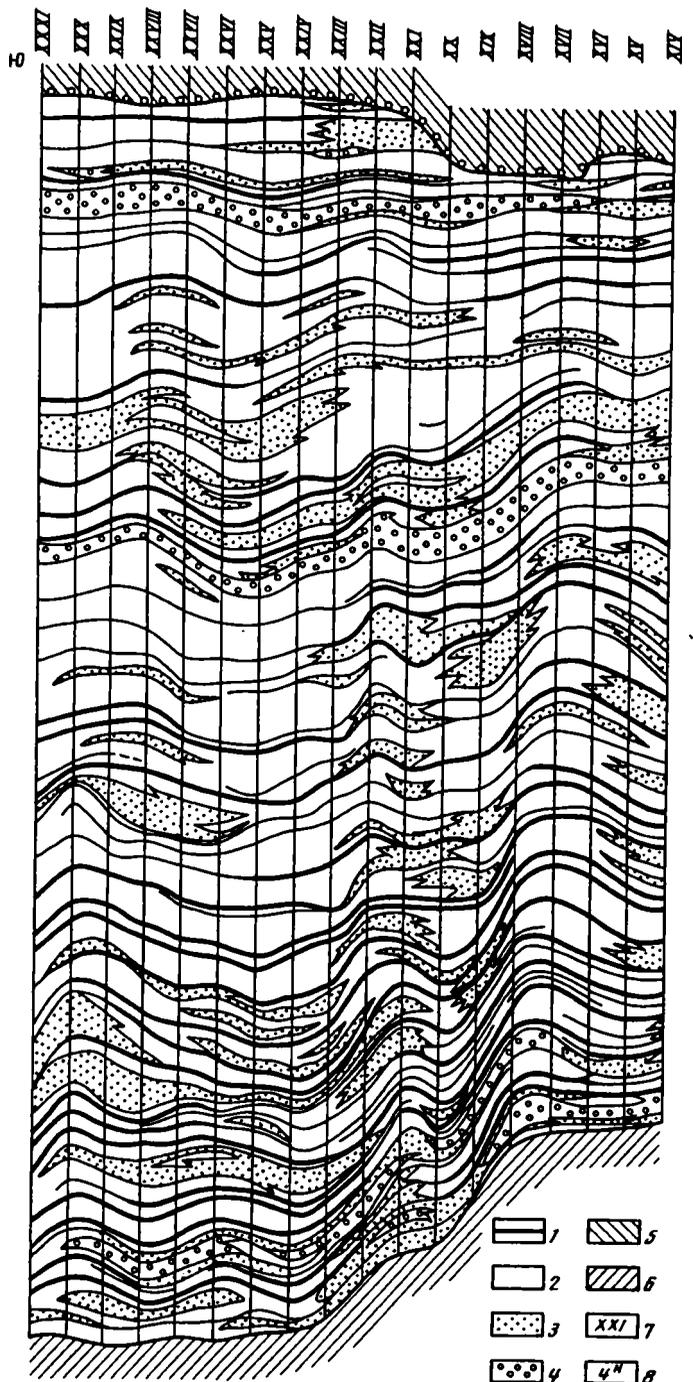
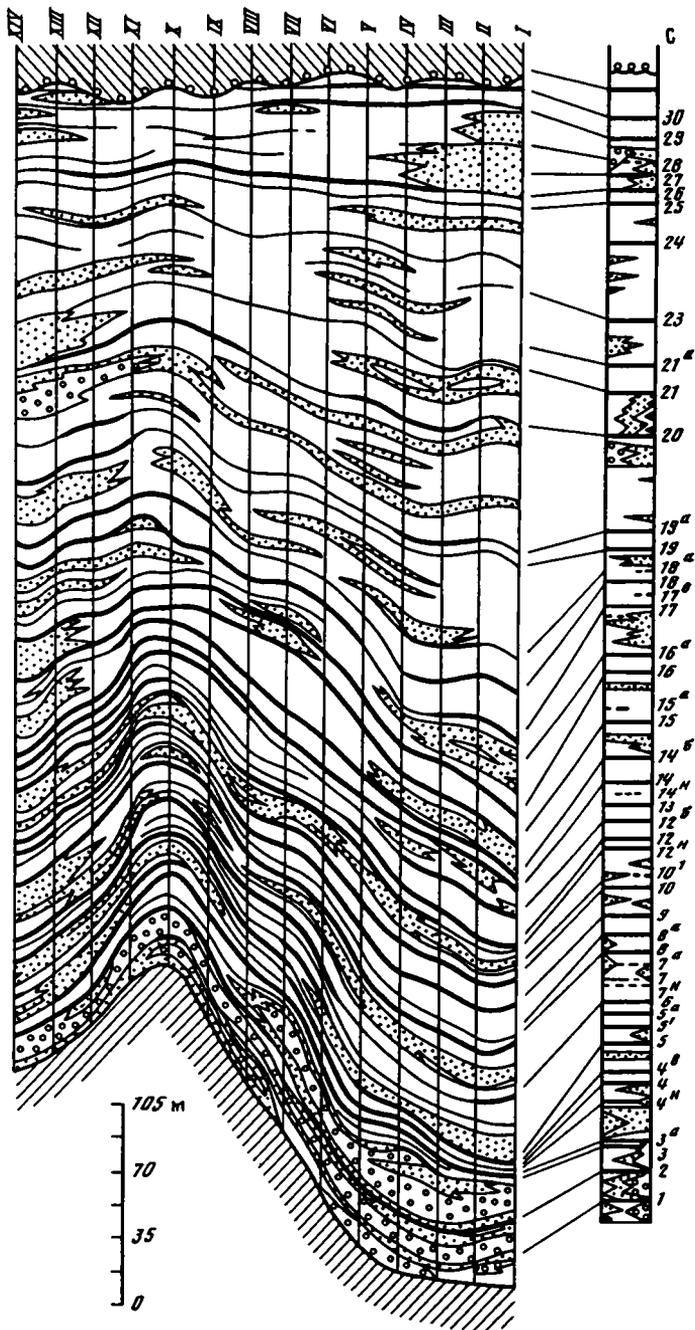


Рис. 6. Фациально-литологический разрез найбутинской свиты в пределах угольного поля шахты "Долинская" (составил О.П. Бородин)

1 – угольные пласты; 2 – аргиллиты; 3 – песчаники; 4 – конгломераты и гравелиты; 5 – краснопольевская свита; 6 – синегорские слои красноярковской свиты; 7 – номера разведочных буровых профилей; 8 – номера угольных пластов



Вышележащий интервал разреза свиты охарактеризован по ключу Разведочный (обн. 2, 3). Выше угольного пласта 6 прослеживаются: Мощность, м

7. Алевролиты серые и коричневато-серые с прослоями аргиллитов и линзовидными карбонатными конкрециями мощностью до 0,3 м. В верхней части пачки – угольные пласты 7 и 7^н, между которыми в алевролитах (местонахождение 2/1) установлены отпечатки *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry18

8. Алевролиты серые массивные и тонкослоистые с прослоями аргиллитов и мощными линзами светлых зеленовато-серых мелкозернистых песчаников. Отмечаются пластовые карбонатные конкреции. В средней части и в верхах пачки прослеживаются угольные пласты 8 и 9. В алевролитах выше пласта 8 (местонахождение 2/2) найдены отпечатки *Equisetum arcticum* Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Acer arcticum* Heer, *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Iljinsk., “*Maesa nipponica* Tanai38

9. Алевролиты коричневатые-серые с прослоями аргиллитов, углистых аргиллитов и угольным пластом 10 мощностью около 1 м. Из пластовой сидеритовой конкреции (местонахождение 2/4) собраны остатки *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Acer arcticum* Heer12

Средняя часть разреза найбутинской свиты изучалась по р. Красноярка (обн. 15, 100, 102, 106), р. Рогуля (обн. 8, 9) и ключу Безымянный (обн. 11). На правом берегу р. Красноярка вблизи устья ключа Конторский вскрыты:

10. Аргиллиты зеленовато-серые тонкослоистые и массивные с прослоем каменного угля мощностью до 0,5 м (пласт 10). Из аргиллитов у подошвы пласта установлен комплекс пыльцы и спор следующего состава: *Polypodiaceae*, *Pinaceae*, *Taxodiaceae*, *Glyptostrobus*, *Alnus*, *Betula*, *Myrica*, *Castanea*, *Juglans*, *Aralia*, *Rhus*, *Ulmus*, *Momipites*, *Tricolpites*, *Tricolporopollenites* (обр. 102/1)3

11. Переохлаждающиеся коричневатые-серые горизонтально- и косослоистые мелкозернистые песчаники и алевролиты с растительным детритом. Характерно присутствие пластовых карбонатных конкреций мощностью до 0,2–0,25 м8

12. Переохлаждающиеся тонкослоистые зеленовато-серые аргиллиты, серые алевролиты, бурые углистые аргиллиты и черные блестящие угли (пласты 12^а, 12, без номера и 12^б). Из линзовидных конкреций под угольным пластом 12 собраны отпечатки *Equisetum arcticum* Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry (местонахождение 102/2)29

13. Песчаники коричнево- и зеленовато-серые мелко-среднезернистые горизонтально- и волнисто-слоистые рыхлые. В основании пачки – протяженные линзовидные карбонатные конкреции мощностью до 0,5 м, в которых обнаружены отпечатки *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Platanus acutiloba* Borsuk, *P. mabutii* Oishi et Huzioka, *P. zhuravlevii* Medjul., *Castanea longifolia* Borsuk (местонахождение 102/4). В средней части пачки (местонахождение 102/5) установлены *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus acutiloba* Borsuk, *P. zhuravlevii* Medjul., *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Juglans* sp., *Tilia* sp., *Ulmus* cf. *pseudolongifolia* Oishi et Huzioka, *Acer arcticum* Heer, *Acer* cf. *palaeoplatanoides* Endo, *Carpolithes* sp. В верхах пачки (местонахождение 102/6) найдены отпечатки *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Ulmus* cf. *pseudolongifolia* Oishi et Huzioka, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Crataegus* sp., *Dicotylophyllum* sp.16

14. Переохлаждающиеся серые тонкослоистые алевролиты и аргиллиты с угольным прослоем мощностью до 1,5 м (пласт 14)8

Верхняя часть найбутинской свиты сложена преимущественно алевролитами и аргиллитами, содержащими многочисленные прослой угля. На левом берегу р. Рогуля вблизи ее устья (обн. 8, 9) вскрыты:

15. Угли черные блестящие и матовые с линзами бурых углистых аргиллитов (пласт 14^б)0,8

16. Песчаники серые мелко- и среднезернистые с тонкой волнистой и линзовидной слоистостью. В средней части и в верхах пачки отмечаются прослой серых массивных и слоистых алевролитов6

17. Алевролиты серые массивные с пятнистой текстурой, содержащие прослой углей (пласты 15 и 16) мощностью 1,5–2 м и углистых аргиллитов. В средней части пачки – прослой серых мелкозернистых песчаников. В основании пачки над угольным пластом 15 обнаружены отпечатки *Equisetum arcticum* Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk., *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Alnus kushi-*

<i>roensis</i> Tanai, <i>A. subzeoensis</i> Tanai, <i>Syrax</i> sp., <i>Craigia brononii</i> (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, <i>Bytneria iizimae</i> Tanai, <i>Ulmus harutoriensis</i> Oishi et Huzioka, <i>Ficus spiculifolia</i> Nagai, <i>Acer arcticum</i> Heer, <i>Acer</i> cf. <i>kushiroanum</i> Tanai, <i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₁ (местонахождение 8/1)	26
18. Переслаивающиеся алевролиты серые массивные или волнисто-слоистые со скоплениями растительного детрита по поверхностям напластования, аргиллиты светло-серые тонкослоистые, углистые аргиллиты и угли (пласты 16 ^a , 17, 18, 18 ^a) тонкополосчатые матовые и блестящие с включениями янтаря. Мощность угольных прослоев не превышает 1 м	44
19. Переслаивающиеся алевролиты серые массивные или линзовидно-слоистые, аргиллиты темно-серые, коричнево-серые слоистые или массивные с комковатой текстурой, углистые аргиллиты и угли (пласт 19 мощностью до 1 м) матовые и блестящие. В верхней части пачки – линзовидный прослой песчаников серых мелкозернистых известковых мощностью 1–3 м	40
20. Линзовидно переслаивающиеся светло-серые и желтовато-серые олигомиктовые плохо сортированные песчаники, гравелиты и конгломераты (средний горизонт конгломератов)	7–10
21. Переслаивающиеся алевролиты желтовато-серые и серые, аргиллиты серые и коричнево-серые массивные, углистые аргиллиты и угли черные блестящие (пласт 20 мощностью около 2 м)	22
22. Песчаники темно-серые мелкозернистые плотные и алевролиты серые и зеленовато-серые с линзовидными сидеритовыми конкрециями, в которых (местонахождение 9/1) установлены отпечатки (?) <i>Picea</i> sp., <i>Glyptostrobus europaeus</i> (Brongn.) Heer, <i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney, <i>Sequoia</i> sp., <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry, <i>Liquidambar miosinica</i> Hu et Chaney, <i>Liquidambar</i> sp., <i>Platanus</i> sp., <i>Carpinus kushiroensis</i> Tanai, <i>Craigia brononii</i> (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, <i>Plafkeria basiobliqua</i> (Oishi et Huzioka) Tanai, <i>Zelkova kushiroensis</i> Oishi et Huzioka, <i>Leguminosites</i> sp., <i>Aesculus</i> sp., <i>Cotinus</i> sp., <i>Dicotylophyllum elongatum</i> sp. nov., <i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₂	14
Разрез найбутинской свиты в интервале от среднего горизонта конгломератов до подошвы краснопольевской свиты изучен по правому берегу р. Красноярка (обн. 110, 105, 107) и вдоль ее левого притока – ключа Северный (обн. 6). На левом берегу ключа Северный вскрыты:	
23. Аргиллиты светло-серые и коричневые с линзами и маломощными прослоями серых алевролитов и угольным пластом 20 в средней части пачки	9
24. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые с линзами серых алевролитов	15
25. Переслаивающиеся серые и коричнево-серые алевролиты и аргиллиты с маломощными (до 0,5 м) линзовидными прослоями мелкозернистых известковых песчаников и углистых аргиллитов. В нижней части пачки – два прослоя полосчатых углей с тонкими линзами углистых аргиллитов (пласты 21, 21 ^a). Под угольным пластом 21 в песчаниках обнаружены отпечатки <i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney, <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry, " <i>Broussonetia</i> " cf. <i>kamtschatica</i> (Fotjan.) Budants. et Fotjan., <i>Platanus mabutii</i> Oishi et Huzioka, <i>Populus celastrophylla</i> (Baik.) Sych., <i>Vitis</i> sp. ₁ (местонахождение 6/3)	56
26. Переслаивающиеся песчаники мелкозернистые зеленовато-серые рыхлые и желтовато-серые плотные известковые. В верхней части интервала – чередующиеся аргиллиты серые массивные и слоистые, углистые аргиллиты темно-бурые и алевролиты серые, коричнево-серые, преимущественно массивные. В кровле пачки – угольный пласт 23 мощностью 0,3–0,4 м	15
27. Переслаивающиеся серые и коричнево-серые аргиллиты и алевролиты с линзами и прослоями углистых аргиллитов. В нижней части пачки – прослой желтовато-серых мелкозернистых слоистых песчаников с растительным детритом и редкими отпечатками <i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney, <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry (местонахождение 6/5). В кровле пачки – угольный пласт 24 мощностью около 1 м	34
28. Аргиллиты серые, коричнево-серые с редкими прослоями алевролитов и углистых аргиллитов. В верхней части пачки – угольный пласт 26 мощностью около 1 м	25
29. Переслаивающиеся серые и темно-серые алевролиты и аргиллиты с угольным прослоем (пласт 27) в нижней части пачки	12
30. Песчаники светло-серые грубозернистые и конгломераты разногалечные плохо сортированные (верхний горизонт конгломератов)	10
31. Алевролиты темно-серые с прослоями аргиллитов, углистых аргиллитов и двумя пластинами (28 и 29) углей в основании и кровле пачки	12

32. Песчаники зеленовато-серые рыхлые и желтовато-серые плотные известковые. В основании пачки – линзовидный прослой разногалечных олигомиктовых конгломератов мощностью до 4–5 м, под которым прослеживается угольный пласт 30. В верхней части пачки – горизонт чередующихся серых алевролитов и аргиллитов с угольным прослоем мощностью около 1 м (пласт 31)30

Выше с размывом залегают зеленовато- и шоколадно-серые горизонтально-слоистые алевролиты краснопольевской свиты. В основании свиты прослеживается горизонт ожелезненных зеленовато-серых плохо сортированных пудинговых конгломератов и гравелитов, обломочный материал которых представлен кварцем, реже терригенными породами. Мощность слоя базальных конгломератов 1–1,5 м.

Максимальную мощность найбутинская свита имеет в южной части угольного поля шахты “Долинская”, где достигает 670–680 м, на севере шахтного поля ее мощность сокращается до 500 м, причем частично за счет размыва верхних горизонтов свиты.

ТОМАРИНСКИЙ РАЙОН

Мощность палеогеновых угленосных отложений по р. Штернберговка (левый приток р. Парусная) составляет около 900 м. В нижней части свиты преобладают разнотерригенные песчаники и алевролиты, содержащие прослои аргиллитов, углистых аргиллитов и углей. В средней части свиты увеличивается количество грубозернистых плохо сортированных песчаников, появляются прослои и линзы мелкогалечных конгломератов. Породы иногда содержат крупные карбонатные конкреции. Верхняя часть свиты представлена, аналогично нижней, чередующимися песчаниками, алевролитами и, реже, аргиллитами с прослоями углей. Непосредственные контакты угленосной толщи с подстилающими (бошняковская свита) и перекрывающими (краснопольевская свита) отложениями в данном разрезе не вскрыты.

На р. Запорожская (правый приток р. Томаринка) обнажена примерно средняя часть разреза угленосной свиты мощностью около 240 м. В нижней части интервала преобладают алевролиты с редкими прослоями углистых аргиллитов, вверх по разрезу они сменяются песчаниками с единичными крупными карбонатными конкрециями.

На р. Томаринка вскрыта верхняя часть угленосной свиты мощностью около 200 м. В разрезе преобладают песчаники, чередующиеся с алевролитами и углистыми аргиллитами. Отмечаются единичные линзовидные прослои углей. Породы насыщены карбонатными конкрециями различных размеров и формы. Контакт с вышележащей краснопольевской свитой согласный, граница между свитами проводится по появлению в песчаниках морской фауны.

ПОЛУОСТРОВ КРИЛЬОН

На юге Южной структурно-фациальной зоны в разрезе найбутинской свиты по р. Китосия (п-ов Крильон) преобладают тонкообломочные породы – аргиллиты, алевролиты и мелкозернистые песчаники, содержащие преимущественно мало-мощные (до 1 м) прослои каменных углей и углистых аргиллитов. В составе верхней части свиты увеличивается количество песчаников, обломочный материал которых хорошо окатан и сортирован, часто присутствует глауконит. В породах свиты нередко содержатся карбонатные конкреции размером от 2–3 до 8 см, реже до 0,5 м. Залегает угленосная толща на зеленовато-серых туфогенных песчаниках и алевролитах, принадлежащих синегорским слоям красноярковской свиты. В кровле слоев породы заметно осветленные, в значительной степени выветрелые. Непосредственный контакт свит здесь не вскрыт. Перекрывается найбутинская свита

со стратиграфическим несогласием морскими терригенными отложениями, принадлежащими, по мнению В.О. Савицкого с соавторами [1974], такарадайской свите. В данной работе принята точка зрения Л.С. Жидковой с соавторами [1969], относивших нижнюю песчаниковую пачку морской толщи с характерным палеоценозом *Nuculana–Yoldia* к верхам краснопольевской свиты, а согласно залегающие выше преимущественно глинистые осадки с палеоценозом *Nemocardium–Mya–Psephaea* – к такарадайской свите.

Мощность найбутгинской свиты в разрезе по р. Китосия достигает 740 м.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЗАХОРОНЕНИЙ И ТАФОЦЕНОЗОВ В УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО САХАЛИНА

Тафономические наблюдения имеют решающее значение для палеоэкологических реконструкций. Результаты фациально-палеоэкологического подхода к изучению фитофоссилий отражаются в характеристиках захоронений и тафоценозов. В работе принята их классификация, предложенная В.А. Красиловым [1972]. Под термином “захоронение” понимается слой или часть слоя с остатками растений, тафоценозом называется совокупность остатков растений, содержащихся в захоронении.

Классификация захоронений предполагает анализ их морфологических особенностей и условий образования. Среди морфологических характеристик захоронений рассматривались их протяженность и форма, размещение растительных остатков и их концентрация. Генетический анализ захоронений базировался на изучении литологических признаков пород, учитывал тектоническое положение района и его геологическую историю, а также тип климата в период осадконакопления.

При классификации тафоценозов принимались во внимание удаленность захоронения от источника материала, видовое разнообразие и количество доминант в тафоценозе, а также его синузальный состав.

Для восстановления обстановок палеогенового осадконакопления использовались результаты литолого-стратиграфических исследований Л.Ф. Ажгиревич и Б.А. Сальникова [История..., 1963], М.А. Захаровой [1973] и собственные наблюдения автора.

Конец мела–начало палеогена в северных и центральных районах Сахалина ознаменовались регрессией моря, проявлением вулканизма и угленакоплением. На юге острова морские условия существовали примерно до середины палеоцена. Накоплению палеогеновой угленосной формации предшествовал перерыв в осадконакоплении. Затем в условиях гумидного преимущественно теплоумеренного климата на западном побережье Сахалина и в меньшей степени на восточном (люкаменская свита) формируется мощная континентальная угленосная толща.

Изученные растительные остатки характеризуют отложения единого бассейна седиментации с периодической сменой обстановок осадконакопления как во времени, так и в пространстве. Общая тенденция изменения условий осадконакопления во времени выражается в трансгрессивной смене фаций. Аналогичным образом по латерали в южном направлении и с востока на запад терригенные континентальные отложения преимущественно аллювиального и озерно-болотного генезиса сменяются осадками лагун и заливов.

На севере региона в Углегорском районе растительные остатки, принадлежащие камским слоям, собраны преимущественно из зеленовато-серых массивных, иногда горизонтально-слоистых аргиллитов и алевролитов, представляющих собой осадки небольших озер. В разрезе они ассоциируются с аллювиальными прирусловыми песчаниками и гравелитами, а также углистыми породами, формировавшимися в заболочивающихся водоемах. Камские слои, скорее всего, накапливались в обстановке заболоченной приморской низменности. Захоронения здесь представ-

лены преимущественно флороносными линзами. Фитофоссилии, расположенные главным образом внутри слоя, образуют рассеянные, реже концентрированные захоронения. Остатки растений имеют хорошую сохранность и не несут следов дальней транспортировки. Среди тафоценозов преобладают автохтонные многовидовые полидоминантные, отмечаются и аллохтонные монодоминантные (местонахождения 36/2, 37). Образованы тафоценозы главным образом представителями долинных и прибрежных растительных ассоциаций.

В разрезе нижней подсветы снежинкинской свиты в Углегорском районе преобладают разномерные косо-, волнисто- или горизонтально-слоистые песчаники и алевролиты с подчиненными прослоями аргиллитов и углистых пород. В песчаниках иногда отмечается рассеянная галька кремнистых пород, нередко галька и гравий образуют линзовидные скопления. Характерно присутствие карбонатных конкреций разнообразных форм и размеров. Такие осадки формировались в озерах, в руслах и старицах рек, в заболачивающихся мелких пойменных водоемах и болотах (фации озер, речных выносов в озера, русел, прируслового аллювия, заболачивающихся водоемов и торфяных болот). Накопление континентальной толщи происходило, вероятнее всего, в условиях предгорной равнины.

Растительные остатки приурочены к отложениям озер и заболачивающихся водоемов, представленным зеленовато-серыми и темно-серыми тонкослоистыми алевролитами и мелкозернистыми песчаниками, часто содержащими карбонатные конкреции. Макрофоссилии образуют в разрезе флороносные слои и линзы, размещаются внутри слоев и ориентированы, как правило, параллельно напластованию. Среди тафоценозов преобладают автохтонные многовидовые полидоминантные. Присутствие в захоронениях остатков растений, принадлежащих сообществам долин и озерных побережий, позволяют относить тафоценозы к олигосинузальному типу.

В разрезе среднеснежинкинской подсветы преобладает прирусловой и приустьевой аллювий, представленный средне- и крупнозернистыми песчаниками с прослоями и линзами конгломератов. Заметное место занимают русловые отложения, образованные мелкогалечными конгломератами, гравелитами и крупнозернистыми косо- и косоволнисто-слоистыми песчаниками. Отмечается несколько прослоев серых алевролитов, коричневых тонкослоистых аргиллитов и углистых аргиллитов, принадлежащих фациям озер и заболачивающихся водоемов. В среднеснежинкинское время на севере Южного Сахалина осадконакопление продолжалось, видимо, в условиях предгорной равнины, периодически сменявшихся условиями заболоченной приморской низменности.

Растительные остатки приурочены к алевролитам озерных фаций (местонахождение 25) и мелкозернистым аллювиальным песчаникам (местонахождение 28/0). По морфологии захоронения представляют собой слои и линзы, по степени насыщенности фитофоссилиями принадлежат к рассеянному типу. Тафоценозы аллохтонные многовидовые, моно- и полидоминантные полисинузальные. В совместном захоронении различаются остатки растений трех экологических групп: прибрежных, долинных и склоновых растительных сообществ.

Для верхнеснежинкинской осадочной толщи характерно частое чередование разномерных линзовидно-, волнисто- и косослоистых песчаников и алевролитов фаций лагун, заливов, пляжей, отмелей и речных выносов в бассейн, а также аргиллитов, углистых аргиллитов и углей, принадлежащих озерным и болотным фациям. В разрезе изредка встречаются остатки солонатоводных и пресноводных пеллиципод. Широко развиты карбонатные конкреции и мелкие стяжения пирита. Слоистость в породах часто подчеркивается скоплениями растительного детрита. В позднеснежинкинское время осадконакопление происходило, скорее всего, на прибрежной заболоченной равнине.

Фитофоссилии приурочены преимущественно к тонкозернистым осадкам лагун и озер, где они образуют флороносные слои и линзы или содержатся в пласто-

вых конкрециях. Растительные остатки располагаются внутри слоя или образуют листовые кровли, захоронения часто концентрированные. Среди остатков растений преобладают листья и транспортабельные фруктификации. Тафоценозы преимущественно аллохтонные многовидовые полидоминантные, в их составе, как правило, встречаются остатки растений, принадлежащих нескольким экологическим сообществам.

На юге региона (бассейны рек Томаринка, Красноярка, Китосия) обстановки палеогенового угленакопления несколько отличались. Начало формирования найбутинской свиты характеризовалось преимущественно континентальными обстановками, большая часть осадков образовалась в условиях аллювиальной прибрежной равнины. В разрезе толщи преобладают аллювиальные мелкозернистые плохо сортированные песчаники и алевролиты с подчиненными прослоями аргиллитов. В бассейнах современных рек Красноярка и Китосия происходило интенсивное формирование торфяников. Здесь же иногда в разрезах отмечаются слои тонко чередующихся аргиллитов и алевролитов с мелкими линзами песчаников, принадлежащие озерным фациям. Для разреза р. Красноярка характерно формирование нескольких горизонтов мелкогалечных олигомиктовых русловых конгломератов, по простиранию линзовидно замещающихся гравелитами и средне-грубозернистыми песчаниками. Среди нижненайбутинских отложений по р. Китосия встречаются прослой плотных известковистых алевролитов с перекрестной косою слоистостью, чередующихся с грубозернистыми, хорошо сортированными песчаниками. Такие осадки формировались в прибрежно-морских условиях (фация баров, пляжей и отмелей).

Растительные остатки приурочены к глинистым алевролитам (местонахождения 100, 101, 193/3 и др.) и рыхлым мелкозернистым аллювиальным песчаникам, где ориентированы, как правило, параллельно напластованию (местонахождения 102/5, 102/6), а также встречаются в крупных карбонатных конкрециях и пластовых образованиях (местонахождения 10/4, 102/4 и др.). Фитофоссилии образуют флороносные слои и линзы, располагаясь как внутри слоя, так и на поверхности. Отмечаются концентрированные (местонахождение 10/4) и рассеянные захоронения. Среди тафоценозов различаются автохтонные и аллохтонные, преимущественно многовидовые полидоминантные, от моно- до полисинузальных по типу.

В завершающий период формирования найбутинской свиты в современном бассейне р. Красноярка фациальная характеристика отложений существенно не меняется, осадконакопление происходило в континентальных аллювиально-болотных условиях. Западнее и южнее (в бассейне рек Томаринка и Китосия) преобладали прибрежно-морские условия. В разрезах этой зоны возрастает доля хорошо сортированных песчаников, иногда с карбонатно-глинистым цементом, часто присутствует глауконит. В бассейне р. Томаринка в верхах свиты обнаружена морская, солоноватоводная и пресноводная фауна [Ильев и др., 1977]. Заметную роль в разрезах играют пласты каменного угля, достигающие в долине р. Китосия промышленной мощности. В целом в разрезах верхов найбутинской свиты на юго-западе района отмечаются как аллювиальные прирусловые и пойменные отложения, так и лагунные и прибрежно-морские осадки. Вероятнее всего, эта часть разреза сформировалась в условиях прибрежной равнины, периодически затопляемой морем.

Растительные остатки встречаются чаще всего в карбонатных конкрециях (местонахождения 8/1, К-2/11 и др.), где образуют концентрированные захоронения с беспорядочно ориентированными фитофоссилиями. Реже отмечаются флороносные слои и линзы в тонкозернистых породах аллювиальных и озерных фаций. Среди тафоценозов преобладают аллохтонные многовидовые полидоминантные полисинузальные.

Таким образом, анализ основных особенностей тафоценозов и захоронений по-

казал, что формирование угленосных отложений происходило преимущественно в субаквальных континентальных условиях, периодически сменявшихся на завершающих этапах прибрежно-морскими. Структура тафоценозов дает представление о составе и типе растительности. Наличие в тафоценозах представителей различных экологических групп растений косвенно свидетельствует о расчлененности рельефа. В области седиментации выделялись зоны предгорной равнины, заболоченной приморской низменности и прибрежной равнины, периодически затопляемой морем. Область сноса обладала, скорее всего, среднегорным рельефом, сменявшимся по периферии низкогорным и холмистым.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОГЕНОВОЙ ФЛОРЫ ЮЖНОГО САХАЛИНА

При изучении палеогеновой флоры Южного Сахалина исследовались главным образом отпечатки листьев. Разнообразие семян, плодов, семенных чешуй и корневищ очень невелико. На некоторых экземплярах сохранилась кутикула, что позволило, например, изучить эпидермальное строение листьев гинкговых.

Общий список таксонов южносахалинской флоры составлен по оригинальным данным с использованием материалов, опубликованных О.А. Сычевой [1975а, 1977], после критического пересмотра систематической принадлежности отдельных растений (табл. 2).

В составе изученной сахалинской тафофлоры присутствует 126 видов растений, принадлежащих 73 родам из 43 семейств (табл. 3), причем около 75 видов установлено на юге острова впервые. Описано девять новых видов и предложена одна новая комбинация. Систематическое положение некоторых двудольных осталось невыясненным, они описаны как *Dicotylophyllum*. Наиболее представительной группой сахалинской тафофлоры являются покрытосеменные. Меньшим разнообразием отличаются хвойные и папоротники, единичными видами представлены хвощовые и гинкговые (табл. 4).

Из хвощовых в сахалинской тафофлоре присутствует один род *Equisetum*, представленный в захоронениях остатками стеблей и корневищами с клубеньками. Остатки хвощей образуют скопления в породах болотных и прирусловых фаций.

Папоротники, представленные остатками стерильных перьев, образуют довольно заметную группу в родовом и видовом отношении, но не входят в число доминант флоры. Наиболее многочисленными в захоронениях являются представители родов *Osmunda* и *Dennstaedtia*. Почти все остатки папоротников приурочены к верхнеснежинкинской подсвите, где часто встречаются непосредственно над угольными пластами в темных алевролитах с многочисленными сидеритовыми конкрециями, принадлежащих, вероятно, фациям заболачивающихся водоемов.

Большая часть находок гинкговых, известных главным образом из нижней части найбутинской свиты, отнесена к сборному виду *Ginkgo ex gr. adiantoides* (Ung.) Heeg. Только из одного местонахождения листа гинкго на основе эпидермально-кутикулярных исследований были отнесены к другому виду, который авторы вида поместили в формальный род *Ginkgoites* [Медюлянов, 1969]. Остатки гинкговых приурочены к аллохтонным многовидовым тафоценозам, сформированным в аллювиальных отложениях.

Хвойные в сахалинской палеофлоре – вторая по систематическому разнообразию и численности группа растений. Наиболее распространенными и часто доминирующими в тафоценозах являются представители семейства *Taxodiaceae*: *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Taxodium*, изредка встречаются *Sciadopitys* и *Sequoia*. В захоронениях эта группа представлена отпечатками побегов, собраний микростробилы и мегастробилами. Остатки хвойных приурочены главным образом к породам болотных и аллювиальных фаций. Современные представители семейства произрастают преимущественно в субтропических и умеренных смешанных лесах на юго-востоке Азии и Северной Америки. Род *Taxodium* представлен двумя видами, встречающимися на болотах и по берегам рек в юго-восточной части Северной

Таблица 2. Результаты пересмотра систематического положения некоторых растений палеогеновой флоры Углегорского района

Определения растений О.А. Сычевой	Определения растений, принятые в данной работе
<p style="text-align: center;">О.А. Сычева [1975a]</p> <p><i>Equisetum parlatorii</i> (Heer) Schimp. (табл. I, фиг. 6) <i>Onoclea hebraidica</i> (Forb.) Gard. et Ett. (табл. I, фиг. 5) <i>Magnolia</i> sp. (табл. I, фиг. 9) <i>Trochodendroides speciosa</i> (Ward) Berry (табл. II, фиг. 4) <i>Dryophyllum</i> cf. <i>curticellense</i> (Wat.) Sap. et Mar. (табл. IV, фиг. 2) <i>Populus</i> cf. <i>zaddachi</i> Heer (табл. IV, фиг. 3) <i>Ulmus</i> sp. (табл. I, фиг. 3) <i>Zelkova planeroides</i> (Ward) R.W. Brown (табл. I, фиг. 7) <i>Alangium aequalifolium</i> (Goerpp.) Krysh. et Bors. (табл. IV, фиг. 5) <i>"Acer" disputabilis</i> Holl. (табл. III, фиг. 2) <i>Antholites cruciatus</i> Tanai (табл. I, фиг. 2) <i>Dicotylophyllum tsagajanicum</i> f. A. Krysh. (табл. IV, фиг. 4)</p>	<p><i>Equisetum arcticum</i> Heer <i>Onoclea hesperia</i> R.W. Brown <i>Magnolia ochotica</i> Budants. <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry <i>Castanea</i> sp. <i>Populus budantsevii</i> Ablaev <i>Craigia bronni</i> (Unger) Kvaček, Bůžek et Manchester <i>Zelkova kushiroensis</i> Oishi et Huzioka <i>Plafkeria basiobliqua</i> (Oishi et Huzioka) Tanai <i>Dombeya novi-mundi</i> Hickey <i>Populus</i> sp.₂ <i>Dicotylophyllum</i> sp.₂</p>
<p style="text-align: center;">О.А. Сычева [1977]</p> <p><i>Equisetum boreale</i> Heer (табл. I, фиг. 1; табл. XIV, фиг. 2) <i>Equisetum parlatorii</i> (Heer) Schimp. (табл. XIV, фиг. 1) <i>Allantodiopsis erosa</i> (Lesq.) Knowlt. (табл. I, фиг. 2, 2а) <i>Onoclea hebraidica</i> (Forb.) Gard. et Ett. (табл. I, фиг. 3; табл. XIV, фиг. 5) <i>Onoclea hebraidica</i> (Forb.) Gard. et Ett. (табл. XIV, фиг. 4) <i>Trochodendroides speciosa</i> (Ward) Berry (табл. II, фиг. 1, 3–5) <i>Liquidambar europaea</i> A. Br. (табл. XII, фиг. 5) <i>Aspidiophyllum latifolium</i> (Holl.) Sych. (табл. VIII, фиг. 1) <i>Aspidiophyllum latifolium</i> (Holl.) Sych. (табл. VIII, фиг. 2; табл. IX, фиг. 2) <i>Credneria grewiopsoides</i> Holl. (табл. VI, фиг. 1) <i>Credneria</i> sp. (табл. VII, фиг. 1, 1а) <i>Protophyllum savitskii</i> Sych. (табл. V, фиг. 1–3) <i>Fagus raucinervis</i> Borsuk (табл. XVIII, фиг. 3) <i>Quercus rectinervis</i> Borsuk (табл. XIII, фиг. 5, 6) <i>Alnus onorica</i> Borsuk (табл. XVI, фиг. 6–8) <i>Carpinus kushiroensis</i> Tanai (табл. XVI, фиг. 1, 2) <i>Corylus americana</i> Walt. fossilis Newb. (табл. XV, фиг. 5) (?) <i>Actinidia harutoriensis</i> Tanai (табл. IX, фиг. 1, 1а)</p>	<p><i>Equisetum arcticum</i> Heer <i>Equisetum arcticum</i> Heer <i>Onoclea hesperia</i> R.W. Brown <i>Onoclea hesperia</i> R.W. Brown <i>Osmunda sachalinensis</i> Krysh. <i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry <i>Liquidambar miosinica</i> Hu et Chaney <i>Platanus mabutii</i> Oishi et Huzioka <i>Platanus zhuravlevii</i> Medjul. <i>Platanus mabutii</i> Oishi et Huzioka <i>Platanus mabutii</i> Oishi et Huzioka <i>Alnus savitskii</i> (Sych.) Cheleb. <i>Alnus ezoensis</i> Tanai <i>Fagopsis nipponica</i> Tanai <i>Alnus ezoensis</i> Tanai <i>Alnus ezoensis</i> Tanai <i>Dicotylophyllum elongatum</i> sp. nov. <i>Alnus hokkaidoensis</i> Tanai</p>

Таблица 2 (окончание)

Определения растений О.А. Сычевой	Определения растений, принятые в данной работе
<i>Populus cf. balsamoides</i> Goerrp. (табл. XVII, фиг. 1, 2)	<i>Populus grandifolia</i> Endo
<i>Ulmus furcinervis</i> (Bors.) Ablav (табл. X, фиг. 1)	<i>Ulmus ezoana</i> (Oishi et Huzioka) comb. nov.
<i>Koelreuteria eocenica</i> Endo (табл. XII, фиг. 4)	<i>Craigia brononii</i> (Unger) Kvaček, Bůžek et Manchester
<i>Sorbaria ulmifolia</i> Borsuk (табл. XVIII, фиг. 1)	<i>Alnus ishikariana</i> Tanai
<i>Alangium basitruncatum</i> (Oishi et Huzioka) Tanai (табл. XII, фиг. 8)	<i>Kleinhovia basitruncata</i> (Oishi et Huzioka) Tanai
<i>Alangium basitruncatum</i> (Oishi et Huzioka) Tanai (табл. XVIII, фиг. 4)	<i>Plafkeria basiobliqua</i> (Oishi et Huzioka) Tanai
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₂ (табл. XV, фиг. 4)	<i>Alnus ezoensis</i> Tanai

Таблица 3. Систематический состав палеогеновой флоры Южного Сахалина

Систематический состав	Углероский район	Долгинский район	Томаринский район	Полуостров Крыльон
Сем. <i>Equisetaceae</i>				
<i>Equisetum arcticum</i> Heer	+	+		
Сем. <i>Osmundaceae</i>				
<i>Osmunda sachalinensis</i> Krysh.	+			
Сем. <i>Dennstaedtiaceae</i>				
<i>Dennstaedtia blomstrandii</i> (Heer) Holl.	+			
Сем. <i>Aspidiaceae</i>				
<i>Dryopteris</i> sp.	+			
<i>Lastrea kushiroensis</i> Tanai*	+			
<i>Onoclea hesperia</i> R.W. Brown	+			
<i>Woodwardia endoana</i> Oishi et Huzioka	+			
Сем. <i>Ginkgoaceae</i>				
<i>Ginkgo ex gr. adiantoides</i> (Unger) Seward	+	+	+	+
<i>Ginkgoites samylinae</i> Krassilov et Medjul.		+		
Сем. <i>Pinaceae</i>				
(?) <i>Picea</i> sp.		+		
<i>Pseudolarix cf. septentrionalis</i> Schl.-Jäg.	+			
Сем. <i>Taxodiaceae</i>				
<i>Glyptostrobus europaeus</i> (Brongn.) Heer	+	+	+	
<i>Glyptostrobus nordenskioldii</i> (Heer) R.W. Brown	+			
<i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney	+		+	+
<i>Sciadopitys</i> sp.		+		
<i>Sequoia</i> sp.		+		
<i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer	+	+		
Сем. <i>Cupressaceae</i>				
<i>Microconium beringianum</i> Golovneva	+			
Сем. <i>Magnoliaceae</i>				
<i>Magnolia ochotica</i> Budants.*	+			
Сем. <i>Lauraceae</i>				

Таблица 3 (продолжение)

Систематический состав	Углегорский район	Долинский район	Томаринский район	Полуостров Крильон
(?) <i>Sassafras</i> sp.		+		
Сем. <i>Nymphaeaceae</i>				
<i>Nymphaea</i> sp.		+		
Сем. <i>Ceratophyllaceae</i>				
<i>Ceratophyllum incertum</i> Berry	+			
Сем. <i>Trochodendraceae</i>				
<i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry	+	+	+	+
<i>Nordenskioldia borealis</i> Heer	+	+	+	
Сем. <i>Cercidiphyllaceae</i>				
<i>Cercidiphyllum palaeojaponicum</i> Endo	+	+		
<i>Nyssidium arcticum</i> (Heer) Iljinsk.	+	+		+
Сем. <i>Hamamelidaceae</i>				
<i>Hamamelis kushiroensis</i> Tanai	+			
Сем. <i>Altingiaceae</i>				
<i>Liquidambar miosinica</i> Hu et Chaney	+	+		+
Сем. <i>Platanaceae</i>				
<i>Platanus acutiloba</i> Borsuk	+	+		
<i>Platanus mabutii</i> Oishi et Huzioka	+	+	+	
<i>Platanus zhuravlevii</i> Medjul.	+	+	+	+
<i>Platanus</i> sp. ₁	+			
<i>Platanus</i> sp. ₂	+			
Сем. <i>Fagaceae</i>				
<i>Castanea longifolia</i> Borsuk		+		
<i>Castanea sachalinensis</i> sp. nov.		+		
<i>Fagopsis nipponica</i> Tanai	+			
<i>Quercus</i> cf. <i>ussuriensis</i> Krysh.		+		
Сем. <i>Betulaceae</i>				
<i>Alnus ezoensis</i> Tanai	+		+	
<i>Alnus hokkaidoensis</i> Tanai	+	+		
<i>Alnus ishikariana</i> Tanai	+			
<i>Alnus kushiroensis</i> Tanai	+	+		
<i>Alnus savitskii</i> (Sych.) Cheleb.	+	+	+	
<i>Alnus subezoensis</i> Tanai		+		
<i>Alnus</i> sp. ₁	+			
<i>Alnus</i> sp. ₂	+			
<i>Alnus</i> sp. ₃		+		
<i>Betula</i> sp. ₁	+			
<i>Carpinus kushiroensis</i> Tanai	+	+		
<i>Corylus palaeomaximovicziana</i> (Endo) Tanai	+			
Сем. <i>Myricaceae</i>				
<i>Myrica vindobonensis</i> (Ett.) Heer	+			
Сем. <i>Juglandaceae</i>				
<i>Juglans naibutica</i> sp. nov.		+		
Сем. <i>Styracaceae</i>				
<i>Styrax</i> sp.		+		
Сем. <i>Salicaceae</i>				
<i>Populus budantsevii</i> Ablav	+			

Таблица 3 (продолжение)

Систематический состав	Углегорский район	Долинский район	Томаринский район	Полуостров Крильон
<i>Populus celastrophylla</i> (Baik.) Sych.	+	+	+	
<i>Populus gigantophylla</i> Budants.	+			
<i>Populus grandifolia</i> Endo	+			
<i>Populus</i> sp. ₁	+			
<i>Populus</i> sp. ₂	+			
Сем. <i>Tiliaceae</i>				
<i>Craigia brononii</i> (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester	+	+	+	+
<i>Plafkera basiobliqua</i> (Oishi et Huzioka) Tanai	+	+	+	+
<i>Tilia setadentata</i> Sych.	+			
<i>Tilia</i> sp. ₁		+		
<i>Tilia</i> sp. ₂	+			
Сем. <i>Sterculiaceae</i>				
<i>Byttneria iizimae</i> Tanai	+	+		
<i>Dombeya novi-mundi</i> Hickey*	+			
<i>Kleinhovia basitruncata</i> (Oishi et Huzioka) Tanai	+		+	
Сем. <i>Ulmaceae</i>				
<i>Celtis</i> sp.		+		
<i>Ulmus furcinervis</i> (Bors.) Ablav	+			
<i>Ulmus ezoana</i> (Oishi et Huzioka) comb. nov.	+	+		
<i>Ulmus harutoriensis</i> Oishi et Huzioka		+		
<i>Ulmus krilionensis</i> sp. nov.	+	+		+
<i>Ulmus</i> cf. <i>pseudolongifolia</i> Oishi et Huzioka		+		
<i>Ulmus</i> sp. ₁	+			
<i>Zelkova kushiroensis</i> Oishi et Huzioka	+	+	+	+
Сем. <i>Moraceae</i>				
<i>Ficus spiculifolia</i> Nagai		+		
Сем. <i>Rosaceae</i>				
<i>Crataegus</i> sp.		+		
<i>Rubus fretalis</i> Borsuk		+		
<i>Rosaceae</i> gen. indet.	+			
Сем. <i>Fabaceae</i>				
<i>Leguminosites</i> sp. ₁		+		
Сем. <i>Aceraceae</i>				
<i>Acer articum</i> Heer	+	+		+
<i>Acer</i> cf. <i>kushiroanum</i> Tanai		+		
<i>Acer</i> cf. <i>palaeoplatanoides</i> Endo		+		
<i>Acer</i> sp. ₁	+			
<i>Acer</i> sp. ₂				+
Сем. <i>Hippocastanaceae</i>				
<i>Aesculus magnificum</i> (Knowlt.) Iljinsk.		+		
Сем. <i>Rutaceae</i>				
<i>Phellodendron</i> sp.		+		
Сем. <i>Anacardiaceae</i>				
<i>Cotinus</i> sp.		+		
<i>Rhus angustifolia</i> sp. nov.	+			
<i>Rhus kamaensis</i> sp. nov.	+			
Сем. <i>Icacinaceae</i>				
<i>Phytocrene</i> sp.	+			

Таблица 3 (окончание)

Систематический состав	Углегорский район	Долгинский район	Томаринский район	Полуостров Крыльон
Сем. <i>Celastraceae</i>				
<i>Euonymus denticulata</i> sp. nov.	+			
Сем. <i>Rhamnaceae</i>				
<i>Rhamnus eocenica</i> Borsuk	+			
Сем. <i>Vitaceae</i>				
<i>Ampelopsis protoheterophylla</i> sp. nov.	+			
<i>Vitis sachalinensis</i> Kryshl.	+			
<i>Vitis</i> sp. ₁				
<i>Vitis</i> sp. ₂	+			
Сем. <i>Nyssaceae</i>				
<i>Nyssa</i> sp.		+		
Сем. <i>Caprifoliaceae</i>				
<i>Lonicera</i> sp.		+		
Сем. <i>Viburnaceae</i>				
<i>Viburnum asperum</i> Newb.*	+			
<i>Viburnum</i> sp. ₁		+		
Сем. <i>Oleaceae</i>				
<i>Fraxinus parvifolia</i> sp. nov.	+			
Сем. <i>Araceae</i>				
<i>Arisaema</i> sp.		+		
Incertae sedis				
" <i>Broussonetia</i> " cf. <i>kamtschatica</i> (Fotjan.) Budants. et Fotjan.	+	+	+	
" <i>Maesa</i> " <i>nipponica</i> Tanai		+		
<i>Dicotylophyllum elongatum</i> sp. nov.	+	+		
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁ *	+			
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₂ *	+			
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₃	+			
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₄	+			
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₅	+			
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₆	+			
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₇	+			
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₈		+		
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₉		+		
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₀		+		
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₁		+		
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₂		+		
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₃		+		
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₄		+		
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₅	+			
<i>Dicotylophyllum</i> sp. ₁₆	+			
<i>Monocotyledones</i> gen. indet.	+	+		
<i>Carpolithes</i> sp. ₁		+		
<i>Carpolithes</i> sp. ₂		+		
<i>Carpolithes</i> sp. ₃		+		
<i>Carpolithes</i> sp. ₄			+	

* Виды, установленные О.А. Сычевой [1975а, 1977].

Таблица 4. Количественное соотношение основных систематических групп растений в палеогеновой флоре Южного Сахалина

Систематические группы	Род	Вид
Хвощовые	1 (1,37)	1 (0,79)
Папоротники	6 (8,2)	6 (4,76)
Гинговые	2 (2,74)	2 (1,59)
Хвойные	8 (10,96)	9 (7,14)
Покрытосеменные	56 (76,71)	10 ¹ (85,71)

Примечание. В скобках дано количественное содержание в процентах.

Америки. Северная граница распространения рода проходит через штат Нью-Йорк. Ныне монотипный род *Glyptostrobus* произрастает в Юго-Восточном Китае и во Вьетнаме, образуя небольшие веткопадные деревья высотой до 4–5 м. *Glyptostrobus*, который на родине называют “водяной сосной”, обитает на морских побережьях, по берегам рек, на болотистых затопляемых почвах, иногда встречается на склонах. Естественные местообитания рода *Metasequoia* ограничиваются северо-востоком провинции Сычуань (Юго-Западный Китай) и провинцией Хубэй (Центральный Китай). Это крупные веткопадные деревья, растущие по склонам горных ущелий, вдоль ручьев и в лощинах. Род *Sciadopitys* также образует крупные (до 40 м высотой) деревья, обитающие ныне только в горных лесах о-ва Хонсю (Япония). Единственный современный вид секвойи произрастает на западном побережье Северной Америки (Калифорния) на высоте 600–900 м над уровнем моря.

В группе покрытосеменных растений по родовому и видовому разнообразию выделяются семейства *Betulaceae*, *Platanaceae*, *Ulmaceae*, *Fagaceae*. Заметное место во флоре занимают семейства *Salicaceae*, *Tiliaceae*, *Aceraceae*. Обращает внимание присутствие в среднеснежинкинской подсвите и верхах найбутинской свиты представителей семейств *Sterculiaceae*, *Moraceae*, *Fabaceae*, *Icacinaceae*. Ряд растений отнесен к формальным родам.

По эколого-морфологическим признакам сахалинские виды можно объединить в следующие группы: водные растения, представители болотных ценозов, обитатели берегов рек и озер, растения долинных и склоновых ассоциаций (табл. 5). Среди них различаются травянистые виды, деревья, кустарники и лианы.

Первая группа растений в сахалинской палеофлоре представлена травами *Nymphaea* sp., *Ceratophyllum incertum* Berry, *Equisetum arcticum* Heeg и *Monocotyledones* gen. indet. Род *Ceratophyllum* ныне распространен почти по всему земному шару от полярного круга до тропиков. Это травянистое, свободно плавающее растение отличается крайней специализацией к условиям водной среды: отсутствием корня, подводным опылением. *Ceratophyllum incertum*, установленный в снежинкинской свите, известен также из эоценовых отложений Северной Америки в составе флор формаций Грин Ривер и Клэйборн [Herendeen et al., 1990; Berry, 1930]. Сходный вид *C. furcatispinum* Herendeen отмечается в палеоценовой флоре серии Форт Юнион. Современный близкий вид *C. muricatum* Cham. населяет преимущественно субтропические области.

К гигрофильным растениям относятся и многие виды *Equisetum*. Хвощ также является почти космополитным растением, часто образующим заросли в прибрежных частях водоемов. В прибрежной зоне, скорее всего, росли и злаки, неопределимые до рода остатки которых известны из позднеснежинкинской и найбутинской флор.

Среди представителей болотных ценозов различаются травы, деревья и кустарники. Характерным растением заболоченных низин вдоль морских побережий является *Taxodium*, образующий здесь заросли совместно с *Nyssa* и *Glyptostrobus*. Су-

Таблица 5. Растительные сообщества палеогеновой флоры Южного Сахалина

Вид растений	Водные растения	Растения болот	Растения берегов рек и озер	Долинные леса	Склоновые леса
<i>Nymphaea</i> sp.	+				
<i>Ceratophyllum incertum</i> Berry	+				
<i>Equisetum arcticum</i> Heer	+	+	+		
<i>Monocotyledones</i> gen. indet.	+	+			
<i>Arisaema</i> sp.		+			
<i>Nyssa</i> sp.		+			
<i>Myrica vindobonensis</i> (Ett.) Heer		+			
<i>Taxodium dubium</i> (Stemb.) Heer		+	+		
<i>Glyptostrobus europaeus</i> (Brongn.) Heer		+	+		
<i>Alnus hokkaidoensis</i> Tanai		+	+	+	
<i>Alnus kushiroensis</i> Tanai		+	+	+	
<i>Alnus savitskii</i> (Sych.) Cheleb.		+	+	+	
<i>Osmunda sachalinensis</i> Krysht.		+	+	+	
<i>Onoclea hesperia</i> R.W. Brown		+	+	+	
<i>Woodwardia endoana</i> Oishi et Huzioka		+	+	+	
<i>Trochodendroides arctica</i> (Heer) Berry			+	+	
<i>Platanus acutiloba</i> Borsuk			+	+	
<i>Platanus mabutii</i> Oishi et Huzioka			+	+	
<i>Platanus zhuravlevii</i> Medjul.			+	+	
<i>Ulmus furcinervis</i> (Bors.) Ablav			+	+	
<i>Ulmus ezoana</i> (Oishi et Huzioka) comb. nov.			+	+	
<i>Ulmus harutoriensis</i> Oishi et Huzioka			+	+	
<i>Ulmus krilionensis</i> sp. nov.			+	+	
<i>Rubus fretalis</i> Borsuk			+	+	
<i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney			+	+	+
<i>Acer arcticum</i> Heer				+	
<i>Populus budantsevii</i> Ablav				+	
<i>Populus celastrophylla</i> (Baik.) Sych.				+	
<i>Populus gigantophylla</i> Budants.				+	
<i>Populus grandifolia</i> Endo				+	
<i>Tilia setadentata</i> Sych.				+	
<i>Plafkeria basiobliqua</i> (Oishi et Huzioka) Tanai				+	
<i>Fraxinus parvifolia</i> sp. nov.				+	
<i>Aesculus magnificum</i> (Knowlt.) Iljinsk.				+	+
<i>Alnus ezoensis</i> Tanai				+	+
<i>Zelkova kushiroensis</i> Oishi et Huzioka				+	+
<i>Hamamelis kushiroensis</i> Tanai				+	+
<i>Liquidambar miosinica</i> Hu et Chaney				+	+
<i>Kleinhovia basitruncata</i> (Oishi et Huzioka) Tanai				+	+
<i>Carpinus kushiroensis</i> Tanai				+	+
<i>Phellodendron</i> sp.				+	+
<i>Castanea longifolia</i> Borsuk				+	+
<i>Castanea sachalinensis</i> sp. nov.				+	+
<i>Fagopsis nipponica</i> Tanai				+	+

Таблица 5 (окончание)

Вид растений	Водные растения	Растения болот	Растения берегов рек и озер	Долинные леса	Склоновые леса
<i>Quercus cf. ussuriensis</i> Krysh.				+	+
<i>Magnolia ochotica</i> Budants.				+	+
<i>Juglans naibutica</i> sp. nov.				+	+
<i>Rhus angustifolia</i> sp. nov.				+	+
<i>Rhus kamaensis</i> sp. nov.				+	+
<i>Rhamnus eocenic</i> Borsuk				+	+
<i>Cercidiphyllum palaeojaponicum</i> Endo				+	+
<i>Corylus palaeomaximovicziana</i> (Endo) Tanai				+	+
<i>Crataegus</i> sp.				+	+
<i>Cotinus</i> sp.				+	+
<i>Euonymus denticulata</i> sp. nov.				+	+
<i>Ampelopsis protoheterophylla</i> sp. nov.				+	+
<i>Vitis sachalinensis</i> Krysh.				+	+
<i>Phytocrene</i> sp.				+	+
<i>Dennstaedtia blomstrandii</i> (Heer) Holl.				+	+
<i>Ginkgo ex gr. adiantoides</i> (Unger) Seward				+	+
<i>Picea</i> sp.					+
<i>Pseudolarix cf. septentrionalis</i> Schl. - Jäg.					+
<i>Sciadopitys</i> sp.					+

для по местообитаниям современных аналогов японских и сахалинских палеогеновых растений [Tanai, 1970], обитателями недостаточно дренируемых болотистых низин, временами заливаемых водой, с отдельными застойными водоемами, были, вероятно, некоторые виды ольхи (*Alnus hokkaidoensis* Tanai, *A. kushiroensis* Tanai). Из кустарников на заболоченных участках произрастала *Myrica*. В травянистом покрове присутствовали *Equisetum* и некоторые папоротники (*Osmunda*, *Woodwardia*, *Onoclea*). Ареалы большинства этих родов в геологическом прошлом не выходили за пределы распространения умеренных и теплоумеренных флор бореального типа. Современные аналоги вымерших видов произрастают в умеренных и субтропических областях Восточной Азии и востока Северной Америки.

Следующая группа растений занимала местообитания вдоль рек и по берегам озер, произрастая в условиях низкой террасы или поймы, периодически затопляемых во время наводнений. Доминантами этого фитоценоза были, вероятно, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry и платаны, остатки которых в массовых количествах представлены в захоронениях. Заметное участие в сообществе принимали ольхи, ильмы, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, здесь же, возможно, встречался *Ficus*. Большая часть составляющих фитоценоз видов – древесные листопадные растения и хвойные из семейства *Taxodiaceae*, в качестве примеси присутствовали вечнозеленые деревья и кустарники. Из травянистых растений в подлеске встречались *Equisetum* и некоторые папоротники (*Woodwardia*, *Onoclea*), произраставшие на влажных почвах.

Долинные леса были образованы преимущественно такими листопадными видами, как *Alnus ezoensis* Tanai, *A. hokkaidoensis* Tanai, *Cercidiphyllum palaeojaponicum*

Endo, *Corylus palaeomaximovicziana* (Endo) Tanai, *Acer arcticum* Heer. Таксономическое разнообразие тополей указывает на их заметное участие в долинных формациях, хотя из них только *Populus celastrophylla* (Baik.) Sysh. образует массовые скопления в захоронениях. Местами в растительном покрове долин видную роль играли представители семейства *Tiliaceae*, реже отмечается *Fraxinus*. Значительное место в долинных лесах занимали *Metasequoia*, *Platanus*, *Ulmus* и *Aesculus*. Травянистые виды этих местообитаний представлены папоротниками *Woodwardia*, *Osmunda*, *Onoclea*, *Dryopteris*. На хорошо дренируемых почвах при достаточном освещении произрастали *Zelkova*, *Hamamelis*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Carpinus*, *Phellodendron*. Подлесок был образован небольшими деревьями, кустарниками и лианами из родов *Crataegus*, *Viburnum*, *Corylus*, *Rubus*, *Vitis*, *Ampelopsis* и травянистым папоротником *Dennstaedtia*.

Первый древесный ярус склоновой растительности составляли *Ginkgo*, *Juglans*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Phellodendron*, возможно, *Alnus ezoensis* Tanai, *Carpinus*, *Castanea*. Кустарниками или небольшими деревьями были представлены на склонах *Cercidiphyllum*, *Hamamelis*, *Kleinhovia*, *Magnolia*, *Rhus*, бобовые. К кустарникам и лианам, образующим подлесок, принадлежали *Rhamnus*, *Cotinus*, *Euonymus*, *Vitis*, *Ampelopsis* и, возможно, *Phytocrene*, в травянистом покрове присутствовал папоротник *Dennstaedtia*. Из хвойных на склонах встречались *Sciadopitys* и, вероятно, *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Taxus*, пыльца которых известна из палеогеновых угленосных отложений острова.

В состав горных сообществ входили *Picea*, *Pinus*, *Pseudolarix*, *Tsuga*, также установленные в палеогеновых палинокомплексах или по макроостаткам.

Анализируя систематический состав палеогеновой сахалинской флоры, можно выделить несколько групп растений, различающихся по своим географическим связям, возрастному диапазону и экологическим особенностям. К растениям широкого возрастного и географического распространения относятся *Equisetum*, *Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Taxodium*, *Trochodendroides*. Многочисленную группу образуют таксоны, характерные для флор умеренной зоны северного полушария. В ее составе представители родов *Platanus*, *Quercus*, *Alnus*, *Betula*, *Populus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*, *Viburnum*, *Fraxinus*. Близкие или идентичные виды этих родов установлены в палеогеновых флорах умеренного типа, известных в Японии, на Камчатке, в Северной Америке.

Некоторые современные аналоги представителей сахалинской палеофлоры (*Castanea*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Carpinus*, *Magnolia*), встречаясь на юге умеренной зоны, распространены также в субтропических лесах Восточной Азии и Северной Америки. Среди ископаемых растений сходные виды отмечаются в наиболее теплолюбивых палеогеновых флорах Камчатки, Японии, Приморья. Обитателями только субтропических и тропических областей, главным образом Юго-Восточной Азии, являются ныне живущие виды таких представителей палеофлоры Сахалина, как *Ficus*, лавровые, *Byttneria*, *Kleinhovia*, *Phytocrene*. Среди ископаемых растений близкие или идентичные сахалинским термофильные виды приурочены преимущественно к эоценовым теплоумеренным и субтропическим флорам Японии и Северной Америки.

Обобщая все данные о составе, структуре и эколого-морфологических особенностях сахалинской палеофлоры, можно сделать вывод, что ареалы большинства современных родов и видов, таксономически близких характерным сахалинским растениям, ограничены пределами распространения смешанных мезофильных лесов. В палеогене на юге Сахалина произрастали мезофильные широколиственные леса с заметным участием хвойных и примесью вечнозеленых растений – характерных элементов вечнозеленых широколиственных лесов. Очень близкая по составу эоценовая флора Харутори (о-в Хоккайдо), по данным Т. Танаи [Tanai, 1970], имеет большое сходство с лесами зоны *Castanea* на Хонсю и смешанными мезофильными лесами долины Янцзы в Китае.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ, ИХ СОСТАВ, СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ВОЗРАСТ

Анализ систематического состава и распределения фитофоссилий в палеогеновых разрезах Южного Сахалина позволил выделить шесть флористических комплексов, характеризующих угленосную формацию двух структурно-фациальных зон – Центральной и Южной.

В разрезе Центральной зоны установлено четыре комплекса: камский, нижне-снежинкинский, среднеснежинкинский и верхнеснежинкинский. Разрез Южной зоны охарактеризован двумя комплексами: нижнеайбутинским и верхнеайбутинским.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Камский флористический комплекс. Установлен в стратотипическом разрезе камских слоев по р. Кама. Комплекс включает 26 видов растений:

Equisetum arcticum Heer, *Onoclea hesperia* R.W. Brown, *Woodwardia* sp., *Pseudolarix* cf. *septentrionalis* Schl.-Jäg., *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Microconium beringianum* Golovneva, *Magnolia ochotica* Budants*, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk., *Platanus acutiloba* Borsuk, *Castanea* sp., *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Populus budantsevii* Ablav, *Populus* sp.₂, *Craigia bronniei* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Tilia setadentata* Sych., *Dombeya novi-mundi* Hickey*, *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablav, *Ulmus* sp.₁, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Dicotylophyllum* sp.₁* *Dicotylophyllum* sp.₂*, *Dicotylophyllum* sp.₃.

В составе комплекса резко преобладают цветковые (73,1%), хвощи и папоротники встречаются редко и не отличаются разнообразием. Из хвойных широко распространена только *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, представленная в захоронениях побегами, собраниями микростробилов и мегастробилами. Масса верхушечных побегов *Glyptostrobus* установлена лишь в одном захоронении, остальные роды известны по единичным находкам семенных чешуй (*Pseudolarix*) или побегов (*Microconium*).

Среди цветковых растений по частоте встречаемости на первый план выходят *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablav, в отдельных местонахождениях доминируют *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Dombeya novi-mundi* Hickey и *Tilia setadentata* Sych. Камская флора сдержит 16 видов, общих с другими умеренными и теплоумеренными палеогеновыми флорами Бореальной области, только шесть видов являются сахалино-японскими эндемиками. Термофильные элементы в камской флоре представлены рода *Magnolia*, *Plafkeria*, *Dombeya*. Среди двудольных преобладают широколиственные виды с листовой пластинкой средних размеров, цельнокрайных форм – до 27%.

Нижнеснежинкинский флористический комплекс. Установлен в нижней п

* Виды, установленные О.А. Сычевой [1975а, 1977].

Endo, *Corylus palaeotaximovicziana* (Endo) Tanai, *Acer arcticum* Heer. Таксономическое разнообразие тополей указывает на их заметное участие в долинных формациях, хотя из них только *Populus celastrophylla* (Baik.) Sysh. образует массовые скопления в захоронениях. Местами в растительном покрове долин видную роль играли представители семейства *Tiliaceae*, реже отмечается *Fraxinus*. Значительное место в долинных лесах занимали *Metasequoia*, *Platanus*, *Ulmus* и *Aesculus*. Травянистые виды этих местообитаний представлены папоротниками *Woodwardia*, *Osmunda*, *Onoclea*, *Dryopteris*. На хорошо дренируемых почвах при достаточном освещении произрастали *Zelkova*, *Hamamelis*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Carpinus*, *Phellodendron*. Подлесок был образован небольшими деревьями, кустарниками и лианами из родов *Crataegus*, *Viburnum*, *Corylus*, *Rubus*, *Vitis*, *Ampelopsis* и травянистым папоротником *Dennstaedtia*.

Первый древесный ярус склоновой растительности составляли *Ginkgo*, *Juglans*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Phellodendron*, возможно, *Alnus ezoensis* Tanai, *Carpinus*, *Castanea*. Кустарниками или небольшими деревьями были представлены на склонах *Cercidiphyllum*, *Hamamelis*, *Kleinhovia*, *Magnolia*, *Rhus*, бобовые. К кустарникам и лианам, образующим подлесок, принадлежали *Rhamnus*, *Cotinus*, *Euonymus*, *Vitis*, *Ampelopsis* и, возможно, *Phytocrene*, в травянистом покрове присутствовал папоротник *Dennstaedtia*. Из хвойных на склонах встречались *Sciadopitys* и, вероятно, *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Taxus*, пыльца которых известна из палеогеновых угленосных отложений острова.

В состав горных сообществ входили *Picea*, *Pinus*, *Pseudolarix*, *Tsuga*, также установленные в палеогеновых палинокомплексах или по макроостаткам.

Анализируя систематический состав палеогеновой сахалинской флоры, можно выделить несколько групп растений, различающихся по своим географическим связям, возрастному диапазону и экологическим особенностям. К растениям широкого возрастного и географического распространения относятся *Equisetum*, *Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Taxodium*, *Trochodendroides*. Многочисленную группу образуют таксоны, характерные для флор умеренной зоны северного полушария. В ее составе представители родов *Platanus*, *Quercus*, *Alnus*, *Betula*, *Populus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*, *Viburnum*, *Fraxinus*. Близкие или идентичные виды этих родов установлены в палеогеновых флорах умеренного типа, известных в Японии, на Камчатке, в Северной Америке.

Некоторые современные аналоги представителей сахалинской палеофлоры (*Castanea*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Carpinus*, *Magnolia*), встречаясь на юге умеренной зоны, распространены также в субтропических лесах Восточной Азии и Северной Америки. Среди ископаемых растений сходные виды отмечаются в наиболее теплолюбивых палеогеновых флорах Камчатки, Японии, Приморья. Обитателями только субтропических и тропических областей, главным образом Юго-Восточной Азии, являются ныне живущие виды таких представителей палеофлоры Сахалина, как *Ficus*, лавровые, *Byttneria*, *Kleinhovia*, *Phytocrene*. Среди ископаемых растений близкие или идентичные сахалинским термофильные виды приурочены преимущественно к эоценовым теплоумеренным и субтропическим флорам Японии и Северной Америки.

Обобщая все данные о составе, структуре и эколого-морфологических особенностях сахалинской палеофлоры, можно сделать вывод, что ареалы большинства современных родов и видов, таксономически близких характерным сахалинским растениям, ограничены пределами распространения смешанных мезофильных лесов. В палеогене на юге Сахалина произрастали мезофильные широколиственные леса с заметным участием хвойных и примесью вечнозеленых растений – характерных элементов вечнозеленых широколиственных лесов. Очень близкая по составу эоценовая флора Харутори (о-в Хоккайдо), по данным Т. Танаи [Tanai, 1970], имеет большое сходство с лесами зоны *Castanea* на Хонсю и смешанными мезофильными лесами долины Янцзы в Китае.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ, ИХ СОСТАВ, СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ВОЗРАСТ

Анализ систематического состава и распределения фитофоссилий в палеогеновых разрезах Южного Сахалина позволил выделить шесть флористических комплексов, характеризующих угленосную формацию двух структурно-фациальных зон – Центральной и Южной.

В разрезе Центральной зоны установлено четыре комплекса: камский, нижне-снежинкинский, среднеснежинкинский и верхнеснежинкинский. Разрез Южной зоны охарактеризован двумя комплексами: нижненайбутиным и верхненайбутиным.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Камский флористический комплекс. Установлен в стратотипическом разрезе камских слоев по р. Кама. Комплекс включает 26 видов растений:

Equisetum arcticum Heer, *Onoclea hesperia* R.W. Brown, *Woodwardia* sp., *Pseudolarix* cf. *septentrionalis* Schl.-Jäg., *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Microconium beringianum* Golovneva, *Magnolia ochotica* Budants.*, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk., *Platanus acutiloba* Borsuk, *Castanea* sp., *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Populus budantsevii* Ablaeв, *Populus* sp.₂, *Craigia bronni* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Tilia setadentata* Sych., *Dombeya novi-mundi* Hickey*, *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaeв, *Ulmus* sp.₁, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Dicotylophyllum* sp.₁*, *Dicotylophyllum* sp.₂*, *Dicotylophyllum* sp.₃.

В составе комплекса резко преобладают цветковые (73,1%), хвощи и папоротники встречаются редко и не отличаются разнообразием. Из хвойных широко распространена только *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, представленная в захоронениях побегами, собраниями микростробилов и мегастробилами. Масса верхушечных побегов *Glyptostrobus* установлена лишь в одном захоронении, остальные роды известны по единичным находкам семенных чешуй (*Pseudolarix*) или побегов (*Microconium*).

Среди цветковых растений по частоте встречаемости на первый план выходят *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaeв, в отдельных местонахождениях доминируют *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Dombeya novi-mundi* Hickey и *Tilia setadentata* Sych. Камская флора содержит 16 видов, общих с другими умеренными и теплоумеренными палеогеновыми флорами Бореальной области, только шесть видов являются сахалино-японскими эндемиками. Термофильные элементы в камской флоре представлены родами *Magnolia*, *Plafkeria*, *Dombeya*. Среди двудольных преобладают широколиственные виды с листовой пластинкой средних размеров, цельнокрайных форм – до 27%.

Нижнеснежинкинский флористический комплекс. Установлен в нижней под-

* Виды, установленные О.А. Сычевой [1975а, 1977].

свите снежинкинской свиты по рекам Снежинка, Кама, Аральская. Он включает следующие таксоны:

Equisetum arcticum Heer, *Onoclea hesperia* R.W. Brown*, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer*, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Platanus mabuttii* Oishi et Huzioka*, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Platanus* sp.₁, *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *Alnus kushiroensis* Tanai, *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb., *Carpinus kushiroensis* Tanai, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Populus* sp.₁, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Kleinhovia basitruscata* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov., *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka*, *Acer arcticum* Heer, *Rhus angustifolia* sp. nov., *Rhus kamaensis* sp. nov., *Viburnum asperum* Newb.*, *Dicotylophyllum* sp.₄, *Dicotylophyllum* sp.₅, *Dicotylophyllum* sp.₁₅.

Из 27 видов растений, образующих комплекс, 7 видов встречается только в нем. В составе комплекса преобладают цветковые, хвощам и папоротникам принадлежит по одному виду, хвойным – 3. Для нижнеснежинкинской флоры характерно видовое разнообразие платанов (4 вида), хотя в тафоценозах они доминируют редко. В таксономическом отношении широко представлены березовые (4 вида из 2 родов). Доминирующее положение во флоре занимает *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, в отдельных местонахождениях массово представлены ольхи и *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov. Из хвойных по-прежнему встречается довольно часто только *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney. Своеобразие флоры увеличивается за счет эндемичных видов, доля которых в общем составе достигает 70%.

Нижненайбутинский флористический комплекс. Выделен на юге острова в нижней трети найбутинской свиты в бассейне р. Красноярка. В его составе различаются два подкомплекса. Более древний подкомплекс I характеризует слои от основания найбутинской свиты до нижнего прослоя внутрiformационных олигомиктовых конгломератов. Он включает 27 видов:

Equisetum arcticum Heer, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Seward, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Sciadopitys* sp., (?) *Sassafras* sp., *Nymphaea* sp., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Castanea sachalinensis* sp. nov., *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *Alnus kushiroensis* Tanai, *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb., *Alnus* sp.₃, *Juglans* sp., *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Celtis* sp., *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov., *Nyssa* sp., *Viburnum* sp.₁, *Arisaema* sp., *Dicotylophyllum* sp.₈, *Dicotylophyllum* sp.₉, *Monocotyledones* gen. indet., *Carpolithes* sp.₁.

Отличительной особенностью подкомплекса является разнообразие растений водоемов и заболоченных местообитаний (*Equisetum arcticum* Heer, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Nymphaea* sp., *Nyssa* sp., *Arisaema* sp., *Monocotyledones* gen. indet. и др.). Хвойные довольно широко представлены родами *Metasequoia* и *Taxodium*, по единичным находкам листьев установлен еще один представитель таксодиевых – *Sciadopitys*. Папоротники в тафоценозах не обнаружены. В отличие от Углегорского района, где остатки *Ginkgo* встречаются единично и в более высоких частях палеогенового разреза, в основании найбутинской свиты они часто являются доминирующей группой. В массовых количествах присутствует *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, в отдельных местонахождениях доминирует *Castanea sachalinensis* sp. nov., многочисленны остатки *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb., *A. hokkaidoensis* Tanai, *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov.

Более молодой подкомплекс II, характеризующий часть найбутинской свиты от нижнего прослоя конгломератов до угольного пласта 15, отличается большим таксономическим разнообразием. В его составе 32 вида растений:

Equisetum arcticum Heer, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Seward, *Ginkgoites samylinae* Krassilov et Medjul., *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia*

occidentalis (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Platanus mabutii* Oishi et Huzioka, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Castanea longifolia* Borsuk, *Alnus kushiroensis* Tanai, *Juglans* sp., *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Tilia* sp.₁, *Byttneria iizimae* Tanai, *Ulmus* cf. *pseudolongifolia* Oishi et Huzioka, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Crataegus* sp., *Rubus fretalis* Borsuk, *Leguminosites* sp.₁, *Acer arcticum* Heer, *Acer* cf. *palaeoplatanoides* Endo, *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Iljinsk., *Phellodendron* sp., *Lonicera* sp., "*Maesa*" *nipponica* Tanai, *Dicorylophyllum* sp.₁₀, *Carpolithes* sp.₁, *Carpolithes* sp.₂.

По-прежнему широким распространением пользуется *Ginkgo*. Хвойные, как и в подкомплексе I, представлены только таксодиевыми. Состав подкомплекса, видимо, в значительной степени отражает изменившиеся тафономические условия. В захоронениях присутствуют главным образом остатки обитателей речных долин и приморских низин. Встречаются в массовых количествах и иногда являются доминантами тафоценозов такие виды, как *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Acer arcticum* Heer, *Platanus acutiloba* Borsuk, *P. zhuravlevii* Medjul. По сравнению с нижне-снежинкинским флористическим комплексом и подкомплексом I нижненайбутинского комплекса снижается разнообразие и количество березовых. В единичных экземплярах присутствуют в захоронениях *Ulmus* cf. *pseudolongifolia* Oishi et Huzioka, *Juglans* sp., *Rubus fretalis* Borsuk, *Crataegus* sp., *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Iljinsk., *Phellodendron* sp., *Lonicera* sp. Буковые в подкомплексе II представлены *Castanea longifolia* Borsuk.

По присутствию *Platanus acutiloba* Bors., *P. mabutii* Oishi et Huzioka, *P. zhuravlevii* Medjul., *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *A. kushiroensis* Tanai, *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov. и особенно характерного вида *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb. нижненайбутинский флористический комплекс хорошо сопоставляется с нижнеснежинкинским комплексом и, скорее всего, является с ним одновозрастным.

С камским комплексом рассматриваемый флористический комплекс сближает наличие ряда общих видов, имеющих широкое стратиграфическое распространение (*Equisetum arcticum* Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk. и др.), а также сахалино-японских эндемиков *Platanus acutiloba* Borsuk, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai и сходного вида *Castanea*. Однако в нижнеснежинском и нижненайбутинском комплексах отсутствуют раннепалеоценовые виды *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown и *Microconium beringianum* Golovneva, исчезают *Magnolia ochotica* Budants., *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaeв, *Populus budantsevii* Ablaeв, *Tilia setadentata* Sych., *Dombeya novi-mundi* Hickey. Существенными отличиями являются присутствие в их составе нескольких видов березовых, иногда доминирующих в тафоценозах, и разнообразие платанов.

Таким образом, по родовому составу и, частично, по основным доминантам нижнеснежинский и нижненайбутинский комплексы отличаются от предшествующего камского.

Среднеснежинский флористический комплекс. Установлен из средней под-свиты снежинкинской свиты по р. Снежинка и из разрезов подсвиты по рекам Кама и Аральская. Он включает 32 вида растений:

Equisetum arcticum Heer, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Seward, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, *Hamamelis kushiroensis* Tanai, *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Fagopsis nipponica* Tanai, *Quercus ussuriensis* Kryshht. [Фотьянова, 1997], *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Populus* sp.₂, *Craigia bronniei* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et

свите снежинкинской свиты по рекам Снежинка, Кама, Аральская. Он включает следующие таксоны:

Equisetum arcticum Heer, *Onoclea hesperia* R.W. Brown*, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer*, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Platanus mabuttii* Oishi et Huzioka*, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Platanus* sp.₁, *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *Alnus kushiroensis* Tanai, *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb., *Carpinus kushiroensis* Tanai, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Populus* sp.₁, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Kleinhovia basitrunccata* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov., *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka*, *Acer arcticum* Heer, *Rhus angustifolia* sp. nov., *Rhus kamaensis* sp. nov., *Viburnum asperum* Newb.*, *Dicotylophyllum* sp.₄, *Dicotylophyllum* sp.₅, *Dicotylophyllum* sp.₁₅.

Из 27 видов растений, образующих комплекс, 7 видов встречается только в нем. В составе комплекса преобладают цветковые, хвощам и папоротникам принадлежит по одному виду, хвойным – 3. Для нижнеснежинкинской флоры характерно видовое разнообразие платанов (4 вида), хотя в тафоценозах они доминируют редко. В таксономическом отношении широко представлены березовые (4 вида из 2 родов). Доминирующее положение во флоре занимает *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, в отдельных местонахождениях массово представлены ольхи и *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov. Из хвойных по-прежнему встречается довольно часто только *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney. Своеобразие флоры увеличивается за счет эндемичных видов, доля которых в общем составе достигает 70%.

Нижненайбутинский флористический комплекс. Выделен на юге острова в нижней трети найбутинской свиты в бассейне р. Красноярка. В его составе различаются два подкомплекса. Более древний подкомплекс I характеризует слои от основания найбутинской свиты до нижнего прослоя внутрiformационных олигомиктовых конгломератов. Он включает 27 видов:

Equisetum arcticum Heer, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Seward, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Sciadopitys* sp., (?) *Sassafras* sp., *Nymphaea* sp., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Castanea sachalinensis* sp. nov., *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *Alnus kushiroensis* Tanai, *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb., *Alnus* sp.₃, *Juglans* sp., *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Celtis* sp., *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov., *Nyssa* sp., *Viburnum* sp.₁, *Arisaema* sp., *Dicotylophyllum* sp.₈, *Dicotylophyllum* sp.₉, *Monocotyledones* gen. indet., *Carpolithes* sp.₁.

Отличительной особенностью подкомплекса является разнообразие растений водоемов и заболоченных местообитаний (*Equisetum arcticum* Heer, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Nymphaea* sp., *Nyssa* sp., *Arisaema* sp., *Monocotyledones* gen. indet. и др.). Хвойные довольно широко представлены родами *Metasequoia* и *Taxodium*, по единичным находкам листьев установлен еще один представитель таксодиевых – *Sciadopitys*. Папоротники в тафоценозах не обнаружены. В отличие от Углегорского района, где остатки *Ginkgo* встречаются единично и в более высоких частях палеогенового разреза, в основании найбутинской свиты они часто являются доминирующей группой. В массовых количествах присутствует *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, в отдельных местонахождениях доминирует *Castanea sachalinensis* sp. nov., многочисленны остатки *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb., *A. hokkaidoensis* Tanai, *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov.

Более молодой подкомплекс II, характеризующий часть найбутинской свиты от нижнего прослоя конгломератов до угольного пласта 15, отличается большим таксономическим разнообразием. В его составе 32 вида растений:

Equisetum arcticum Heer, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Seward, *Ginkgoites samylinae* Krassilov et Medjul., *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia*

occidentalis (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Platanus mabutii* Oishi et Huzioka, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Castanea longifolia* Borsuk, *Alnus kushiroensis* Tanai, *Juglans* sp., *Plafkera basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Tilia* sp.₁, *Byttneria iizimae* Tanai, *Ulmus* cf. *pseudolongifolia* Oishi et Huzioka, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Crataegus* sp., *Rubus fretalis* Borsuk, *Leguminosites* sp.₁, *Acer arcticum* Heer, *Acer* cf. *palaeoplatanoides* Endo, *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Iljinsk., *Phellodendron* sp., *Lonicera* sp., "*Maesa*" *nipponica* Tanai, *Dicorylophyllum* sp.₁₀, *Carpolithes* sp.₁, *Carpolithes* sp.₂.

По-прежнему широким распространением пользуется *Ginkgo*. Хвойные, как и в подкомплексе I, представлены только таксодиевыми. Состав подкомплекса, видимо, в значительной степени отражает изменившиеся тафономические условия. В захоронениях присутствуют главным образом остатки обитателей речных долин и приморских низин. Встречаются в массовых количествах и иногда являются доминантами тафоценозов такие виды, как *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Acer arcticum* Heer, *Platanus acutiloba* Borsuk, *P. zhuravlevii* Medjul. По сравнению с нижнеснежинкинским флористическим комплексом и подкомплексом I нижненайбутинского комплекса снижается разнообразие и количество березовых. В единичных экземплярах присутствуют в захоронениях *Ulmus* cf. *pseudolongifolia* Oishi et Huzioka, *Juglans* sp., *Rubus fretalis* Borsuk, *Crataegus* sp., *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Iljinsk., *Phellodendron* sp., *Lonicera* sp. Буковые в подкомплексе II представлены *Castanea longifolia* Borsuk.

По присутствию *Platanus acutiloba* Bors., *P. mabutii* Oishi et Huzioka, *P. zhuravlevii* Medjul., *Alnus hokkaidoensis* Tanai, *A. kushiroensis* Tanai, *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov. и особенно характерного вида *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb. нижненайбутинский флористический комплекс хорошо сопоставляется с нижнеснежинкинским комплексом и, скорее всего, является с ним одновозрастным.

С камским комплексом рассматриваемый флористический комплекс сближает наличие ряда общих видов, имеющих широкое стратиграфическое распространение (*Equisetum arcticum* Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk. и др.), а также сахалино-японских эндемиков *Platanus acutiloba* Borsuk, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Plafkera basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai и сходного вида *Castanea*. Однако в нижнеснежинском и нижненайбутинском комплексах отсутствуют раннепалеоценовые виды *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown и *Microconium beringianum* Golovneva, исчезают *Magnolia ochotica* Budants., *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaev, *Populus budantsevii* Ablaev, *Tilia setadentata* Sych., *Dombeya novi-mundi* Hickey. Существенными отличиями являются присутствие в их составе нескольких видов березовых, иногда доминирующих в тафоценозах, и разнообразие платанов.

Таким образом, по родовому составу и, частично, по основным доминантам нижнеснежинский и нижненайбутинский комплексы отличаются от предшествующего камского.

Среднеснежинский флористический комплекс. Установлен из средней подсвиты снежинкинской свиты по р. Снежинка и из разрезов подсвиты по рекам Кама и Аральская. Он включает 32 вида растений:

Equisetum arcticum Heer, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Seward, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, *Hamamelis kushiroensis* Tanai, *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Fagopsis nipponica* Tanai, *Quercus ussuriensis* Krysh. [Фотьянова, 1997], *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Populus* sp.₂, *Craigia bronni* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, *Plafkera basiobliqua* (Oishi et

Huzioka) Tanai, *Tilia* sp.₂, *Byttneria iizimae* Tanai, *Kleinhovia basitruncata* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Ulmus krilionensis* sp. nov., *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, (?) *Rhus* sp., *Phytocrene* sp., *Ampelopsis protoheterophylla* sp. nov., *Vitis sachalinensis* Krysh., "*Broussonetia*" cf. *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan. *Dicotylophyllum elongatum* sp. nov., *Dicotylophyllum* sp.₃, *Dicotylophyllum* sp.₆, *Dicotylophyllum* sp.₇, *Dicotylophyllum* sp.₁₆.

Папоротники в составе комплекса не установлены, хвощи представлены только остатками корневищ. Хвойные, среди которых в количественном отношении преобладает *Glyptostrobus*, встречаются практически во всех местонахождениях, иногда в массовых количествах. *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry характеризуется крупнолистными формами, но его роль в тафоценозах снижается. В составе комплекса отмечается *Cercidiphyllum*. В единичных экземплярах встречаются *Platanus*, *Myrica*, *Populus*, *Tilia*, *Ulmus*. Широко и разнообразно представлена группа термофильных растений, среди которых различаются *Hamamelis*, *Liquidambar*, *Plafkeria*, *Byttneria*, *Kleinhovia*, *Phytocrene* и несколько видов неустановленной систематической принадлежности с цельнокрайными, иногда кожистыми листьями. Интересно присутствие *Quercus ussuriensis* Krysh., листья которого обладают крупными лопастевидными зубцами. Из буковых также встречается *Fagopsis nipponica* Tanai. В отдельных захоронениях массово представлены *Ampelopsis protoheterophylla* sp. nov. и *Dicotylophyllum elongatum* sp. nov.

Верхненайбутинский флористический комплекс. Характеризует верхнюю часть разреза найбутинской свиты от угольного пласта 15 до ее кровли в бассейне р. Красноярка и верхи свиты по рекам Китосия, Томаринка, Запорожская. Комплекс включает 42 вида растений:

Equisetum arcticum Heer, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Seward, (?) *Picea* sp., *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Sequoia* sp., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nordenskioldia borealis* Heer, *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk., *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, *Platanus mabutii* Oishi et Huzioka, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Quercus* cf. *ussuriensis* Krysh., *Alnus kushiroensis* Tanai, *Alnus subezoensis* Tanai, *Carpinus kushiroensis* Tanai, *Juglans naibutica* sp. nov., *Styrax* sp., *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Craigia bronnii* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Byttneria iizimae* Tanai, *Ulmus harutoriensis* Oishi et Huzioka, *Ulmus krilionensis* sp. nov., *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Ficus spiculifolia* Nagai, *Leguminosites* sp., *Acer arcticum* Heer, *Acer* cf. *kushiroanum* Tanai, *Acer* sp.₂, *Aesculus* sp., *Cotinus* sp., *Vitis* sp.₁, "*Broussonetia*" cf. *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan., *Dicotylophyllum elongatum* sp. nov., *Dicotylophyllum* sp.₁₁, *Dicotylophyllum* sp.₁₂, *Dicotylophyllum* sp.₁₃, *Dicotylophyllum* sp.₁₄, *Carpolithes* sp.₃, *Carpolithes* sp.₄.

Среди хвойных верхненайбутинского комплекса широким распространением пользуются таксодиевые (*Glyptostrobus*, *Metasequoia*), по единичным находкам отмечаются (?) *Picea*, *Sequoia*. *Ginkgo* в захоронениях представлен редкими экземплярами. Довольно часто встречаются *Platanus zhuravlevii* Medjul. и *P. mabutii* Oishi et Huzioka. Как и в среднеснежинском комплексе, снижается количественное участие и, в меньшей степени, разнообразие представителей семейств *Ulmaceae* и *Betulaceae*. В отдельных тафоценозах доминируют ореховые. Среди наиболее теплолюбивых видов различаются *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Byttneria iizimae* Tanai, *Gotinus* sp. и некоторые растения с цельнокрайными листьями неясного систематического положения. Примечательно появление в составе комплекса фикуса и бобовых.

Широкое участие в комплексе термофильных таксонов и наличие ряда общих видов (*Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, *Platanus zhuravlevii* Medjul., *Quercus ussuriensis* Krysh., *Craigia bronnii* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, "*Broussonetia*" cf. *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan.,

Dicotylophyllum elongatum sp. nov. и несколько видов широкого возрастного диапазона) позволяют коррелировать верхненайбутинский и среднеснежинкинский флористические комплексы. С предшествующими нижнеснежинкинским и нижненайбутинским комплексами их объединяет наличие *Ginkgo*, таксодиевых, *Trochodendroides*, *Nyssidium*, *Nordenskioldia*, а также *Platanus zhuravlevii* Medjul., *P. mabutii* Oishi et Husioka. *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Alnus kushiroensis* Tanai, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Kleinhovia basitruncata* (Oishi et Husioka) Tanai. *Acer arcticum* Heer, доминирующий в нижненайбутинском комплексе, и *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Iljinsk. представлены здесь единично. Резко снизилось количество березовых. Наиболее существенным отличием является присутствие в среднеснежинкинском и верхненайбутинском комплексах ряда термофильных таксонов, не известных в более древних комплексах и относящихся к тропическим и субтропическим родам.

Верхнеснежинкинский флористический комплекс. Включает растительные остатки из верхней подсвиты снежинкинской свиты в стратотипическом разрезе по р. Снежинка и разрезах по рекам Кама и Аральская. В составе комплекса насчитывается 36 таксонов:

Equisetum arcticum Heer, *Osmunda sachalinensis* Krysh., *Dennstaedtia blomstrandii* (Heer) Holl., *Dryopteris* sp., *Lastrea kushiroensis* Tanai*, *Onoclea hesperia* R.W. Brown, *Woodwardia endoana* Oishi et Huzioka, *Pseudolarix* sp., *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Ceratophyllum incertum* Berry, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk, *Platanus* sp.², *Alnus ezoensis* Tanai, *Alnus ishikariana* Tanai, *Alnus* sp.¹, *Alnus* sp.², *Betula* sp.¹, *Corylus palaeomaximovicziana* (Endo) Tanai, *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Populus gigantophylla* Budants., *Populus grandifolia* Endo, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai*, *Ulmus* sp., *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Rosaceae* gen. indet., *Acer arcticum* Heer, *Acer* sp.¹, *Euonymus denticulata* sp. nov., *Rhamnus eocenica* Borsuk, *Vitis* sp.², *Fraxinus parvifolia* sp. nov., *Monocoryledones* gen. indet.

Хвощи в верхнеснежинкинском комплексе представлены одним видом *Equisetum arcticum* Heer. Папоротники образуют заметную группу в составе флоры (6 видов из 6 родов), некоторые из них (*Osmunda*, *Dennstaedtia*) встречаются в захоронениях в массовых количествах. Среди хвойных, в составе которых по-прежнему преобладают таксодиевые, отмечается *Pseudolarix*. *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry присутствует в небольшом количестве, причем преобладают мелкие "Cocculus"-подобные листья. Снижается роль платанов, в захоронениях встречаются редкие экземпляры единственного вида. В позднеснежинкинской флоре наиболее представительной является группа березовых. Семейство *Salicaceae* характеризуется тремя видами тополя. В отдельных захоронениях встречаются немногочисленные экземпляры *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer*, *Euonymus*, *Rhamnus*, *Vitis*, *Fraxinus*. Из термофильных видов отмечают экземпляры *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai. В целом комплекс включает преимущественно мелколистные растения умеренного характера.

Верхнеснежинкинский флористический комплекс резко отличается от предыдущих по характеру флоры, по родовому составу и основным доминантам. Его отличительной особенностью является таксономическое разнообразие папоротников, что объясняется, видимо, экологическими причинами. Среди покрытосеменных доминирующей группой становится семейство березовых. Черты преемственности от среднеснежинкинской флоры проявляются в наследовании таких панбореальных элементов, как *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Trochodendroides*, и некоторых сахалино-японских эндемичных видов (*Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka).

Схемы корреляции угленосных отложений Южного Сахалина на основе выделенных флористических комплексов даны на рис. 7,8 (см. вкл.).

Возвращаясь к рассмотрению экологических особенностей сахалинской палео-

Таблица 6. Морфологическая характеристика листьев древесных двудольных палеогеновой флоры Сахалина

Типы листовой пластинки	Число видов двудольных во флористических комплексах			
	Камский	Нижнеснежинский	Среднеснежинский	Верхнеснежинский
По характеру листового края				
Цельнокрайные	4(26,7)	6(28,6)	9(36)	1(5,3)
Зубчатые	11(73,3)	15(71,4)	16(64)	18(94,7)
По размеру листа				
Очень мелкие (< 2 см)				
Мелкие (2–5 см)	4(26,7)	6(28,6)	2(8)	7(36,9)
Средние (5–10 см)	8(53,3)	13(61,9)	17(68)	10(52,6)
Крупные (10–20 см)	3(20)	2(9,5)	6(24)	2(10,5)
По общей организации листа				
Цельные	12(80)	13(61,9)	15(60)	16(84,2)
Лопастные	3(20)	6(28,6)	9(36)	2(10,5)
Сложные		2(9,5)	1(4)	1(5,2)

Типы листовой пластинки	Число видов двудольных во флористических комплексах		
	Нижнеайбутинский		Верхнеайбутинский
	Нижний подкомплекс	Верхний подкомплекс	
По характеру листового края			
Цельнокрайные	5(31,2)	5(22,7)	7(24,1)
Зубчатые	11(68,8)	17(77,3)	22(75,9)
По размеру листа			
Очень мелкие (< 2 см)			1(3,5)
Мелкие (2–5 см)	1(6,3)	3(13,6)	4(13,8)
Средние (5–10 см)	14(87,4)	13(59,1)	15(51,7)
Крупные (10–20 см)	1(6,3)	6(27,3)	9(31)
По общей организации листа			
Цельные	14(87,5)	13(59,1)	19(65,5)
Лопастные	1(6,25)	4(18,2)	7(24,1)
Сложные	1(6,25)	5(22,7)	3(10,4)

Примечание. В скобках дано процентное содержание.

флоры, важно проследить изменение характера флоры в рассматриваемый отрезок геологического времени. Один из косвенных методов экологического анализа разработали Е. Бейли и Д. Синнот [Bailey, Sinnott, 1916]. Он основан на выявлении корреляции между морфологическими признаками листа древесных двудольных и условиями их произрастания. По соотношению видов с цельнокрайными и зубчатыми листьями устанавливается степень термофильности флоры.

Для выяснения характера сахалинской палеогеновой флоры проанализированы все виды древесных двудольных отдельно для каждого флористического комплекса по таким признакам, как характер края листа, размер и общая организация листа (табл. 6).

Анализ морфологических особенностей листьев показал, что наиболее термофильными среди палеогеновых флор Сахалина являются среднеснежинская и позднеайбутинская флоры, содержащие наибольшее количество таксонов с цельнокрайными листьями, доля участия которых в среднеснежинской флоре дости-

гает 36%. Эти же флоры и наиболее крупнолистные, причем листья преимущественно простые. В мелколистной умеренной позднеснежинкинской флоре участие цельнокрайных видов не превышает 5,3%.

В физиономическом отношении наиболее термофильная сахалинская палеофлора близка эоценовой флоре вудвардиевой формации угольного бассейна Иси-кари на о-ве Хоккайдо (35% цельнокрайных листьев) и современной флоре юга префектуры Кумамото на о-ве Кюсю (33% цельнокрайных листьев), где среднегодовая температура достигает 15,5° С, а количество осадков – 1757 мм в год [Endo, 1968].

Позднеснежинкинская флора близка умеренным флорам “тургайского” экологического типа, отличаясь большим участием элементов раннепалеогеновой флоры, в том числе и некоторых формальных родов.

ВОЗРАСТ САХАЛИНСКИХ ПАЛЕОФЛОР

Прежде чем решать вопрос о возрасте рассматриваемых сахалинских тафофлор, уточним, в каком возрастном интервале формировались континентальные угленосные толщи Южного Сахалина.

В Центральной структурно-фациальной зоне палеогеновый угленосный разрез начинается камскими слоями, развитыми только в северной части Углегорского района. Камскими слоями, как уже упоминалось, названа угленосная пачка III, завершающая в этом районе разрез бошняковской свиты.

В стратотипическом разрезе по р. Августовка бошняковская свита известна в объеме двух пачек [Савицкий и др., 1976], залегающих на алевролитах и песчаниках красноярковской свиты. Угленосная пачка I содержит комплекс ископаемых растений, характеризующийся преобладанием нильссоний, папоротников и таксоидиевых при незначительном участии покрытосеменных. Тафофлора терригенно-вулканогенной (туфогенной) пачки II отличается преобладанием покрытосеменных растений (*Corylus insignis* Heer, *Menispermites sachalinensis* Kryshch., *Bauhinia grandifolia* Vachg. и др.) при сохранении в целом прежнего систематического состава. Остатки *Nilssonia* редки, среди папоротников появляется *Woodwardia*. Возраст образований бошняковской свиты на основании ее стратиграфического положения и флористических данных определялся как маастрихтский или, возможно, позднемаастрихтский [Савицкий и др., 1976]. В.А. Красилов [1973] предлагал под бошняковской свитой понимать только верхнюю туфогенную толщу с флористическим комплексом *Metasequoia occidentalis*–*Corylites insignis* и датировал ее данием. Позже автор [Красилов, 1989а] считал возраст бошняковской свиты переходным маастрихт-датским.

По стратиграфическому положению и объему пачки I и II стратотипического разреза бошняковской свиты соответствуют аналогичным пачкам этой свиты в Углегорском районе. Следовательно, принимая точку зрения В.А. Красилова, можно предполагать, что камские слои без признаков несогласия залегают на отложениях маастрихт-датского возраста и могут еще относиться к данию. Выше со стратиграфическим несогласием в основании залегают угленосные образования снежинкинской свиты. Камские слои за пределами бассейна р. Кама авторами подразделения не выделялись. Как уже упоминалось, при более поздних исследованиях [Ахметьев и др., 1978б] в разрезе по р. Снежинка была установлена соответствующая им пачка песчаников, алевролитов и углистых аргиллитов мощностью около 20 м, залегающая между туфогенными образованиями бошняковской свиты и базальными конгломератами снежинкинской свиты. В 1996 г. маломощная (около 5 м) пачка угленосных пород, занимающая аналогичное стратиграфическое положение, была обнаружена П.Ю. Ковтуновичем и Л.Г. Вороновой (устное сообщение Л.И. Фотьяновой).

В составе бошняковской свиты к югу от рек Кама и Снсжинка увеличивается

роль морских образований. В разрезе пачки I по р. Аральская обнаружен всего один маломощный угольный пласт. Южнее Углегорского района утрачивается различие в литологическом составе пачек I и II, поэтому здесь выделяется нерасчлененная, преимущественно песчаниковая толща, известная как верхнекрасноярковская подсвета. Мощность ее к югу существенно уменьшается. Интересно отметить, что содержащийся в пачке II характерный прослой песчаников с массовыми скоплениями “иноцерамоподобных” пеллеципод, залегающий в разрезе по р. Аральская в 180 м ниже подошвы снежинкинской свиты, южнее, на реках Охота и Калужская, отмечается в 20 м ниже подошвы. Этот факт может служить косвенным доказательством несогласных взаимоотношений снежинкинской свиты и подстилающих образований [Савицкий и др., 1976].

На юге Центральной структурно-фациальной зоны резко выраженное несогласие в основании континентальной угленосной толщи наблюдалось в разрезах по рекам Ильинка, Пугачева, Повитуха [Верещагин и др., 1978]. Поверхность контакта неровная, с карманообразными углублениями, породы у контакта ожелезнены. Обломочный материал базальных валунно-галечных конгломератов представлен яшмами, эффузивами, кварцем. Угловое несогласие не отмечалось. Л.С. Жидкова и В.Н. Тодоровская [1963], изучавшие контакт бошняковской свиты и вышележащей угленосной толщи в Углегорском районе и по р. Августовка, указывали на следы размыва в кровле бошняковской свиты. Состав обломочного материала в породах свиты преимущественно вулканомиктовый, а валуны и галька базальных конгломератов вышележащей толщи сложены главным образом яшмоидами, реже эффузивами, кварцем, терригенными осадочными породами. Авторы полагали, что накопление конгломератов произошло в основном за счет размыва суши, располагавшейся к востоку от бассейна седиментации.

Практически повсеместно в Центральной зоне снежинкинская свита согласно, с постепенным переходом перекрывается прибрежно-морскими образованиями краснопольевской свиты. По составу моллюсков устанавливается позднеэоценовый–раннеолигоценый [Решения..., 1961] или эоценовый [Жидкова, 1985] возраст свиты. М.Я. Серова [1985] относит верхнюю часть краснопольевской свиты в Углегорском районе (р. Аральская) к верхнему эоцену. В разрезе свиты по р. Августовка ею установлено массовое присутствие вида *Trochammina vitrea* Serova, характерного для слоев с *Mytilus yokoyamai* Slod. снатовского горизонта (средний эоцен) Точилинского разреза Западной Камчатки.

В Южной структурно-фациальной зоне палеогеновые отложения, объединенные в найбутинскую свиту, со стратиграфическим несогласием залегают на синегорских слоях, завершающих разрез красноярковской свиты. По составу моллюсков, фораминифер и палинофлоры устанавливается раннепалеоэоценовый возраст синегорских слоев [Калишевич и др., 1981].

Несогласные взаимоотношения найбутинской свиты с подстилающими образованиями подтверждаются наблюдениями А.А. Жилкова и В.П. Гальверсена на п-ове Крильон, где свита “залегает без углового несогласия, но, предположительно, с размывом на верхней подсвете красноярковской свиты датского возраста или же на верхних слоях средней подсветы (маастрихт)” [Верещагин и др., 1978]. У пос. Загорск на р. Красноярка, по данным Т.Г. Калишевич, в базальных конгломератах найбутинской свиты отмечаются крупные обломки раковин аммонитов из семейства *Pachydiscidae* [Верещагин и др., 1978]. Правда, не совсем ясно, какие конгломераты отнесены к базальным. Валунно-галечные базальные конгломераты хорошо развиты в верховьях р. Найба, где образуют в основании свиты горизонт мощностью более 2,5 м [Захарова, 1973]. Базальный горизонт у пос. Загорск обладает значительной мощностью и сложен преимущественно гравелитами, обломочный материал которых представлен главным образом терригенными породами. Т.Г. Калишевич и В.А. Посыльный, выделяя в 1958 г. синегорские слои, основанием нижнедуйской (найбутинской) свиты считали первый появившийся в разрезе

пласт угля. Позже [Калишевич, 1975; Калишевич и др., 1981] за базальный горизонт найбутинской свиты принимался нижний слой олигомиктовых внутрiformационных конгломератов и гравелитов, а нижележащие угленосные терригенные породы – так называемые переходные слои [Верещагин и др., 1978] относились к верхней части синегорских слоев. Обломки раковин аммонитов, скорее всего, были обнаружены в прослое олигомиктовых конгломератов.

О несогласных взаимоотношениях синегорских слоев и найбутинской свиты может свидетельствовать и резкая смена на их контакте туфогенно-осадочных образований терригенными породами без активной примеси вулканогенного материала.

Найбутинская свита в Долинском районе несогласно перекрывается мощной пачкой зеленовато-серых песчаников, на стратиграфическое положение которых нет единой точки зрения. Е.М. Смехов, выделивший в 1948 г. на юге Сахалина (Холмский район) морскую такарадайскую свиту, включал в ее объем всю толщу осадков между найбутинской и холмской свитами (в том числе и вулканогенные образования, относимые многими исследователями к аракайской свите), причем прибрежно-морские отложения с *Ostrea*, *Pitaria* были отнесены к верхам найбутинской свиты [Смехов, 1953]. Позже 300-метровая пачка песчаников с *Linthia prae nipponica* Nagaо в основании морского разреза стратотипического района и ее аналоги на юге острова включались в краснопольевскую свиту [Жидкова и др., 1969б; Ильев и др., 1977; и др.].

По устному сообщению А.И. Коробкова, фауна рассматриваемой песчаниковой толщи по рекам Красноярка, Правда, Мануй, условно отнесенной к “нижнетакарадайской подсвите”, моложе фауны из краснопольевской свиты Углерогского района и отличается от фауны нижнетакарадайской подсвиты Углерогского района, но сходна с фауной нижнеудуйской свиты в разрезе по р. Августовка (краснопольевская свита по данным М.З. Бахтеевой и А.С. Шуваева [1969]). Возраст “нижнетакарадайской подсвиты” Долинского района по моллюскам предположительно среднеэоценовый.

Обобщая данные о возрасте подстилающих и перекрывающих отложений по различным группам органических остатков, приходим к выводу, что континентальная угленосная толща Центральной структурно-фациальной зоны могла накапливаться в интервале от палеоцена (конца раннего палеоцена?) включительно до позднего эоцена (возможно, конца среднего эоцена). Найбутинская свита Южной зоны могла сформироваться в интервале от позднего палеоцена включительно до среднего эоцена, включая по крайней мере его первую половину. В основании снежинкинской и найбутинской свит повсеместно наблюдается стратиграфическое несогласие.

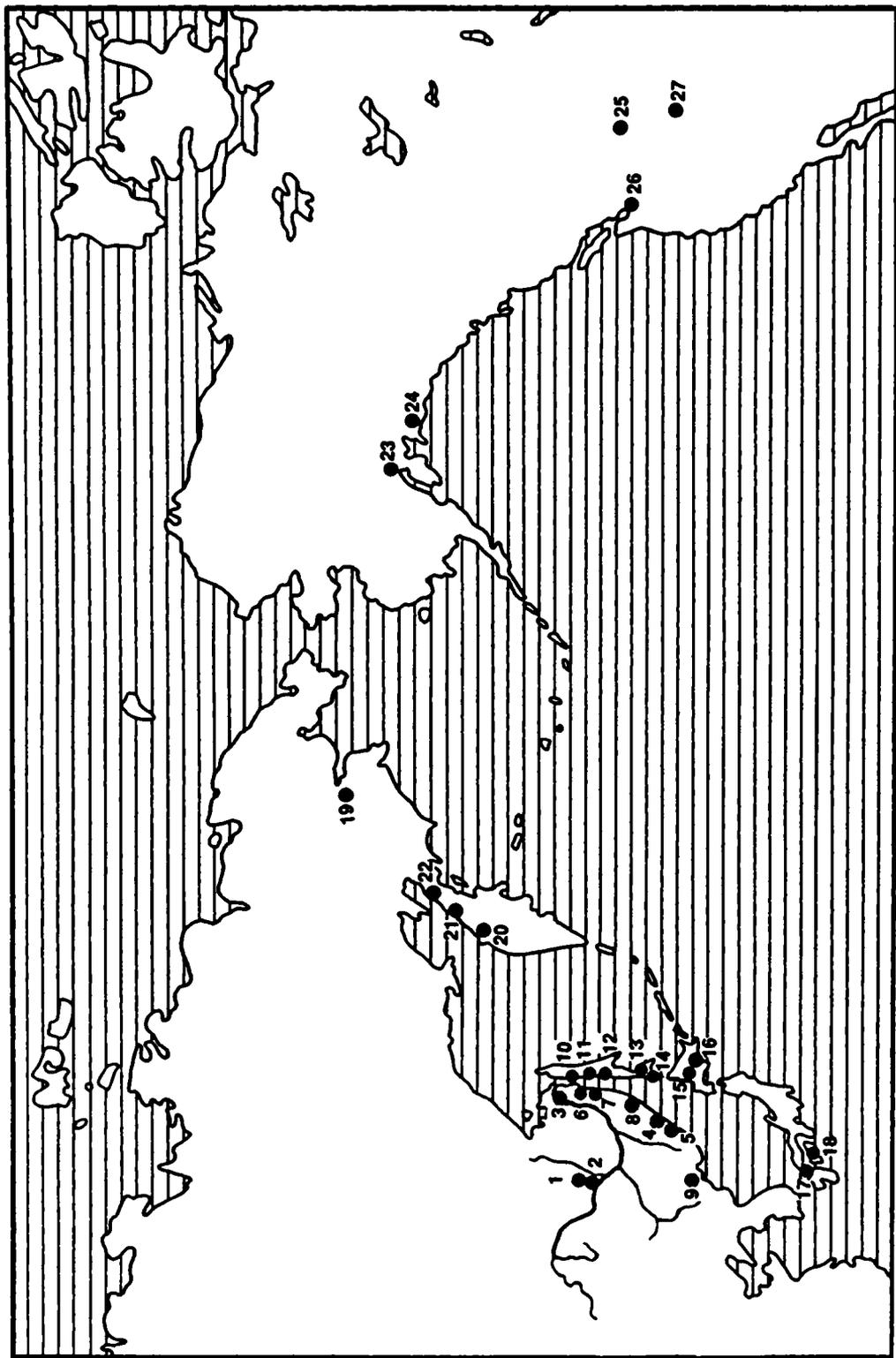
Для уточнения возраста сахалинских палеогеновых флор использовались флористический анализ и традиционная корреляция с близкими по составу флорами Тихоокеанского региона (рис. 9) с учетом установленной для региона фитоклиматической последовательности.

На юге материковой части Дальнего Востока представительные флоры известны из палеогеновых разрезов Зее-Буреинской впадины и Приморья.

В палеогеновом разрезе Зее-Буреинской впадины различаются (снизу вверх) цагайская, кивдинская и райчихинская свиты.

Цагайская свита по литологическим признакам подразделяется на три подсвиты. Нижняя подсвита охарактеризована только палинофлорой. М.В. Зива [1973] сопоставляет нижнецагайский палинокомплекс с красноярковско-загорским комплексом, установленным В.С. Будриным [1969] в опорном разрезе верхнемеловых отложений по р. Найба на Южном Сахалине, и считает его маастрихтским.

Цагайская макрофлора происходит из верхней части среднецагайской и верхнецагайской подсвит. Многие исследователи объединяли растительные остатки двух подразделений цагайской свиты в один комплекс датского возраста [Криштофович, Байковская, 1966; Вахрамеев, Ахметьев, 1977]. В.А. Красилов [1976] выде-



лил средне- и верхнецагайские комплексы, несколько различающиеся составом, количественным участием видов и доминантами. Цагайские папоротники (четыре вида) принадлежат главным образом более древней флоре, только *Ocnoclea* встречается и в верхнецагайском комплексе. Отличительной особенностью комплекса верхней подсвиты является присутствие макроостатков экзотических хвойных *Araucarites* и *Podocarpus*. Доминанты среднецагайской флоры – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, "*Platanus*" *raynoldsii* Newb. emend. Brown и др. В верхнем цагае исключительно широко представлен *Tiliaphyllum tsagajanicum* (Kryshch. et Baik.) Krassil., встречающийся в средней подсвите в единичных экземплярах. В составе верхнецагайских тафоценозов появляются немногочисленные *Celtis*, *Alnus*, *Cyclocarya*, *Nyssa* и др. В.А. Красилов считал флору среднецагайской подсвиты датской (s.s) и сопоставлял ее с флорами нижней части серии Форт Юнион (США), верхней части свиты Эдмонтон и свиты Сифтон (Канада). На Сахалине одновозрастной считалась флора туфогенной бошняковской свиты. Возраст флоры верхнецагайской подсвиты, по мнению В.А. Красилова, позднедатский–монский, одновозрастными он считал флоры верхней части серии Форт Юнион, свиты Паскапу (Канада), нижних флороносных слоев третичного разреза Шпицбергена и свиты Агатдал в Гренландии.

Видовое сходство цагайской флоры с наиболее древней из рассматриваемых на Сахалине камской флорой ограничивается шестью видами, принадлежащими к панбореальным и характеризующимися широким возрастным диапазоном.

Следующая по возрасту флора Зее-Буреинской впадины происходит из кивдинской свиты [Федотов, 1983 и др.] или, по А.М. Камаевой [1990], из кивдинских слоев верхнецагайской подсвиты. Кивдинский флористический комплекс, по данным А.М. Камаевой, отличается присутствием разнообразных папоротников, среди которых наряду с *Osmunda* и *Woodwardia* отмечаются меловые формы – несколько видов рода *Cladophlebis*. Правда, другие авторы [Федотов, 1983] выражали сомнение в присутствии *Cladophlebis* среди кивдинских папоротников. Доминирующее положение во флоре занимают хвойные, хотя их разнообразие невелико (cf. *Araucarites pojarcovae* Krassil., *Thuja cretacea* (Heer) Newb. и таксодиевые). Среди покрытосеменных установлены как меловые формы (*Grewiopsis*, по данным Т.Н. Байковской [1956], и "*Protophyllum*"), так и растения, более характерные для кайнозойской флоры (*Populus*, *Alnus*, *Betula*, *Ulmus*, *Vitis*); примечательным является высокое содержание во флоре *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaev. По мнению А.М. Камаевой, кивдинская флора, сочетающая характерные цагайские виды с представителями современных родов березовых, ильмовых и виноградных, имеет позднедатский возраст. Е.Д. Заклинская [Финько, Заклинская, 1958] по палинологическим данным устанавливала палеоценовый возраст кивдинских слоев.



Рис. 9. Схема расположения основных местонахождений палеогеновых флор севера Тихоокеанского региона

Цифры на схеме: 1 – Буреинский Цагай (цагайская флора); 2 – окрестности г. Райчихинск (кивдинская и райчихинская флоры); 3 – пос. Маломихайловка (маломихайловская флора); 4 – р. Соболевка (тахобинская флора); 5 – р. Зеркальная (тадушинская флора); 6 – бухта Сизиман (сизиманская флора); 7 – мыс Сюркум (сюркумская флора); 8 – бухта Сонье (флора Сонье); 9 – Артем-Тавричанская мулда (флоры угловской, надеждинской, усть-давыдовской свит); 10 – Александровский район (флоры конгломератной и нижнеудуйской свит); 11 – р. Августовка (флоры бошняковской, конгломератной и нижнеудуйской свит); 12 – реки Кама, Снежинка, Аральская (камская и снежинкинская флоры); 13 – р. Красноярка (найбутинская флора); 14 – р. Китосия (найбутинская флора); 15 – бассейн Исикари (флора группы Исикари); 16 – бассейн Кюсиро (флора группы Урахоро); 17 – бассейн Убе (флора Убе); 18 – бассейн Кума (флора Кума); 19 – р. Анадырь (флора рарытгинской свиты); 20 – Тигильский район (флоры улэвенейской серии, снатольской и ковачинской свит); 21 – Паланский район (флоры анадырской, усть-анадырской, снатольской, ковачинской и кинкильской свит); 22 – Пенжинский район (флора чемурнаутской серии, иргиринской свиты); 23 – залив Кука (флора формации Чикалун); 24 – залив Аляска (флоры формаций Куштатка, Калтит, Каталла); 25 – штат Монтана (флора формации Форт Юнион); 26 – штат Вашингтон (флора группы Пьюджет); 27 – штат Вайоминг (флора формации Грин Ривер)

Сахалинская камская флора сближается с кивдинской по наличию общих видов (*Metasequoia disticha* (Heer) Miki (= *M. occidentalis* (Newb.) Chaney), *Trochodendroides arctica* Heer, *Trochodendrocarpus* sp. (= *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk.), *Ulmus furcineris* (Bors.) Ablaev и др.) и родов (*Glyptostrobus*, *Magnolia*, *Platanus* и др.). *Thuja cretacea* (Heer) Newb. из кивдинских слоев по морфологическим особенностям полностью соответствует *Microconium beringianum* Golovneva, присутствующему в камской флоре и известному из палеоценовых отложений рарыткнской свиты [Головнева, 1988а]. *Populus* sp.₂ из кивдинской флоры идентичен *Populus budantsevii* Ablaev, установленному в камских слоях Сахалина. Кивдинские отпечатки листьев с пельтатным основанием, условно отнесенные к роду *Protophyllum*, отличаются от других платанообразных отсутствием сильно развитых базальных жилок. Характер зубчатости и жилкования позволяет предполагать их принадлежность к роду *Alnus*.

Таким образом, сравнение кивдинской и камской флор обнаруживает их большое сходство по составу и композиционным особенностям. Отличием является заметное присутствие в кивдинской флоре папоротников, что может объясняться экологическими факторами. Кроме того, в кивдинских слоях обнаружены единичные отпечатки березовых, а в камских слоях по макроостаткам они не установлены. Камская флора отличается также несколько большим содержанием теплолюбивых элементов.

Райчихинская флора Зее-Буреинской впадины, наиболее полно исследованная В.В. Федотовым [1983], характеризует райчихинскую свиту, с несогласием залегающую на кивдинских слоях. Райчихинский флористический комплекс объединяет более 80 видов. По систематическому составу он резко отличается от кивдинского. Характерной особенностью райчихинской флоры является присутствие в ее составе большого количества термофильных видов, принадлежащих семействам *Lauraceae*, *Moraceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Rhamnaceae* и др. По систематическому разнообразию папоротников флора принадлежит к одной из самых богатых на Дальнем Востоке, при этом значительная часть папоротников относится к термофильным видам. Хвойные представлены двумя видами таксоидиевых. Заметное участие в составе флоры принимают *Betula*, *Viburnum*, *Alnus*, *Vitis*. В целом флора Райчихи лесная мезофильная широколиственная, со значительной примесью вечнозеленых элементов и заметным участием хвойных.

В.В. Федотов сближает райчихинскую флору с японскими флорами Овада и Кабата, а также флорой серии Фушунь Северо-Восточного Китая, и датирует ее средним-поздним эоценом. Результаты палинологических исследований, по мнению Г.М. Братцевой [1969], указывают на раннеэоценовый возраст райчихинской флоры. На мой взгляд, райчихинская флора сопоставима с мелколистной, близкой к субтропической среднеэоценовой флорой формации Ноборикава на о-ве Хоккайдо, для которой не исключается раннеэоценовый возраст.

На Камчатке, по данным Л.И. Фотьяновой [Серова и др., 1989], в верхах ткаправаямской свиты в разрезе бухты Чемурнаут содержится аналогичный райчихинскому вид *Gouania grubovi* Fedotov, а также ряд общих, главным образом термофильных родов.

На Сахалине аналоги райчихинской флоры не установлены.

По эколого-морфологическому облику и наличию немногочисленных сходных элементов (преимущественно из числа термофильных) с ней несколько сближаются среднеснежинкинская и позднейбутинская флоры. Райчихинский cf. *Vitis* sp. близок, если не аналогичен, среднеснежинкинскому *Ampelopsis protoheterophylla* sp. nov., сходны по морфологии некоторые "Alangium"-подобные листья, описанные в райчихинской флоре как принадлежащие роду *Ficus*, а в сахалинской – роду *Byttneria*. Сходные виды лавровых, *Platanus*, *Viburnum* отмечаются в ранних проявлениях найбутинской флоры.

В Приморье важнейшие палеогеновые флоры известны из Нижнего Приамурья, Сихотэ-Алиня и Южного Приморья.

В Н и ж н е м П р и а м у р ь е, по данным М.А. Ахметьева [Ахметьев, 1973; Вахрамеев, Ахметьев, 1977; Ахметьев, Головнева, 1998], установлена датская флора, принадлежащая верхней части разреза маломихайловской свиты. Папоротники в составе флоры представлены родами *Asplenium*, *Onoclea*, *Dennstaedtia*, в группе хвойных различаются *Metasequoia*, *Fokieniopsis*, *Cryptomerites*, *Amurocuparis*, *Pityospermum*, *Pityostrobus*, *Larix*. Из покрытосеменных присутствуют *Trochodendroides*, *Corylites*, *Palaeocarpinus*. Доминантами маломихайловской флоры являются *Onoclea*, *Dennstaedtia*, *Metasequoia*, *Fokieniopsis*, *Trochodendroides*, *Corylites*. По систематическому составу и основным доминантам с приморской флорой сближается сахалинская бошняковская флора.

На юге Сихотэ-Алиня известны богатые раннепалеогеновые флоры – тахобинская (р. Соболевка) и тадушинская (р. Зеркальная), происходящие из богопольской (тахобинской) свиты. Следует отметить, что объем тахобинской флоры понимается различно. А.Г. Аблаев [1974] в тахобинский флористический комплекс включает ископаемые растения не только из богопольской (тахобинской) свиты р. Соболевка, но и принадлежащие флоронному слою среди глинистых туффов на р. Зеркальная, относимых к тадушинской свите [Геология СССР, 1969] или включаемых в верхнюю часть богопольской свиты [Аблаев, 1974]. По мнению В.А. Красиловой [1989б], систематический состав флористических комплексов из богопольской и тадушинской свит свидетельствует об их существенном возрастном различии.

Тахобинская флора характеризуется примерно равным соотношением меловых и палеогеновых видов. Меловые элементы, встречающиеся здесь единично, представлены *Nilssonia*, *Elatocladus*, *Protophyllum*, “*Grewiopsis*”, *Dalbergites*. Среди видов, преимущественно характерных для палеогеновых отложений, в тахобинской флоре известны *Osmunda sachalinensis* Kryst., *Woodwardia* sp., *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaev, “*Vitis*” *olrikii* Heer, *Viburnum* cf. *antiquum* (Newb.) Holl., некоторые виды березовых, ильмовых, ореховых. Доминантами флоры являются *Pinaceae*, *Metasequoia*, *Cupressinocladus*, *Trochodendroides*, *Betulaceae*, *Ulmaceae*. По мнению А.Г. Аблаева [1974], тахобинская флора имеет датский возраст.

Состав тадушинской флоры менее изучен. Облик флоры определяют главным образом таксодиевые, кипарисовые, березовые и ильмовые. В ней отчетливо выражено доминирование *Metasequoia* среди хвойных и *Betula* среди покрытосеменных. Типичные поздне меловые растения в тадушинской флоре практически отсутствуют.

В.А. Красилов [1989б] считает, что флора богопольской свиты имеет переходный маастрихт-датский облик и еще тяготеет к маастрихтским флорам, тогда как тадушинская флора, не содержащая меловых элементов, вероятнее всего, принадлежит раннепалеогеновому этапу.

На Сахалине к тахобинской флоре с редкими *Nilssonia* и *Protophyllum* наиболее близка бошняковская флора. С тадушинской флорой, характеризующейся широким развитием березовых, по структуре сопоставима сахалинская раннеснежинкинская флора, но общих видов, кроме *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Bergу и близкого вида ольхи, они не содержат. Скорее всего, к тадушинской флоре ближе по возрасту флора камских слоев. Они характеризуются присутствием идентичных или сходных видов таксодиевых, кипарисовых, ильмовых, хотя камская флора отличается отсутствием березовых, наличием платанов, тополей, лип. Кроме того, облик камской флоры несколько более термофильный.

На Северном Сихотэ-Алине палеогеновые флоры известны из основания мощной вулканогенной толщи в Прибрежном базальтовом поясе (бухта Сизиман, мыс Сюркум, мыс Накатова).

Сизиманская флора включает более 20 видов древесных растений преимущественно умеренного типа [Ахметьев, 1973, 1988]. По систематическому составу с ней

сходна позднеэоценовая флора Сахалина. Их сближают общие или подобные виды папоротников (*Onoclea gesperia* R.W. Brown, *Dryopteris* sp., *Woodwardia endoana* Oishi et Huzioka), присутствие в обеих флорах *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, близких видов *Platanus*, *Zelkova*, *Corylus*, *Acer*, *Vitis*, *Rhamnus* и березовых. Установленные во флоре бухты Сизиман *Magnolia* sp., листья и плоды *Leguminosae* в позднеэоценовой флоре не обнаружены. Сизиманская флора датируется эоценом [Ахметьев, 1973] или поздним олигоценом (?) [Ахметьев, 1988], последняя датировка дается со ссылкой на результаты радиологического анализа — 30,7±2,3 млн лет.

Флора мыса Сюркум отличается своей мелколистностью, свыше 50% отпечатков имеют максимальные размеры листовой пластинки 1–2 см. Цельнокрайние листья составляют также около 50% от их общего количества. Сходство сюркумской флоры с наиболее термофильными сахалинскими среднеснежинской и поздненайбутинской флорами ограничивается наличием ряда общих родов (*Osmunda*, *Cercidiphyllum*, *Carpinus*, *Myrica* и др.) и некоторых видов. Отличается материковая флора большим содержанием видов с цельнокрайними листьями и составом доминант, среди которых отмечаются *Myrica*, *Vaccinium*, *Alnaster*, *Rhododendron*. На основании сходства сюркумской флоры с флорами формации Бибаи и вудвардиевых слоев формации Икусюнбецу о-ва Хоккайдо устанавливается ее позднеэоценовый возраст [Ахметьев, 1973].

Среди других палеогеновых сихотэ-алинских флор заслуживает внимания флора из базальных горизонтов вулканогенной кизинской серии севернее бухты Сонье. С флорой Сонье [Ахметьев, 1988], содержащей наряду с *Trochodendroides*, *Platanus* и *Viburnum* разнообразные буковые и березовые, на Сахалине несколько сближается флора верхней части палеогеновой угленосной серии. Позднеэоценовая флора сопоставляется с ней по присутствию *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry и сходных видов *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown и *Alnus*. Среднеснежинскую и поздненайбутинскую флоры объединяет с флорой Сонье наличие *Myrica*, *Carpinus*, *Leguminosites*, а также близких видов *Acer ezoanum* Oishi et Huzioka, *Quercus protodentata* Tanai et Onoe. Отличительной особенностью флоры Сонье является присутствие на фоне преобладающих таксоновых разнообразных экзотических хвойных (*Taxus*, *Podocarpus*, *Pinus*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia*, *Sciadopitys*, *Thuja*, *Thujopsis*), что позволяет с большей вероятностью сопоставлять ее с позднеэоценовыми флорами, известными на Камчатке [Гладенков и др., 1991; Буданцев, 1997] и на Сахалине [Фотьянова, в печати].

На юге Приморья палеогеновые флоры известны из образований угловской, надеждинской и усть-давыдовской свит, развитых в пределах Артемо-Тавричанской мульды. С флористическим комплексом, характеризующим подугольную нижнюю часть разреза угловской свиты, на Сахалине сопоставляются комплексы, принадлежащие нижним частям снежинской и найбутинской свит. Флоры сближает наличие ряда общих или сходных видов, среди которых *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Herr, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus aceroides* Goepf. и др. К общим родам относятся *Ginkgo*, *Castanea*, *Ulmus*, *Zelkova* и др. Возраст раннеугловской флоры устанавливается в пределах палеоэоцено(?)–раннего эоцено [Ахметьев и др., 1978a].

С более теплолюбивым комплексом, содержащимся в наиболее угленасыщенной части разреза угловской свиты, сходны поздненайбутинская и среднеснежинская флоры Южного Сахалина. Их объединяет присутствие *Hamamelis*, *Leguminosae*, *Liquidambar*, ореховых, а также *Quercus* cf. *protodentata* Tanai et Onoe и *Zelkova ungeri* Kovats., близких установленным на Сахалине *Quercus ussuriensis* Kryshch. и *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka. Для обеих флор характерны заметное присутствие термофильных элементов, обилие буковых и ореховых, редукция хвойных. Для теплолюбивой угловской флоры принимается среднеэоценовый–позднеэоценовый (?) возраст [Ахметьев и др., 1978a].

Флора надеждинской свиты, возраст которой условно определяется как позднеэоценовый–олигоценый [Ахметьев и др., 1978a], судя по систематическому составу растительных макро- и микроостатков, сопоставима с угловской флорой. Их одновозрастность подтверждается данными литолого-фациального анализа. По мнению А.К. Седых [Аблаев, 1978], угленосные озерно-болотные отложения угловской свиты по латерали сменяются терригенными лагунными образованиями надеждинской свиты.

В составе флористического комплекса нижних частей усть-давыдовской свиты возрастает роль *Betulaceae*, среди доминант отмечаются *Trochodendroides arctica* (Heer) Veget и *Byttneriophyllum (Alangium) tiliaefolium* (Al. Braun) Heer, в верхних частях свиты группа доминирующих видов дополняется *Alnus schmalhauseni* Grub., *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, *Zelkova ungeri* Kovats. Усть-давыдовский комплекс датируется ранним миоценом–началом среднего миоцена [Ахметьев и др., 1978a]. Однако, судя по постоянному присутствию *Trochodendroides arctica* (Heer) Veget, часто доминирующему в тафоценозах, флороносная толща формировалась еще в пределах палеогена. Из сахалинских флор некоторое сходство с усть-давыдовской имеет позднеснежинкинская флора, характеризующаяся усилением значения березовых. В отличие от приморской флоры роль *Castanea* и видов с *Alangium*-подобными листьями в составе сахалинской флоры невелика.

Самые тесные связи сахалинские флоры обнаруживают с североазиатскими эоценовыми флорами (о-в Х о к к а й д о). Наиболее полные сведения о составе и возрастной последовательности палеогеновых флористических комплексов Хоккайдо получены японскими палеоботаниками при изучении разрезов крупных впадин Исикари и Кусиро (рис. 10).

Сложно построенная впадина Исикари состоит из трех главных угольных полей – Юбари, Сорати и Кабато, строение разрезов которых различно. В пределах угольного поля Сорати разрез угленосной группы Исикари, состоящей из чередующихся озерно-аллювиальных и морских мелководных осадков, наиболее полный. В составе группы здесь выделяется ряд формаций (снизу вверх): Ноборикава, Хорикабецу, Юбари, Ваканабе, Бибаи, Акабира, Икусюнбецу, Хирагиси и Асибецу. Формации Ноборикава, Юбари, Бибаи, Икусюнбецу и Асибецу охарактеризованы флорой. В формациях Ноборикава, Хорикабецу, Юбари встречается фауна пресноводных моллюсков, главным образом унионид. Солоноватоводные моллюски известны из формаций Бибаи и Асибецу, морские моллюски и бентосные фораминиферы характеризуют формации Ваканабе, Акабира и Хирагиси. По бентосным фораминиферам формация Ваканабе отнесена к зоне *Elphidium asanoi-Reophax tapruensis*, формации Акабира и Хирагиси – к зоне *Elphidium ishikariense-Bulimina yabei*, принадлежащим среднему эоцену (Kaiho, 1984a,b). По результатам изучения моллюсков возраст формации Ваканабе также считается среднеэоценовым (Mizuno, 1964). Группа Исикари с несогласием залегают на верхнемеловых образованиях группы Хакобучи и несогласно перекрывается морскими отложениями группы Поронаи. На основании изучения планктонных [Kaiho, 1983] и бентосных [Kaiho, 1984a,b] фораминифер, а также известкового наннопланктона [Okada, Kaiho, 1992] группа Поронаи датируется концом среднего эоцена–началом раннего олигоцена. По данным малакологов [Honda, 1986], группа имеет олигоценый возраст. В сводной работе по стратиграфии кайнозоя Японии [Stratigraphy..., 1991] группа Поронаи отнесена к верхнему эоцену–низам нижнего олигоцена.

Сведения о самой древней палеогеновой флоре Хоккайдо из формации Ноборикава носят предварительный характер [Tanai, 1967, 1986, 1989, 1990, 1992]. Знакомство с материалами по изучению растительных остатков из этой формации, любезно предоставленными Л.И. Фотьяновой, помогло получить более полное представление о составе флоры. Это мелколистная, преимущественно листопадная флора со значительным участием термофильных элементов. Присутствие сходных таксонов лавровых, буковых, ореховых сближает с ней самые ранние проявления

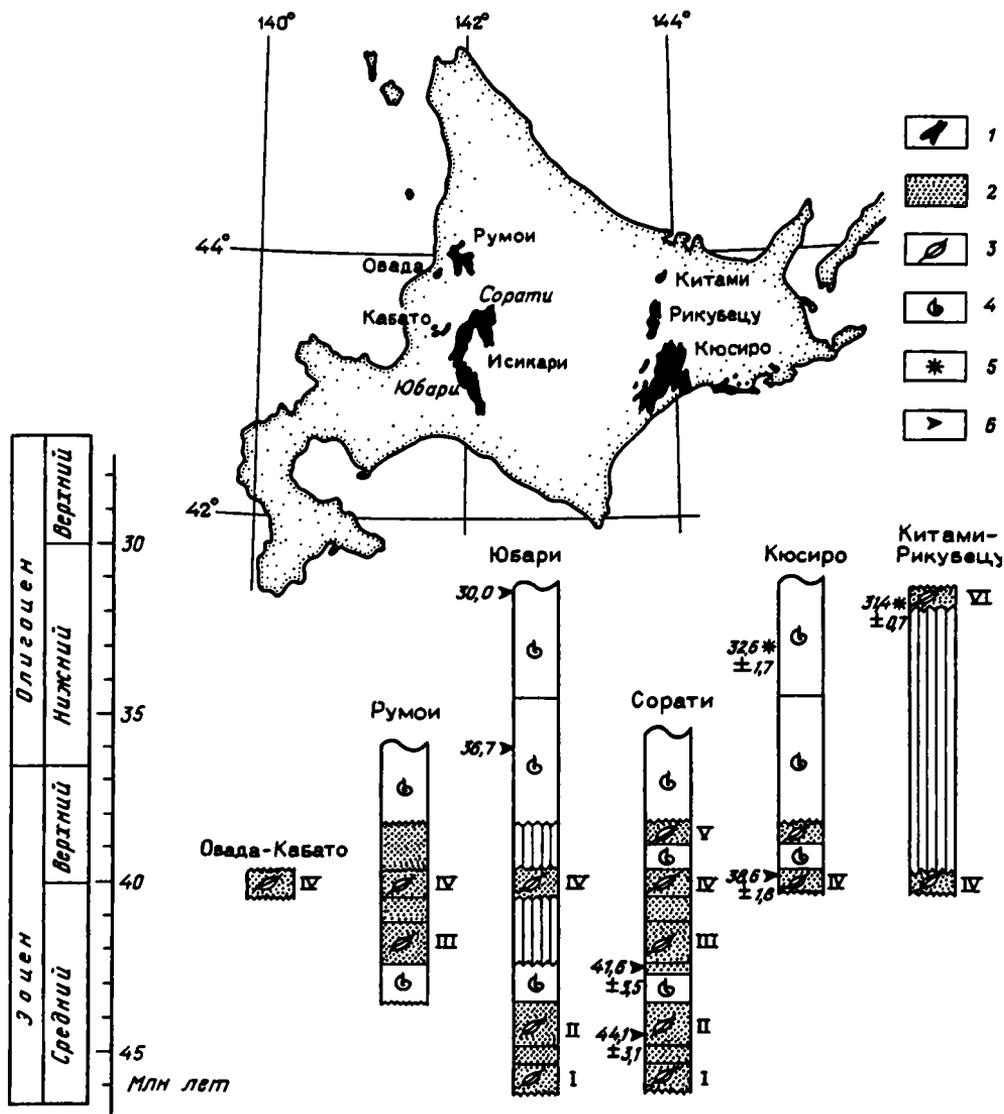


Рис. 10. Схема распространения и стратиграфическое положение палеогеновых флороносных отложений на о-ве Хоккайдо (по: [Тапай, 1990])

1 – угленосные бассейны; 2 – континентальные отложения; 3 – флороносные толщи; 4 – морские отложения; 5, 6 – радиометрический возраст: 5 – K-Ar метод, 6 – датирование по следам распада

найбутинской флоры. Близкие или идентичные виды *Liquidambar*, *Hamamelis* и "*Broussonetia*" появляются на Сахалине в более молодых среднеснежинской и поздненайбутинской флорах.

Флора формации Юбари [Huzioka, Kobayashi, 1961] обнаруживает близкое сходство с сахалинскими среднеснежинским и поздненайбутинским флористическими комплексами. Флоры объединяют сходные структура и характер, а также присутствие около 20 идентичных или близких видов растений.

Флора формации Бибаи принадлежит к числу наиболее теплолюбивых флор Хоккайдо. Монографическое изучение флоры не завершено, опубликованы только предварительные данные о ее родовом составе [Танаи, 1986] и описания отдельных, главным образом термофильных таксонов [Танаи, 1989, 1990, 1992]. По характеру и систематическому составу флора Бибаи сближается с наиболее термофильной сахалинской флорой, отличающейся массовым присутствием пальм и большим разнообразием теплолюбивых растений.

Флора формации Икусюнбецу [Танаи, 1970] имеет около 20 общих видов с позднеснежинкинской флорой Сахалина, среди которых разнообразные папоротники, березовые и тополя. Японская флора несколько отличается большим содержанием термофильных таксонов, что, возможно, объясняется ее более южным положением. Следует отметить очень большое сходство сахалинской среднеснежинкинской флоры и флоры так называемых вудвардиевых слоев [Endo, 1968], представляющих собой нижнюю часть формации Икусюнбецу в разрезе угольного поля Юбари.

Угленосные отложения бассейна Кюсиро объединяются в группу Урахоро, в составе которой четыре формации: Харутори, Юбецу, Ситакара и Сакубецу. Формации Харутори, Юбецу и Сакубецу охарактеризованы ископаемыми растениями, в верхних частях формаций Юбецу и Сакубецу содержатся, кроме того, солоноватоводные моллюски *Batissa*, *Corbicula* и *Ostrea*. Морские моллюски *Acila*, *Yoldia*, *Nemocardium*, *Mya* известны из формации Ситакара. Группа Урахоро со стратиграфическим несогласием залегает на образованиях группы Немуро, возраст которой по результатам изучения известкового наннопланктона устанавливается в пределах от среднего кампана до позднего ипра [Okada et al., 1987]. Находки планктонных фораминифер на западе бассейна Кюсиро в верхах формации Каваруппу, завершающей разрез группы Немуро, позволяют считать верхним возрастным пределом группы начало среднего эоцена [Kaiho, 1983]. Возраст группы Онбецу, с несогласием перекрывающей угленосные образования группы Урахоро, устанавливается по фораминиферам в пределах от конца позднего эоцена до раннего олигоцена включительно [Kaiho, 1983, 1984a,b].

Флористические комплексы группы Урахоро образованы в основном представителями умеренных семейств (*Betulaceae*, *Juglandaceae*, *Ulmaceae*, *Aceraceae* и др.) с заметным участием растений из субтропических и тропических семейств (*Rutaceae*, *Euphorbiaceae*, *Sapindaceae* и др.), доля которых уменьшается в более молодых комплексах [Танаи, 1970]. Флора Урахоро по составу и структуре обнаруживает наибольшее сходство с сахалинской позднеснежинкинской флорой, которая содержит около 20 видов растений, идентичных или близких японским. Отличается сахалинская флора несколько меньшим содержанием термофильных элементов.

Т. Танаи [Танаи, 1989, 1990] для палеогеновых угленосных отложений Хоккайдо выделил шесть флористических горизонтов. Горизонт 1 охарактеризован флористическим комплексом формации Ноборикава (бассейн Исикари), горизонт 2 – флористическим комплексом формации Юбари (Исикари). Комплексы макрофлоры формаций Бибаи (Исикари) и Уриу (Румои) характеризуют горизонт 3. Возраст трех нижних фитогоризонтов, по мнению Т. Танаи, среднеэоценовый. Горизонт 4 распространен наиболее широко и известен во всех угленосных бассейнах Хоккайдо. Он объединяет флористические комплексы формаций Икусюнбецу (Исикари), Харутори и Юбецу (Кюсиро), Кабато (Кабато), Рикубецу (Китами-Рикубецу) и др. Горизонт 5 установлен в бассейнах Исикари и Кюсиро, он включает флористические комплексы формаций Асибецу и Сакубецу. Фитогоризонты 4 и 5 Т. Танаи датирует поздним эоценом. Горизонт 6, охарактеризованный флористическим комплексом формации Вакамацузава (Рикубецу–Китами), датируется олигоценом.

Предложенные Т. Танаи для палеогена Хоккайдо флористические горизонты довольно уверенно сопоставляются с фитостратиграфическими подразделениями, установленными на Сахалине. Стратиграфический уровень, охарактеризованный раннеснежинкинской и раннейбутинской флорами, предположительно частично соответствует фитогоризонту 1 на Хоккайдо. Среднеснежинкинская и поздней-

бутинская флоры характеризуют уровень, сопоставимый с горизонтом 2. Аналоги горизонта 3 на Сахалине не установлены. Возможно, его нижней части соответствуют верхи найбутинской свиты Долинского района, где обнаружены, по данным японских геологов и В.И. Медюлянова [1974б], остатки фикусов и пальм. Правда, находки пальм не подтверждены фотоизображениями. Часть палеогенового разреза, охарактеризованная позднеснежинкинской флорой, на Хоккайдо может быть сопоставлена с горизонтом 4.

Учитывая возраст морских образований, с несогласием перекрывающих угленосные отложения групп Исикари и Урахоро, можно предположить, что формации, принадлежащие фитогоризонтам 4 и 5, не моложе среднего эоцена. Возраст морских отложений, подстилающих угленосную серию в бассейне Кюсюро, позволяет считать, что образования группы Урахоро и Верхнего Исикари (формации Икусюнбецу, Хирагиси, Асибецу) сформировались в пределах среднего эоцена. На основании флористического анализа, результатов изучения бентосных фораминифер и моллюсков и данных по абсолютному возрасту формации Ваканабе и Юбари образования Нижнего (формации Ноборикава, Хорикабецу, Юбари) и Среднего (формации Ваканабе, Бибаг, Акабира) Исикари также датируются средним эоценом, хотя их более древний возраст полностью не исключен.

Эоценовые флоры Южной Японии (флоры Такасима, Убе, Кума), отражающие растительный покров Палеотропика и характеризующиеся доминированием вечнозеленых растений [Ахметьев, 1993], содержат ряд таксонов, объединяющих с ними палеогеновые флоры Сахалина. Так, во флоре Убе [Huzioka, Takahashi, 1970] известно 15 родов и 8 видов, среди которых *Ginkgo ex gr. adiantoides* (Ung.) Heer., *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanaï и др., общих со среднеснежинкинской и позднейбутинской флорами Сахалина. Ряд характерных видов флоры Кума (*Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Cercidiphyllum eojaponicum* Endo (= *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo), *Ficus spiculifolia* Nagai, *Liquidambar formosana* Hance (= *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney) также сближает с ней наиболее термофильную сахалинскую флору [Nagai, 1957].

В развитии палеогеновых флор Камчатки выделяется восемь этапов, представляющих собой хорошо различимые по комплексам форм подразделения и служащих основой для выделения соответствующих фитогоризонтов [Челебаева, Братцева, 1985; Гладенков, Шанцер, 1993; Челебаева, Шанцер, 1993].

Наиболее ранний, предположительно датский, раннеулэвенейский этап представлен флорой нижней части улэвенейской серии (флора мыса Зубчатого) Тигильского района. Флора теплоумеренная с преобладанием зубчатолистных покрытосеменных, среди доминант – троходендроидесы, платаны, таксодиевые. Позднепалеоценовая флора позднеулэвенейского (сосопханского) этапа объединяет флору верхней части улэвенейской серии в Тигильском районе и флору камчатской свиты чемурнаутской серии восточного побережья Пенжинской губы. Флора этого этапа преемственно связана с более ранней, но отличается увеличением количества термофильных элементов, появлением гигантофиллии у некоторых видов. При сопоставлении сахалинских палеофлор с камчатскими некоторое сходство между ними обнаруживается именно на этих этапах развития. Ряд видов, характерных для нижне- и верхнеулэвенейского фитогоризонтов, встречается в сахалинской камской флоре. Среди них *Onoclea hesperia* R.W. Brown, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Magnolia ochotica* Budants., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, сходные виды *Populus* и *Ulmus*. В ткаправаямской и сосопханской свитах широко представлен вид, близкий или идентичный виду, характерному для камских слоев (рис. 11) и установленному также в нижнепалеогеновых отложениях Аляски [Hollick, 1936] и верхней части (нижний эоцен) формации Голден Велли на северо-западе Дакоты, где он описан, как *Dombeya novi-mundi* Hickey [Hickey, 1977]. Отличается камская флора отсутствием березовых и наличием *Zelkova*.

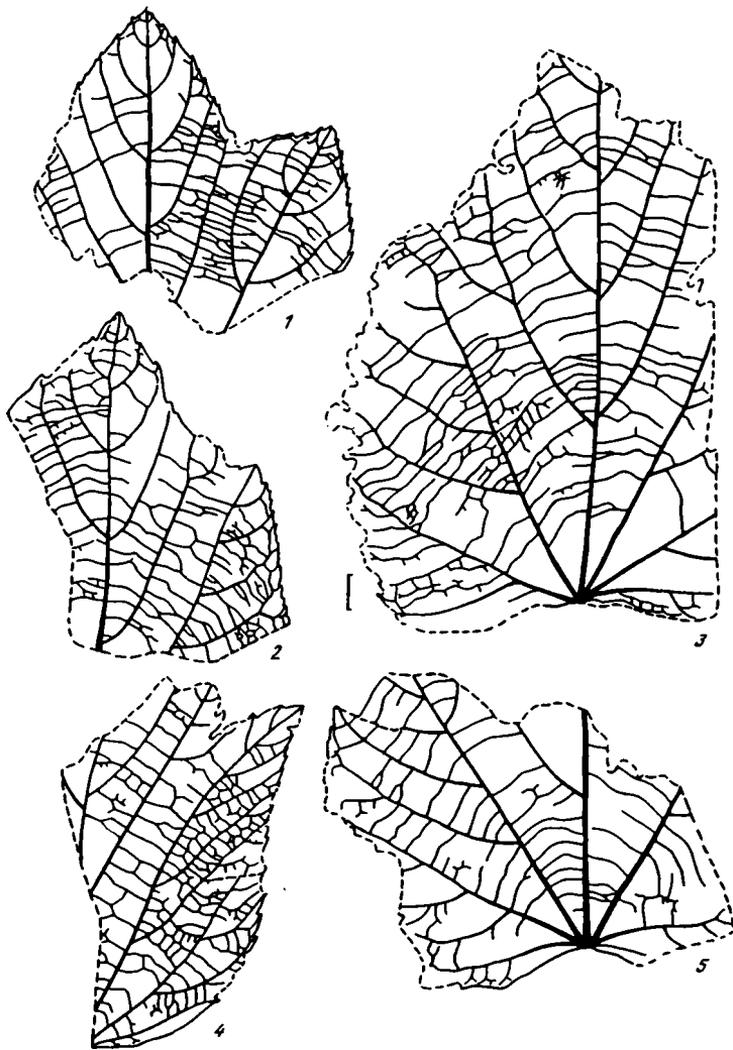


Рис. 11. *Dombeya novi-mundi* Hickey (образцы из коллекции О.А. Сычевой, хранящейся в геологическом музее СахГУ, г. Южно-Сахалинск)

1 – обр. 532/2-885; 2 – обр. 532/2-887; 3 – обр. 532/2-904; 4 – обр. 532/2-886; 5 – обр. 532/2-883
 Длина масштабной линейки 1 см

Позднепалеоценовый–раннеэоценовый (по последним данным [Гладенков и др., 1997] – позднепалеоценовый) чемурнаутский этап развития камчатской флоры представлен флорой, происходящей из верхов ткаправаямской свиты чемурнаутской серии. Это наиболее термофильная флора на Камчатке, сочетающая умеренные раннепалеогеновые роды с субтропическими и тропическими таксонами, в числе которых и пальмы. Она сопоставляется с флорами формаций Чикалун и Толстой на Аляске. Палеоценовый возраст чемурнаутского горизонта хорошо согласуется с данными по фораминиферам. Комплексы бентосных фораминифер, установленные в геткиллинской свите и низах камчикской, указывают на позднедатский–позднепалеоценовый (возможно, монский) возраст вмещающих отложений [Серова и др., 1989]. На Сахалине аналоги чемурнаутской флоры не установлены.

С некоторым временным отрывом за чемурнаутской флорой следует близкая к субтропической мезофильная усть-анадырская флора, включающая формы, типичные для оптимальных эоценовых североамериканских флор (калькинзия, цукада). Она сменяется раннеснатольской флорой, соответствующей, видимо, кратковременному климатическому пессимуму в среднем эоцене. Раннеснатольская флора происходит из базальных конгломератов снатольской свиты в Майначском разрезе и низов снатольской свиты Точилинского и Паланского разрезов, объединенных в нижнеснатольский фитогоризонт [Гладенков и др., 1991]. Для нее характерна доминирующая роль таксодиевых и *Taxus*, среди покрытосеменных обычны *Platanus*, *Cocculus*, *Acer arcticum* Heer, *Alnus*, *Aesculus*. Незначительная примесь термофильных родов и отсутствие гигантофиллии у растений сближает с этой флорой сахалинские раннеснежинкинскую и раннейнабутинскую флоры. Об их возрастной близости свидетельствует наличие ряда общих таксонов, в том числе *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Pijinsk., *Acer arcticum* Heer и характерного *Alnus hokkaidoensis* Tanai, а также присутствие в камчатской флоре видов, морфологически близких сахалинским, среди которых *Platanus basicordata* Budants.

В конце среднего-начале позднего эоцена на Камчатке развивались близкие к субтропическим позднеснатольская и ковачинская флоры, характеризующиеся разнообразием теплолюбивых хвойных (куннингамии, подокарпусы, сциадопитисы) и присутствием цельнокрайних вечнозеленых растений (*Cinnamotum*, *Lindera*).

Среди сахалинских флор только среднеснежинкинская и позднейнабутинская несколько сходны с флорой верхнеснатольского горизонта по структуре флоры, присутствию *Trochodendroides*, *Cercidiphyllum*, *Hamamelis*, *Alnus*, *Carpinus*, *Acer*, *Tilia* и ореховых. Отличается камчатская флора обилием и разнообразием хвойных.

Для ковачинского уровня характерно широкое распространение цельнокрайних листьев *Macclintockia*. На Сахалине остатки *Macclintockia* установлены в верхней части краснопольевской свиты на п-ове Крыльон (р. Китосия) и еще в ряде местонахождений на юге острова в такарадайской свите и низах аракайской [Фотьянова, в печати]. Очевидно, этот стратиграфический уровень сопоставим с камчатским ковачинским фитогоризонтом.

Следующий этап развития камчатской флоры представлен мезофильной теплоумеренной иргиринской флорой. Заметное обновление флоры на родовом и особенно видовом уровне, присутствие в числе доминант различных видов *Alnus*, разнообразие папоротников сближает с ней позднеснежинкинскую флору Сахалина. В иргиринской флоре присутствует уникальный вид ольхи *Alnus protophylloides* Budants. et Golovn., около 25% листьев которого обладают пельтатным основанием. На Сахалине сходный или аналогичный вид *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb. установлен в раннеснежинкинской и раннейнабутинской флорах. В этих же флорах известен *Alnus hokkaidoensis* Tanai, который, возможно, является морфотипом *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb. с обычным для ольх основанием. Список общих родов дополняется *Metasequoia*, *Dennstaedtia*, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Acer* и др. Возраст иргиринской флоры позднеэоценовый [Челебаева, Братцева, 1985; Гладенков, Шанцер, 1993; Буданцев, 1997; и др.].

К наиболее молодым палеогеновым флорам на Камчатке относят крутогоровскую умеренную флору, возраст которой условно определяется как переходный олигоцен-раннемиоценовый. На Сахалине ее аналогом, возможно, является хойнджинская флора [Ахметьев, 1976].

Следует отметить, что существуют и другие точки зрения на возраст флороносных палеогеновых толщ Камчатки [Буданцев, 1983, 1997; Серова, Фотьянова, 1992; Фотьянова и др., 1996], но важно, что при этом почти все исследователи камчатских ископаемых флор придерживаются мнения о палеоэоценовом или палеоэоцен-раннеэоценовом возрасте чемурнаутской флоры и средне-позднеэоценовом возрасте ковачинского фитогоризонта.

На территории Корякского нагорья палеогеновая флора известна

из верхов рарытकिनской свиты. Она объединена в рарыткинский флористический комплекс с двумя подкомплексами и датирована поздним маастрихтом–даннем [Головнева, 1994]. Датский позднерарыткинский подкомплекс характеризуется доминированием *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown, *Microconium beringianum* Golovneva, *Onoclea hesperia* R.W. Brown, *Trochodendroides bidentata* Vassilevsk. et Golovn., *Platimelis platanoides* Golovn., *Quereuxia angulata* (Newb.) Krysh., менее многочисленны *Taxodium* sp., *Platanus raynoldsii* Newb., *Vitis olrikii* Heer. Из сахалинских флористических комплексов только камский содержит общие с позднерарыткинским виды, отличающиеся в основном широким географическим и стратиграфическим распространением, среди которых *Microconium beringianum* Golovn. и *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown не известны в последатских отложениях. Преобладание в камской флоре представителей современных родов из семейств *Ulmaceae*, *Platanaceae*, *Salicaceae*, *Tiliaceae* может свидетельствовать о ее более молодом возрасте.

Крупнейшие проявления палеогеновой флоры известны на Аляске. Д. Вульф [Wolfe, 1966, 1977] установил несколько последовательных этапов в ее развитии.

Наиболее ранний этап охарактеризован флорой формации Чикалун (зал. Кука, бассейн р. Матануска). В ее составе отмечаются разнообразные папоротники – *Osmunda*, *Onoclea*, *Dennstaedtia*, *Anemia*, *Hymenophyllum*. Хвойные представлены *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney и *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown. Среди покрытосеменных различаются *Trochodendroides*, *Hamamelis*, *Acer*, *Aesculus*, *Viburnum*, есть указания на присутствие пальм. Аляскинская флора сопоставляется с флорой формации Форт Юнион и относится Д. Вульфом к палеоцену.

Флора, характеризующая формации Куштака и Калтит, коррелируется Д. Вульфом с флорой регионов Равений и Куммерий, выделенных в средней части группы Пьюджет в штате Вашингтон. На Аляске Равений подразделяется на нижний, средний и верхний подъярусы. Флору каждого из них Д. Вульф относит к самостоятельному этапу развития.

Нижнеравенийская флора из низов формаций Куштака и Калтит отражает эпоху максимального потепления климата в Берингии. В составе флоры значительное место принадлежит родам, обитающим ныне в тропических дождевых лесах (*Anamirta*, *Limaccia*, *Knema*, *Euoldia*, *Phytocrene*, *Barringtonia* и др.). Число видов с цельнокрайними листьями достигает 65%. Возраст флоры на основании данных по планктонным фораминиферам и наннопланктону определяется как раннеэоценовый [Wolfe, Urchurh, 1987].

Среднеравенийская флора, характеризующая среднюю часть формации Куштака, остается термофильной, но количество тропических элементов уменьшается. Число видов с цельнокрайними листьями снижается до 54%. Флора отличается разнообразием представителей семейств лавровых, ореховых и буковых, по-прежнему присутствуют пальмы. На Сахалине некоторое сходство с флорой среднего Равения по структуре и составу обнаруживают среднеснежинкинская и позднейбутинская флоры.

Флора верхнего Равения характеризуется мелколистностью и обедненностью термофильными элементами. Виды с цельнокрайними листьями не превышают 20% от состава флоры. Широко распространены представители семейств *Salicaceae*, *Betulaceae*, *Juglandaceae*, *Rosaceae*. Таксономический состав в сочетании с мелколистностью сближает с этой флорой сахалинскую позднеснежинкинскую.

Флора регионаруса Куммерий происходит из верхов формаций Куштака и Калтит и нижней части формации Каталла. Возраст этих слоев по моллюскам не моложе позднеэоценового [Мак Кой, 1982]. Флора фиксирует новый этап потепления климата. Она характеризуется обилием лавровых, участием *Alnus*, *Betula*, *Fagus*, *Platanus*, а также широким развитием макклинтокий.

Итак, камская флора обнаруживает сходство с палеоценовыми флорами сопре-

дельных территорий. Облик этих флор определяют таксодиевые и *Trochodendroides* при участии кипарисовых, платанов, *Populus*, *Ulmus*. Скорее всего, камская флора фиксирует непродолжительный эпизод в развитии раннепалеогеновой флоры. Ее некоторое таксономическое и габитуальное сходство с раннеулэвенейской и, в меньшей степени, ранней позднеулэвенейской флорами Камчатки, а также появление в составе флоры на поздних стадиях ее развития термофильных элементов (*Magnolia*, *Plafkeria*, *Dombeya*) позволяют предположить, что время формирования камской флоры совпадает с началом потепления в Тихоокеанском регионе. По характеру фауны и флоры максимальное потепление устанавливается здесь в конце палеоцена–начале раннего эоцена [Wolfe, 1978; Wolfe, Poore, 1982; Челебаева, Братцева, 1985; Фотьянова, 1989; Гладенков, Шанцер, 1993; и др.]. Рубежу палеоцена и эоцена присущи также наиболее высокие для кайнозоя температуры океанических вод [Shackleton, Kennet, 1975]. Присутствие в ранних проявлениях камской флоры *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown, *Microconium beringianum* Golovn. (= *Thuites interruptus* Bell, = *Thuja interrupta* Newb., = *Cupressinocladus interruptus* (Newb.) Schweitzer), известных из раннепалеоценовых отложений Приморья, Корякии, Северной Америки и Шпицбергена, может свидетельствовать о том, что начало формирования флоры приходится на конец раннего палеоцена.

Таким образом, исходя из анализа флоры, общих климатостратиграфических представлений и стратиграфического положения, возраст камского комплекса устанавливается в пределах от конца раннего до начала позднего палеоцена.

Нижнеснежинкинский и нижненайбутинский флористические комплексы сходны с эоценовыми флорами региона. Для них характерны ведущая роль таксодиевых, *Trochodendroides*, платанов, широкое распространение видов семейств *Fagaceae* и *Betulaceae*, незначительная примесь термофильных родов. На основе стратиграфического положения и межрегиональных корреляций сахалинские флоры датируются началом среднего эоцена. Не исключено, что они могли существовать уже в конце раннего эоцена.

Среднеснежинкинская и поздненайбутинская флоры хорошо сопоставляются со среднеэоценовыми флорами Японии и Приморья. Особенностью этих флор является широкое развитие термофильных элементов, обилие буковых и ореховых. Не противоречат их среднеэоценовому возрасту появившиеся в последнее время данные М.Я. Серовой (доклад на заседании Палеогеновой комиссии МСК 1–3 апреля 1997 г.), установившей в палеогеновом разрезе по р. Китосия (сборы Л.И. Фотьяновой) несколько комплексов фораминифер. Комплекс, характеризующий часть разреза мощностью около 30 м, отнесенную к верхней части краснопольевской свиты [Ильев и др., 1977], и базальную часть такарадайской свиты, датируется концом среднего–началом позднего эоцена. Верхи найбутинской свиты в этом же разрезе, охарактеризованные верхненайбутинским флористическим комплексом, содержат бедный комплекс фораминифер с *Trochammina vitrea* Serova.

Среднеэоценовый возраст позднеснежинкинской флоры устанавливается по сопоставлению с японскими флорами группы Урахоро, которым она почти тождественна.

ФИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПАЛЕОГЕНОВЫХ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО САХАЛИНА

В качестве таксономической единицы предлагаемого стратиграфического расчленения палеогеновых угленосных толщ Южного Сахалина принимается фитогоризонт – региональное подразделение, характеризующее определенный интервал разреза и содержащее специфический комплекс ископаемой флоры, отличный от комплексов подстилающих и перекрывающих образований [Ахметьев, 1978]. Основой для выделенных фитогоризонтов послужили разновозрастные комплексы различных структурно-фациальных зон. В целом для палеогеновых угленосных отложений Южного Сахалина установлены четыре фитогоризонта: камский, нижне-снежинкинский, среднеснежинкинский и верхнеснежинкинский.

Камский фитогоризонт (палеоцен). Типовая флора происходит из разреза камских слоев по р. Кама (Углегорский район). Фитогоризонт охарактеризован 26 родами растений, среди которых преобладают цветковые (19 видов). В число доминант камской флоры входят *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus acutiloba* Borsuk, *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaeв, в отдельных тафоценозах доминируют *Tilia setadentata* Sych., *Dombeya novi-mundi* Hickey, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown, часто встречается *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, по единичным находкам известны *Pseudolarix* и *Microconium*.

Растения, составляющие основу камской флоры, связаны преимущественно с низинными местообитаниями, включая приморскую низменность, долины рек и берега озер. Судя по массовому присутствию в палинологических пробах и, единично, среди макрофоссилий, на горных склонах, видимо, заметную роль играли хвойные из семейства *Pinaceae*.

Среди цветковых камской флоры преобладают широколиственные листопадные виды с зубчатой листовой пластинкой, цельнокрайних форм – до 27%. Листья преимущественно средние, реже мелкие, для отдельных видов характерна крупнolistность (*Magnolia*, *Dombeya*, *Plafkeria*). Увеличение разнообразия цветковых и появление цельнокрайних и крупнolistных форм в верхней части камских слоев может свидетельствовать о начале потепления. В целом камский флористический комплекс отражает умеренный, до теплоумеренного, климат.

На Северном Сахалине в объем фитогоризонта включаются подконгломератные слои. В смежных регионах его коррелятивами являются кивдинская свита и, возможно, часть верхнецагайанской подсвиты Зее-Буреинской впадины, а также, вероятно, тадушинская свита Сихотэ-Алиня. На Камчатке ему предположительно соответствует часть верхнеулэвенейского горизонта.

Возраст камского фитогоризонта установлен главным образом путем сопоставления с фитостратиграфическими подразделениями Камчатки. Ранняя стадия раннепалеогенового климатического оптимума на Камчатке фиксируется флористическими комплексами ткаправаямской свиты. Сопоставление с ними наиболее термофильной сахалинской среднеснежинкинской флоры показывает заметные различия в составе флоры (особенно в составе ее термофильного спектра), ее габитуальном облике и степени термофильности. Так, камчатская флора этого оптимального этапа, характеризующаяся крупнolistностью и гигантофиллией, содержит термофильные таксоны, родственные представителям современных субтропиче-

ских и тропических семейств. Ее характерными компонентами являются стеркулиевые, бобовые и пальмы. Сахалинская среднеснежинкинская флора отличается отсутствием гигантофиллии, другим составом термофильных таксонов, близких в основном современным субтропическим и теплоумеренным. Тип флоры определяется как теплоумеренный.

Как уже упоминалось, среди палеогеновых флор Сахалина и Камчатки некоторое таксономическое сходство обнаруживается между флорами камского и улэвенейских этапов развития. Проследивая дальнейшее развитие флор двух смежных регионов, можно отметить, что на Камчатке в разрезе чемурнаутской серии теплоумеренный верхнеулэвенейский комплекс сменяется чемурнаутским субтропическим, обнаруживающим с предыдущим комплексом отчетливую преемственность. Иными словами, состав флористических комплексов отражает постепенное возрастание уровня термического режима на протяжении позднего палеоцена—начала раннего эоцена. В палеогеновом разрезе Сахалина камский флористический комплекс сменяется близким к теплоумеренному нижнеснежинкинским комплексом, отличающимся относительной мелколистностью, обедненностью термофильными элементами и заметным обновлением родового и видового состава. Раннеснежинкинская флора начинает самостоятельный этап в развитии палеогеновой флоры острова. Как было показано ранее, она близка раннеснатовской флоре Камчатки, отражающей пессимальные условия среднего эоцена [Гладенков, Шанцер, 1993].

Таким образом, на основе флористического анализа можно предполагать отсутствие аналогов чемурнаутского горизонта на Сахалине и существование стратиграфического перерыва между камским и нижнеснежинкинским фитогоризонтами. Учитывая, что камский фитогоризонт предположительно соответствует какой-то части камчатского верхнеулэвенейского фитогоризонта, длительность перерыва в формировании палеогеновых отложений Сахалина ограничивается, вероятно, большей частью позднего палеоцена—началом раннего эоцена. Выводы, полученные по палеоботаническим данным, хорошо согласуются с результатами стратиграфических исследований, выявивших признаки несогласия в основании снежинкинской и найбутинской свит.

Нижнеснежинкинский фитогоризонт (нижний?—средний эоцен). Типовая флора происходит из разреза нижней подсвиты снежинкинской свиты по р. Снежинка (Углегорский район). Дополняется она флористическими комплексами из разрезов подсвиты по рекам Кама и Аральская, а также из разреза нижней части найбутинской свиты (от подошвы свиты до угольного пласта 15) по р. Красноярка.

Всего в фитогоризонте установлено 60 видов растений, среди которых господствующее положение занимают покрытосеменные (88%), на втором месте — значительно уступающие по разнообразию хвойные (6,7%). По одному роду приходится на хвощи и папоротники.

Среди хвойных по макроостаткам установлены только таксодиевые, занимающие видное место в составе растительных ассоциаций.

Из покрытосеменных наиболее широко распространены троходендродесы, *Acer arcticum* Heer, платаны, ольхи, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych. Таксономическим разнообразием и заметным участием в составе тафоценозов выделяются березовые, буковые, ильмовые. Как ингредиенты во флоре присутствуют термофильные таксоны *Byttneria*, *Kleinhovia*, *Plafkeria*.

Цветковые нижнеснежинкинского горизонта представлены главным образом лесными широколиственными листопадными видами с зубчатой листовой пластинкой. Листья преимущественно мелкие и средние, только у платанов встречаются листья размером до 20 см. Содержание видов с цельнокрайной листовой пластинкой достигает 34,9%.

Состав флоры соответствует довольно влажному климату, близкому к теплоумеренному.

На Северном Сахалине (Александровский район) в объем фитогоризонта

включается конгломератная свита. В смежных регионах он коррелируется с подугольной частью угловской свиты юга Приморья, близок камчатскому усть-анадырскому фитогоризонту. Наблюдается некоторое сходство флористических характеристик нижнеснежинкинского фитогоризонта и формации Ноборикава на о-ве Хоккайдо (фитогоризонт 1, по Т. Танаи).

Среднеснежинкинский фитогоризонт (средний эоцен). Типовая флора происходит из разреза средней подсвиты снежинкинской свиты по р. Снежинка, дополняется комплексами из разрезов подсвиты по рекам Кама и Аральская, из разрезов верхней части найбутинской свиты по рекам Красноярка и Китосия, а также из верхней части угленосной толщи по рекам Томаринка и Запорожская.

Фитогоризонт охарактеризован 56 родами растений, из которых по одному роду принадлежит хвощам и гинкговым, четыре рода – хвойным, остальные – покрытосеменным.

Среди хвойных растений, как и в нижележащих горизонтах, доминируют таксодиевые (*Glyptostrobus*, *Metasequoia*). Впервые по макроостаткам зафиксировано присутствие рода *Picea*.

Среднеснежинкинская флора по сравнению с предшествующей раннеснежинкинской характеризуется возросшим систематическим разнообразием покрытосеменных (90% от всего состава флоры). По-прежнему в группе цветковых присутствуют таксоны, составляющие основу более древней флоры, но доля их участия существенно изменяется. *Trochodendroides arctica* (Heer) Вегу представлен относительно крупнолистными формами, но в число доминант не входит. В составе тафозенозов отмечается *Cercidiphyllum*. Сокращается количество и видовое разнообразие платанов. *Platanus acutiloba* Borsuk, являющийся обычным компонентом камской и раннеснежинкинской флор, в более молодых комплексах не отмечается, здесь на первый план выходит *Platanus mabutii* Oishi et Huzioka. Резко сокращается количество березовых и ильмовых, но их разнообразие не снижается: в среднеснежинкинской флоре появляется ряд новых видов *Alnus*, *Ulmus*. Практически полностью теряет свое значение *Acer arcticum* Heer, представленный в захоронениях единичными отпечатками мелких листьев. Обычными составляющими флоры становятся представители семейства *Juglandaceae*. Примечательно появление мирики и дуба, обладающего листьями с крупными лопастьевидными зубцами.

Наиболее разнообразно в среднеснежинкинском фитогоризонте представлена группа термофильных растений, среди которых различаются *Hamamelis*, *Liquidambar*, *Ficus*, *Plafkeria*, *Byttneria*, *Kleinhovia*, *Phytocrene*, бобовые. Интересно отметить, что в Углегорском районе по р. Снежинка наиболее крупнолистные формы, принадлежащие, как правило, растениям тропического родства, приурочены к самым верхам фитогоризонта. В Долинском районе из верхней части найбутинской свиты известны *Ficus*, *Byttneria*, *Plafkeria* и бобовые, а В.И. Медюляновым [1974б] дополнительно указываются *Nelumbo*, *Catalpa*, *Sabalites* и другие термофильные растения.

Среднеснежинкинская флора – наиболее крупнолистная из рассматриваемых палеогеновых флор острова. Лесообразующие породы этого времени обладали листьями преимущественно средних и крупных размеров. Число таксонов с цельнокрайними листьями достигает 35,7%. Состав флоры свидетельствует о влажном, близком к субтропическому, климате.

В объем фитогоризонта включается нижняя часть нижнедуйской свиты Александровского района Северного Сахалина (включая 2-й пласт угля). В смежных регионах его коррелятивами являются формация Юбари на о-ве Хоккайдо (фитогоризонт 2, по Т. Танаи [Tanai, 1989, 1990]), угленасыщенная часть угловской свиты юга Приморья и, возможно, часть усть-анадырского фитогоризонта Западной Камчатки.

Верхнеснежинкинский фитогоризонт (средний эоцен). Типовая флора представлена комплексом из разреза верхней подсвиты снежинкинской свиты по р. Сне-

жинка, дополняется комплексами из разрезов подсветы по рекам Кама и Аральская.

В фитогоризонте установлено 36 родов растений, один из которых принадлежит хвощам, шесть – папоротникам, четыре – хвойным, а остальные – покрытосеменным.

Группа хвойных, как и в нижележащих фитогоризонтах, представлена таксодиевыми, часто доминирующими в тафоценозах. В единичных экземплярах отмечается *Pseudolarix*.

Среди цветковых растений на роль доминирующей группы выходит семейство *Betulaceae*. Наибольшее разнообразие и господствующее положение в тафоценозах характерны для рода *Alnus*, менее заметны *Betula* и *Corylus*. Широко распространенный в поздне меловых–раннепалеогеновых флорах *Trochodendroides arctica* (Heer) Berg в верхнеснежинкинском горизонте малочисленен и представлен мелкими “*Cocculus*”-подобными листьями. В фитогоризонте установлен только один вид платанов, представленный единичными экземплярами. Как ингредиенты присутствуют *Zelkova*, *Acer articum* Heer, *Vitis*. Среди редких термофильных растений различается *Plafkeria*, представленная мелкими листьями.

В целом верхнеснежинкинский фитогоризонт охарактеризован преимущественно мелколистной мезофильной умеренной флорой (цельнокрайных форм – до 5,3%), которой присуще заметное обновление видового и, в меньшей степени, родового состава, особенно отчетливо выраженное в расширении роли и разнообразия березовых. Состав комплекса свидетельствует о довольно заметном похолодании. Похолоданием может объясняться и широкое участие в тафоценозах разнообразных папоротников. *Dennstaedtia*, *Osmunda*, *Woodwardia*, образующие подлесок в склоновых лесах, с понижением температуры, вероятно, спускались в долины, и, таким образом, увеличивалась возможность их попадания в захоронения.

В объем фитогоризонта на Северном Сахалине включается верхняя часть нижнедуйской свиты. В смежных регионах он коррелируется с формациями Икусюнбецу, Харутори и Юбецу на о-ве Хоккайдо (фитогоризонт 4, по Т. Танаи [Tanai, 1989, 1990]). Корреляция с выделенными на Камчатке фитогоризонтами затруднительна. Наиболее близок сахалинскому флористический комплекс иргиринского фитогоризонта, отнесенного к концу среднего–верхнему эоцену [Челебаева, Братцева, 1985]. Как и верхнеснежинкинский комплекс, он характеризуется заметным обновлением состава флоры, преобладанием зубчатоллистных листопадных растений, присутствием в числе доминант представителей семейства *Betulaceae* и разнообразием папоротников. Камчатский комплекс отличается обилием и разнообразием хвойных и большим участием термофильных элементов.

Заклучение о возрасте ниже-, средне- и верхнеснежинкинских фитогоризонтов базируется на их корреляции с фитостратиграфическими подразделениями о-ва Хоккайдо. Сходство состава и аналогичная смена типов флор, характеризующих горизонты, позволяет сопоставлять нижнюю часть нижнеснежинкинского фитогоризонта с верхней частью японского фитогоризонта 1 (формация Ноборикава), а часть нижнеснежинкинского и среднеснежинкинский фитогоризонты – с фитогоризонтом 2 (формация Юбари). Аналоги японского фитогоризонта 3 (формация Бибаи), охарактеризованного наиболее термофильной флорой с участием пальм, на Сахалине достоверно не установлены. Возможно, его нижним частям соответствуют самые верхи среднеснежинкинского горизонта, содержащие наиболее термофильные таксоны, в том числе *Ficus*, *Phytocrene* и, по не подтвержденным нами данным, пальмы. Резкая смена типов флор на границе среднеснежинкинского и верхнеснежинкинского фитогоризонтов может свидетельствовать о стратиграфическом перерыве, соответствующем по объему фитогоризонту 3 о-ва Хоккайдо или его большей части.

Возраст угленосных формаций Хоккайдо, а также подстилающих и перекрывающих их морских образований детально обсуждался в предыдущей главе. На осно-

ве флористического анализа, результатов изучения фораминифер и моллюсков и данных по абсолютному возрасту формаций Юбари и Бибаи устанавливается среднеэоценовый возраст трех нижних фитогоризонтов острова. Соответственно, возраст нижне- и среднеснежинкинского фитогоризонтов Сахалина, коррелятивных японским фитогоризонтам 1 и 2, также принимается среднеэоценовым. Полученные выводы подтверждаются палинологическими данными. В разрезах по р. Красноярка нижне- и среднеснежинкинский фитогоризонты охарактеризованы палинокомплексами, таксономический состав которых, обилие пыльцы *Tricolporopollenites* и соотношение основных флористических групп свидетельствуют, по заключению Г.М. Братцевой, об их эоценовом возрасте.

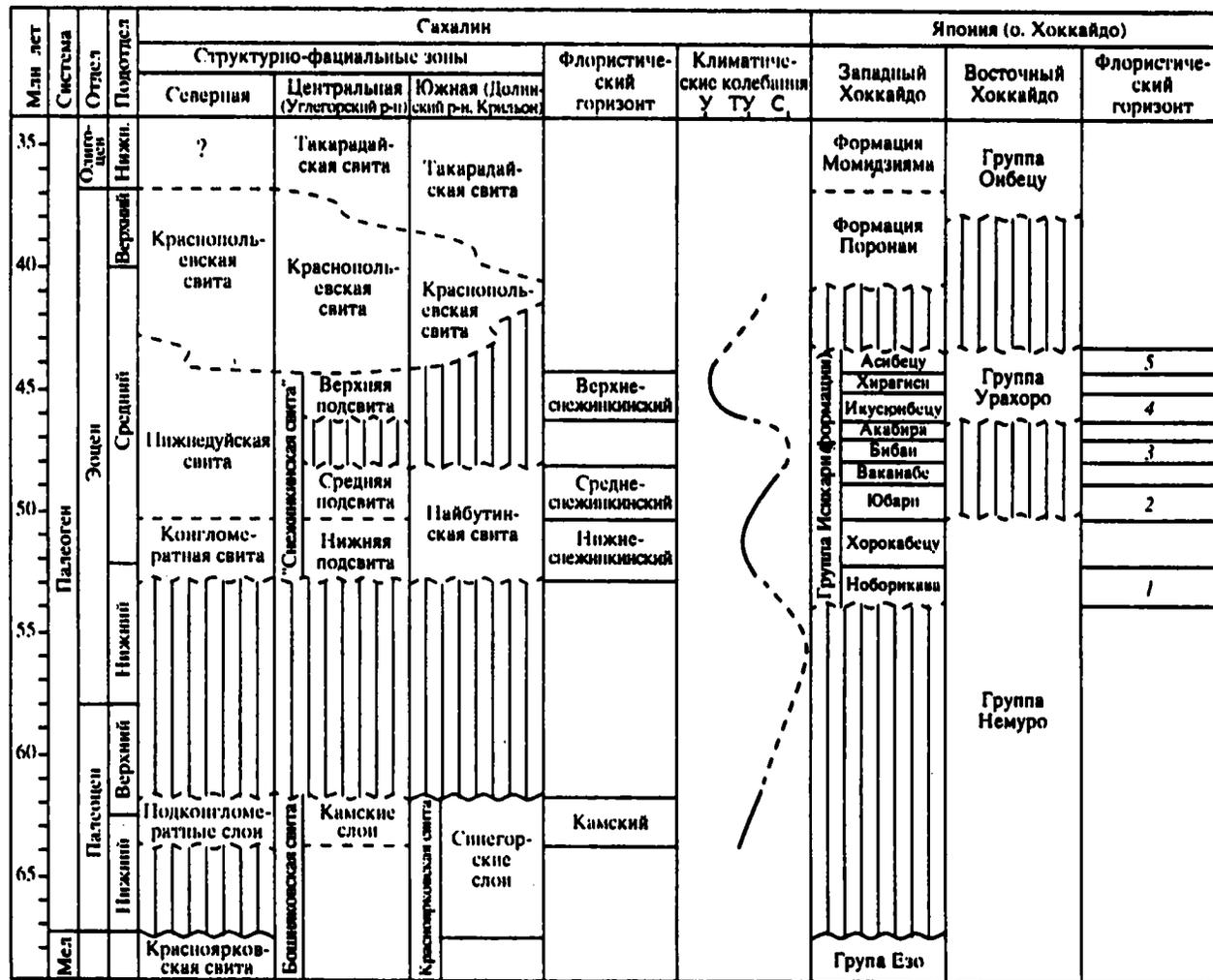
Верхнеснежинкинский фитогоризонт уверенно коррелируется с фитогоризонтом 4 о-ва Хоккайдо. Т. Танаи [Tanai, 1990] помещает последний на границу среднего и верхнего эоцена. С учетом данных о возрасте подстилающих и перекрывающих морских образований по фораминиферам и наннопланктону (см. главу 4) правоммерно считать среднеэоценовым возраст группы Урахоро, континентальные формации которой включены в объем фитогоризонтов 4 и 5.

Продолжающиеся исследования японских микропалеонтологов заставляют по-новому оценивать возраст флороносных толщ региона. Ставшие известными в последнее время результаты изучения наннопланктона из палеогеновых отложений Хоккайдо [Okada, Kaiho, 1992] позволяют относить морскую формацию Ситакара из группы Урахоро, залегающую непосредственно над фитогоризонтом 4, к широкому интервалу между зонами CP 10 и CP 14 (верхи нижнего эоцена—середина среднего эоцена) зональной шкалы [Okada, Bukry, 1980], что соответствует зонам NP 13—NP 15 [Martini, 1971]. Массовое присутствие *Reticulofenestra* aff. *insignita* Roth et Nau, по мнению авторов, свидетельствует о принадлежности наннофлоры формации Ситакара среднеэоценовым зонам. Несогласно залегающая на подстилающих образованиях формация Поронаи в разрезе угольного поля Юбари по результатам изучения наннопланктона отнесена к верхам среднего—верхнему эоцену, при этом авторами ставится вопрос о возможной принадлежности нижних частей формации почти середине среднего эоцена. Исходя из этих данных, можно предполагать, что нижележащая мощная угленосная толща сформировалась, по крайней мере, до середины среднего эоцена, и не исключено, что ее нижние горизонты древнее среднеэоценовых. Соответственно может быть скорректирован и возраст фитогоризонтов Сахалина.

Очевиден, на мой взгляд, лишь тот факт, что флористические комплексы, характеризующие нижне-, средне- и верхнеснежинкинский горизонты, отражают единый крупный цикл развития флоры, отличной от раннепалеогеновой камской, сохраняя при этом таксономическую преемственность. Основу среднеэоценовой флоры составляет многочисленная группа постоянно присутствующих преимущественно умеренных и теплоумеренных родов и видов, которые лишь изменяют долю участия в ходе эволюции и(или) при климатических колебаниях.

Несомненными являются также однонаправленный характер развития палеогеновых угленосных бассейнов Хоккайдо и Сахалина, а также тесные флористические связи между этими регионами.

Таким образом, при современном уровне изученности палеогеновых разрезов Сахалина, где до последнего времени практически не проводились микропалеонтологические исследования, приходится ориентироваться на данные о возрасте угленосных толщ Японии. Исходя из них, наиболее вероятным предполагается среднеэоценовый возраст фитогоризонта 4 Хоккайдо и верхнеснежинкинского горизонта Сахалина. Существенное значение имеет обнаружение М.Я. Серовой бентосных фораминифер в найбутинской свите Южного Сахалина, свидетельствующих в пользу среднеэоценового возраста среднеснежинкинского фитогоризонта. На Хоккайдо, как уже говорилось, среднеэоценовые бентосные фораминиферы установлены в формации Ваканабе, непосредственно сменяющей в разрезе формацию



Юбаря, коррелятивную на Сахалине части нижнеснежинкинского и среднеснежинкинского фитогоризонтам. Нижнеснежинкинский фитогоризонт по возрасту предположительно отнесен к среднему эоцену, хотя не исключается более древний возраст его нижней части.

Флористически обоснованное наличие перерыва на границе средней и верхней подсвит снежинкинской свиты ставит под сомнение ее существование в качестве самостоятельного стратиграфического подразделения. При дальнейших стратиграфических разработках, исходя из тождественности объема и палеоботанических характеристик найбутинской свиты и двух нижних подсвит снежинкинской свиты, представляется целесообразным объединить подсвиты в отдельную свиту и закрепить за ней название "найбутинская свита". Верхнюю подсвиту можно выделять в качестве самостоятельной свиты. Кроме того, следует пересмотреть границы структурно-фациальных зон. Уже в разрезах угленосной толщи по рекам Томаринка и Запорожская (Центральная зона) не установлен флористический комплекс, характеризующий верхнеснежинкинский горизонт. Видимо, Центральную зону на юге можно ограничивать шириной перешейка Поясок, как и предполагалось раньше [Жижян и др., 1975].

Схема корреляции палеогеновых отложений Южного Сахалина и сопредельных территорий на основе выделенных фитогоризонтов дана на рис. 12.

 Рис. 12. Схема корреляции палеогеновых отложений Дальневосточного региона

Схема составлена с использованием следующих работ: [Калишевич, Посыльный, 1958; Жидкова, Тодоровская, 1963; Бахтеева, Шуваев, 1969; Жидкова и др., 1969 а,б; Савицкий и др., 1969, 1974, 1976; Краснов, 1973, 1989 а; Сычева, 1975 а, 1977; Ильев и др., 1977; Верещагин и др., 1978; Серова, 1983, 1985; Mizuno, 1964; Tanai, 1970, 1989, 1990; Kaiho, 1984 а, б; Okada et al., 1987; Kano et al., 1991; Okada, Kaiho, 1992].

Буквенные обозначения на схеме: У – умеренный климат, ТУ – теплоумеренный климат, С – субтропический климат. 1–5 – номера флористических горизонтов

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И КЛИМАТ ЮЖНОГО САХАЛИНА В ПАЛЕОГЕНЕ

Анализ систематического состава и стратиграфического положения установленных флористических комплексов позволил наметить для рассматриваемого интервала палеогеновой истории Южного Сахалина три этапа в развитии флоры и растительности, получившие названия камского, найбутинского и снежинкинского.

Следует отметить, что зафиксированная в тафоценозах информация о развитии флоры региона в первой половине палеогена содержит два пробела. Более крупный из них соответствует стратиграфическому перерыву, приходящемуся на конец палеоцена—начало раннего эоцена (между камским и найбутинским этапами). Менее значительный отвечает среднеэоценовому перерыву, предваряющему формирование верхнеснежинкинской подсвиты (между найбутинским и снежинкинскими этапами).

Камский этап (конец раннего—начало позднего палеоцена) характеризуется развитием широколиственных лесов, занимавших долинные и прибрежные местообитания. Эдификаторами растительных сообществ были таксодиевые, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Populus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Zelkova*. В конце этапа возрастает роль термофильных растений (*Dombeya*, *Magnolia*, *Plafkeria*).

Камская флора содержит около 70% видов, общих с другими умеренными и теплоумеренными раннепалеогеновыми флорами Бореальной области. Такое значительное сходство флор различных регионов на ранних стадиях развития палеогеновой флоры объясняется, вероятно, их формированием на единой генетической основе, возникшей уже в позднем мелу, когда произошло главное расселение цветковых растений на внетропической части северного полушария [Жилин, 1984]. Среди миграционных элементов камской флоры — *Equisetum*, *Onoclea*, *Pseudolarix*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Microconium*, *Trochodendroides*, *Nordenskioldia*, *Nyssidium* и др. К автохтонным элементам принадлежат сахалино-японские эндемики *Platanus acutiloba* Borsuk, *Tilia setadentata* Sych., *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka и др.

Более или менее полные сведения о растительности низинных местообитаний, полученные по макроостаткам, дополняются палинологическими данными о составе хвойных того времени, присутствующих в более высоких вертикальных поясах растительности. Кроме таксодиевых, в спорово-пыльцевых спектрах отмечаются *Dacrydium*, *Podocarpus*, *Pinus*, *Tsuga?*, *Cedrus* [Савицкий и др., 1976]. Среди макроостатков встречаются единичные семенные чешуи *Pseudolarix*. Крайне незначительное присутствие в тафоценозах хвойных (кроме таксодиевых) объясняется или удаленностью их местообитаний от бассейна седиментации, или незначительной расчлененностью рельефа в камское время и, соответственно, небольшими площадями, занятыми хвойными лесами.

Морфологический и генетический анализ захоронений растительных остатков в камских слоях позволяет предполагать для времени их формирования существование в области седиментации обстановки приморской заболоченной низменности, сменившей обстановку прибрежного мелководья морского бассейна бошняковского времени. Постепенное уменьшение от основания бошняковской свиты до нижних частей камских слоев примеси пирокластического материала в породах свидетельствует о затухании вулканической деятельности в этот период.

Анализ систематического состава и физиономических особенностей флоры позволяет считать климат камского времени влажным умеренным до теплоумеренного. Появление в верхах камских слоев остатков теплолюбивых растений и увеличение разнообразия флоры свидетельствуют о прогрессирующем потеплении.

Конец палеоцена—начало раннего эоцена на Сахалине характеризовались общим поднятием, незначительными складчато-блоковыми деформациями и последовавшими затем размывом и выравниванием рельефа.

В развитии эоценовой флоры Сахалина выделяются найбутинский и снежинкинский этапы.

Флора найбутинского этапа развивалась предположительно в первой половине среднего эоцена. Возможно, начало ее формирования приходилось на конец раннего эоцена. Найбутинскую флору характеризуют флористические комплексы найбутинской свиты и двух нижних подсвит снежинкинской свиты.

На ранних стадиях формирования найбутинской флоры в составе растительного покрова долин преобладали умеренные и теплоумеренные широколиственные листопадные породы с примесью теплолюбивых, заметную роль играли хвойные из семейства *Taxodiaceae*. В составе растительных сообществ возвышенностей значительное место, вероятно, занимали хвойные из семейства *Pinaceae*, пыльца которых широко представлена в палиноспектрах. Ранняя найбутинская флора отличалась таксономическим разнообразием и высоким содержанием березовых, буковых и ореховых. В течение этапа состав флоры плавно изменялся в сторону увеличения количества и разнообразия термофильных растений. Соответственно, с течением времени в долинных группировках сокращалась доля участия березовых, из растительного покрова острова исчезли некоторые *Platanus*, *Alnus*, *Ulmus*. К концу этапа заметно увеличивается крупнолистность флоры, ее характерными компонентами становятся *Hamamelis*, *Liquidambar*, *Plafkeria*, *Byttneria*, появляются *Ficus*, *Phytocrene*.

Найбутинская флора обнаруживает тесную таксономическую преемственность с флорой камского этапа и в целом с бореальными раннепалеогеновыми флорами. В самых ранних проявлениях найбутинской флоры отмечаются лавровые и каштаны, сходные с содержащимися в камской флоре. Остается высокой эволюционная роль тродендродидесов, платанов, *Acer arcticum* Nees и таксодиевых. Доживают или продолжают развиваться некоторые эндемичные виды, известные из камской флоры. В то же время заметное обновление состава покрытосеменных на родовом и видовом уровнях, появление разнообразных березовых, буковых и ореховых, увеличение числа термофильных таксонов позволяют выделять найбутинскую флору в самостоятельный этап развития.

На данном этапе отмечаются прямые фитогеографические связи с эоценовыми флорами Северной Японии (о-в Хоккайдо) и Приморья (Сихотэ-Алинь), хотя в последнем случае связь выражена менее отчетливо. Происходил флористический обмен и с северными регионами. Так, несколько характерных для найбутинского этапа сахалино-японских видов ольхи и "*Broussonetia*" появляются на Камчатке с некоторым временным отрывом, в более молодых флорах.

Палеорельеф найбутинского времени по сравнению с камским отличался большей контрастностью. На севере Южного Сахалина ранние проявления найбутинской флоры отражают преимущественно растительные сообщества речных долин, берегов озер и рек. Фациальный анализ позволяет выделить для этого времени в области седиментации зону предгорной равнины, объединяющей в фациальном отношении условия предгорной равнины и приморской низменности. Широко распространенными на равнине были озера, старичные водоемы и небольшие реки. Завершалось формирование найбутинской флоры, скорее всего, в пределах этой же зоны, но главными транспортирующими агентами стали мощные реки, выносившие с восточных возвышенностей крупнообломочный материал. Тафоценозы этого периода отражают, кроме долинной, и склоновую растительность найбутинского этапа.

На юге региона найбутинская флора развивалась на протяженных аллювиальных прибрежных равнинах, характеризующихся развитой речной сетью и обширными участками интенсивного заболачивания, где основным типом водоемов были мелкие озера и болота, в которых шло активное образование торфяников. Главными растениями-углеобразователями, по данным Л.И. Цыгановой, изучавшей спорово-пыльцевые спектры угольных пластов Лопатинского месторождения в Долинском районе [История..., 1963], были древесные, кустарничковые и травянистые растения, среди которых наиболее широко представлены *Osmunda*, *Taxodium* (в отдельных образцах до 95%), *Alnus* (до 63%), *Betula*, *Salix*, *Myrica*, *Ericaceae*, *Nymphaeaceae*.

На крайнем юге острова характерным элементом палеорельефа в найбутинское время были прибрежные равнины, временами затопляемые морем. В пределах лагунно-заливной зоны шло интенсивное формирование торфяников.

Флора найбутинского этапа отражает постепенное изменение климатических условий от гумидных теплоумеренных на ранних стадиях до близких к субтропическим в конце этапа.

Снежинкинский этап (средний эоцен) отражает флористический комплекс верхнеснежинкинского фитогоризонта.

Снежинкинская флора, обнаруживающая значительную преемственность с флорой предыдущего этапа, существенно отличается от нее по типу. Резкие поднятия, последовавшие на юге острова в посленайбутинское время, видимо, на некоторое время прервали процесс осадконакопления и в северной части Южного Сахалина, поэтому не удается детально проследить смену близкой к субтропической найбутинской флоры умеренной снежинкинской.

Эдификаторами хвойно-мелколиственных долинных и склоновых лесов снежинкинского времени становятся березовые (особенно род *Alnus*), постоянными компонентами растительных группировок являются тополь, ясень, в подлеске встречаются *Rosaceae*, *Euonymus*, *Rhamnus*, *Vitis*. Из растительного покрова острова практически полностью исчезают термофильные таксоны, резко сокращается участие троходендродесов и платанов. Среди хвойных низинных и склоновых местообитаний по-прежнему доминируют таксодиевые. В палинологических комплексах возрастает содержание пыльцы представителей семейства *Pinaceae*, что может свидетельствовать о расширении пояса темнохвойных лесов в снежинкинское время.

Флора снежинкинского этапа характеризуется заметным обновлением видового и родового состава и значительным участием родов, получивших массовое распространение в последующие эпохи. По облику она ближе к умеренным флорам "тургайского" экологического типа, широко расселившимся в позднем кайнофите на территории Азии и Северной Америки.

Состав и габитуальный облик снежинкинской флоры соответствует влажному умеренному климату. В палеогеографическом отношении для снежинкинского времени в области седиментации реконструируется обстановка, сходная с таковой на крайнем юге острова в найбутинское время.

Снежинкинская флора сохраняет тесные связи с северояпонскими и приморскими эоценовыми флорами.

Морская трансгрессия, первые признаки которой проявились уже в снежинкинское время, захватила в краснопольевское время центральную и северную (южнее Александровского района) части Западного Сахалина. Самый северный выход устричников отмечен на широте мыса Жонкьер [Криштофович, Ильина, 1954], где и проходил, видимо, северный берег бассейна седиментации краснопольевского времени. Фациальный анализ пород краснопольевской свиты свидетельствует о медленной трансгрессии и относительно мелководных условиях осадконакопления. Севернее широты г. Лесогорск неоднократно восстанавливались обстановки типа прибрежной заболоченной равнины, на которой формировались торфяники. Наиболее устойчивым морским режимом отличались центральные части острова. На

крайнем юге территории продолжали существовать континентальные условия. Только в позднекраснопольевское время трансгрессия достигла южных районов.

В заключение рассмотрим вопрос о фитогеографическом положении Сахалина в палеогене. Таксономические особенности сахалинской палеогеновой флоры и анализ ее связей позволяют включать остров в состав выделенной Л.Ю. Буданцевым [1983] Сахалино-Приморской провинции Бореальной флористической области. В состав провинции, объединяющей территории Сахалина, Приморья и Нижнего Приамурья, предлагается включить и о-в Хоккайдо. Южная граница провинции контролировалась термофильными флорами Южной Японии (Такасима, Убе, Кума) и Северо-Восточного Китая (Фушунь), на западе проходила восточнее Зее-Бурейнской впадины. Следует отметить, что для ранних стадий развития сахалинской палеогеновой флоры (камский этап) было характерным заметное участие во флоре берингийских элементов.

ОПИСАНИЕ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ

В разделе дано описание ископаемых растений из палеогеновых отложений Южного Сахалина, являющихся наиболее важными для целей стратиграфии или характеризующих своеобразие сахалинских палеогеновых флор.

Описание фрагментарных остатков фитогоссилий в большинстве случаев не приводится, но почти все они изображены на фототаблицах или рисунках. Систематическая принадлежность некоторых двудольных цветковых осталась невыясненной, они отнесены к формальному роду *Dicotylophyllum*.

ОТДЕЛ *POLYPODIOPHYTA*К Л А С С *POLYPODIOPSIDA*С Е М Е Й С Т В О *OSMUNDACEAE*Р о д *Osmunda* L., 1753*Osmunda sachalinensis* Krysht.

Табл. XLIII, фиг. 1–3.

Osmunda sachalinensis: Криштофович, 1936, с. 708, табл. I, фиг. 1–6; Борсук, 1956, с. 13, табл. I, фиг. 1–3; Tanaï, 1970, p. 416, pl. 3, fig. 5–7; Сычева, 1977, с. 19, табл. XIV, фиг. 6, 7; Аблаев, 1985, табл. 1, фиг. 2; табл. 15, фиг. 7.

Osmunda regalis auct. non L.: Endo, 1968, p. 416, pl. 1, fig. 4.

О п и с а н и е. Многочисленные отпечатки стерильных перышек и их фрагментов. Перышки довольно крупные, достигают 7–8 см длины и 2–2,5 см ширины, по форме изменяются от продолговато-яйцевидных до почти линейных. Основание широко закругленное, усеченное или выемчатое, иногда асимметричное. Верхушка сегментов постепенно сужающаяся, притупленная или острая. Края перышек волнистые или зубчатые. Зубцы мелкие городчатые. Жилкование перистое. Средняя жилка прямая, сильная, четко выраженная, от нее под острыми углами отходят до 30 пар боковых жилок, дихотомирующих 2–3 раза. Первая дихотомия наблюдается почти сразу у основания, вторая – приблизительно в нижней четверти длины жилки и третья – иногда у края сегмента.

С р а в н е н и е. По форме сегментов и характеру жилкования сахалинский вид сближается с *O. heeri* Gaud., широко распространенным в палеогеновых и неогеновых флорах Евразии, отличаясь большими размерами сегментов. *O. macrophylla* Renh., известный из палеоценовых и эоценовых отложений Западной Камчатки, Аляски, северо-западной Канады и запада США [Буданцев, 1983], отличается языковидными, суженными на верхушках перышками и меньшим количеством вторичных жилок (около 20 пар). Аляскинский вид *O. doroschiana* Goerr. [Hollick, 1936] имеет удлинненно-эллиптические перышки, слегка расширяющиеся к основанию, вероятно, цельные по краю, с небольшим числом вторичных жилок (около 12 пар).

O. sachalinensis наиболее близок современному виду *O. japonica* Thunb., распространенному в Юго-Восточной Азии, и сходен с кавказским видом *O. regalis* L.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (нижнедуйская свита; снежинкинская свита, верхняя подсвита), Японии (формации Юбари, Икусюнбецу, Харутори и Сакубецу) и Северного Приохотья.

М а т е р и а л. Около 20 отпечатков перышек из местонахождений 29/2 и 30/1 (р. Снежинка).

СЕМЕЙСТВО *ASPIDIACEAE*

Род *Dryopteris* Adanson, 1763

Dryopteris sp.

Табл. XLIII, фиг. 8; рис. 13.

Описание. Фрагмент стерильного пера последнего порядка с тонким рахисом шириной около 0,6 мм. Перышки длиной 0,8–1 см, шириной 0,5–0,6 см, пекоптероидные, чередующиеся, языковидные, иногда серповидно изогнутые, с округлой верхушкой. Выемки между перышками узкие, закругленные. Край цельный. Жилкование перистое. Центральная жилка отчетливая, извилистая, проходит в вершину перышка. Боковые жилки в числе 5–6 пар, дихотомируют один раз.

Сравнение. *Dryopteris* sp. сходен с *D. alaskana* (Hollick) Wolfe из палеогена Аляски [Wolfe, 1977], но последний отличается узкими линейными или линейно-ланцетными перышками с острой верхушкой, как правило, серповидно изогнутыми. От известных из палеогеновых отложений Северной Америки *D. lakesii* (Lesq.) Knowlton, *D. serrata* Brown [Brown, 1962] и камчатского вида *D. grosseserrata* Budants. [Буданцев, 1997] сахалинский вид отличается цельнокрайними перышками и часто их формой.

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, верхняя подсвита).

Материал. Отпечаток фрагмента пера из местонахождения 30/1 (р. Снежинка).



Рис. 13. *Dryopteris* sp., обр. 30/1-935

На рис. 13–40 длина масштабной линейки 1 см

Род *Onoclea* L. 1753

Onoclea hesperia R.W. Brown

Табл. XLIII, фиг. 6.

Onoclea hesperia: R.W. Brown, 1962, p. 43, pl. 7, figs. 1, 4; Буданцев, 1983, табл. 5, фиг. 5, 6; Головнева, 1994, с. 63, табл. 20, фиг. 1–3; табл. 65, фиг. 12.

Onoclea sensibilis L. var. *fossilis*: Newberry, 1868, p. 39; Newberry, 1898, p. 8, pl. 23, fig. 3; pl. 24, figs. 5, 6; Berry, 1935, p. 16, pl. 1, fig. 23; pl. 2; Oishi, Huzioka, 1941, p. 184, pl. 41, figs. 1, 1a, 2, 2a, 3, 4; Криштофович, 1958a, с. 22, рис. 1; Криштофович, 1958b, с. 108, табл. 11, фиг. 2.

Onoclea hebridica auct. non (Forbes) Gard. et Ett.: Bell, 1949, p. 40, pl. 20, fig. 5; pl. 24, figs. 3, 5; pl. 25, fig. 2; Tanai, 1970, p. 458, pl. 3, fig. 10; Красилов, 1976, с. 41, табл. 1, фиг. 6–10; Сычева, 1977, с. 20, табл. 1, фиг. 2, 2a, 3; табл. XIV, фиг. 5.

Описание. В коллекции имеются фрагменты линейно-ланцетных перышек, ширина наиболее крупного из них достигает 30 мм, длина сохранившейся части 25 мм. Основание перышек не сохранилось, верхушка округлая. Края перышек цельные волнистые или неглубоко рассеченные на округло-треугольные доли. Жилкование перисто-сетчатое. Боковые жилки отходят от извилистой центральной под острыми углами, несколько раз ветвятся и соединяются анастомозами. В проксимальной части жилок образуются крупные полигональные ячейки неравных размеров, вытянутые вдоль средней жилки.

Сравнение и замечания. Объем *Onoclea hesperia* R.W. Brown в работе принят в понимании Р. Брауна [Brown, 1962], предложившего это видовое название для палеогеновых *Onoclea* Северной Америки. Морфологически вид очень близок европейскому виду *O. hebridica* (Forbes) Gard. et Ett. Близкое сходство

O. hesperia обнаруживает с современным видом *O. sensibilis* L., обитающим на востоке Северной Америки и в Восточной Азии, в том числе и на Южном Сахалине.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Палеоцен, эоцен Сахалина (бошняковская свита, камские слои; снежинкинская свита), Японии (формации Харутори, Юбецу), Корякского нагорья (рарыткнинская и корякская свиты), Камчатки (чемурнаутская серия), Северной Америки (формации Чикалун, Форт Юнион, Паскапу, Равенскраг).

М а т е р и а л. Отпечатки двух фрагментов перышек из местонахождений 36/2 и 30/1 (реки Кама, Снежинка).

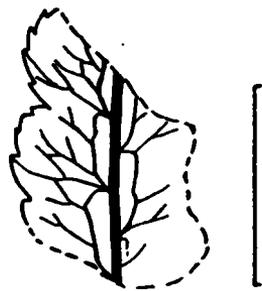


Рис. 14. *Woodwardia* sp., обр. 36/2-985

Р о д *Woodwardia* Smith, 1793

Woodwardia sp.

Табл. I, фиг. 1; рис. 14.

О п и с а н и е. Фрагмент удлинненно-овального перышка длиной 1,4 см, шириной 0,8 см, слегка рассеченно на округло-треугольные доли, мелкопильчатые по краю. Основание и верхушка не сохранились. Жилкование перисто-сетчатое. Боковые жилки отходят от центральной под углом 20–30°, несколько раз дихотомируют и анастомозируют, образуя наиболее крупные удлинненно-овальные ячейки вдоль центральной жилки.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Для перышек рода *Woodwardia* не характерно рассечение края на доли. Вероятно, рассматриваемый экземпляр происходит из базальной части пера. Наличие мелких округлых лопастей у базальных перышек на каждом пере наблюдается у *Woodwardia endoana* Oishi et Huzioka [Oishi, Huzioka, 1941] и *W. sasae* Oishi et Huzioka [Oishi, Huzioka, 1942] из эоценовых отложений Японии, но из-за фрагментарности сахалинского отпечатка его трудно идентифицировать до вида.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Палеоцен Сахалина (бошняковская свита, камские слои).

М а т е р и а л. Отпечаток фрагмента перышка из местонахождения 36/2 (р. Кама).

Woodwardia endoana Oishi et Huzioka

Табл. XLIII, фиг. 10; рис. 15.

Woodwardia endoana: Oishi, Huzioka, 1941, p. 187, pl. XLI(III), figs. 5,6; pl. XLII(IV), figs. 1, 2,2a,3,3a,5,6.

О п и с а н и е. Фрагменты стерильных перьев последнего порядка с продолговато-треугольными или треугольными перышками длиной до 0,9 см, шириной 0,3–0,4 см, с острой верхушкой, сросшимися в основании на 1/3 длины или менее, по краю слегка волнистыми, почти цельными, с редкими зубцами. Центральные жилки перышек образуют с осью пера углы 40–50°, от них отходят 5–6 дихотомирующих боковых жилок, образующих в проксимальной части серию удлинненно-овальных ячеек, параллельных центральным жилкам перышек и оси пера.

С р а в н е н и е. По морфологии *Woodwardia endoana* проявляет близкое сходство с *W. sasae* Oishi et Huzioka из формации Харутори на о-ве Хоккайдо [Oishi, Huzioka, 1942], последний вид отличается мелкопильчатым краем перышек.



Рис. 15. *Woodwardia endoana* Oishi et Huzioka, обр. 29/2-722

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, верхняя подсвита) и Японии (формация Икусюнбецу).

Материал. Отпечатки трех фрагментов перьев последнего порядка из местонахождения 29/2 (р. Снежинка).

ОТДЕЛ PINOPHYTA

К Л А С С GINKGOOPSIDA

СЕМЕЙСТВО GINKGOACEAE

Род *Ginkgoites* Seward, 1919

Ginkgoites samylinae Krassilov et Medjul.

Табл. XIV, фиг. 1–8.

Ginkgoites samylinae var. *samylinae*: Медюлянов, 1969, с. 144, табл. XIX, фиг. 12–23.

Ginkgoites samylinae var. *sachalinica*: Медюлянов, 1969, с. 147, табл. XIX, фиг. 4–11; табл. 20, фиг. 1–13.

Описание. Листья с цельной широкотреугольной или полукруглой листовой пластинкой с ровным, слабоволнистым или слегка надрезанным на доли дистальным краем. Длина листьев колеблется в пределах 3–4,5 см, ширина достигает 4,5–6 см. Угол при основании пластинки 100–140°. Количество жилок на 1 см в средней части листа 14–16.

На верхнем эпидермисе хорошо выражены полосы костальных и интеркостальных клеток. Полосы костальных клеток шириной 60–70 мкм образованы продольно вытянутыми, преимущественно четырехугольными, редко веретеновидными клетками размером (15–40)×(40–80) мкм с прямыми или извилистыми радиальными стенками. Клетки располагаются 5–6 рядами. Полосы интеркостальных клеток шириной около 300 мкм состоят из 13–18 нечетких рядов клеток почти прямоугольной или неправильной, продольно вытянутой формы с сильно извилистыми радиальными стенками. Размер клеток 30×100 мкм. Папилл и волосков на периклиналильных стенках клеток не обнаружено.

На нижнем эпидермисе ширина полос костальных клеток 70–80 мкм, интеркостальных – 250–300 мкм. Костальные клетки размером (15–25)×(100–150) мкм имеют, как правило, четырехугольную форму и сильно продольно вытянуты. Радиальные стенки клеток изменяются от почти прямых до сильно извилистых, периклиналильные стенки ровные. Интеркостальные клетки размером (25–35)×(60–80) мкм почти прямоугольные или вытянутые с неправильными очертаниями. Извилистость радиальных стенок по амплитуде достигает 10 мкм. Устьица располагаются в полосе интеркостальных клеток. На 1 мм поверхности листа отмечается до 55 беспорядочно расположенных моноциклических устьиц. К жилкам устьица ориентированы преимущественно косо, в единичных случаях поперечно. Сильно кутинизированные побочные клетки образуют кольцо из 2 полярных и 4 латеральных. Иногда на побочных клетках отмечаются крупные папиллы, прикрывающие устьичную ямку. Диаметр устьица с побочными клетками 60–90 мкм. Замыкающие клетки глубоко погружены. Длина апертуры 16–18 мкм.

Сравнение. По морфологии и строению эпидермиса рассматриваемые листья сходны с *Ginkgoites samylinae* Krassilov et Medjul. var. *sachalinica* Medjul.

Распространение. Эоцен Сахалина (найбутинская свита).

Материал. 7 отпечатков листьев с фитолеймами из местонахождения 7/2 (р. Красноярка).

К Л А С С PINOPSIDA

С Е М Е Й С Т В О PINACEAE

Р о д *Pseudolarix* Gordon, 1858

Pseudolarix cf. *septentrionalis* Schl.-Jäg.

Табл. I, фиг. 2, 3.

О п и с а н и е. Отпечаток и противоотпечаток семенной чешуи длиной около 1,7 см и шириной 1,5 см. Форма чешуи широкояйцевидная, наибольшая ширина приходится ниже ее середины. Верхушка тупая. С правой стороны у основания (табл. 1, фиг. 3) сохранилась, видимо, часть кроющей чешуи. Поверхность внешней стороны чешуи покрыта тонкими субпараллельными рубцами.

С р а в н е н и е. По форме и размерам чешуй сахалинская лжелиственница очень сходна с *Pseudolarix septentrionalis* Schl.-Jäg. из палеогена Шпицбергена [Schloemer-Jäger, 1958] и близка *P. arctica* Kryzht. из рарыткнской свиты Корякского нагорья [Головнева, 1994], но рарыткнский вид отличается более узкими чешуями с острой верхушкой. От сходного современного вида *P. kaempferi* Gord. ископаемый вид отличается значительно меньшими размерами чешуи с менее оттянутой верхушкой.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Палеоцен Сахалина (бошняковская свита, камские слои).

М а т е р и а л. Отпечаток и противоотпечаток семенной чешуи из местонахождения 37 (р. Кама).

С Е М Е Й С Т В О TAXODIACEAE

Р о д *Glyptostrobus* Endlicher, 1847

Glyptostrobus nordenskioldii (Heer) R.W. Brown

Табл. I, фиг. 5a, 7, 9, 10.

Glyptostrobus nordenskioldii: R.W. Brown, 1962, p. 49, pl. 11, fig. 3, 7-22; Schweitzer, 1974, S. 51, Taf. 13; Fig. 3,4; Taf. 14, Fig. 1-3; Abb. 21a-c; Красилов, 1979, с. 101, табл. 21, фиг. 7-10.

Sequoia nordenskioldii: Heer, 1871, p. 36, pl. 2, fig. 13b; pl. 4, figs. 1a, b, 4-38.

Elatocladus (Cryptomerites?) nordenskioldii: Bell, 1949, p. 50, pl. 31, figs. 2, 3, 5.

Glyptostrobus europaeus auct. non (Brongn.) Heer: Криштофович, 19586, с. 111.

О п и с а н и е. Фрагменты тонких облиственных побегов длиной до 2 см. Листья линейные, длиной до 6 мм, шириной до 1 мм, прижатые к побегу или антиклинально отогнутые, с нисбегающим на ось побега широким основанием и заостренной верхушкой, часто крючковидно изогнутой.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Морфология листьев и характер их крепления у данных побегов свойственны роду *Glyptostrobus*. Относительно длинные листья сахалинского вида позволяют идентифицировать его как *G. nordenskioldii*. Отпечатки из камских слоев морфологически тождественны остаткам хвойных того же видового названия из верхних слоев красноярковской свиты у пос. Бошняково [Красилов, 1979]. Из этого местонахождения указываются как стерильные, так и фертильные побеги, на которых попарно расположены мужские стробилы.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Маастрихт-палеоцен Сахалина (бошняковская свита, камские слои; красноярковская свита), Приморья (белогорская свита), Шпицбергена (нижний флорноносный горизонт), Гренландии (формация Атанекердлук), Северной Америки (формации Паскапу, Равенскраг, Соскачеван, Форт Юнион (нижний), Калмонт, Доусон, Денвер, Эванстоун, Феррис, Ливингстоун, Мидл Парк).

М а т е р и а л. Около 20 отпечатков фрагментов побегов из местонахождения 36/2 (р. Кама).

Sciadopitys sp.

Табл. IX, фиг. 5, 6а, 7.

О п и с а н и е. Листья линейные, длиной около 5 см, шириной 0,3 см, к основанию и верхушке постепенно суженные, по краю цельные. Продольная центральная бороздка (шов) отчетливая, шириной до 0,7 мм, как правило, несколько смещена к одному из краев листа. Поверхность листьев слегка продольно-морщинистая за счет параллельных рядов клеток эпидермы.

На одном образце сохранился отпечаток пучка из трех расходящихся листьев.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Сахалинский вид *Sciadopitys* обнаруживает сходство с типовым материалом *S. sveshnikovae* Cheleb. из средне-верхнеэоценовых отложений Камчатки [Гладенков и др., 1991], отличаясь несколько меньшими размерами листьев. Для листьев камчатского вида характерна острая верхушка, у сахалинских экземпляров ее форму установить не удалось из-за посредственной сохранности растительных остатков.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средний эоцен Сахалина (найбутинская свита).

М а т е р и а л. 3 отпечатка фрагментов листьев и верхушки побега из местонахождения 4/5 (р. Красноярка).

С Е М Е Й С Т В О *CUPRESSACEAE*Р о д *Microconium* Golovneva, 1988*Microconium beringianum* Golovneva

Табл. I, фиг. 5б, 8.

Microconium beringianum: Головнева, 1988а, с. 1179, табл. 1, 2; Головнева, 1994, с. 71, табл. 25, фиг. 1–4, 7–9; табл. 65, фиг. 7, 8, 14; табл. 66, фиг. 1–9, 12; рис. 9, 2, 5.

О п и с а н и е. Побеги предпоследнего порядка, ветвящиеся в одной плоскости. Супротивные конечные веточки длиной около 1 см расположены в пазухах каждой пары осевых листьев на расстоянии 3–5 мм друг от друга. Листорасположение декусатное. Фациальные листья ромбической или обратнояцевидной формы прижаты к оси, имеют слабый киль и заостренную верхушку, ширина их колеблется в пределах 0,8–1,8 мм. Маргинальные листья длиной до 3 мм билатерально сжаты, с острым килем, на 2/3 длины прижаты к побегу. Шиловидная свободная часть, достигающая 1/3 длины следующей пары маргинальных листьев, вытянута параллельно оси побега, местами отклоняется в сторону.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Сахалинские экземпляры практически не отличимы от вегетативных побегов, часто встречающихся в меловых и палеогеновых отложениях северного полушария и относимых обычно к родам *Thuja*, *Libocedrus* или *Cupressinocladus*. Впервые они были описаны J. Newbery [1868] под родовым названием *Thuja* из формации Форт Юнион. О. Heer [1871] описал со Шпицбергена сходные побеги под названием *Libocedrus sabiniana*. В. Berry [1935] впервые предположил идентичность этих видов, R.W. Brown [1962] включил *L. sabiniana* в синонимику к *Thuja interrupta* Newb. Наиболее полно история растения дана у Н. Schweitzer [1974]. В этой работе он переводит *T. interrupta* в формальный род *Cupressinocladus* на основании того, что современные туи имеют очередное расположение побегов. Однако уже при выделении [Seward, 1919] род *Cupressinocladus* был сборным, включавшим вегетативные побеги кипарисовых различной морфологии и различного возраста (от юры до третичного периода). Различия в строении эпидермы листьев подтверждают сборный характер рода [Аблаев, 1969]. Л.Б. Го-

ловнева [1988a], располагавшая обширным материалом из рарытकिनской свиты Корякии, включавшим вегетативные облиственные и несущие почки побеги, женские и, предположительно, мужские шишки, описала ископаемые остатки под новым родовым названием *Microconium*.

Морфологически сахалинские экземпляры идентичны вегетативным побегам *Microconium beringianum* Golovn. и, скорее всего, принадлежат к этому виду. Близкий вид, известный как *Thuja cretacea* (Heer) Newb., отличается от рассматриваемого очередным расположением веточек последних порядков и более короткими листьями с тупыми верхушками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Маастрихт-палеоцен Сахалина (бошняковская свита, камские слои), Приморья (белогорская свита), Приамурья (цагаянская и кивдинская свиты), Корякского нагорья (рарыткинская, корякская, каканавутская свиты).

М а т е р и а л. 3 отпечатка фрагментов побегов из местонахождения 36/2 и 36а (р. Кама).

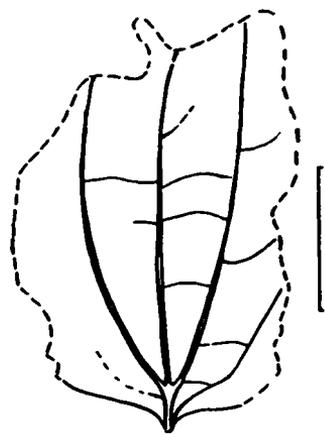


Рис. 16. (?) *Sassafras* sp., обр. 10/2-866

О Т Д Е Л *MAGNOLIOPHYTA*

К Л А С С *MAGNOLIOPSIDA*

С Е М Е Й С Т В О *LAURACEAE*

Р о д *Sassafras* boehmer, 1760

(?) *Sassafras* sp.

Табл. X, фиг. 1; рис. 16.

О п и с а н и е. Неполный отпечаток простого цельного листа овальной формы, длиной около 5 см, шириной 2,5–3 см, с ширококлиновидным основанием, нисбегающим на черешок. Верхушка и края листа не сохранились. Основание цельнокрайное. Жилкование перистое, с сильно развитой нижней парой дуговидных жилок, ответвляющихся от центральной на расстоянии 0,3 см от основания под углом 25–30° и поднимающихся в верхнюю четверть листа, отделяя от его краев широкие сегменты. От базальных жилок к краю отходят дуговидные базископические ответвления. Пара тонких инфрабазальных жилок следует вдоль краев листа на некотором расстоянии от них. Единственная сохранившаяся тонкая вторичная жилка отходит от центральной выше середины листа. Третичные жилки очень тонкие, слегка извилистые, перпендикулярные главной и вторичным жилкам.

З а м е ч а н и я. Плохая сохранность не позволяет достоверно установить родовую принадлежность отпечатка. По комплексу признаков экземпляр ближе к представителям рода *Sassafras*. У сходных по морфологии широкоовальных листьев *Cinnamotum cinnamomeum* (Rossm.) Hollick, установленных в снатольской свите Камчатки [Гладенков и др., 1991], базальные жилки субпараллельны краю, а инфрабазальные следуют очень близко к краю.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средний эоцен Сахалина (найбутинская свита).

М а т е р и а л. Фрагментарный отпечаток листа из местонахождения 10/2 (р. Красноярка).

Hamamelis kushiroensis: Tanai, 1967, p. 59, pl. 6, figs. 5, 6; Tanai, 1970, p. 480; Сычева, 1977, с. 25, табл. XIII, фиг. 3, 4.
Viburnum nordenskioldii auct. non Heer: Endo, 1968, p. 441, pl. 19, figs. 1-3.

О п и с а н и е. Листья преимущественно среднего размера, простые, цельные, немного асимметричные, яйцевидной, широкояйцевидной, округлой или широкоовальной формы. Длина листьев 5-11 см, ширина 4,5-7 см, наибольшая ширина приходится на середину листовой пластинки или ее нижнюю треть. Основание листа широко закругленное, часто почти срезанное, иногда слабосердцевидное или ширококлиновидное, часто асимметричное, причем листова пластинка почти всегда слегка нисбегаает на черешок. Верхушка постепенно суженная притупленная. Край листа волнисто-зубчатый, очень редко выемчато-зубчатый. Зубцы обычно невысокие, направленные к верхушке листа, округлые, часто с коротким шипиком на конце (от кончика жилки, выступающей из зубца), начинаются почти от основания или немного ниже середины листа. Синусы между зубцами всегда округлые, широкие. Черешок достигает 1/2 длины листовой пластинки.

Жилкование перистое, краспедодромное. Главная жилка сильная, слегка извилистая. Вторичные жилки нижней пары слабоизогнутые, отходят, как правило, супрабазально под углом 40-50° к средней жилке, реже базально (табл. XXIII, фиг. 6), иногда даже слегка оголены при основании (табл. XXIV, фиг. 3,4). Они дают до 5 базископических краспедодромных или камптодромных ответвлений, которые могут также ветвиться. Инфрабазальных жилок одна пара, они почти параллельны основанию листовой пластинки, камптодромные. Супрабазальных вторичных жилок 5-6 пар, они прямые или слабо изогнутые, отходят от средней под углом около 40°, супротивно или с небольшим смещением, часто дают одно базископическое ответвление, заканчивающееся краспедодромно. Третичные жилки почти прямые лестничные, реже ветвистолестничные, перпендикулярные вторичным. Жилки более высоких порядков образуют крупные угловатые ареолы, заполненные многократно ветвящимися жилочками.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. *Hamamelis kushiroensis* сходен с *H. japonica* Sieb. et Zucc., широко распространенным ныне в Японии от о-ва Хоккайдо до о-ва Кюсю, и современным китайским видом *H. mollis* Oliv., отличающаяся наличием супрабазального жилкования. Подобное жилкование характерно для некоторых ископаемых видов *Hamamelis*, в частности, *H. clarus* Holl. из палеогеновой флоры Аляски [Hollick, 1936].

Следует отметить, что листья рассматриваемого вида морфологически близки ископаемым листьям из эоценовых отложений Камчатки, описанным как *Cordia ochotensis* Cheleb. и *C. kamschatica* Cheleb. [Челебаева, 1984]. Яйцевидные и широкояйцевидные листья *Hamamelis kushiroensis* сходны с листьями *C. ochotensis*, отличающаяся более низко начинающейся зубчатостью и преимущественно краспедодромным окончанием ответвлений от вторичных жилок. Округлые и широкоовальные листья *H. kushiroensis* с округлым или сердцевидным основанием и нижней парой вторичных жилок, выходящих из основания или ниже, морфологически близки *C. kamschatica*, отличающаяся иным характером преобладающей зубчатости края.

Действительно, сахалинские и камчатские листья обладают рядом признаков, характерных для современных видов рода *Cordia*: характер зубчатости, особенно у камчатских видов, наличие коротких шипиков на верхушках зубцов, немногочисленные вторичные жилки, отхождение нижней пары вторичных жилок выше основания листа, присутствие инфрабазальных жилок. Напротив, в числе признаков, объединяющих сахалинские отпечатки с родом *Hamamelis*, можно перечислить

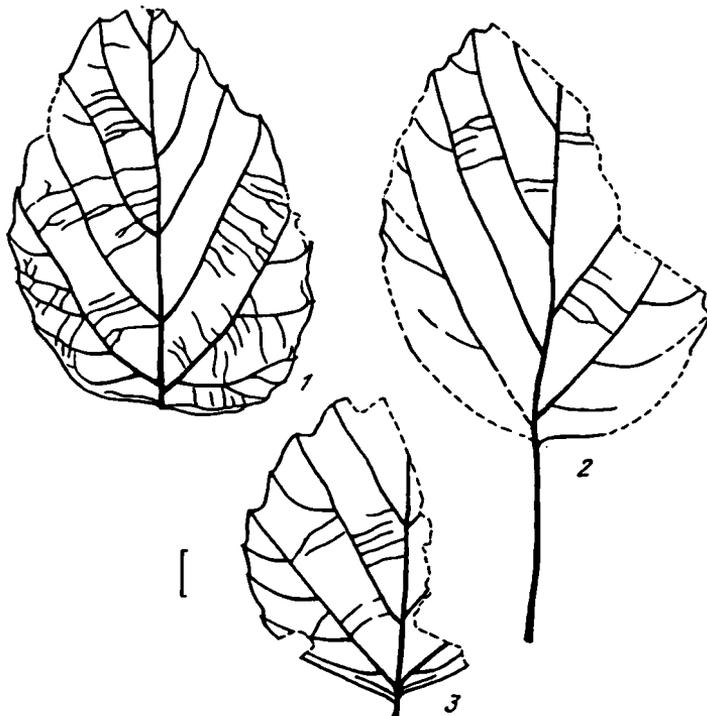


Рис. 17. *Hamamelis kushiroensis* Tanai

1 – обр. 25-311; 2 – обр. 25-519; 3 – обр. 25-314

асимметрию листовой пластинки, ее варьирующую форму от обратнойцевидной и яйцевидной до овальной и широкоовальной, форму основания, часто со смещением нижнего края листа на разных половинах пластинки, зубчатость, начинающуюся почти от основания листа. Для некоторых представителей семейства гаммелиевых (*Parrotia*, *Corylopsis*) характерны зубцы со щетинками от выдающихся жилок. Вероятно, только изучение эпидермального строения рассматриваемых листьев будет способствовать уточнению их систематической принадлежности.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средний эоцен Сахалина (снежинкинская свита, средняя подсвита), Японии (формации Юбари, Икусюнбецу, Харутори).

М а т е р и а л. Около 20 отпечатков листьев из местонахождения 25 (р. Снежинка).

СЕМЕЙСТВО *ALTINGIACEAE*

Р о д *Liquidambar* L., 1753

Liquidambar miosinica Hu et Chaney

Табл. XXXII, фиг. 7; рис. 18.

Liquidambar miosinica: Hu, Chaney, 1938, p. 46, pl. 23, figs. 1, 2; Tanai, 1967, p. 60, pl. 7, figs. 2–6.

Liquidambar europaea auct. non A. Br.: Борсук, 1956, с. 55, табл. XI, фиг. 5; Сычева, 1977, с. 26, табл. XII, фиг. 5.

Liquidambar eoformosana: Huzioka, Kobayashi, 1961, p. 249, fig. 26.

Liquidambar protoformosana var. *eocenica*: Endo, 1968, p. 435, pl. 24, figs. 1–4.

О п и с а н и е. Листья простые трех- и пятилопастные, длиной 8–8,5 см по средней лопасти, шириной до 12 см между верхушками боковых лопастей. Основа-

ние широко закругленное, выемчатое у черешка, или слабосердцевидное, лопасти овальные или широкотреугольные, с острыми верхушками, по краю пильчатые. Зубцы мелкие, с широким основанием и оттянутыми железистыми верхушками. Синусы между лопастями, как правило, узкие, острые.

Жилкование пальчатое, брохидродромное. Центральная жилка прямая, слегка антиклинально изогнутые боковые образуют с ней угол 30–40°. Вторичные жилки тонкие, слегка дуговидные, иногда извилистые, возникают немного выше основания базальных жилок. Угол их отхождения 50–60°. В интервалах между вторичными жилками иногда проходят длинные промежуточные. Третичное жилкование лестничное, жилки перпендикулярные вторичным, иногда слабо ветвятся или соединяются между собой короткими поперечными перемычками. Жилки более высоких порядков образуют тонкую сеть с угловатыми ячейками, заполненными ветвящимися жилочками.

В совместном захоронении с листьями встречаются мелкие соплодия *Liquidambar* диаметром 0,9 см.

С р а в н е н и е. *Liquidambar miosinica* имеет близкое сходство с современным видом *L. formosana* Hance, произрастающим в Восточной Азии. Близкий ископаемый вид *L. kamschatica* Cheleb. [Гладенков и др., 1991] отличается плотной текстурой листьев и тонким (погруженным?) жилкованием второго и более высоких порядков. Известный из эоценовых отложений Камчатки *L. brevibata* Budants. [Буданцев, 1997] характеризуется иной, чем сахалинский вид, морфологией листовых пластинок с широкими короткими лопастями и грубым жилкованием с редкими третичными жилками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская свита; снежинкинская свита, средняя подсвита; нижнедуйская свита), Японии (формации Юбецу, Харутори, Юбари, Икусюнбецу).

М а т е р и а л. 3 отпечатка листьев и соплодие из местонахождений 41 (р. Кама), 9/1 (р. Красноярка), К-2/4 (р. Китосия).

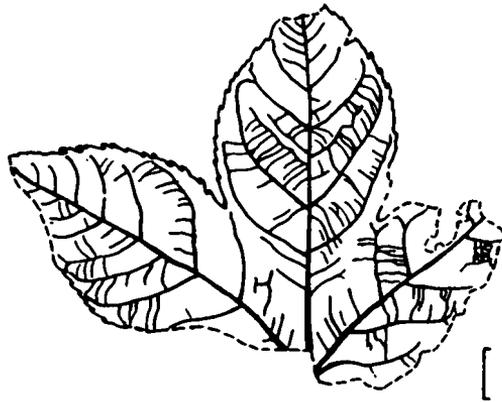


Рис. 18. *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, обр. 9/1-832

С Е М Е Й С Т В О *PLATANACEAE*

Р о д *Platanus* L., 1753

Platanus acutiloba Borsuk

Табл. I, фиг. 14; табл. II, фиг. 1–5, 8а, 9; табл. IV, фиг. 5, 9;
табл. XVI, фиг. 3, 6, 7; табл. XVIII, фиг. 5; табл. XX, фиг. 1; рис. 19, 1.

Platanus acutiloba: Борсук, 1956, с. 59, табл. XIII, фиг. 1, 3; рис. 7, 8; Ископаемые цветковые растения СССР, 1974, с. 142, табл. 64, фиг. 3, 4; Медолянов, 1975, с. 29, р.р., табл. V, фиг. 2, 3; Сычева, 1975 а, табл. III, fig. 4; 1977, с. 26, табл. III, фиг. 2; табл. X, фиг. 4; Маслова, Фотьянова, 1991, с. 181, р.р., рис. 2, 10.

Platanus aceroides subsp. *yubariensis*: Endo, 1968, p. 434, р.р., pl. 16, figs. 1, 2.

О п и с а н и е. Листья преимущественно среднего размера, простые, трехлопастные (молодые экземпляры безлопастные), по форме изменяются от продолговато-яйцевидных до округло-яйцевидных и округлых. Основание листовой пластинки варьирует от глубоко выемчатого, в центре клиновидно суженного и нисбегающего на черешок, до широко закругленного или срезанного. Лопастей треугольной

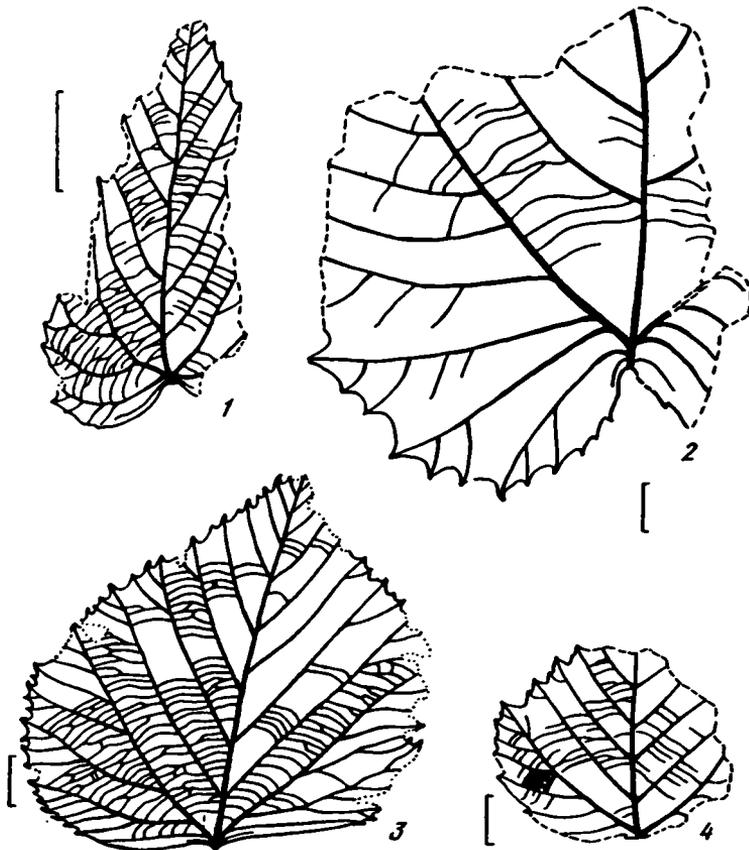


Рис. 19. Платаны из палеогеновой флоры Южного Сахалина

1 – *Platanus acutiloba* Borsuk, обр. 39-878; 2 – *Platanus zhuravlevii* Medjul., обр. 7/2-312; 3 – *Platanus mabutii* Oishi et Huzioka, обр. 102/4-1; 4 – *Platanus* sp., обр. 22-255

формы, верхушки лопастей острые или удлинненно-остроконечные, синусы между лопастями широкие, закругленные. Край листа выемчато-зубчатый, зубцы невысокие широкотреугольные с острой верхушкой, иногда редуцированы до верхушечной железки.

Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное. Базальные жилки прямые или слегка дуговидные, отходят от основания, образуя с центральной жилкой углы $30-40^\circ$ и поднимаются к верхней четверти листовой пластинки. Они дают до 10 базископических ответвлений, которые в свою очередь могут иметь до 6 базископических ответвлений, заканчивающихся краспедодромно. Ниже базальных наблюдается пара тонких, антиклинально изогнутых коротких инфрабазальных жилок. Вторичные жилки в числе 7–9 пар, прямые или слегка дуговидные, субпараллельные, отходят под углом $30-50^\circ$. Третичные жилки тонкие, лестничные и ветвистолестничные, образуют относительно равномерную сеть с расстояниями между жилками 1,5–3,5 мм.

С р а в н е н и е. По морфологии листьев *Platanus acutiloba* имеет сходство с *P. raynoldsii* Newb. из палеогеновых отложений Северной Америки [Brown, 1962], но листья последнего вида отличаются супрабазальным жилкованием и преобладанием форм с цельной или слаболопастной пластинкой.

Распространение. Палеоцен–эоцен Сахалина (бошняковская свита, камские слои; снежинкинская свита, нижняя подсвита; найбутинская свита, нижняя часть), Японии (вудвардиевы слои формации Икусюнбецу).

Материал. 25 полных и в разной степени фрагментарных отпечатков листьев из местонахождений 38/2, 39 (р. Кама), 22, 27/1, 27/2 (р. Снежинка), 4/5, 2/4, 102/4, 102/5, 8/1 (р. Красноярка).

Platanus mabutii Oishi et Huzioka

Табл. XIX, фиг. 1, 3, 4, 8; табл. XXXII, фиг. 8; табл. XL, фиг. 5–8;
табл. XLII, фиг. 6; рис. 19, 3.

Platanus mabutii: Oishi, Huzioka, 1943, p. 113, pl. XVIII(IV), fig. 1; pl. XIX(V), fig. 1, 2; pl. XX(VI), fig. 1; Медолянов, 1975, с. 33, р.р., табл. VI, фиг. 7; Маслова, Фотьянова, 1990, с. 701, рис. 1, 1–6; рис. 3, 3; Маслова, Фотьянова, 1991, р.р., рис. 2, 21–23.

Aspidiophyllum latifolium (Holl.): Сычева, 1977, р.р., табл. VIII, фиг. 1.

Credneria grewiopsoides аuct. non Hollick: Сычева, 1977, с. 28, табл. VI, фиг. 1.

Credneria sp.: Сычева, 1977, табл. VII, фиг. 1, 2.

Alchornea harutoriensis аuct. non (Oishi et Huzioka) Tanai: Кодрул, 1993, с. 133, рис. 1, а–д; рис. 2, а, б.

Описание. Листья цельные, реже слаболопастные, средних размеров и крупные, преимущественно округло- и поперечнойцевидные, реже округлые и широкояйцевидные, часто немного асимметричные; отношение ширины к длине составляет 0,8–1,2. Основание листовой пластинки выемчатое, усеченное или кососеченное, часто пельтатное. Верхушка острая, угол при верхушке близок к прямому. Померии широкие, их ширина почти в 3 раза превышает расстояние между базальной и нижней супрабазальной жилками. Край листа зубчатый, иногда почти волнистый. Зубцы низкие, треугольные, железистые, вогнуто-вогнутые по форме, редко базальная сторона бывает выпуклой. Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное. Базальные жилки слегка дуговидные или прямые, отходят базально или супрабазально, под углом 35–60° к центральной. Они имеют 6–7 прямых или дуговидных базископических ответвлений, которые в свою очередь дают до 6 ответвлений. Ниже базальных жилок часто наблюдается пара коротких инфрабазальных. Вторичные жилки в числе 6–8 пар, тонкие, почти прямые, следуют параллельно базальным жилкам. Третичные жилки отчетливые, лестничные и ветвистолестничные, слегка выпуклые, перпендикулярные или субперпендикулярные вторичным. Жилкование четвертого порядка ортогонально-сетчатое.

Сравнение и замечания. *Platanus mabutii* имеет сходство с *P. affinis* Lesq. из верхнемеловых отложений Северной Америки [Bell, 1957], отличаясь наличием пельтатного основания, низко начинающейся зубчатостью и несколько меньшим углом отхождения базальных жилок. Большое сходство обнаруживается с камчатским эоценовым видом *P. snatolana Cheleb.* [Гладенков и др., 1991], который отличается более интенсивной зубчатостью края. Следует отметить морфологическую близость листьев сахалинского вида с цельными или слаболопастными листьями платанов из палеоцена Западной Камчатки, отнесенных к виду *P. basiscordata* Budants. [Гладенков и др., 1997].

Распространение. Эоцен Сахалина (найбутинская и люкаменская свиты), Японии (формация Сакубецу).

Материал. 10 отпечатков листьев из местонахождений 102/4, 6/3, 14/2, 110 (р. Красноярка), Т-3 (р. Томаринка), З-1 (р. Запорожская), Ш-3 (р. Штернберговка).

Platanus zhuravlevii Medjul.

Табл. XVI, фиг. 5; табл. XVII, фиг. 2, 6; табл. XVIII, фиг. 1;
табл. XX, фиг. 6; табл. XXXIII, фиг. 2, 5; табл. XLI, фиг. 1, 4; рис. 19, 2.

Platanus zhuravlevii: Медюлянов, 1975, с. 26, р.р., табл. III, фиг. 1; табл. IV, фиг. 1, 9; Сычева, 1977, табл. III, фиг. 1; табл. VI, фиг. 1, 2; Маслова, Фотьянова, 1991, р.р., рис. 2, 6, 7.

Platanus aceroides auct. non Goepf.: Oishi, Huzioka, 1943, p. 106, р.р., pl. XV(I); pl. XVI(II), fig. 2.

Platanus aceroides subsp. *yubariensis*: Endo, 1963, p. 133, pl. XX, fig. 3; Endo, 1968, p. 434, р.р., pl. 17, fig. 1; pl. 26, fig. 8.

Aspidiophyllum latifolium (Holl.): Сычева, 1977, р.р., табл. VIII, фиг. 2; табл. IX, фиг. 2.

Platanus mabutii auct. non Oishi et Huzioka: Аблаев, 1978, р.р., табл. III, фиг. 1.

О п и с а н и е. Листья средних размеров и крупные, широкояйцевидные, округлые и поперечно-овальные, трехлопастные, реже безлопастные (молодые экземпляры). Основание сердцевидное и глубокосердцевидное, реже выемчатое, лопасти треугольные и широкотреугольные, острые на верхушках. Край листовой пластинки выемчато-зубчатый, зубцы широкие в основании, заостренные на верхушке. Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное, супрабазальное, реже базальное. Базальные жилки слабодуговидные, отходят от центральной под углом 45–65° и поднимаются до верхней четверти пластинки. Они дают 7–8 дуговидных базископических ответвлений, сравнительно мало ветвящихся. Инфрабазальных жилок, как правило, одна пара. Вторичных жилок 5–8 пар, они прямые или немного дуговидные, параллельные базальным. Третичные жилки слегка выпуклые, слабо ветвящиеся.

С р а в н е н и е. *Platanus zhuravlevii* имеет большое сходство с *Platanus basicordata* Budants. из палеогена Западной Камчатки [Буданцев, 1983], отличаясь преимущественным развитием лопастных листьев.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская и снежинкинская свиты), Японии (вудвардиевые слои формации Икусюнбецу, формация Урю).

М а т е р и а л. Около 25 отпечатков листьев из местонахождений 40/2 (р. Кама), 27/2, 27/3, 28/0 (р. Снежинка), 10/4, 7/2, 100, 102/4, 102/5, 2/2 (р. Красноярка), Ш-1, Ш-2 (р. Штернберговка), З-1 (р. Запорожская), К-1, К-2/4, К-2/11 (р. Китосия).

Platanus sp.₁

Табл. VIII, фиг. 4, 7; рис. 19, 4.

О п и с а н и е. Листовая пластинка округло-яйцевидная трехлопастная со слабо выраженными боковыми лопастями, ее полная длина, вероятно, достигала 5 см, ширина – 5,2–5,4 см. Основание листа выемчатое, верхушка полностью не сохранилась, но реконструируется ее острая форма. Край пластинки зубчатый, зубцы высокие, заостренные, со слабовыпуклой базальной стороной и прямой или слегка вогнутой апикальной. Выемки между зубцами закругленные. На базальной стороне зубца отмечается по одному мелкому дополнительному зубчику. Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное. Боковые главные жилки почти прямые, отходят базально под углом 50° к центральной и дают 8 базископических ответвлений в краевые зубцы. Вторичные жилки в числе 6 пар, тонкие, параллельные базальным, почти супротивные, у края листа дают ответвления в дополнительные зубцы. Третичные жилки, перпендикулярные вторичным, образуют густую сеть лестничных анастомозов. Жилкование более высоких порядков ортогонально-сетчатое.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Вид не проявляет заметного сходства с известными в регионе ископаемыми видами платанов. Следует отметить, что выпукло-вогнутая форма краевых зубцов у кайнозойских платанов встречается довольно редко. Не исключается принадлежность рассматриваемого экземпляра семейства *Vitaceae*, хотя для виноградовых более характерны другая форма основания и иной характер зубчатости.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, нижняя подсвита).

М а т е р и а л. Отпечаток листа из местонахождения 22 (р. Снежинка).

Табл. IX, фиг. 8; табл. X, фиг. 2, 3, 5–8; рис. 20, 2–4.

H o l o t y p e. Leaf, coll. 3817, spec. 4/5-337, South Sakhalin, Krasnoyarka River, Naibuti formation, Middle Eocene; pl. X, fig. 3; text-fig. 20, 4.

Leaves simple, entire, long-oval, predominantly medium size, 7–8 cm length, to 2,7 cm width, with round-cuneate or cuneate base and acute apex. Margin serrate, teeth triangular, with broad base, longer basal side and acuminate apex. Venation pinnate craspedodromous. Secondary veins (14–16 pairs) straight or weakly curved, regular, come to primary teeth, sometimes have one basiscopic branches to supplementary teeth; sometimes 1–2 secondary veins forking near the primary vein. Tertiary veins very thin, spaced perpendicular to the secondaries, form percurrent anastomoses.

Г о л о т и п. Отпечаток листа, колл. 3817, обр. 4/5-337, Южный Сахалин, р. Красноярка, найбутинская свита, средний эоцен; табл. X, фиг. 3; рис. 20, 4.

О п и с а н и е. Листья простые, цельные, продолговато-овальные, преимущественно среднего размера, 7–8 см длины, до 2,7 см ширины, с округло-клиновидным и клиновидным основанием и постепенно суженной острой верхушкой. Край зубчатый, зубцы мелкие, с широким основанием, длинной, слегка выгнутой или прямой базальной стороной и короткой апикальной, на верхушках заостренные (табл. X, фиг. 7), синусы между зубцами узкие, округлые. Зубчатость начинается от основания листа или только одна нижняя пара вторичных жилок заканчивается камптодромно. Жилкование перистое, краспедодромное. Вторичные жилки в числе до 14–16 пар, прямые или слабодуговидные, параллельные, попарно сближенные, реже очередные, в нижней части пластинки при отхождении, как правило, антиклинально изогнутые, вблизи края иногда дают одно базископическое ответвление, заканчивающееся в дополнительном зубце; изредка 1–2 вторичные жилки сразу после отхождения от центральной бифуркируют. Краевая жилка тонкая, следует вдоль края на расстоянии 1–3 мм. Третичные жилки очень тонкие, образуют гус-

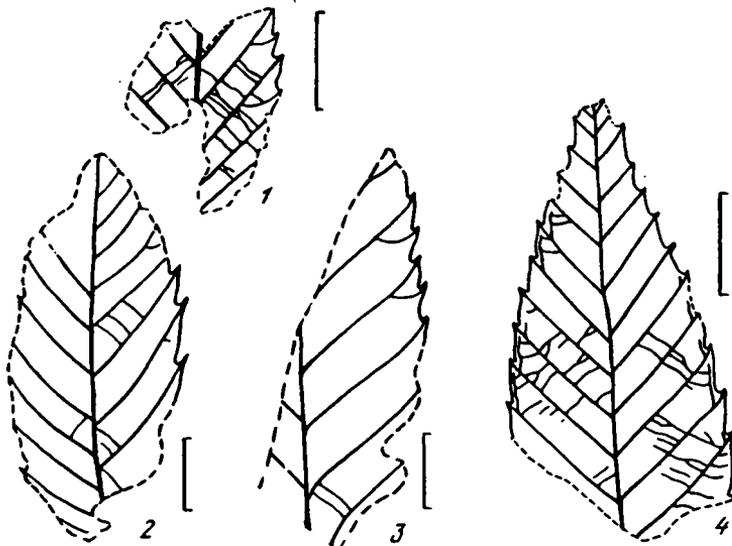


Рис. 20. Каштаны из палеогеновой флоры Южного Сахалина

1 – *Castanea* sp., обр. 37-1002; 2–4 – *Castanea sachalinensis* sp. nov.: 2 – обр. 4/5-332; 3 – обр. 4/5-360; 4 – обр. 4/5-337, голотип

тую сеть слабо разветвленных лестничных анастомозов, перпендикулярных вторичным жилкам.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Конвергентное сходство листьев каштанов и дубов с каштановым типом листьев [Менцикий, 1984] создает определенные трудности при их диагностике. На более вероятную принадлежность рассматриваемых листьев к роду *Castanea* указывают вильчатое ветвление вторичных жилок, наличие дополнительных зубцов и детали их строения: жилки, входящие в зубцы, до конца оторочены тканью листа, а у листьев каштанолистных дубов зубцы оканчиваются щетинкой [Ископаемые..., 1981]. От сахалинского вида *Castanea longifolia* Borsuk новый вид отличается размерами и формой листьев и краевых зубцов: *C. longifolia* характеризуется крупными узкими листьями с очень мелкими щетинковидными зубцами. Новый вид проявляет сходство с *Castanea miomollissima* Hu et Chaney из олигоцен-миоценовых отложений Дальнего Востока, Японии, Китая, отличаясь особенностями зубчатости и более густой сетью третичных жилок. Среди современных каштанов ископаемому виду морфологически очень близок *C. segunii* Dode, произрастающий на юго-востоке Азии.

Мелкие листья каштанов из камских слоев бошняковской свиты сходны с листьями нового вида по морфологии пластинки, деталям жилкования и характеру зубчатости, но фрагментарность материала не позволяет с уверенностью идентифицировать их как *C. sachalinensis*.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская свита).

М а т е р и а л. Около 15 фрагментарных отпечатков листьев из местонахождений 4/3, 4/4, 4/5 (р. Красноярка).

С Е М Е Й С Т В О *BETULACEAE*

Р о д *Alnus* Gaertner, 1791

Alnus ezoensis Tanai

Табл. XLIV, фиг. 4, 7–10; табл. XLV, фиг. 1, 2, 4–6, 8, 10.

Alnus ezoensis: Tanai, 1970, p. 466, pl. 7, figs. 1, 5, 7; Сычева, 1977, табл. XVI, фиг. 3–5; Tanai, 1994, p. 92, pl. 1, figs. 1–7; text-fig. 2-Aa, b.

Alnus palaeojaponica: Endo, 1968, p. 424, pl. 8, fig. 1.

Quercus laharpii auct. non Gaud.: Борсук, 1956, с. 34, табл. V, фиг. 2, 3.

Fagus paucinervis auct. non Borsuk: Сычева, 1977, с. 30, табл. XVIII, фиг. 3.

Alnus onorica auct. non Borsuk: Сычева, 1977, с. 32, табл. XVI, фиг. 6–8.

Carpinus kushiroensis auct. non Tanai: Сычева, 1977, с. 32, табл. XVI, фиг. 1, 2.

Dicotylophyllum sp.?: Сычева, 1977, табл. XV, фиг. 4.

О п и с а н и е. Листья простые, цельные, продолговато-овальные, преимущественно среднего размера, длиной 3,6–8 см, шириной 1,7–3,2 см, с клиновидным или округло-клиновидным основанием и острой верхушкой; отношение ширины пластинки к длине равно 0,3–0,45. Край зубчатый, зубцы невысокие треугольные, с более длинной прямой базальной стороной и короткой апикальной, острые на верхушке; более крупные зубцы расположены против окончаний вторичных жилок, между ними отмечается от одного до трех более мелких зубчиков. Жилкование перистое, красседодромное. Вторичные жилки в числе 9–13 пар, очередные, прямые или слегка дуговидно изогнутые, при основании часто немного сближенные, отходят от главной жилки под углом 40–60°. Третичные жилки довольно редкие (3–4 жилки на 1 см), прямые или слегка выпуклые, иногда ветвящиеся, перпендикулярные или субперпендикулярные вторичным. Жилкование более высоких порядков ортогонально-сетчатое.

С р а в н е н и е. *Alnus ezoensis* обнаруживает значительное сходство с современным видом *A. japonica* Sieb. et Zucc., произрастающим в Японии, Китае и Корее. Среди ископаемых ольх наиболее близок миоценовый японский вид *A. miojaponica* Tanai [Tanai, 1955, 1961], отличающийся несколько более крупной краевой зубчатостью.

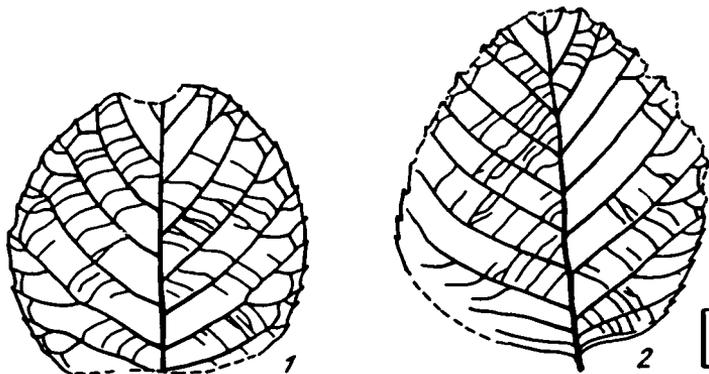


Рис. 21. *Alnus hokkaidensis* Tanai

1 – обр. 10/2-854; 2 – обр. 27/3-229

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, верхняя подсвита), Японии (формации Ноборикава, Икусюнбецу, Харутори, Юбецу, Сакубецу).

Материал. Около 30 отпечатков листьев из местонахождений 28/1, 29/1, 29/2, 30/1 (р. Снежинка), Ш-5 (р. Штернберговка).

Alnus hokkaidensis Tanai

Табл. V, фиг. 6, 7; табл. XI, фиг. 2; рис. 21, 1, 2.

Alnus hokkaidensis: Tanai, 1970, p. 467, pl. 8, figs. 2, 7; Сычева, 1977, с. 31, табл. XI, фиг. 4–6; Гладенков и др., 1991, с. 107, р.р., табл. XIII, фиг. 3; рис. 38, 1; Tanai, 1994, p. 92, pl. 5, figs. 3, 4; pl. 6, fig. 2; text-fig. 2-Da, b.

Corylus japonica: Endo, 1968, p. 424, pl. 8, figs. 2, 3.

Actinidia harutoriensis auct. non Tanai: Сычева, 1977, табл. IX, фиг. 1, 1a.

Описание. Листья простые, цельные, округло-яйцевидные и округлые, длиной 4,4–6,5 см, шириной 3,5–5,5 см, отношение ширины к длине 0,8–0,9. Основная пластинка усеченное, широкосердцевидное или закругленное, иногда слегка нисбегающее на черешок, верхушка коротко оттянутая. Край зубчатый, зубцы треугольные заостренные, с примерно равными базальной и апикальной сторонами; в более крупных зубах заканчиваются вторичные жилки, между ними располагается от одного до трех мелких зубцов. Жилкование перистое, краспедодромное. Вторичные жилки в числе 9–11 пар, очередные, реже супротивные, слегка дуговидные, ответвляются от центральной под углом 40–60°, вблизи основания сближенные. Одна или две нижние пары вторичных жилок образуют с центральной прямой угол. Третичные жилки четкие, иногда ветвящиеся, перпендикулярные вторичным.

Сравнение. По форме листьев и характеру вторичного жилкования *Alnus hokkaidensis* имеет сходство с современным восточно-азватским видом *A. hirsuta* Turcz.

Распространение. Эоцен Сахалина (найбутинская и снежинкинская свиты), Японии (формации Харутори, Юбецу, Сакубецу), Камчатки (снатольская свита).

Материал. 5 отпечатков листьев из местонахождений 27/3 (р. Снежинка), 10/2 (р. Красноярка).

Alnus ishikariana Tanai

Табл. XLV, фиг. 7.

Alnus ishikariana: Tanai, 1994, p. 93, pl. 3, fig. 2; pl. 4, figs. 4–6; text-fig. 2-Ea, b.

Sorbaria ulmifolia: Борсук, 1956, с. 60, табл. XIV, фиг. 1–10; рис. 9; Сычева, 1977, с. 35, табл. XVIII, фиг. 1

О п и с а н и е. В коллекции имеются фрагментарные отпечатки продолговато-овальных листьев средних размеров с двоякозубчатым краем. Главные зубцы, в которых заканчиваются вторичные жилки, крупные, с острой верхушкой, на их базальной стороне располагается до трех мелких дополнительных зубчиков. Жилкование перистое, краспедодромное. Вторичные жилки почти прямые, отходят от центральной под углом 45–50°. Тонкие третичные жилки образуют негустую сеть лестничных анастомозов.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Среди современных ольх по характеру зубчатости с ископаемым видом сближаются североамериканский вид *Alnus rubra* Bong и *A. hirsuta* Turcz. из Восточной Азии, отличаясь округлой формой листовой пластинки.

Отпечатки листьев из нижнедуйской свиты Северного Сахалина (Пильво), описанные как *Sorbaria ulmifolia* [Борсук, 1956], идентичны с *Alnus ishikariana* по форме листовой пластинки, характеру жилкования и зубчатости. Ряд признаков, характерных для листьев современных видов *Sorbaria* (многочисленные, часто расположенные вторичные жилки, остропильчатая или двоякопильчатая зубчатость с четко выраженными главными зубцами, содержащими дополнительные зубчики на базальной и апикальной сторонах главных, асимметрия основания у боковых листочков) не наблюдается у сахалинских ископаемых листьев.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская и нижнедуйская свиты), Японии (формация Икусюнбецу).

М а т е р и а л. 2 фрагментарных отпечатка листьев из местонахождения 29/2 (р. Снежинка).

Alnus kushiroensis Tanai

Табл. V, фиг. 1–4; табл. XI, фиг. 4; рис. 22, 1–3.

Alnus kushiroensis: Tanai, 1970, p. 468, p.p., pl. 8, fig. 1; Tanai, 1994, p. 95, pl. 4, fig. 2; pl. 5, figs. 1, 2; text-fig. 3-Aa, b.

Corylus fosteri auct. non Ward: Endo, 1968, p.p., pl. 22, fig. 9.

Alnus hokkaidoensis auct. non Tanai: Гладенков и др., 1991, с. 107, p.p., табл. XI, фиг. 14; рис. 38, 2.

О п и с а н и е. Листья простые, цельные, овалы или яйцевидные, преимущественно крупные; отношение ширины к длине 0,5–0,55. Основание пластинки закругленное или слабосердцевидное, верхушка коротко оттянутая. Край пильчатый, зубцы мелкие, низкие, с длинной, слегка выпуклой базальной стороной и короткой апикальной. Жилкование перистое, краспедодромное. Центральная жилка слегка извилистая, вторичные жилки в числе 11–15 пар, тонкие, слегка дуговидные, супротивные или расположены с небольшим смещением, отходят от центральной под углом 45–60° и дают 1–3 базископических ответвления в край, в основании пластинки сближены и перпендикулярны центральной. Третичные жилки отчетливые, частые (до 6–7 жилок на 1 см), слегка выпуклые, незначительно ветвящиеся, перпендикулярные вторичным.

С р а в н е н и е. Вид близок эоценовому *A. hokkaidoensis* Tanai, от которого отличается формой листовой пластинки и характером зубчатости.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская и найбутинская свиты), Японии (формации Харутори, Юбецу, Икусюнбецу), Камчатки (снатольская свита).

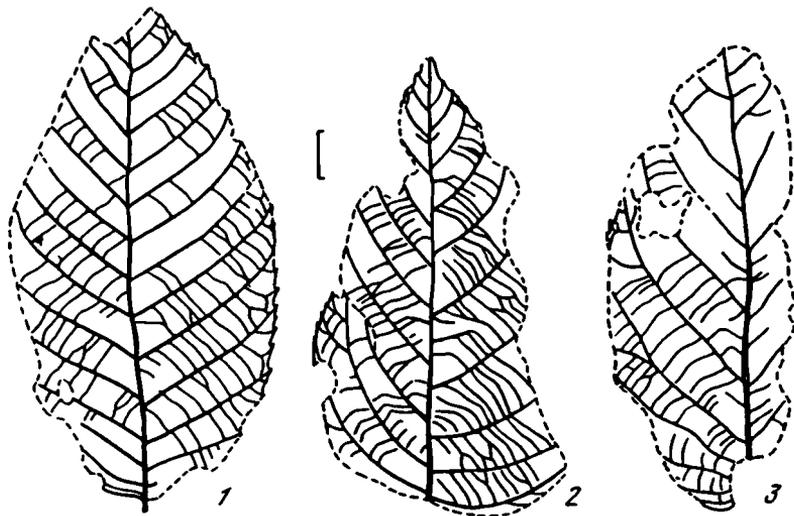


Рис. 22. *Alnus kushiroensis* Tanai

1 – обр. 10/2-861; 2 – обр. 27/3-227; 3 – обр. 22-264

М а т е р и а л. 7 отпечатков листьев из местонахождений 22 (р. Снежинка), 10/2, 106/1, 8/1 (р. Красноярка).

Alnus savitskii (Sych.) Cheleb.

Табл. V, фиг. 5; табл. VI, фиг. 1а, 4; табл. XI, фиг. 1, 6; рис. 23.

Alnus savitskii (Sych.): Челебаева, Братцева, 1985, с. 185, рис. 4, фиг. 1–3.

Protophyllum savitskii: Сычева, 1977, табл. V, фиг. 1–3.

О п и с а н и е. Листья простые, цельные, средних размеров, округлые или округло-яйцевидные, с пельтатным основанием; отношение ширины листовой пластинки к длине 0,7–0,8. Верхушка не сохранилась. Черешок тонкий, длиной 3,3 см, что составляет почти половину длины пластинки. Край листа зубчатый, зубцы в нижней части листа мелкие, равномернопильчатые, в верхней трети пластинки зубцы треугольные, примерно равнобедренные, с острой верхушкой, вторичные жилки заканчиваются в более крупных зубцах. Жилкование перистое, краспедодромное. Вторичные жилки в числе 10–12 пар, очередные или супротивные, слегка дуговидные, ответвляются от главной под углом 50–60°, иногда асимметрично на разных половинах листа, вблизи края дают 1–3 базископических ответвления. Нижние 2–3 пары жилок сближены между собой и перпендикулярны главной. Щиток иннервируется двумя парами прямых или дуговидных жилок. Третичное жилкование четко выраженное. Жилки мощные, перпендикулярные вторичным, нередко ветвящиеся, вокруг места прикрепления черешка образуют концентрические круги.

З а м е ч а н и я. По очертаниям листовой пластинки, характеру жилкования и зубчатости *Alnus savitskii* очень близок *A. hokkaidoensis* Tanai и, возможно, является его формой с пельтатным основанием, но решение вопроса требует дополнительного фактического материала. Сходные по морфологии пельтатные листья *Alnus* из иргиринской флоры Камчатки отнесены к виду *Alnus protophylloides* Budants. et Golovneva [Буданцев, Головнева, 1986], в объем которого включены листья двух типов: с округло-клиновидным или выемчатым основанием и типичным пельтатным. Край у этих листьев обычно мелкозубчатый, наиболее характерны шлемо-

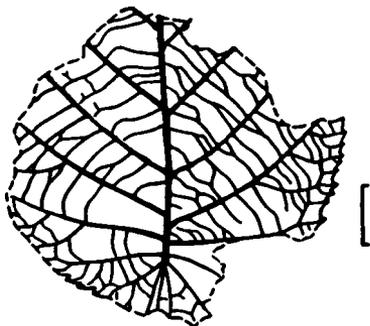


Рис. 23. *Alnus savitskii* (Sych.)
Cheleb., обр. 27/3-245a

видные зубцы с коротким оттянутым кончиком, встречаются треугольные неравносторонние, острые или притупленные.

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская и найбутинская свиты), Японии? Камчатка?

Материал. 8 отпечатков листьев из местонахождений 27/3 (р. Снежинка), 10/2, 4/3 (р. Красноярка), Ш-1 (р. Штернберговка).

Alnus subezoensis Tanai

Табл. XXXII, фиг. 3б; табл. XXXIII, фиг. 1; табл. XXXIV, фиг. 5.

Alnus subezoensis: Tanai, 1994, p. 95, pl. 2, figs. 1-6; pl. 3, fig. 1; pl. 4, fig. 3; text-fig. 2-Ba, b.

Описание. Листья простые, цельные, овальные, 7–11 см длины, 4,4–6,6 см ширины; основание округлое, верхушка не сохранилась. Край пластинки зубчатый, зубцы очень мелкие, пильчатые, заостренные на верхушках, в более крупные зубцы следуют вторичные жилки. Жилкование перистое. Вторичные жилки в числе 10–12 пар, супротивные, реже очередные, тонкие, ответвляются от центральной под углом 45–55°, вблизи края слегка изгибаются вверх и заканчиваются краспедодромно или семикраспедодромно. Две-три нижние пары вторичных жилок немного сближены и отходят от центральной под углом, близким к прямому. Третичные жилки отчетливые, частые (до 10 на 1 см), по отношению к вторичным ориентированы косо, реже перпендикулярно, слегка выпуклые, иногда ветвятся. Тонкие базископические ответвления от вторичных жилок в край листовой пластинки иногда ветвятся вблизи края, причем нижнее короткое ответвление следует в верхушку зубца, а верхнее петлевидно соединяется с вышележащей третичной жилкой. Жилкование более высоких порядков ортогонально-сетчатое.

Замечания. Сахалинские отпечатки имеют большое сходство с типовым материалом из формации Икусюнбецу о-ва Хоккайдо [Tanai, 1994], отличаясь лишь несколько менее вытянутой формой листовой пластинки. Автор вида отмечает его близкое сходство с *Alnus ezoensis* Tanai, но очень тонкая краевая зубчатость и семикраспедодромность некоторых вторичных и маргинальных третичных жилок позволяют отличать этот вид.

Распространение. Эоцен Сахалина (найбутинская свита), Японии (формации Ноборикава, Икусюнбецу).

Материал. 3 отпечатка листьев из местонахождений 8/1, 106/3 (р. Красноярка).

Alnus sp.₁

Табл. XLV, фиг. 9.

Описание. Женские сережки узкоцилиндрической формы длиной 16 мм, диаметром 5 мм, с небольшими щитками на коротких, постепенно сужающихся к оси ножках.

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, верхняя подсвита).

Материал. 5 сережек из местонахождений 28/1, 29/1 (р. Снежинка).

Alnus sp.₂

Табл. XLIV, фиг. 11; табл. XLV, фиг. 3.

Описание. Женские сережки крупные, овальные, до 20 мм длиной, в диаметре 13–15 мм, с узкими щитками на длинных ножках.

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, верхняя подсвита).

Материал. Многочисленные сережки из местонахождений 29/2, 30/1 (р. Снежинка).

Alnus sp.₃

Табл. X, фиг. 4.

Описание. Мелкие округлые женские сережки диаметром до 10 мм.

Распространение. Эоцен Сахалина (найбутинская свита).

Материал. 2 сережки из местонахождения 10/2 (р. Красноярка).

Род *Carpinus* L., 1753

Carpinus kushiroensis Tanai

Табл. VI, фиг. 3; табл. XXXIII, фиг. 3.

Carpinus kushiroensis: Tanai, 1970, p. 469, pl. 9, figs. 2, 4, 6–8; Tanai, 1994, p. 97, p.p., pl. 6, fig. 6.

Betula brongniartii auct. non Etingshausen: Endo, 1968, p. 423, p.p., pl. 7, fig. 1.

Alnus kushiroensis: Tanai, 1970, p. 468, p.p., pl. 9, fig. 5.

Описание. Листья средних размеров, овальные, с постепенно суженной острой верхушкой и сердцевидным основанием. Край двоякозубчатый, зубцы мелкие шлемовидные, с остроконечной верхушкой. Жилкование перистое, краспедодромное. Вторичные жилки прямые, тонкие, частые, 10–14 пар, в верхней части пластинки параллельные друг другу, вблизи основания слегка расходящиеся к краю, ответвляются от центральной под углом 30–50° и заканчиваются в более крупных краевых зубцах. Вблизи края вторичные жилки дают 1–3 дуговидных базископических ответвления, заканчивающихся в мелких зубцах. Третичные жилки тонкие, частые (до 10 на 1 см), извилистые, иногда ветвящиеся, перпендикулярные вторичным.

Сравнение. *Carpinus kushiroensis* близок современному восточно-азиатскому виду *C. cordata* Blume и японскому миоценовому *C. subcordata* Nathorst, которые отличаются более острыми краевыми зубцами и, как правило, ббльшим количеством вторичных жилок.

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская и найбутинская свиты), Японии (формации Харутория, Юбецу, Сакубецу, Юбари, Икусюнбецу, Урю).

Материал. 3 отпечатка листьев из местонахождений 27/3 (р. Снежинка) и 9/1 (р. Красноярка).

СЕМЕЙСТВО JUGLANDACEAE

Род *Juglans* L., 1753

Juglans naibutica sp. nov.

Табл. XXXIV, фиг. 1–4; табл. XXXV, фиг. 1–3, 5; рис. 24, 1–3.

Нолотуре. Lateral leaflet (imprint and conterpart), coll. 3817, spec. 106/3-3, 106/3-4, South Sakhalin, Krasnoyarka River, Naibuti formation, Middle Eocene; pl. XXXIV, figs. 1, 2; text-fig. 24, 1.

Leaflets predominantly large, 4,5–6,5 cm width and 9,5–15 cm length, width / length ratio 0,37–0,56. Terminal leaflet oblong in shape, cuneate at base, apex not preserved. Lateral leaflets oblong and elliptic, acute at apex, asymmetrically cuneate to rounded at base. Margin serrate, teeth small, acute, 5–7 per 1 cm. Venation pinnate, secondary veins 10–20 pairs, somewhat irregularly spaced, subopposite, typically camptodromous or sometimes craspedodromous; marginal tertiary veins branching bassaly, camptodromous or craspedodromous; intercostal tertiaries thin, densely spaced, percurrent, straight or sometimes bent, simple or branching, perpendicular to secondaries; higher order venation orthogonal-reticulate.



Рис. 24. *Juglans naibutica* sp. nov.

1 – обр. 106/3-3, голотип; 2 – обр. 106/3-5; 3 – обр. 106/3-6

Г о л о т и п. Отпечаток бокового листочка с противоотпечатком, колл. 3817, обр. 106/3-3, 106/3-4, Южный Сахалин, р. Красноярка, найбутинская свита, средний эоцен; табл. XXXIV, фиг. 1, 2; рис. 24, 1.

О п и с а н и е. Листочки преимущественно крупные, шириной 4,5–6,5 см, длиной 9,5–15 см, отношение ширины к длине 0,37–0,56. Конечный листочек продолговато-овальный, с симметричным клиновидным основанием, верхушка не сохранилась. Боковые листочки продолговато-овальные и овальные, с острой верхушкой и широким асимметричным основанием – округло-клиновидным на одной половине пластинки и округлым на другой. Край зубчатый, зубцы мелкие, частые (5–7 на 1 см края), острые на верхушке, с короткой прямой апикальной стороной и примерно в 4–6 раз более длинной базальной, обычно слегка выпуклой, реже прямой.

Жилкование перистое. Центральная жилка в основании не более 1 мм толщины, у боковых листочков слегка дуговидно или S-образно изогнута. Вторичные жилки в числе 10–20 пар, в 3–4 раза тоньше главной, попарно сближенные, реже очередные, ответвляются от главной через неравные интервалы и немного асимметрично на разных половинах пластинки. В нижней части листочка угол ответвления составляет 80–90°, выше уменьшается до 60–70°, а в верхушке часто снова увеличивается до 70–80°. Вторичные жилки более или менее извилистые или прямые, у края круто поднимаются вверх и соединяются друг с другом ломаными дугами, в верхушке листочка часто заканчиваются краспедодромно. Вблизи края вторичные жилки дают базископические ответвления, иногда многочисленные и сильные, заканчивающиеся краспедодромно или образующие вдоль края серию убывающих петель, от которых отходят короткие веточки в зубцы. Изредка одна-две вторичные жилки ветвятся далеко от края. В некоторых интервалах между вторичными жилками развиты промежуточные жилки различной длины, иногда почти достигающие края, в этом случае по мощности они почти равны вторичным. Третичные жилки очень тонкие, частые (до 5–6 на 1 см), прямые или коленчато-изогнутые, образуют лестничные и ветвисто-лестничные анастомозы, проходящие перпендикулярно, иногда косо ко вторичным. Жилкование более высоких порядков ортогонально-сетчатое.

Сравнение и замечания. Сахалинские отпечатки листочков ореховых имеют ряд признаков, позволяющих относить их к роду *Juglans*: широкое основание у боковых листочков, краспедодромное окончание верхушечных вторичных жилок. Довольно интенсивно ветвящиеся вторичные жилки заканчиваются преимущественно камптодромно, что отличает сахалинские отпечатки от листьев рода *Carya*.

Новый вид наиболее близок *Juglans iljinskiae* Cheleb. [Челебаева, Братцева, 1985] из средне-верхнеэоценовых отложений Камчатки, но последний отличается иной формой листовой пластинки, наибольшая ширина у которой приходится выше середины листочка, а верхушка округлая или коротко суженная, и несколько более крупными, почти равносторонними краевыми зубцами. Сахалинский вид сходен с *Juglans* sp. из формации Икусюнбецу о-ва Хоккайдо [Tanai, 1992].

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская свита).

М а т е р и а л. 9 отпечатков листочков из местонахождений 14/1, 106/2, 106/3 (р. Красноярка).

С Е М Е Й С Т В О STYRACACEAE

Р о д *Styrax* L., 1753

Styrax sp.

Табл. XXXVI, фиг. 1, 2.

О п и с а н и е. В коллекции имеется фрагментарный отпечаток простого, цельного, округлого листа длиной около 6,5 см, шириной 5–5,2 см, с закругленным основанием, нисбегающим на черешок; верхушка не сохранилась. Край цельный с редкими щетинковидными зубчиками. Жилкование перистое, брохидодромное. Центральная жилка мощная (до 1,5 мм у черешка), слегка дуговидная. Вторичные жилки в числе 9–10 пар, ответвляются от центральной под углом 60–75° через неравные интервалы, в нижней части пластинки сближены, у края высоко поднимаются вверх, иногда разветвляются и петлевидно соединяются друг с другом. Третичные жилки тонкие, перпендикулярные вторичным, иногда изогнутые или разветвленные, у края образуют серию мелких петель, короткие ответвления от которых заканчиваются в крае. Жилки четвертого порядка образуют крупные полигональные ячейки, заполненные многократно ветвящимися жилочками.

С р а в н е н и е. Вид обнаруживает некоторое сходство с современным восточно-азиатским видом *Styrax obassia* Sieb. et Zucc., обладающим округлыми листьями с нерегулярными мелкими сосочковидными зубцами.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская свита).

М а т е р и а л. Фрагментарный отпечаток из местонахождения 8/1 (р. Красноярка).

С Е М Е Й С Т В О SALICACEAE

Populus L., 1753

Populus celastrophylla (Baik.) Sych

Табл. VI, фиг. 16, 5; табл. XI, фиг. 7; табл. XLVI, фиг. 4–7.

Populus celastrophylla: Сычева, 19756, с. 1756, табл., фиг. 1–4; рис. 2; Сычева, 1977, с. 33, табл. XV, фиг. 3; табл. XVIII, фиг. 2.

Euonymus celastrophylla Baik.: in Борсук, 1956, с. 65, табл. XII, фиг. 4, 5; табл. XVII, фиг. 1–5; табл. XVIII, фиг. 2.

Zizyphus sachalinensis Kryshch.: in Борсук, 1956, с. 68, табл. XVII, фиг. 6, 7.

Broussonetia imaii: Endo, 1968, p. 437, pl. 11, figs. 1, 2.

З а м е ч а н и я. *Populus celastrophylla* широко представлен во всех стратиграфических подразделениях палеогенового угленосного разреза Южного Сахалина, что позволяет проследить морфологическую изменчивость его листьев на

протяжении первой половины палеогена. Первое появление вида зафиксировано в палеоценовых камских слоях бошняковской свиты. Здесь отмечаются преимущественно крупные продолговато-яйцевидные листья с клиновидным и округло-клиновидным основанием, одной или двумя парами прямых или слегка дуговидных базальных жилок, верхняя из которых, более мощная, поднимается к середине листовой пластинки, реже соединяется с нижней парой в нижней трети листа. Базальные жилки ответвляются от главной на 1–2 мм выше основания и проходят обычно на расстоянии 0,5–1 см от края. Вторичных жилок 5–6 пар, нижняя из которых появляется в нижней четверти листа или несколько выше ее, причем расстояние между точками отхождения базальных жилок и нижней пары вторичных меньше максимального интервала между вторичными жилками. Вторичные жилки, плавно изгибаясь, поднимаются в верхнюю часть листа и соединяются с вышележащими жилками серией убывающих петель. Край листа мелкозубчатый от основания.

В эоценовой нижней подсвите снежинкинской свиты известны крупные и средних размеров яйцевидные, продолговато-яйцевидные и продолговато-овальные листья с округлым и округло-клиновидным основанием. Краевые зубцы мелкие, до 7 на 1 см края у крупных листьев, зубчатость всегда начинается от основания. Черешок тонкий (менее 1 мм), его неполная длина достигает 2,7 см. Здесь выделяются две листовые формы *P. celastrophylla*. Часть листьев имеет низко поднимающиеся базальные жилки, проходящие близко к краю листа, и короткое расстояние между базальными жилками и нижней парой вторичных. У других листьев базальные жилки поднимаются до середины листовой пластинки и выше, иногда достигая 2/3 длины пластинки, и следуют обычно на значительном расстоянии от края (до 1,4 см); базальных жилок всегда 2 пары, интервал между базальными жилками и нижней парой вторичных часто превышает максимальное расстояние между вторичными жилками.

Из средней подсвиты снежинкинской свиты и верхней части найбутинской свиты известны фрагментарные отпечатки продолговато-овальных листьев средних размеров с округло-клиновидным основанием, одной парой базальных жилок, следующих на расстоянии 0,5 см от края и поднимающихся до середины пластинки или чуть выше. Нижняя пара вторичных жилок располагается на значительном расстоянии от базальных. Отмечается единственный отпечаток слегка асимметричного листа с двумя базальными жилками на одной половине листа и с одной жилкой на другой.

В верхней подсвите снежинкинской свиты установлены преимущественно мелкие (не более 5–7 см) продолговато-овальные или продолговато-обратнояйцевидные листья с клиновидным основанием, острой или округлой короткозаостренной верхушкой. Край зубчатый, зубцы мелкие, слегка клювовидные, у основания листовой пластинки часто с длинной базальной стороной, в 6–7 раз превышающей апикальную (табл. XLVI, фиг. 7). Базальных жилок две пары, нижние очень тонкие, короткие, верхние прямые или слегка дуговидные, круто поднимаются к середине пластинки или чуть выше; интервал между нижней парой вторичных жилок и базальными, как правило, превышает максимальное расстояние между вторичными жилками. Вторичных жилок обычно 5 пар.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Палеоцен-эоцен Сахалина (камские слои бошняковской свиты, нижнеудайская, снежинкинская, найбутинская свиты), Японии (формация Икусюнбецу).

М а т е р и а л. Около 30 отпечатков листьев из местонахождений 38/2, 39, 41, 42 (р. Кама), 20, 22, 27/1, 27/3, 28/0, 28/1 (р. Снежинка), 3/1, 6/3, 110, 110/1 (р. Красноярка).

Plafkeria basiobliqua (Oishi et Huzioka) Tanai

Табл. VI, фиг. 6, 7; табл. XVIII, фиг. 2, 4; табл. XX, фиг. 4; табл. XXVI, фиг. 1, 5, 6;
табл. XXVII, фиг. 1; XXVIII, фиг. 1; табл. XXXIX, фиг. 5б;
табл. XLI, фиг. 3; табл. XLII, фиг. 1.

Plafkeria basiobliqua: Tanai, 1989, p. 135, pl. 2, figs. 2, 3; pl. 3, fig. 3; pl. 4, fig. 1; pl. 5, figs. 2, 3; pl. 6, figs. 2, 3; pl. 7, figs. 4, 6; pl. 8, figs. 5, 6; text-fig. 3-K,L

Marlea basiobliqua Oishi et Huzioka: in Oishi, 1950, p. 117, pl. 171, fig. 8.

Alangium basiobliquum: Tanai, 1961, p. 372, pl. 30, fig. 11; Tanai, 1970, p. 372, pl. 18, figs. 4, 5; pl. 19, fig. 1.

Ficus ezoensis: Endo, 1968, p. 429, pl. 9, fig. 3.

Ficus planicostata: Endo, 1968, p. 429, pl. 12, fig. 4.

Ficus platanifolioides: Endo, 1968, p. 430, pl. 13, figs. 1, 2.

Ficus tiliaefolia (Braun) auct. non Heer: Endo, 1968, p. 432, pl. 15, figs. 1, 2.

Ficus yubariensis: Endo, 1968, p. 432, p.p., pl. 14, fig. 2.

Alangium aequalifolium (Goerpp.) auct. non Krysh. et Bors.: Сычева, 1975а, табл. IV, фиг. 5.

Alangium basiiruncatum (Oishi et Huzioka) auct. non Tanai: Сычева, 1977, табл. XVIII, фиг. 4.

О п и с а н и е. Листья преимущественно крупные и средних размеров, цельные, иногда с одной небольшой боковой лопастью, заметно асимметричные, варьирующие по форме от продолговато-овальных до округло-овальных и широкояйцевидных. Длина листьев 4,5–13 см, ширина 3–9 см, основание асимметричное клиновидно-закругленное или косо усеченное, иногда усеченное или косо слабосердцевидное, верхушка заостренная, часто с капельным кончиком, край цельный, слегка подвернутый, черешок толстый. Жилкование пальчатое, базальных первичных жилок 3–5, средняя жилка прямая или слегка дуговидная, заканчивается в верхушке листа, боковые первичные жилки верхней пары образуют с центральной угол 25–40° и, плавно изгибаясь, достигают верхней трети листовой пластинки, в случае развития лопасти одна из жилок заканчивается в ее верхушке, нижние базальные жилки тонкие, короткие, образуют с центральной угол 50–80° и заканчиваются брохидодромно ниже середины пластинки. Вторичные жилки в числе 4–5 пар, прямые или слабодуговидные, отходят от центральной на значительном расстоянии от основания, почти параллельные базальным жилкам внутренней пары, образуют хорошо выраженные брохидодромные петли у самого края. Третичные жилки отчетливые, слабоветвящиеся, прямые или изогнутые, перпендикулярные жилкам первого и второго порядков. Жилкование четвертого порядка ортогонально-сетчатое, жилки образуют относительно крупные прямоугольные ячейки; ареоли незаполненные, реже с одной неветвящейся жилочкой.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Рассматриваемые листья были впервые описаны из палеогеновых отложений Японии и Сахалина как *Marlea basiobliqua* Oishi et Huzioka [Oishi, 1950], позже Т. Танаи [Tanai, 1961] предложил для них новую комбинацию – *Alangium basiobliquum*. В последние годы, изучая тонкое жилкование ископаемых *Alangium*-подобных листьев, Т. Танаи пришел к выводу о существенных различиях в деталях жилкования листьев современных видов *Alangium* и палеогенового *A. basiobliquum*. Заметная асимметрия листовой пластинки, брохидодромное завершение первичных и вторичных жилок у самого края листа и относительно правильные четырех-пятиугольные незаполненные ареоли с единичными жилочками позволили отнести рассматриваемые листья к роду *Plafkeria* [Wolfe, 1977]. *Plafkeria basiobliqua* обнаруживает сходство с тремя видами этого рода из палеогена Северной Америки. От *P. rentonensis* (Wolfe) Wolfe описываемый вид отличается более широко расставленными третичными жилками, сильнее развитой нижней парой базальных жилок и несколько более крупными ареолями. От *P. obliquifolia*

(Chaney) Wolfe его отличают менее широкое основание и менее развитая нижняя пара базальных боковых жилок. Наибольшее сходство по характеру жилкования и морфологии листа *P. basiobliqua* обнаруживает с *Plafkeria* sp. из формации Куштака на Аляске [Wolfe, 1977].

Р а с п р о с т р а н е н и е. Палеоцен-эоцен Сахалина (камские слои бошняковской свиты, снежинкинская и найбутинская свиты), Японии (формации Ноборикава, Юбари, Икусюнбецу, Овада, Кабата, Харутори, Юбецу, Сакубецу).

М а т е р и а л. Около 20 отпечатков листьев из местонахождений 27/1, 28/0 (р. Снежинка), 102/5, 106/1, 14/1 (р. Красноярка), Ш-3 (р. Штернбергровка), Т-3, Т-2/403 (р. Томаринка), К-2/4 (р. Китосия).

Р о д *Tilia* L., 1753

Tilia sp.₂

Табл. XXV, фиг. 6, 7; рис. 25.

О п и с а н и е. В коллекции имеются фрагментарные отпечаток и противоотпечаток широкояйцевидного асимметричного листа шириной около 6,5 см и длиной не менее 8–9 см (длина сохранившейся части 5,5 см). Основание пластинки неглубоко выемчатое, слегка асимметричное; верхушка не сохранилась. Черешок толщиной до 1,5 мм, длина его сохранившейся части 1,4 см. Край листа зубчатый, зубцы шлемовидные, с заостренной верхушкой, выемки между зубцами острые. Жилкование пальчато-перистое, краспедодромное, с семью базальными жилками. Центральная жилка прямая, следует в верхушку листа. Почти прямые боковые первичные жилки верхней пары, не уступающие по мощности центральной, образуют с ней угол 30° и поднимаются в верхнюю треть листа. Базальные жилки средней пары с антиклинальным изгибом ответвляются под углом 60–70° по отношению к центральной и краспедодромно заканчиваются вблизи основания пластинки. Первичные жилки верхней и средней пар дают по 5–6 дуговидных базископических ответвлений, заканчивающихся

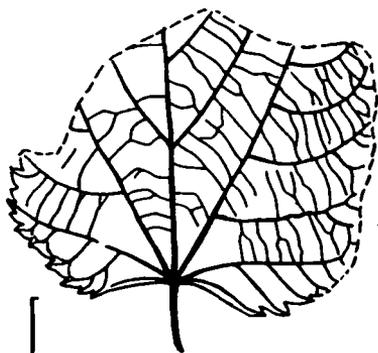


Рис. 25. *Tilia* sp.₂, обр. 41-1034

краспедодромно. Базальные жилки нижней пары тонкие, короткие, следуют вдоль основания листа. Сохранилось две пары сближенных, слабодуговидных вторичных жилок, нижняя пара из которых ответвляется от центральной на значительном расстоянии от основания. Третичное жилкование ветвисто-лестничное.

С р а в н е н и е. По форме листовой пластинки сахалинский вид сходен с *Tilia harutoriensis* Oishi et Huzioka из эоценовых отложений Японии [Oishi, Huzioka, 1943a], но последний отличается более широко расходящимися боковыми базальными жилками верхней пары и мелкими острыми краевыми зубцами.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, средняя подсвита).

М а т е р и а л. Фрагментарные отпечаток и противоотпечаток из местонахождения 41 (р. Кама).

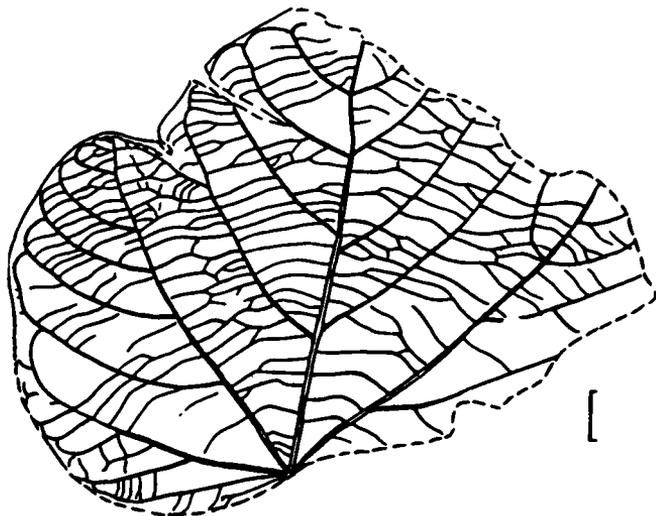
Byttneria iizimae Tanai

Табл. XXII, фиг. 4а; табл. XXVII, фиг. 6; табл. XXXVI, фиг. 3; рис. 26.

Byttneria iizimae: Tanai, 1989, p. 129, pl. 1, figs. 4, 5; pl. 2, figs. 1, 5; pl. 3, figs. 1, 2, 4; pl. 9, figs. 1, 2; text-fig. 3-E, F.*Ficus tennesseensis* auct. non Berry: Endo, 1968, p. 431, pl. 13, figs. 3, 4.

О п и с а н и е. Листья преимущественно крупные, округлые или округло-яйцевидные, почти симметричные, длиной до 12 см, шириной 6–12,5 см, основные слегка асимметричные сердцевидные, верхушка не сохранилась, край цельный, черешок толстый. У некоторых листьев с одной или обеих сторон развиты невысокие боковые лопасти с широко закругленной верхушкой и острым синусом.

Жилкование пальчатое, базальных первичных жилок 5–7. Средняя жилка сильная, прямая, следует в верхушку листовой пластинки. Боковые первичные жилки верхней пары, почти равные по толщине средней, образуют с ней угол 30–45° и, слегка изгибаясь, достигают верхней трети листовой пластинки, камптодромно заканчиваясь в лопастях или соединяясь отчетливыми петлями с вторичными жилками; верхняя пара жилок дает по 5–6 базископических ответвлений, заканчивающихся брохидродромно вблизи края. Вторая пара боковых первичных жилок образует с центральной прямой угол, брохидродромно соединяется с ответвлениями верхней пары первичных жилок и, в свою очередь, дает 5–6 базископических ответвлений. Боковые жилки нижней пары тонкие, следуют к основанию листовой пластинки. Вторичные жилки в числе 4–5 пар, почти супротивные, параллельные апикальным боковым первичным жилкам, отходят с заметным интервалом от основания и соединяются друг с другом почти у края брохидродромно. Третичные жилки отчетливые, прямые или слегка выпуклые, довольно широко расставленные (обычно 3–4 мм между соседними жилками), иногда ветвящиеся в средней части, перпендикулярные или косо расположенные по отношению к первичным и вторичным. Жилки четвертого порядка перпендикулярные третичным, ветвящиеся.

Рис. 26. *Byttneria iizimae* Tanai, обр. 28/0-765

Сравнение и замечания. Морфология листовой пластинки и характер жилкования позволяют относить сахалинские отпечатки к *Byttneria iizimae* Tanai. Из современных видов наибольшее сходство с ископаемым проявляют *B. aspera* Colebr. и *B. integrifolia* Lase из Южного Китая и Индии.

Листья *B. iizimae* иногда в общих чертах сходны с теми экземплярами *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, которые обладают слабоасимметричной листовой пластинкой, но последние отличаются наличием косо усеченного основания, брохидодромным завершением жилок первых порядков у самого края листа (у *Byttneria iizimae* образуется еще серия уменьшающихся маргинальных петель) и прямоугольной сетью жилок четвертого порядка.

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, средняя подсвита; найбутинская свита), Японии (формации Икусюнбецу, Овада).

Материал. 5 отпечатков листьев из местонахождений 28/0 (р. Снежинка), 10/4, 106/1, 2/2, 8/1 (р. Красноярка).

Род *Kleinhovia* L., 1763

Kleinhovia basitruncata (Oishi et Huzioka) Tanai

Табл. VII, фиг. 1, 5; табл. XXVIII, фиг. 7; рис. 27.

Kleinhovia basitruncata: Tanai, 1989, p. 131, pl. 4, figs. 2–4; pl. 5, figs. 1, 4; pl. 8, figs. 1, 4; text-fig. 3 – C, D.

Marlea basitruncata Oishi et Huzioka: in Oishi, 1950, p. 170, pl. 49, fig. 7.

Alangium basitruncatum (Oishi et Huzioka): Tanai, 1970, p. 497, pl. 17, fig. 1.

Описание. Листья крупные, округло- и поперечно-яйцевидные, реже округлые, как правило, лопастные, иногда слегка асимметричные, длиной от 11,5 см до, предположительно, 15–16 см, шириной 9–15 см; верхушка коротко заостренная; основание усеченное, иногда слегка нисбегающее на черешок, или немного асимметричное, косо усеченное; черешок не сохранился.

Жилкование пальчатое, с 5–7 первичными базальными жилками; средняя жилка прямая, мощная, заканчивается в верхушке листовой пластинки. Боковые первичные жилки верхней пары прямые или слабоизогнутые, ответвляются под углом 25–40° по отношению к центральной жилке, поднимаются в верхнюю треть пластинки и формируют отчетливые широкие петли вблизи листового края или заканчиваются в верхушках лопастей; верхняя пара первичных жилок дает 5–6 базископических дуговидных ответвлений, заканчивающихся камптодромно. Боковые первичные жилки второй пары образуют с центральной угол 40–75°, при отхождении от узла в основании пластинки слегка антиклинально изгибаются и камптодромно заканчиваются вблизи края в нижней трети листа; они также дают 6–7 базископических ответвлений, формирующих отчетливые петли у листового края. Боковые жилки нижней пары перпендикулярны центральной жилке и следуют вдоль основания пластинки, соединяясь с ответвлениями от вышележащей пары первичных жилок. От центральной жилки на значительном расстоянии от основания ответвляются 4–5 пар почти супротивных вторичных жилок, параллельных верхней паре боковых первичных. Третичные жилки отчетливые, частые, прямые или слегка выпуклые, почти не ветвящиеся, перпендикулярные первичным и вторичным. Жилки четвертого порядка частые (расстояние между соседними жилками меньше 1 мм), перпендикулярные третичным, прямые и ветвящиеся.

Сравнение. По морфологии листовой пластинки и деталям жилкования ископаемый вид обнаруживает сходство с единственным современным видом рода *Kleinhovia* – *K. hospita* L., произрастающим в тропиках Юго-Восточной Азии.

В группе таксонов с *Alangium*-подобными листьями *Kleinhovia basitruncata* выделяется широкими листьями с почти симметричным усеченным или косо усеченным основанием и очень густой сетью жилок высоких порядков.

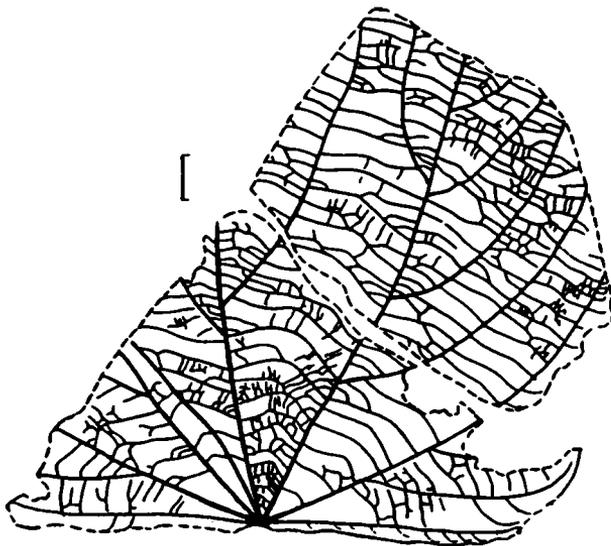


Рис. 27. *Kleinhowia basitruncata* (Oishi et Huzioka) Tanai, обр. 25-534

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, нижняя и средняя подсвиты), Японии (формации Юбари, Икусюнбецу, Овада, Харутори, Юбецу, Сакубецу).

Материал. 4 отпечатка листьев из местонахождений 27/3, 25 (р. Снежинка).

СЕМЕЙСТВО *ULMACEAE*

Род *Ulmus* L., 1753

Ulmus ezoana (Oishi et Huzioka) comb. nov.

Табл. VI, фиг. 8–10; табл. VII, фиг. 2, 4; табл. VIII, фиг. 6; табл. XI, фиг. 3, 5;
табл. XII, фиг. 1, 2; рис. 28, 3, 4.

Planera ezoana: Oishi, Huzioka, 1954, p. 141, pl. XIV, figs. 7–9; Tanai, 1970, p. 471, pl. 10, figs. 2, 4, 5.

Ulmus nipponica: Endo, 1968, p. 426, pl. 25, figs. 4, 5; pl. 26, figs. 2, 7.

Ulmus yubariensis: Endo, 1968, p. 427, p.p., pl. 22, figs. 6, 7.

Описание. Листья продолговато-яйцевидные, яйцевидные и овальные, преимущественно мелкие и средних размеров, от 3,5 см до 10–11 см длины и 2–6,5 см ширины, с асимметричным сердцевидным основанием и острой верхушкой. Край преимущественно двоякозубчатый, зубцы округло-треугольные, с коротко оттянутой верхушкой и мелким дополнительным зубчиком на базальной стороне, реже зубцы простые. Жилкование перистое, краспедодромное. Центральная жилка прямая, тонкая, у самых крупных экземпляров ее ширина в основании не превышает 1,2 мм. От центральной жилки, как правило, через неравные интервалы отходят 10–16 пар прямых или слабодуговидных тонких вторичных жилок, часто непараллельных друг другу. Угол отхождения жилок изменяется от прямого у основания листовой пластинки до 60–65° в средней части и 40–45° у верхушки. Ближе к краю почти все вторичные жилки бифуркируют один-два раза или дают несколько базископических ответвлений, иногда ответвления соседних жилок колечкато соединяются друг с другом. В отдельных интервалах между вторичными жилками прослеживаются короткие промежуточные, проходящие почти под прямым углом к главной жилке. Третичные жилки отчетливые, частые, преимущественно

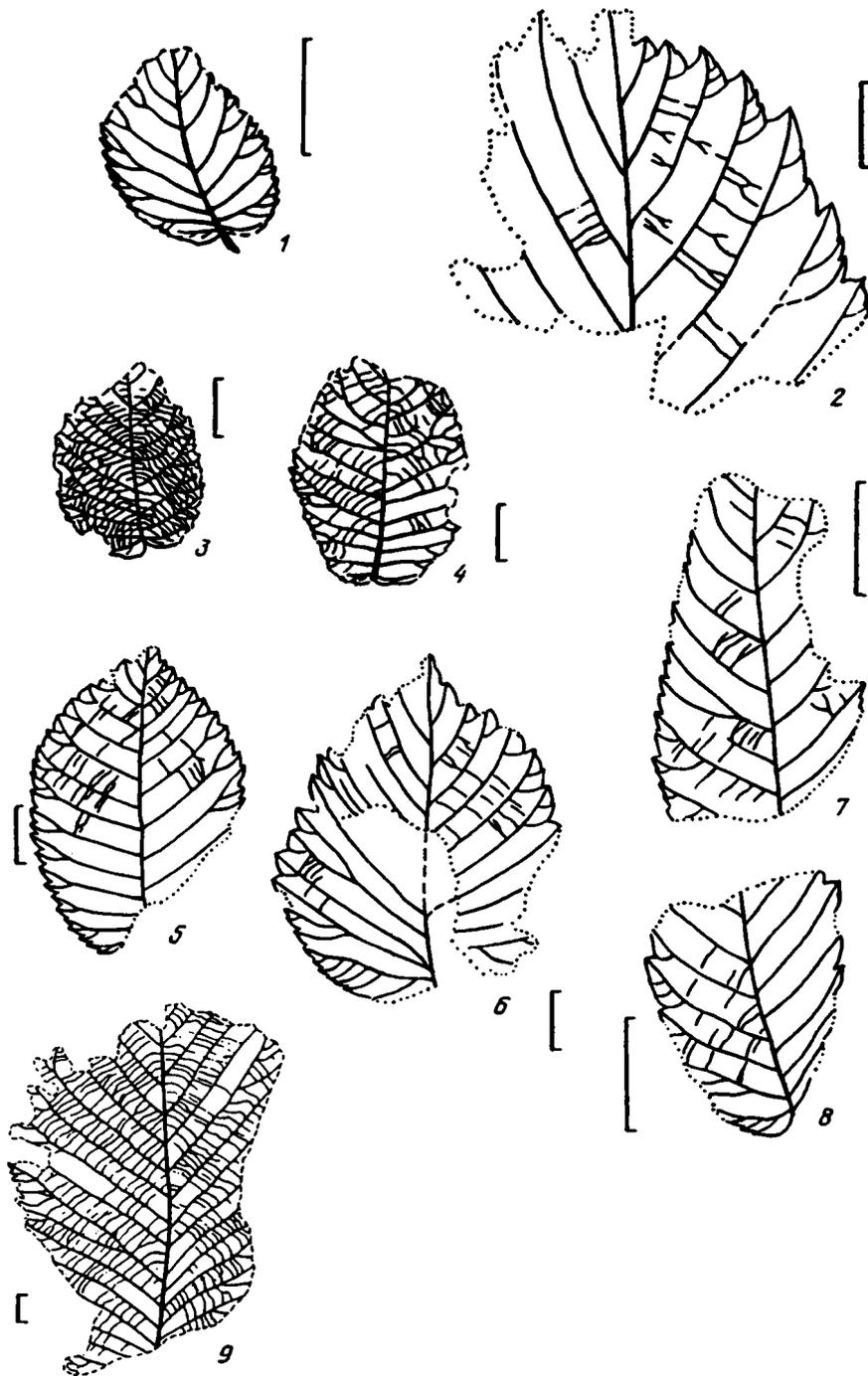


Рис. 28. Род *Ulmus* в палеогеновой флоре Южного Сахалина

1 – *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaev, обр. 38/2-961; 2 – *Ulmus* sp., обр. 39-912; 3, 4 – *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov.: 3 – обр. 27/3-232, 4 – обр. 27/3-292; 5 – *Ulmus krilionensis* sp. nov., обр. 14/1-920, голотип; 6 – *Ulmus harutoriensis* Oishi et Huzioka, обр. 8/1-824; 7, 8 – *Ulmus* cf. *pseudolongifolia* Oishi et Huzioka: 7 – обр. 102/6 -3, 8 – обр. 102/5-31; 9 – *Ulmus* sp., обр. 29/2-525

ветвящиеся и соединенные друг с другом короткими анастомозами, маргинальные третичные жилки заканчиваются в дополнительных краевых зубчиках или в выемках между ними. Жилкование более высоких порядков ортогонально-сетчатое.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Ряд морфологических признаков, свойственных рассматриваемым ископаемым листьям из эоценовых отложений Японии и Сахалина, среди которых форма листовой пластинки, характер зубчатости и жилкования, более характерен для рода *Ulmus*. Листья рода *Planera* отличаются симметричным округлым или слегка сердцевидным основанием, преимущественно простыми краевыми зубцами, незначительно разветвленными вторичными жилками и тонкими извилистыми, неявно выраженными жилками третьего порядка.

Ulmus ezoana обнаруживает большое сходство с широко распространенными в бореальных палеогеновых флорах морфологически близкими видами – дальневосточным *U. furcinervis* (Bors.) Abläev, *U. ulmifolia* (Schl.-Jäg.) Budants. с о-ва Шпицберген и особенно *U. pseudobraunii* Hollick, известным на Аляске, Западной Камчатке и в Сибири (оз. Тастах). Первые два вида отличаются деталями вторичного жилкования: боковые жилки отходят от центральной более регулярно, почти всегда параллельны друг другу и несколько менее интенсивно ветвятся. *U. pseudobraunii* по типу жилкования и характеру зубчатости практически идентичен *U. ezoana*, отличаясь лишь преимущественно более узкими листовыми пластинками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская свита; снежинкинская свита, нижняя подсвита), Японии (формации Икусюнбецу, Харугори, Юбецу, Сакубецу).

М а т е р и а л. Около 20 в различной степени фрагментарных отпечатков листьев из местонахождений 40/2, 27/3, 10/2, 4/3, 4/4, 4/5, 5/1, 5/2.

Ulmus krilionensis sp. nov.

Табл. XXXVI, фиг. 6; табл. XLII, фиг. 2; рис. 28, 5.

Н о л о т у п е. Leaf, coll. 3817, spec. 14/1-920, South Sakhalin, Krasnoyarka River, Naibuti formation, Middle Eocene; pl. XXXVI, fig. 6; text-fig. 28, 5.

Leaves simple, entire, oval, 6–9 cm length, 3,5–5,5 cm width, with rounded cordate asymmetrical base and short acuminate apex. Margin serrate, teeth triangular, convex on apical and basal sides, short acuminate at apex. Venation pinnate craspedodromous. Secondary veins in 15–16 pairs almost straight, parallel, forking at tips. Tertiary veins thin, simple or branching, perpendicular to secondaries.

Г о л о т и п. Лист, колл. 3817, обр. 14/1-920, Южный Сахалин, р. Красноярка, найбутинская свита, средний эоцен; табл. XXXVI, фиг. 6; рис. 28, 5.

О п и с а н и е. Листья простые, цельные, овальные или обратнойцевидные, 6–9 см длины, 3,5–5,5 см ширины, с асимметричным округлым, слегка сердцевидным основанием и коротко заостренной верхушкой, по краю зубчатые. Зубцы простые, округло-треугольные или округлые по форме, с коротко заостренной верхушкой, апикальная сторона обычно немного короче базальной, выемки между зубцами острые. Жилкование перистое, краспедодромное. Центральная жилка тонкая, ширина ее у основания пластинки не превышает 1 мм. Вторичные жилки (15–16 пар) почти прямые, параллельные, в основании немного сближенные, асимметрично ответвляются по обе стороны от центральной: под углом 50–55° на одной половине пластинки и 60–70° – на другой, в основании угол ответвления близок к прямому. Каждая вторичная жилка, за исключением 2–3 пар в верхней части листа, вблизи края вильчато делится, ответвления заканчиваются в верхушках соседних зубцов. Третичное жилкование лестничное и ветвисто-лестничное, жилки тонкие, частые (до 7–8 на 1 см), перпендикулярные вторичным. Жилки более высоких порядков образуют мелкую ортогональную сеть.

С р а в н е н и е. От сходного по характеру вторичного жилкования и зубчатости *Ulmus furcinervis* (Bors.) Abläev [Борсук, 1952; Аблаев, 1974] новый вид отличается формой листовой пластинки, асимметричным основанием, наличием только

простых зубцов и тонкими третичными жилками. Обладающий сходной зубчатостью *U. ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov. отличается формой листовой пластинки, часто нерегулярным вторичным жилкованием и неоднократной бифуркацией вторичных жилок.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская и найбутинская свиты).

М а т е р и а л. 5 отпечатков листьев из местонахождений 14/1 (р. Красноярка), К-2/11 (р. Китосия), 25 (р. Снежинка).

С Е М Е Й С Т В О *MORACEAE*

Р о д *Ficus* L., 1758

Ficus spiculifolia Nagai

Табл. XXXVII, фиг. 1, 2; рис. 29.

Ficus spiculifolia: Nagai, 1957, p. 78, pl. II, figs. 1, 3.

О п и с а н и е. В коллекции имеются отпечаток и противоотпечаток нижней части крупного продолговато-овального листа с округлым, при черешке нисбегающим основанием. Верхушка листа не сохранилась, край цельный, черешок мощный, длина его сохранившейся части 1 см. Жилкование перистое, камптодромное. Центральная жилка прямая, мощностью до 1,8 мм у основания. Вторичные жилки ответвляются от центральной супротивно или с небольшим смещением через неравные интервалы под углом 75–90°, часто непараллельные друг другу, слегка извилистые, вблизи края круто изгибаются вверх и, следуя вдоль самого края, соединяются с вышележащими жилками. В каждом интервале между вторичными жилками располагается от одной до четырех коротких промежуточных, почти перпендикулярных центральной. Третичные жилки тонкие, ветвящиеся, ориентированные преимущественно косо к вторичным.

З а м е ч а н и я. Сахалинский отпечаток не отличается от типового материала из формации Миодзин (Муджин) группы Кума о-ва Сикоку.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская свита), Японии (группа Кума).

М а т е р и а л. Отпечаток и противоотпечаток фрагмента листа из местонахождения 8/1 (р. Красноярка).

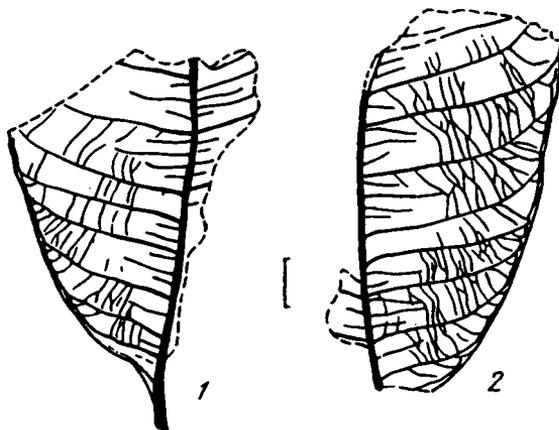


Рис. 29. *Ficus spiculifolia* Nagai

1 – обр. 8/1-818; 2 – обр. 8/1-839

СЕМЕЙСТВО HIPPOCASTANACEAE

Род *Aesculus* L., 1753

Aesculus magnificum (Knowlt.) Iljinsk.

Табл. XXII, фиг. 1, 2; рис. 30.

Aesculus magnificum: Ильинская, 1968, с. 79; Буданцев, 1983, табл. 56, фиг. 1–3; табл. 59, фиг. 4; Гладенков и др., 1991, с. 113, табл. II, фиг. 6, 7; табл. XV, фиг. 3–5; Гладенков и др., 1997, табл. V, фиг. 3; табл. X.

Nicoria magnifica: Knowlton, 1904, p. 152, pl. 26, fig. 1; pl. 27; pl. 29, fig. 1.

Распространение. Палеоцен-эоцен Сахалина (найбутинская свита), Камчатки (хулгунская, ткаправаямская, снатолевская свиты), Северной Америки (формации Чикалун, Форт Юнион).

Материал. 3 отпечатка листьев из местонахождений 2/2, 10/4 (р. Красноярка).

СЕМЕЙСТВО RUTACEAE

Род *Phellodendron* Ruprecht, 1853

Phellodendron sp.

Табл. XIX, фиг. 5; рис. 31.

Описание. Листочек яйцевидный с широкозакругленным, слегка выемчатым основанием, длиной около 8,5 см, шириной 5,5 см, верхушка не сохранилась, край цельный. Жилкование перистое, камптодромное. Центральная жилка прямая. Вторичные жилки (5–6 пар) очередные, извилистые, отходят от центральной через неравные интервалы под углом 60–70°, к краю заметно утончаются и соединяются широкими дугами, две нижние пары жилок сближены. В некоторых интервалах наблюдаются короткие промежуточные жилки. Третичные жилки образуют неравномерную сеть с крупными полигональными ячейками.

Сравнение. Сахалинский отпечаток проявляет некоторое сходство с *Phellodendron kovatschense* Budants. из палеоценовых отложений Камчатки [Буданцев, 1983], отличаясь более широкими листьями с существенно меньшим количеством вторичных жилок. Среди современных представителей рода наибольшим сходством с ископаемым обладает дальневосточный вид *Phellodendron sachalinense* (Fr. Schmidt) Sarg., отличающийся клиновидным основанием листовых пластинок.

Распространение. Эоцен Сахалина (найбутинская свита).

Материал. Неполный отпечаток листа из местонахождения 7/2 (р. Красноярка).

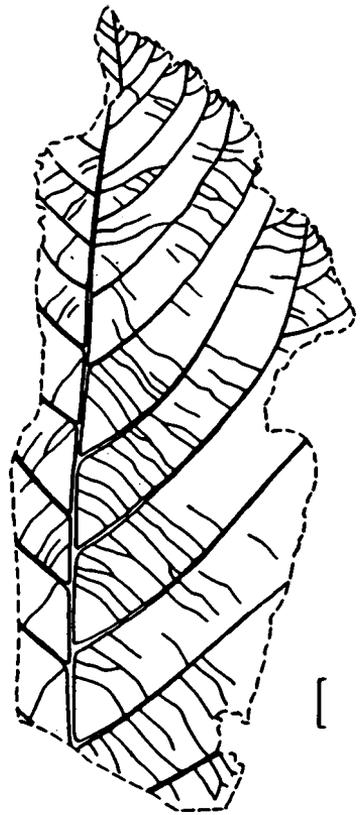


Рис. 30. *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Iljinsk., обр. 2/2-440

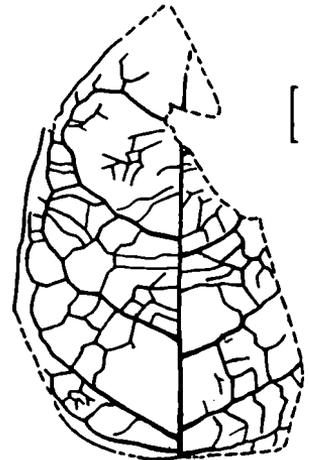


Рис. 31. *Phellodendron* sp., обр. 7/2-363

Н о л о т у р е. Leaflet, coll. 3817, spec. 27/2-656, South Sakhalin, Snezhinka River, Snezhinka formation, lower subformation, Middle Eocene; pl. VIII, fig. 2; text-fig. 32, 3.

Leaflet narrow-ovate, incomplete length 7,2 cm, width 2,1 cm, base wedge-shaped, asymmetric, apex not preserved. Margin entire, weakly undulate. Venation pinnate. Secondary veins (more than 16 pairs) straight, assymmetric on different sides of the midvein, turning sharply upward near the margin and connected camptodromous or craspedodromous. Tertiary veins very thin, straight or slightly curved, perpendicular or oblique to the secondary veins.

Г о л о т и п. Листочек, колл. 3817, обр. 27/2-656, Южный Сахалин, р. Снежинка, снежинкинская свита, нижняя подсвита, средний эоцен; табл. VIII, фиг. 2; рис. 32, 3.

О п и с а н и е. Боковой листочек узкояйцевидной формы, шириной 2,1 см, длиной не менее 9 см (неполная длина 7,2 см). Основание клиновидное асимметричное, верхушка не сохранилась. Край цельный, слегка волнистый. Жилкование перистое, камптодромное, частично краспедодромное. Центральная жилка слегка изогнутая, в 2-3 раза мощнее боковых. Вторичные жилки многочисленные (более 16 пар), прямые, отходят от центральной под различными углами на разных половинах пластинки (60-65 и 70-75° соответственно), вблизи края круто поднимаются вверх и соединяются очень близко к краю с вышележащими вторичными жилками или, вильчато разветвляясь, оканчиваются краспедодромно. Между основными вторичными жилками имеются многочисленные промежуточные, отходящие от центральной под углом, близким к прямому. Жилкование третьего порядка почти не выражено, лишь на отдельных участках отпечатка различаются очень тонкие третичные жилки, прямые или слегка изогнутые, проходящие перпендикулярно или косо к боковым.

С р а в н е н и е. Новый вид близок *Rhus nathorsti* Tanai [Tanai, 1976] из неогеновых отложений Японии, отличаясь более мелкими узкими листочками. Морфологически сходные цельнокрайные листочки характерны для современных видов *Rhus potanini* Maxim. и *R. sylvestris* Sieb. et Zucc., произрастающих на востоке Азии.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, нижняя подсвита).

М а т е р и а л. Отпечаток листочка из местонахождения 27/2 (р. Снежинка).

Rhus kamaensis sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 1; рис. 32, 2.

Н о л о т у р е. Leaflet, coll. 3817, spec. 40/1-987, South Sakhalin, Kama River, Snezhinka formation, lower subformation, Middle Eocene; pl. VIII, fig. 1, text-fig. 32, 2.

Leaflet oval, thick in texture, 6-7 cm length, 3,5 cm width, base rounded or broadly cuneate, apex attenuate. Margin serrate, teeth irregular, large, with rounded apices and sharp sinuses. Venation pinnate, craspedodromous, partly camptodromous. Secondary veins (11-12 pairs) slightly curved, diverging from the midvein irregular and asymmetric (50-55° one side of lamina and 60-65° - another side). Tertiary veins distinct, occasionally bifurcate, percurrent, subperpendicular to the secondary veins.

Г о л о т и п. Листочек, колл. 3817, обр. 40/1-987, Южный Сахалин, р. Кама, снежинкинская свита, нижняя подсвита, средний эоцен; табл. VIII, фиг. 1, рис. 32, 2.

О п и с а н и е. Боковой овальный листочек плотной текстуры, длиной не более 6-7 см, шириной около 3,5 см, в основании закругленный или ширококлиновидный с оттянутой верхушкой. Край листочка зубчатый, зубцы нерегулярные, крупные, с округлой верхушкой, выемки между зубцами острые.

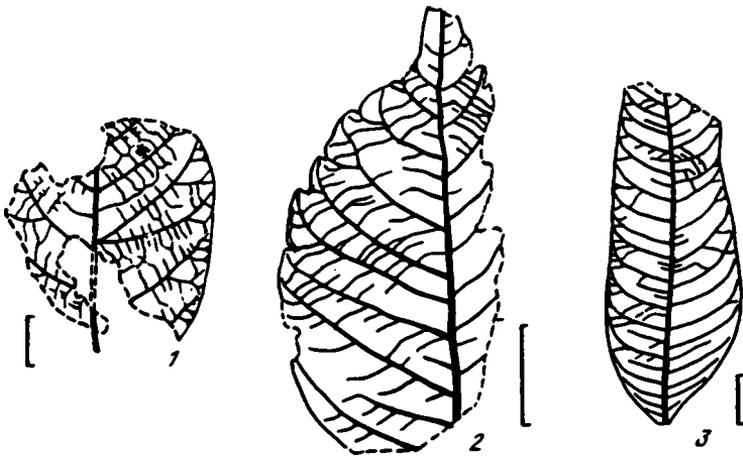


Рис. 32. Семейство *Anacardiaceae* в палеогеновой флоре Южного Сахалина

1 – *Cotinus* sp., обр. 9/1-841; 2 – *Rhus kamaensis* sp. nov., обр. 40/1-987, голотип; 3 – *Rhus angustifolia* sp. nov., обр. 27/2-656, голотип

Жилкование перистое, краспедодромное, частично камптодромное. Слегка извилистая центральная жилка примерно в 2 раза превышает по толщине боковые. Вторичные жилки (11–12 пар) очередные, слабодуговидные, от центральной жилки отходят нерегулярно и асимметрично: под углом 50–55° на одной половине листовой пластинки и 60–65° – на другой. Между боковыми жилками отмечаются короткие промежуточные. Вторичные жилки у края базископически или вильчато ветвятся, причем верхнее ответвление заканчивается в зубце, реже петлевидно соединяется с вышележащей вторичной жилкой, а нижнее следует в выемку между зубцами. Две нижние пары вторичных жилок дают 6–7 базископических ответвлений. Третичные жилки четкие, иногда ветвящиеся, субперпендикулярные вторичным.

С р а в н е н и е. По величине и форме листовых пластинок, характеру края и жилкования сахалинский вид проявляет сходство с современным *Rhus chinensis* Mill., произрастающим на юго-востоке Азии. Среди ископаемых сумачов близкие виды не установлены.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, нижняя подсвита).

М а т е р и а л. Отпечаток листочка из местонахождения 40/1 (р. Кама).

СЕМЕЙСТВО ICACINACEAE

Р о д *Phytocrene* Wall., 1823

Phytocrene sp.

Табл. XXIX, фиг. 1, 2; рис. 33.

О п и с а н и е. В коллекции имеется фрагмент очень крупного, вероятно, цельного листа без основания и верхушки. Край цельный с редкими мелкими выступами, представляющими собой окончания жилок. Жилкование пальчатое. Центральная жилка мощная, слегка изогнутая. Вторичные жилки прямые, в апикальной части дуговидные, отходят от центральной супротивно или с небольшим смещением под углом 30–40° и заканчиваются в крае. Третичные жилки тонкие, но отчетливые, прямые или слегка изогнутые, иногда ветвящиеся, перпендикулярные вторичным, вдоль края листовой пластинки

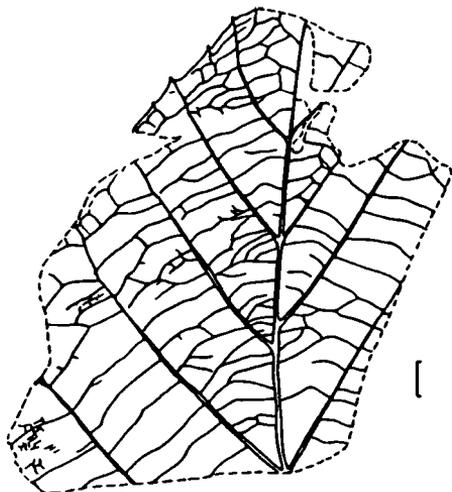


Рис. 33. *Phytocrene* sp., обр. 28/0-939

формируют серию петель, короткие ответвления от которых также заканчиваются в краевых выступах.

Сравнение и замечания. Реконструируемая форма листа, тип жилкования и характер края указывают на его вероятную принадлежность роду *Phytocrene*. Морфологически сходные виды *P. acutissima* Wolfe и *P. sordida* (Lesq.) MacG. [Wolfe, 1977] известны из палеогеновых отложений Аляски (формации Куштака и Калтит). Японский эоценовый вид *P. ozakii* Tanai [Tanai, 1990] отличается трехлопастными листьями.

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, средняя подсвита).

Материал. Фрагментарный отпечаток листа из местонахождения 28/0 (р. Снежинка).

СЕМЕЙСТВО CELASTRACEAE

Род *Euonymus* L., 1753

Euonymus denticulata sp. nov.

Табл. XLVIII, фиг. 1–4; рис. 34.

Н о л о т у р е. Leaf (imprint and counterpart), coll. 3817, spec. 29/2-655, 29/2-655a; South Sakhalin, Snezhinka River, Snezhinka formation, upper subformation, Middle Eocene; pl. XLVIII, fig. 1–4; text-fig. 34.

Leaves simple, entire, broadly oval, slightly asymmetrical, about 5 cm length, 4 cm width, base broadly cuneate, apex rounded. Margin serrulate except of the base, teeth small, low, with sharp apices. Venation pinnate, camptodromous. Secondary veins (7 pairs) regularly spaced, curved, sinuous, arising from the midvein at 40–90°, steeply curved upward near the margin and making loops, giving off short branches to teeth; tertiary veins percurrent, sometimes branched, subperpendicular to the midvein.

Г о л о т и п. Отпечаток листа с противоотпечатком, колл. 3817, обр. 29/2-655, 29/2-655a, Южный Сахалин, р. Снежинка, снежинкинская свита, верхняя подсвита, средний эоцен; табл. XLVIII, фиг. 1–4; рис. 34.

О п и с а н и е. Листья простые, цельные, широкоовальные, слабоасимметричные, длиной около 5 см, шириной 4 см, с ширококлиновидным основанием и закругленной верхушкой (кончик верхушки не сохранился); черешок толщиной 1 мм, длина его сохранившейся части 2,5 мм. Край неравномерно мелкопильчатый почти от основания, зубцы частые (до 6 на 1 см края), прижатые, острые на верхушке, иногда слегка крючковидно загнутые. Жилкование перистое, камптодромное. Центральная жилка прямая, тонкая. Вторичные жилки в числе 7 пар, очередные, дуговидные, извилистые, угол их ответвления от центральной изменяется от почти прямого у основания пластинки до 40–60° в верхней части. Вблизи края вторичные жилки круто изгибаются вверх и, образуя серию уменьшающихся петель, соединяются с вышележащими жилками, причем нижние пары жилок достигают верхней части листовой пластинки. Короткие ответвления от вторичных жилок заканчиваются в краевых зубцах. Третичные жилки тонкие, слабо ветвящиеся, субперпендикулярные главной жилке.

С р а в н е н и е. По форме листовой пластинки, характеру жилкования и зуб-

частости новый вид наиболее близок современному *Euonymus sachalinensis* (Kaidz.) Kudo, который отличается лишь более узким клиновидным основанием. Сходные по морфологии и типу жилкования листья наблюдаются у японского современного вида *E. sieboldiana* Blume, имеющего, как правило, большее число вторичных жилок. *E. rimmae* Cheleb. [Гладенков и др., 1997] из палеогеновых отложений Камчатки отличается более крупными размерами и иной формой листьев, более мелкой краевой зубчатостью и деталями жилкования. Большее сходство наблюдается с другим камчатским палеогеновым видом бересклета – *E. beringiana* Cheleb., отличающимся только формой листовой пластинки.

Распространение. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, верхняя подсвита).

Материал. Отпечаток и противотпечаток листа из местонахождения 29/2 (р. Снежинка).

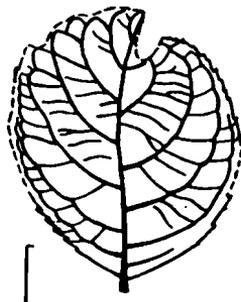


Рис. 34. *Euonymus denticulata* sp. nov., обр. 29/2-665, голотип

СЕМЕЙСТВО VITACEAE

Род *Ampelopsis* Michaux, 1803

Ampelopsis protoheterophylla sp. nov.

Табл. XXVIII, фиг. 2–5; табл. XXIX, фиг. 3, 4; рис. 35, 1.

Голотипе. Leaf, coll. 3817, spec. 25-503, South Sakhalin, Snezhinka River, Snezhinka formation, middle subformation, Middle Eocene; pl. XXVIII, fig. 2; text-fig. 35, 1.

Leaves simple, rounded-ovate and ovate, shallowly or deeply 3–5 lobed, rarely non-lobed, 6–8 cm length, 5–7,5 cm width; base emarginate or cordate, entire; lobe apices acute or attenuate; petiole missing. Lateral lobes triangular, central lobe rhombic, lobe sinuses rounded, entire. Margin serrate, teeth triangular, convex on apical and basal sides, abruptly narrowed at the tooth apex with a glandular tip. Venation palmate-pinnate, craspedodromous. Tertiary veins closely spaced, occasionally bifurcated, perpendicular to primary vein and secondaries. Higher orders of venation forming a dense network with areoles elongated parallel to the tertiary veins.

Голотипе. Отпечаток листа, колл. 3817, обр. 25-503, Южный Сахалин, р. Снежинка, снежинкинская свита, средняя подсвита, средний эоцен; табл. XXVIII, фиг. 2; рис. 35, 1.

Описание. Листья простые, округло-яйцевидные и яйцевидные, неглубоко или глубоко трех-пятилопастные, реже цельные, 6–8 см длины и 6–7,5 см ширины; основание выемчатое или сердцевидное, цельнокрайное; верхушки лопастей острые или оттянутые, часто цельные по краю; черешок не сохранился. Боковые лопасти треугольной формы, центральная лопасть ромбовидная, обычно крупнее боковых; выемки между лопастями закругленные, цельные по краю часто на значительном протяжении. Край зубчатый, зубцы треугольные с выпуклыми апикальной и базальной сторонами и коротко оттянутой верхушкой с концевой железкой, синусы между зубцами острые. Жилкование пальчато-перистое, креспедодромное. Базальных жилок 2 пары. Жилки верхней пары дуговидные, реже прямые, образуют с центральной угол 40–60° и поднимаются в верхнюю треть пластинки, заканчиваясь в верхушках боковых лопастей. Жилки нижней пары слабодуговидные, перпендикулярные главной. Боковые базальные жилки дают 5–6 базископических ответвлений, заканчивающихся креспедодромно или камптодромно у цельнокрайного основания. Вторичных жилок 6–7 пар, нижняя из них часто следует в синус между центральной и верхней боковой лопастью. Третичные жилки частые, слабоветвящиеся, перпендикулярные центральной и вторичным. Жилки более высоких по-

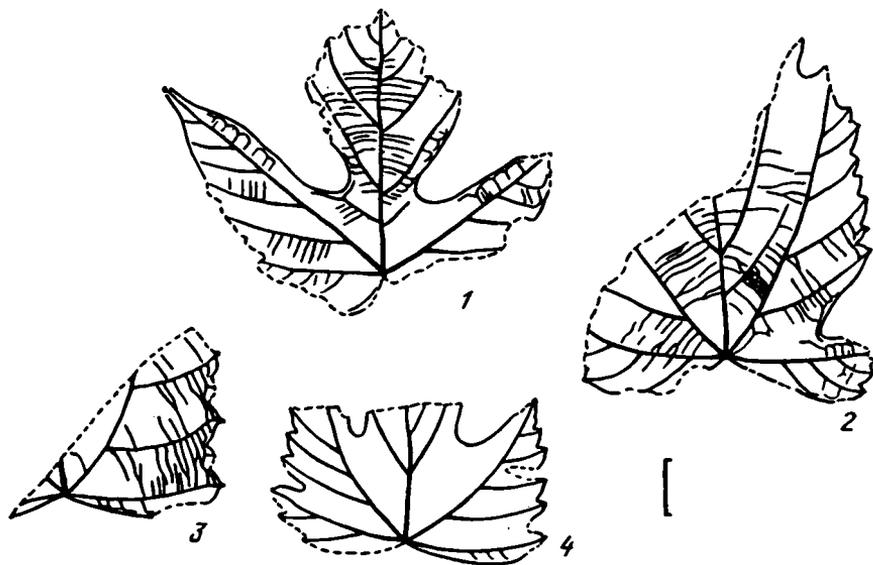


Рис. 35. *Ampelopsis protoheterophylla* sp. nov.

1 – обр. 25-503, голотип; 2 – обр. 25-532; 3 – обр. 25-515; 4 – обр. 25-488

рядков образуют густую сеть с угловатыми ячейками, слегка вытянутыми вдоль третичных жилок (табл. XXIX, фиг. 4).

С р а в н е н и е. По форме листовой пластинки, отличающейся значительной вариабельностью, характеру жилкования и краевой зубчатости новый вид очень близок современному *Ampelopsis heterophylla* (Thunb.) Sieb. et Zucc., распространенному на Дальнем Востоке России (Приморье, Южный Сахалин), в Монголии и Северо-Восточном Китае. *A. cercidifolia* Budants. [Буданцев, 1997] из эоценовых отложений Камчатки отличается цельной листовой пластинкой с глубокосердцевидным основанием и невысокими краевыми зубцами.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, средняя подсвита).

М а т е р и а л. Около 10 в различной степени фрагментарных отпечатков листьев из местонахождения 25 (р. Снежинка).

СЕМЕЙСТВО NYSSACEAE

Р о д *Nyssa* L., 1753

Nyssa sp.

Табл. XII, фиг. 9; рис. 36.

О п и с а н и е. Листья простые, цельные, овальные по форме, длиной 5–7 см, шириной 3–4 см, с округлым или округло-клиновидным основанием и закругленной верхушкой (кончик верхушки не сохранился). Край цельный, слегка волнистый. Жилкование перистое, брехиддромное. Боковые жилки тонкие, слабодуговидные, извилистые, отходят от центральной под углом 30–60° и соединяются друг с другом широкими петлями вблизи края. В некоторых интервалах между вторичными развиты промежуточные жилки. Жилки третьего порядка очень тонкие, извилистые, часто ветвящиеся, субперпендикулярные вторичным. Маргинальные третичные жилки образуют серию петель, убывающих

к краю. Жилкование четвертого порядка ортогонально-сетчатое, четырех-пятиугольные ячейки заполнены изометричными полигональными ареолями, образованными жилками последнего порядка.

С р а в н е н и е. Ископаемый сахалинский вид проявляет наибольшее сходство с современным азиатским видом *Nyssa sinensis* Oliv. Из эоценовой иргиринской свиты Западной Камчатки известен вид *N. integerrima* Budants. [Буданцев, 1997], практически не отличающийся от сахалинского по морфологии листовой пластинки и особенностями жилкования, но неполная сохранность сахалинских отпечатков не позволила отнести их к этому виду.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутигинская свита).

М а т е р и а л. 2 отпечатка листьев из местонахождения 11/2 (р. Красноярка).

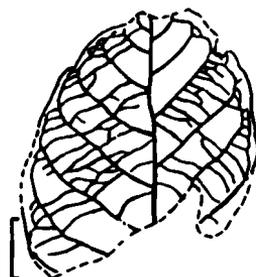


Рис. 36. *Nyssa* sp., обр. 11/1-918

СЕМЕЙСТВО CAPRIFOLIACEAE

Р о д *Viburnum* L., 1753

Viburnum sp.₁

Табл. XII, фиг. 4, 6; рис. 37.

О п и с а н и е. В коллекции имеется отпечаток верхней части овального листа шириной 4,6 см. Длина сохранившейся части 3,5 см, верхушка реконструируется острая. Край зубчатый, зубцы мелкие, треугольные, с примерно равными, прямыми или слегка выпуклыми базальной и апикальной сторонами, на верхушке заостренные, иногда заканчивающиеся щетинкой. Синусы между зубцами острые, редко закругленные. Жилкование перистое, краспедодромное. Вторичные жилки многочисленные, часто извилистые, отходят от главной под углом 40–60°, вблизи края один или два раза бифуркируют и заканчиваются в краевых зубцах. Третичные жилки тонкие, частые, почти не ветвящиеся, перпендикулярные вторичным.

С р а в н е н и е. Сходным типом жилкования и характером зубчатости обладает *Viburnum gracile* Budants. [Буданцев, 1983] из палеогена Камчатки, но фрагментарность сахалинского отпечатка не позволяет установить их идентичность или существенные различия. Сходная форма листовой пластинки и многочисленные нерегулярные вторичные жилки характерны для *V. rajczichense* Fedotov из райчихинской свиты Зее-Буреинской впадины [Федотов, 1983].

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутигинская свита).

М а т е р и а л. Один фрагментарный отпечаток листа из местонахождения 11/1 (р. Красноярка).

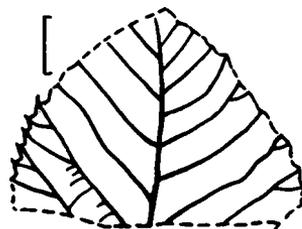


Рис. 37. *Viburnum* sp.₁, обр. 11/1-914

СЕМЕЙСТВО OLEACEAE

Р о д *Fraxinus* L., 1753

Fraxinus parvifolia sp. nov.

Табл. XLVII, фиг. 3, 4, 7; рис. 38.

Н о л о т у р е. Leaflet, coll. 3817, spec. 29/2-799, South Sakhalin, Snezhinka River, Snezhinka formation, upper subformation, Middle Eocene; pl. XLVII, fig. 3.



Рис. 38. *Fraxinus parvifolia* sp. nov., обр. 29/2-802

Leaflets oblong, 6–7 cm length (estimated), to 2,5 cm width, base cuneate, apex missing. Margin serrate, teeth small, low, with longer, weakly convex, basal sides and sharp apices. Venation pinnate. Secondary veins (6–7 pairs) irregularly spaced, sinuous, curved, arising from the midvein at 50–70°. They form angular loops near the margin. Lower pairs of secondary veins terminating in a series of diminishing loops. Short branches from secondary veins entering the sinuses between teeth. Tertiary veins rare, bent or sinuous, usually perpendicular to secondaries.

Г о л о т и п. Листочек, колл. 3817, обр. 29/2-799, Южный Сахалин, р. Снежинка, снежинкинская свита, верхняя подсвита, средний эоцен; табл. XLVII, фиг. 3.

О п и с а н и е. Листочки продолговато-овальные, длиной около 6–7 см, шириной до 2,5 см; основание нисбегающее клиновидное, у верхушечного листочка оттянутое; верхушка не сохранилась. Край пильчатый, зубцы мелкие, прижатые, с более длинной, слегка выпуклой базальной стороной, на верхушке острые.

Жилкование перистое. Средняя жилка прямая, в основании листа толщиной 1 мм. Вторичные жилки в числе 6–7 пар, очередные, извилистые, дуговидные, от средней жилки отходят через неравные интервалы под углом 50–70° и соединяются широкими угловатыми петлями вблизи края пластинки. Нижние пары вторичных жилок заканчиваются серией убывающих петель. В некоторых интервалах между вторичными жилками отмечаются промежуточные, достигающие середины полупластинки. Короткие маргинальные ветвления от вторичных жилок следуют в выемке между зубцами. Третичные жилки редкие, часто коленчато изогнутые или волнистые, преимущественно перпендикулярные вторичным. Жилки более высокого порядка, по мощности почти не отличающиеся от третичных, образуют сеть с довольно крупными полигональными ячейками.

С р а в н е н и е. По морфологии листовой пластинки новый вид имеет сходство с *Fraxinus wakamatsuensis* Tani et Suzuki из миоценовых отложений Хоккайдо, но листья японского вида отличаются ширококлиновидным основанием и городчато-зубчатым краем.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, верхняя подсвита).

М а т е р и а л. 4 отпечатка листочков из местонахождения 29/2 (р. Снежинка).

Plantae incertae sedis

“*Broussonetia*” cf. *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan.

Табл. XXVI, фиг. 4; табл. XXXVIII, фиг. 4, 5; табл. XLI, фиг. 5.

О п и с а н и е. Листья средних размеров и крупные, преимущественно поперечно вытянутые, длиной до 7–8 см, шириной до 12 см и более, в основании неглубоко выемчатые, почти усеченные или выемчато-сердцевидные, пяти-семилопастные. Лопасты широкотреугольные, верхушки лопастей оттянутые или остроконечные, зубчатые по краю. Пластинки по краю мелкопильчатые от основания, зубцы прижатые, с остроконечной, часто крючковидно загнутой верхушкой.

Жилкование пальчатое. Базальных жилок обычно семь. Средняя жилка прямая, заканчивается в верхушке центральной лопасти. Боковые жилки верхней пары по мощности почти равны средней, отходят на 3–5 мм выше основания под углом 40–50° по отношению к средней и, слегка антиклинально изгибаясь, заканчиваются в верхушках верхней пары боковых лопастей. Боковые жилки средней пары отходят под углом 75–80° и тоже заканчиваются в верхушках боковых лопастей, причем жилки отходят чуть выше основания, но всегда ниже точки дивергенции верхней пары боковых жилок. Боковые жилки нижней пары отходят базально под прямым углом к средней с плавным антиклинальным изгибом и закан-

чиваются в верхушках лопастей или, при их отсутствии, петлевидно соединяются с ответвлениями базальных жилок вдоль основания пластинки. Вторичные жилки в центральной лопасти нерегулярные, тонкие, слабодуговидные, ответвляются под углом 60–65° и соединяются между собой широкими петлями. Жилки нижней пары обычно следуют в синус между центральной лопастью и верхней боковой, где разветвляются и обтекают выемку. Третичные жилки тонкие, частые, ветвящиеся, перпендикулярные главным и вторичным. Жилкование следующего порядка ортогонально-сетчатое.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Сходный или идентичный вид *Broussonetia kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan. впервые был описан на Камчатке как *Palaeokalopanax kamtschatica* Fotjan. [Фотьянова, 1984], позже автором вида совместно с Л.Ю. Буданцевым была предложена новая комбинация [Буданцев и др., 1994]. Сравнение эоценовых отпечатков с листьями современных представителей рода при значительном их сходстве показывает и существенные различия. Произрастающий в Китае вид *Broussonetia kaempferi* Sieb. et Zucc. характеризуется как цельными, так и лопастными листьями, но боковых главных жилок, отходящих всегда базально или даже оголенных при основании, у них всегда одна пара. Синусы лопастей преимущественно закругленные, цельнокрайные, иногда осложненные 1–2 крупными зубцами. У сахалинских ископаемых листьев синусы острые или очень полого закругленные, мелкозубчатые. Краевые зубцы у современного вида пильчатые или шлемовидные, всегда отстоящие, а у ископаемого они прижатые и другого типа.

У современного вида *B. papyrifera* (L.) Ventenat листья преимущественно цельные, базальных жилок всегда одна пара, краевые зубцы крупные треугольные или низкие пильчатые, но всегда отстоящие, у молодых экземпляров зубцы мелкие, частые, нередко двойные, с узкими острыми синусами, выемчатой апикальной стороной и почти S-образно изогнутой базальной, без остроконечной верхушки. Основание листовых пластинок у этого вида округлое, усеченное или сердцевидное, главные жилки отходят базально, иногда одна из них или обе ответвляются ниже основания пластинки. У ископаемых экземпляров ветвление первичных жилок всегда супрабазальное. Представляется, что указанные отличия не позволяют уверенно относить рассматриваемый вид к роду *Broussonetia*. Возможно, он все-таки ближе представителям семейства *Araliaceae*, которым свойственны подобный тип жилкования, сходная морфология листовых пластинок и сходная зубчатость.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, нижняя под-свита; найбутинская свита), Японии (формация Ноборикава), (?) Камчатки (иргининская свита).

М а т е р и а л. 4 отпечатка листьев и их фрагментов из местонахождений 25 (р. Снежинка), 6/3 (р. Красноярка), Т-3 (р. Томаринка).

“*Maesa*” *nipponica* Tanai

Табл. XXII, фиг. 3.

Maesa nipponica: Tanai, 1970, p. 498, pl. 18, fig. 1.

О п и с а н и е. В коллекции имеется фрагментарный отпечаток продолговато-овального листа шириной 5–5,2 см. Длина сохранившейся части 7,5 см, основание и верхушка пластинки отсутствуют. Край слегка волнистый с редкими, очень мелкими щетинковидными зубчиками. Жилкование перистое, краспедодромное. Средняя жилка тонкая, прямая. Вторичные жилки (сохранилось 8 пар) почти супротивные, прямые или слабо изогнутые, в нижней части пластинки слегка расходящиеся, ответвляются от средней под углом 40–50° и следуют в верхушки краевых зубцов. Вблизи края они дают 2–3 базископических ответвления, отходящих под прямым углом, круто дуговидно изгибающихся и заканчивающихся в зубах края. Третичные жилки тонкие, прямые, иногда ветвящиеся, перпендикулярные вторичным.

З а м е ч а н и я. В отличие от рассматриваемых ископаемых экземпляров листья современных видов рода *Maesa* обычно характеризуются совпадением числа вторичных жилок и краевых зубцов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская свита), Японии (формация Юбецу).

М а т е р и а л. Отпечаток фрагмента листа из местонахождения 2/2 (р. Красноярка).

Dicotylphyllum elongatum sp. nov.

Табл. XXIX, фиг. 5–8; табл. XXX, фиг. 1–4, 6, 7;
табл. XXXIX, фиг. 1; рис. 39, 1–5

Н о л о т у р е. Leaf, coll. 3817, spec. 9/1-833, South Sakhalin, Krasnoyarka River, Naibuti formation, Middle Eocene; pl. XXXIX, fig. 1; text-fig. 39, 1.

Leaves ovate, long-ovate and oblong, width 2–5,5 cm, length from 4 cm till 12–13 cm (estimated) with acute apex and asymmetrical base, cuneate or rounded on one side and slightly cordate on the other. Margin serrate, teeth small, closely spaced, with spinose apex. Venation pinnate, craspedodromous. Secondary veins (5–12 pairs) regular, slightly curved or straight, suddenly ascending. The one or two lower pairs secondaries with 5–9 basiscopic veins that continue into teeth. Tertiary veins thin, closely spaced, branched, perpendicular or

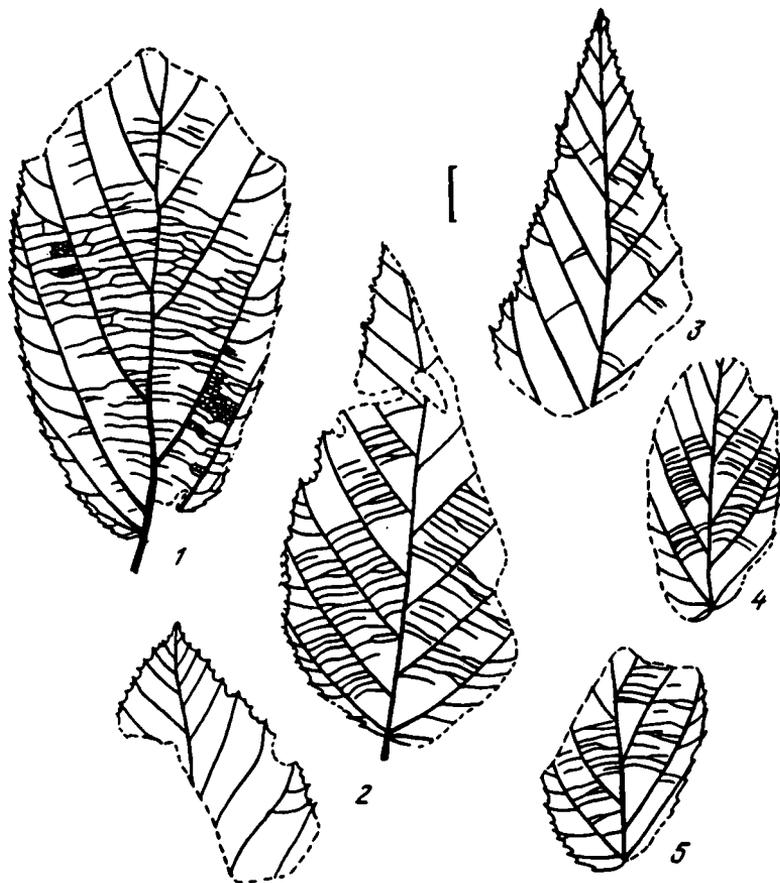
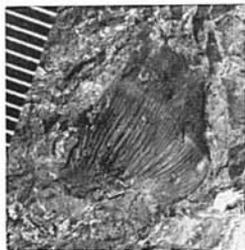


Рис. 39. *Dicotylphyllum elongatum* sp. nov.

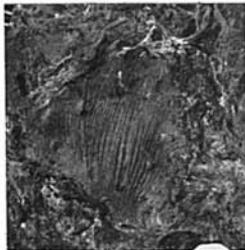
1 – обр. 9/1-833, голотип; 2, 4 – обр. 41-874; 3, 5 – обр. 41-973



1



2



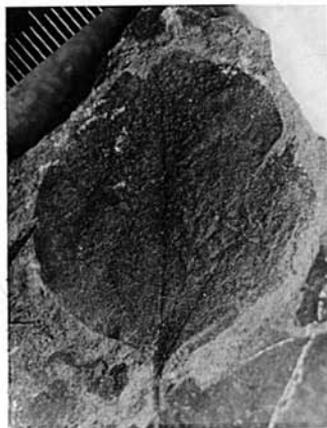
3



4



5



6



7



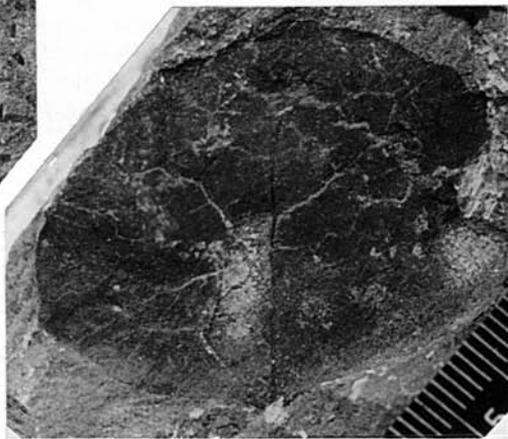
8



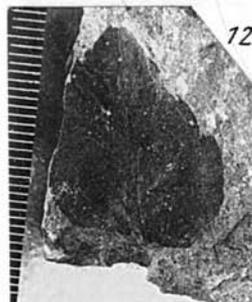
9



10

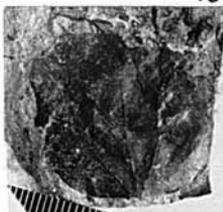


11



12

13



14





1



2



3



4



5



6



7

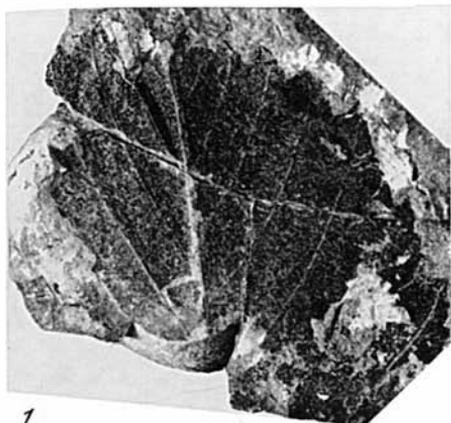


8

6



9



1



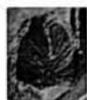
2



5



6



3



4



7



8



9



1



2



3



4



5



6



7



8



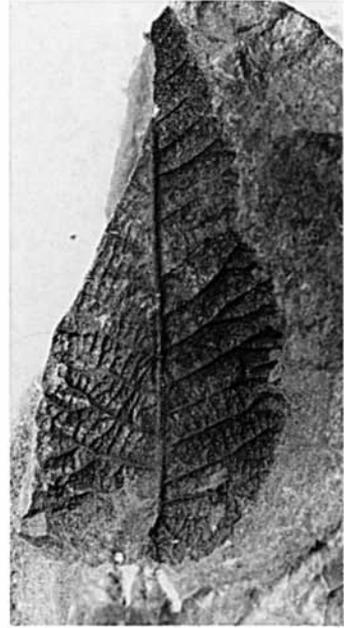
9







1



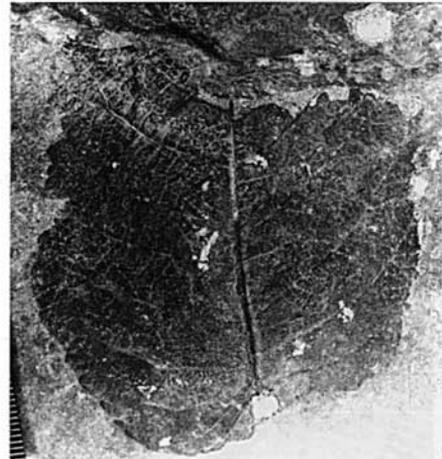
2



3



5



4



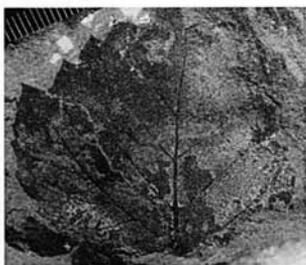
1



2



3



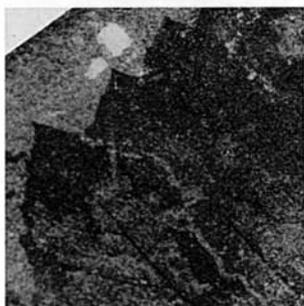
4



5



6



7



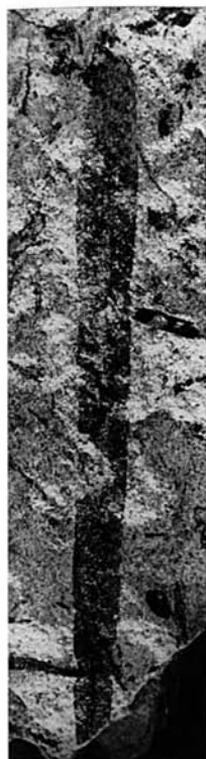
1



2



3



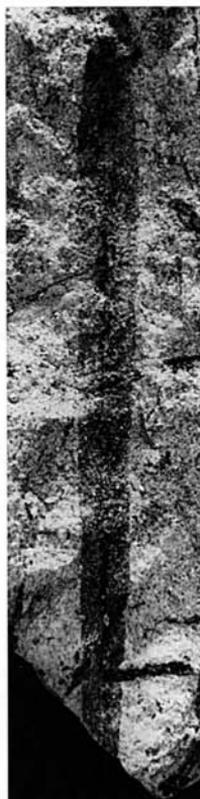
5



6



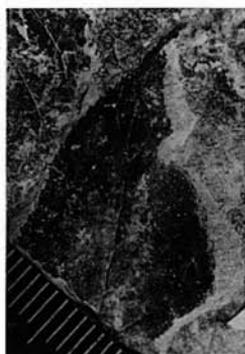
4



7



8



9



10



1



2



3



4



5



6



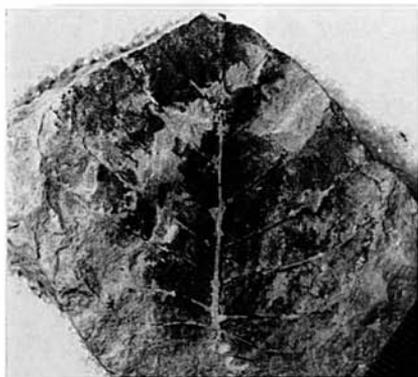
7



8



9



1



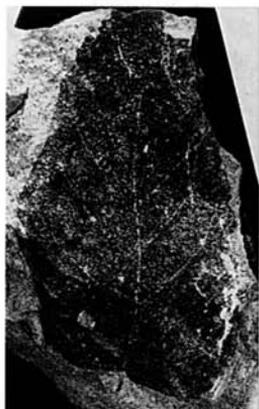
2



3



4



5



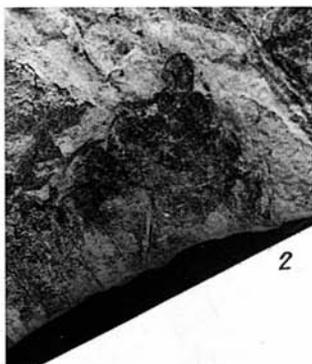
6



7



1



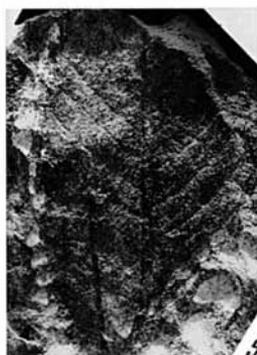
2



3



4



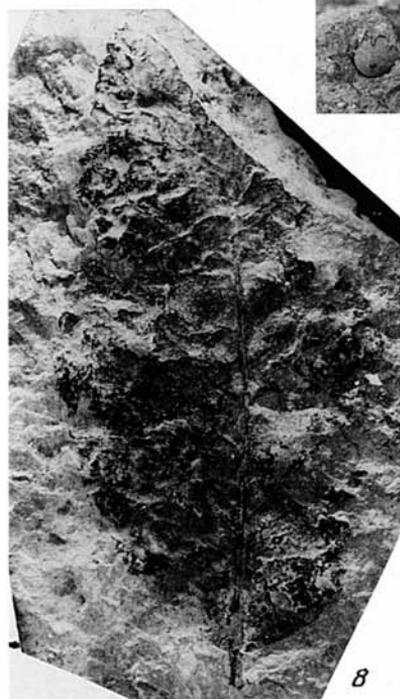
5



6



7



8



9



1



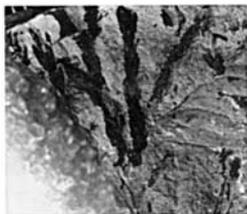
2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



1



2



3



4



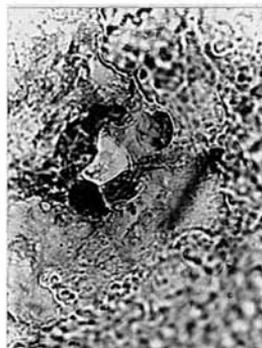
5



6



7



8



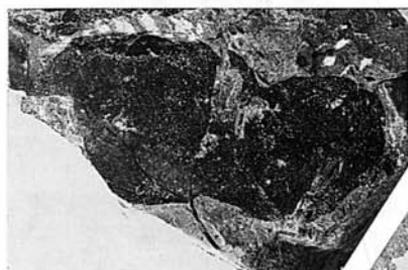
1



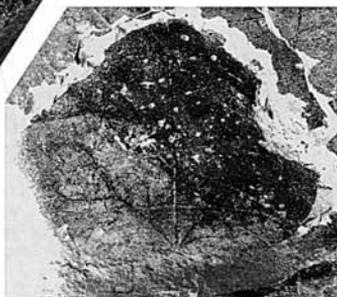
2



3



4



5



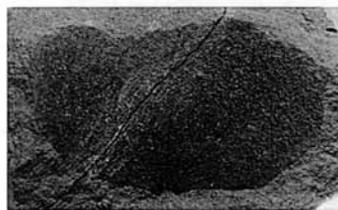
6



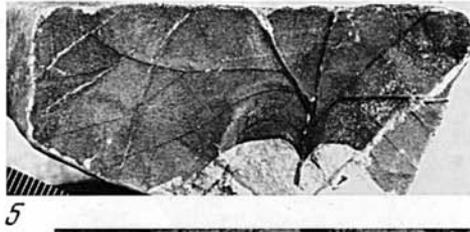
7



8

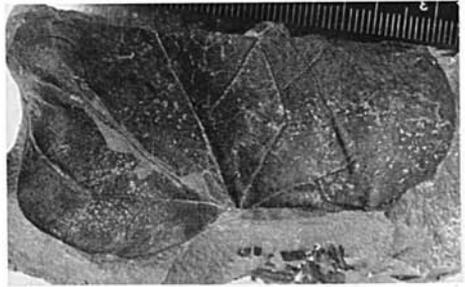


9





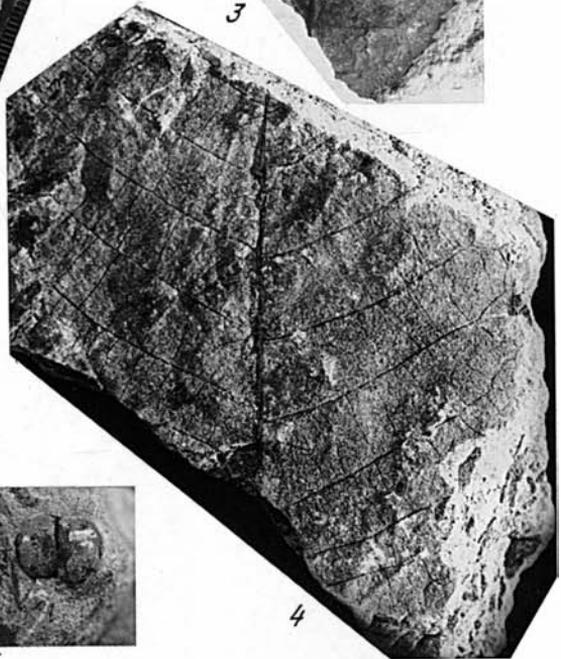
2



1



3



4



5



6



7



1



2



3



4



5



1



2



3



4



5



6



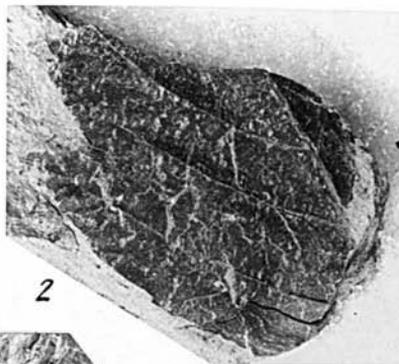
7



8



1



2



4



3



5



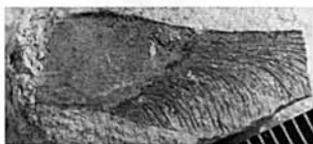
6



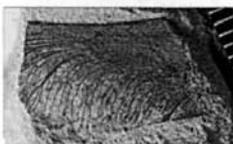
1



2



3



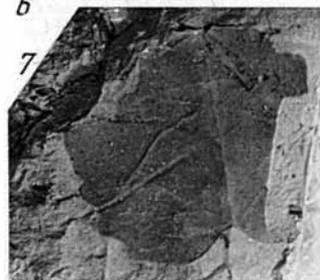
4



5



6



7



8



1



2



3

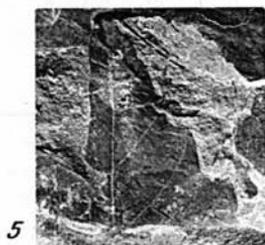
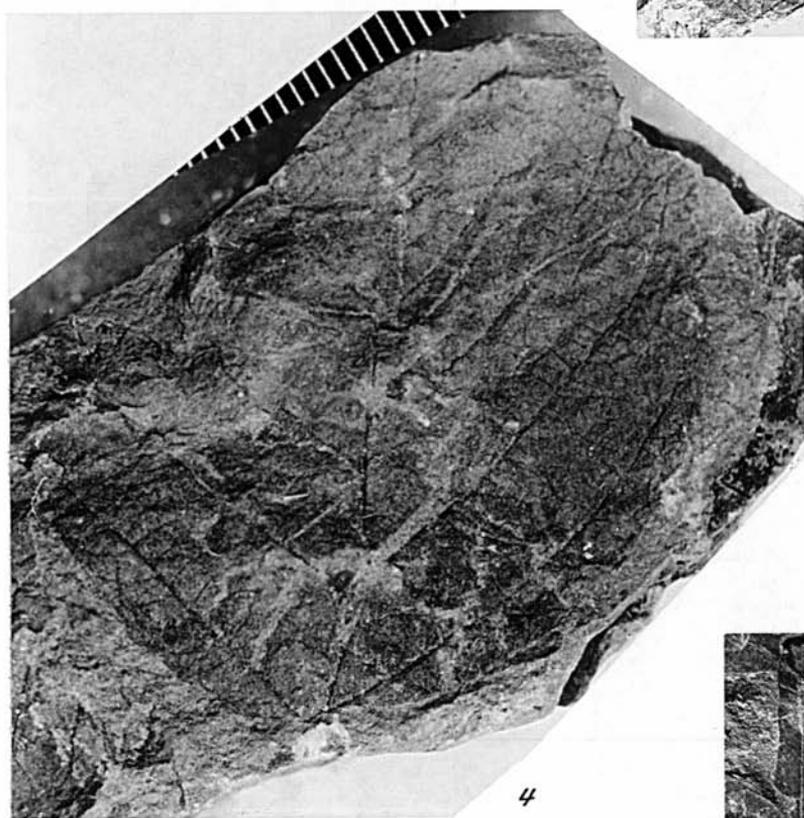
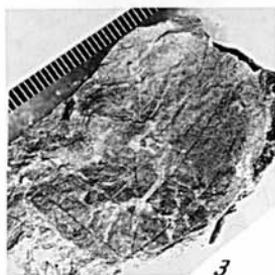
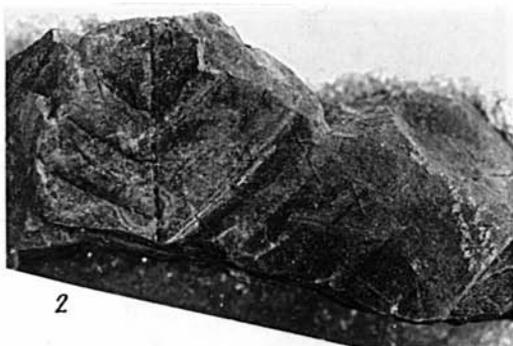


4



5







1



2



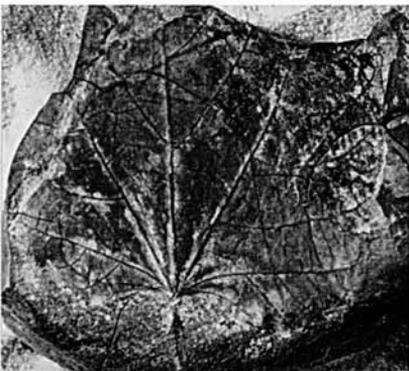
3



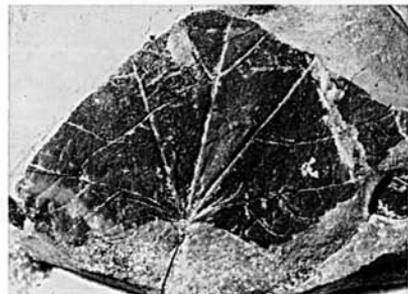
4



5



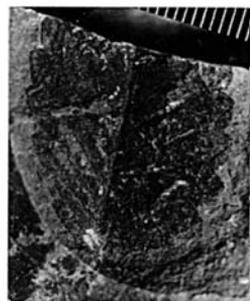
6



7



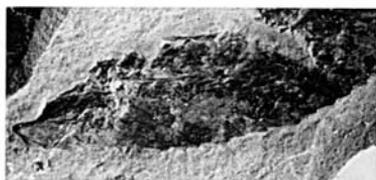
7



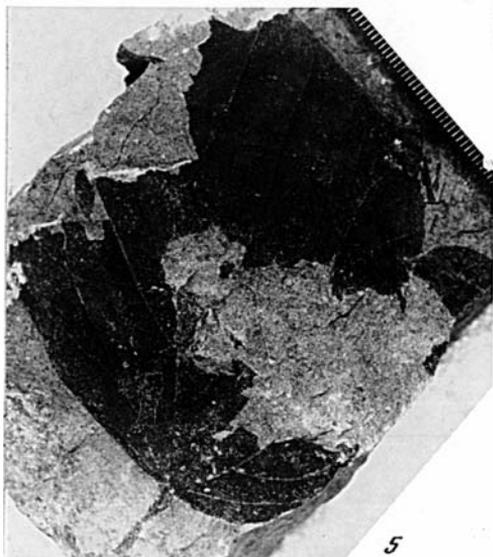
2



3



4



5



6



1



2



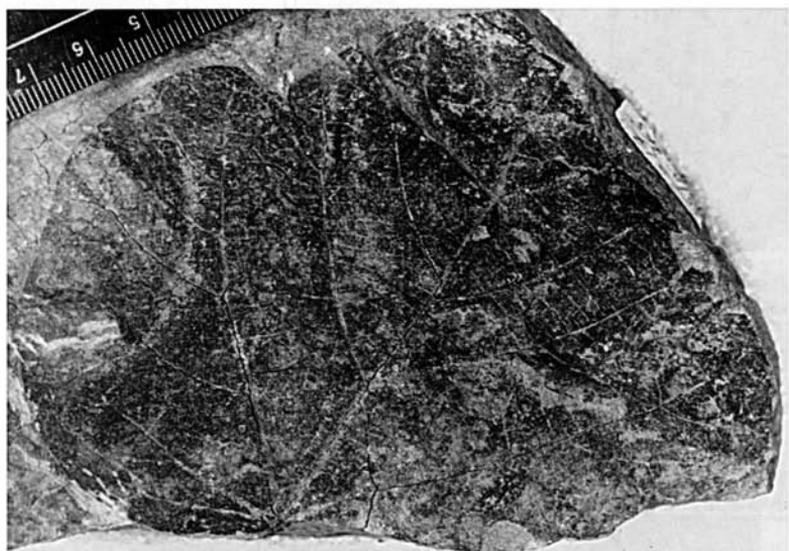
5



3



4



6



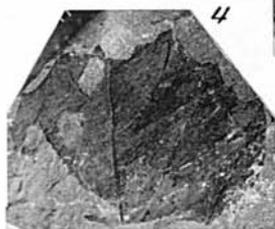
1



2



5



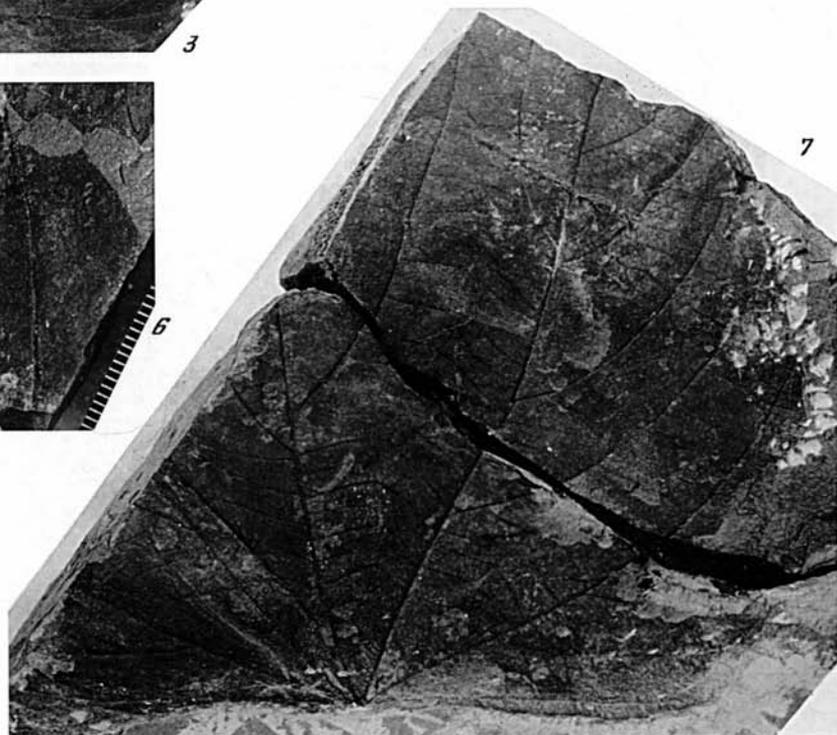
4



3



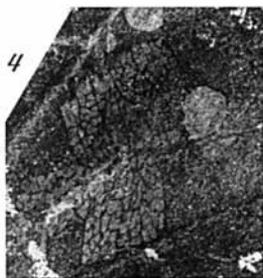
6



7



2



4



5



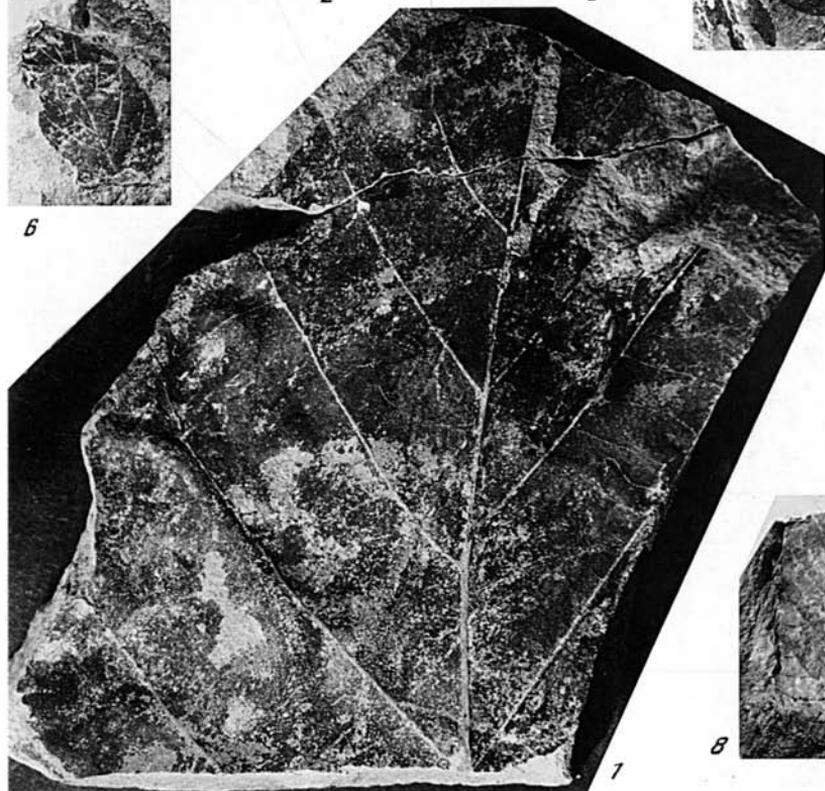
3



7



6



1



8



1



2



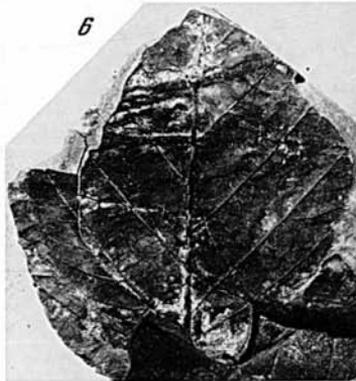
3



4



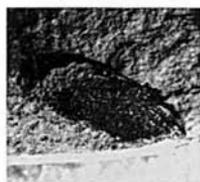
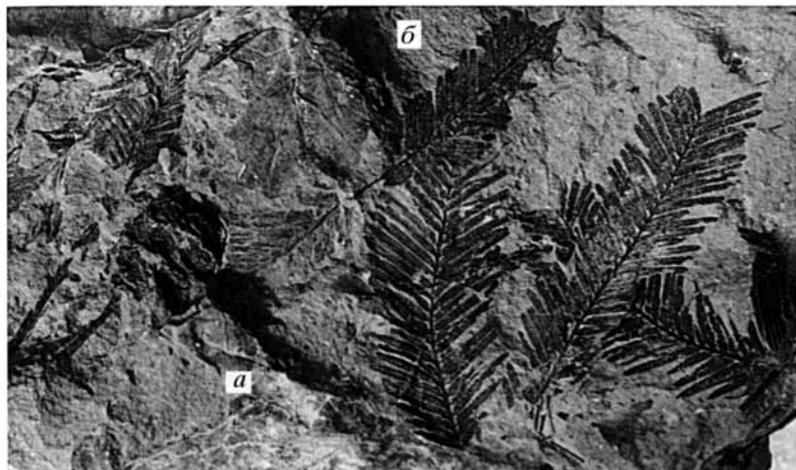
5



6



7





1



2



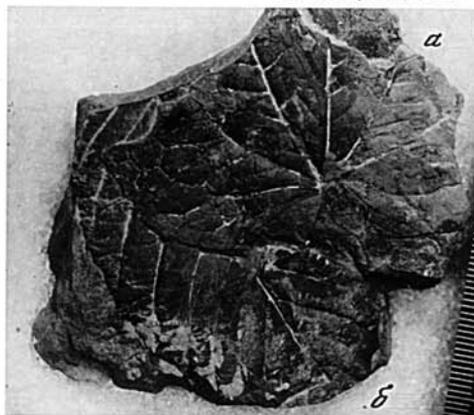
4



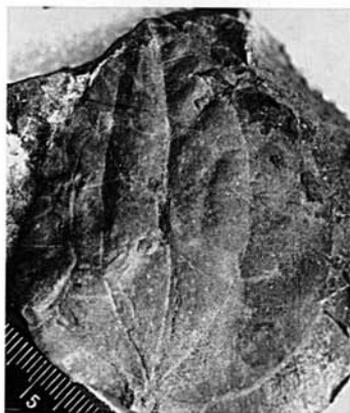
6



7



3



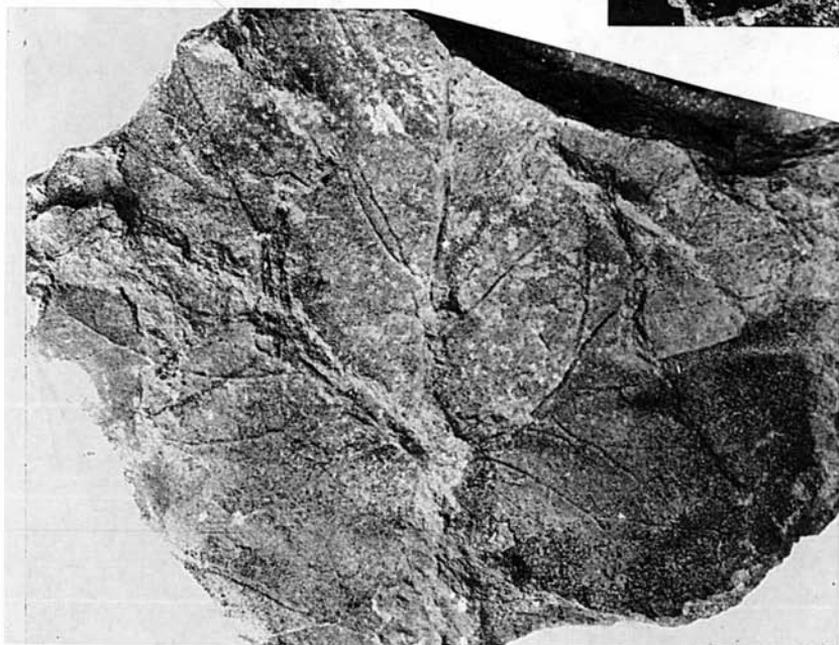
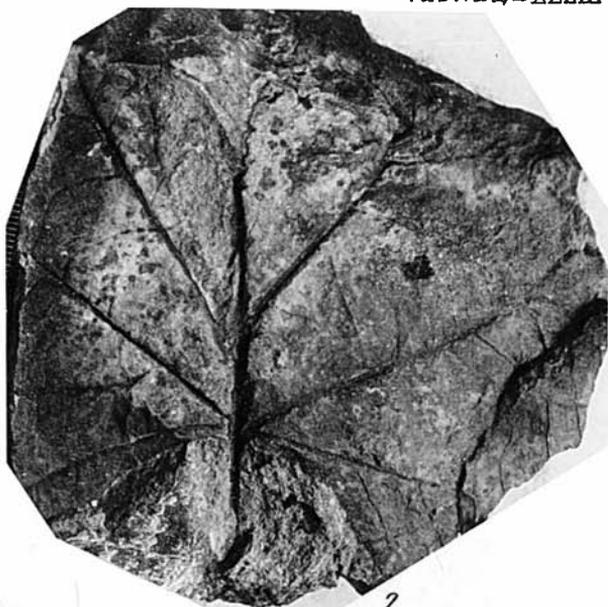
5

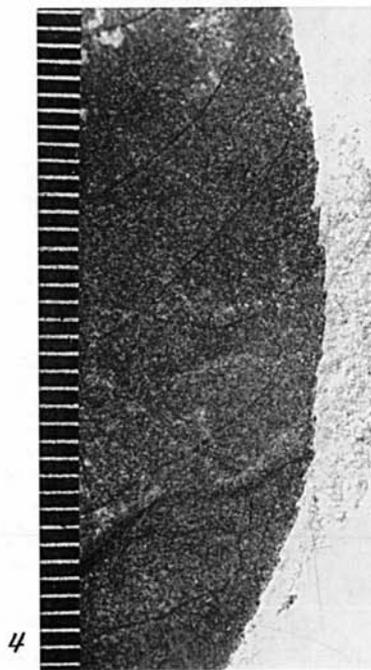
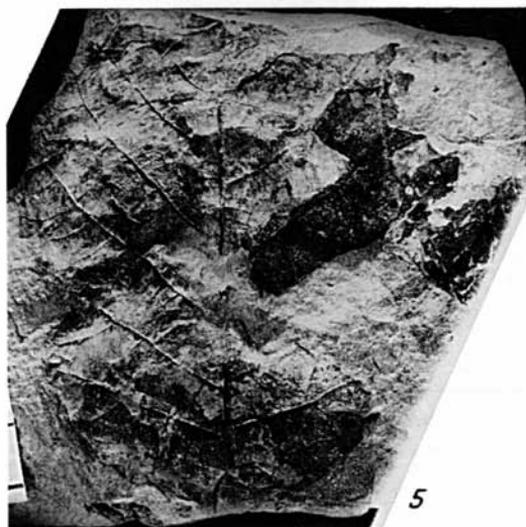
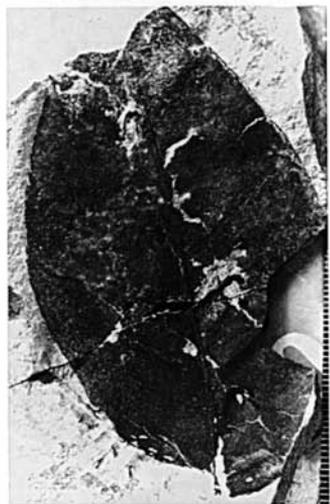
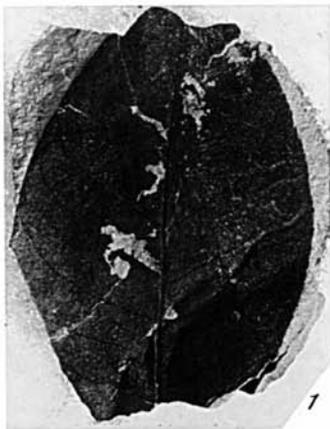


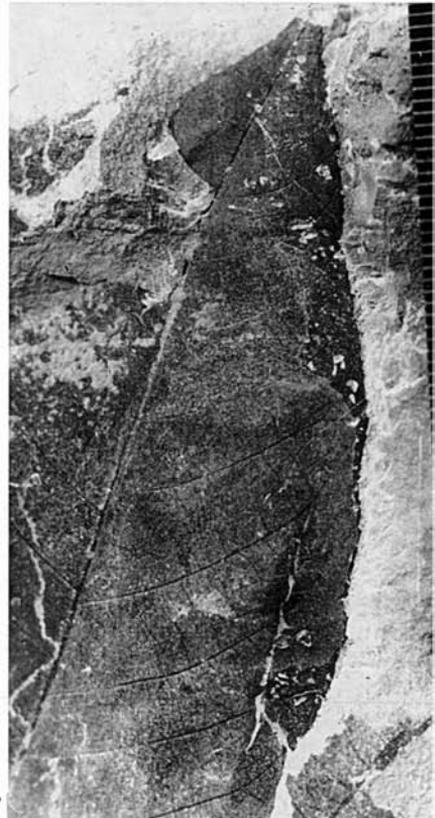
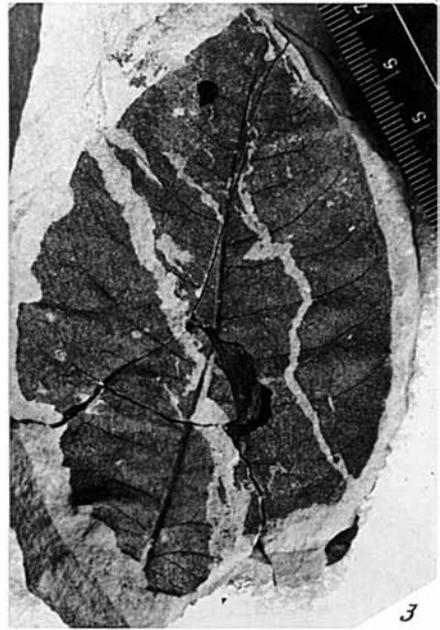
8



9









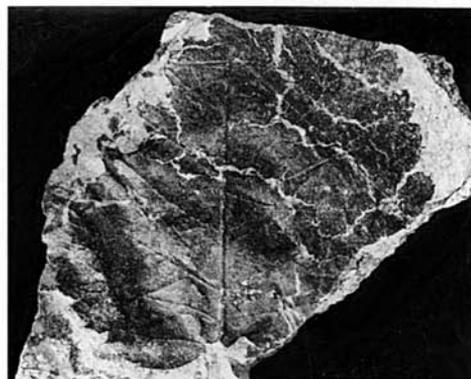
1



3



2



4



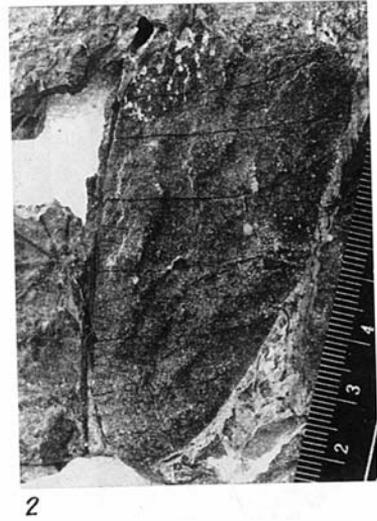
5



6



7





1



3



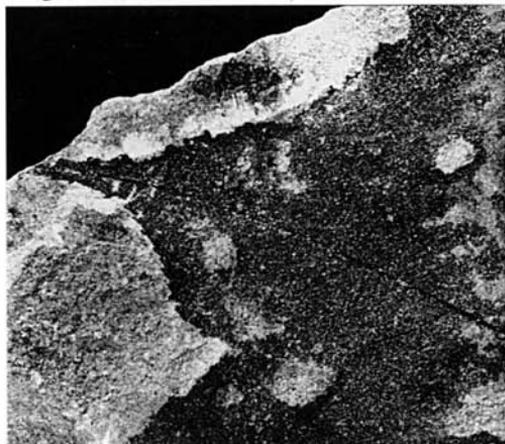
2



4



6



5



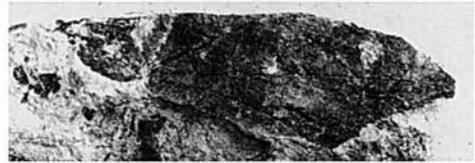
7



1



2



3



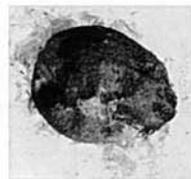
4



5



6



7



1



2



3



6



4



5



7



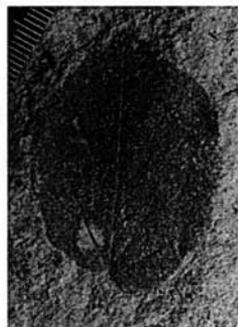
8



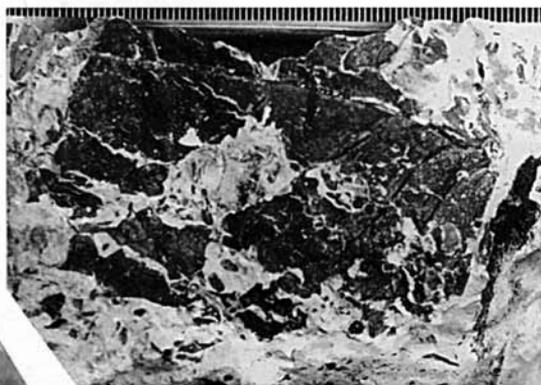
7



2



3



4



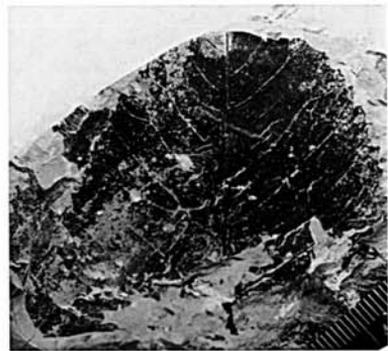
5



6



1



2



3



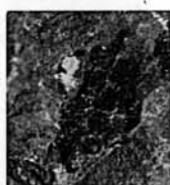
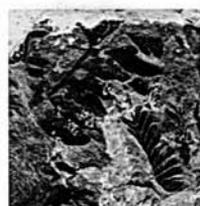
4



5



6



1

2

3

4

6

7

5

8

11

10

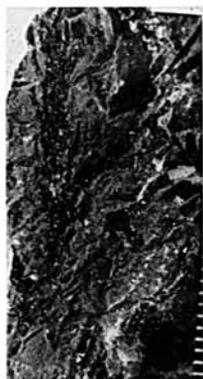
9

14

15

12

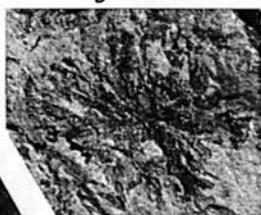
13



2

3

1



4

5



6



7



8



9



10



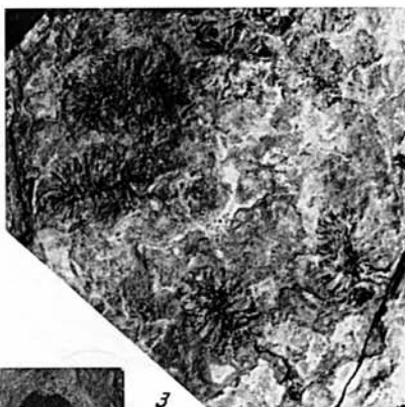
11



1



2



3



4



5



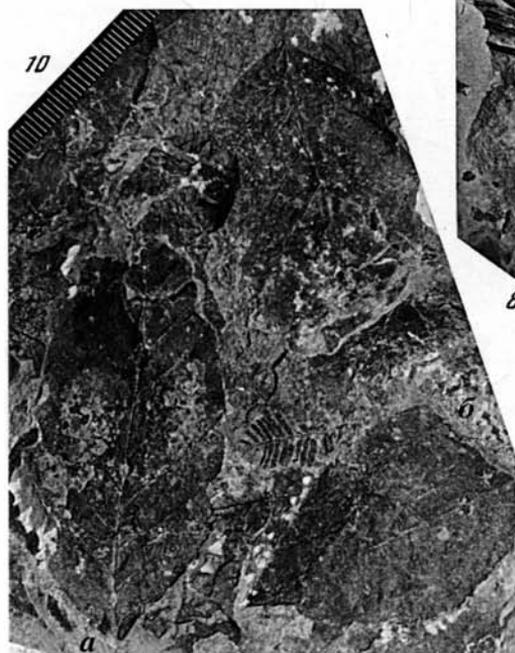
6



8



7



10

a



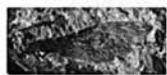
9



11

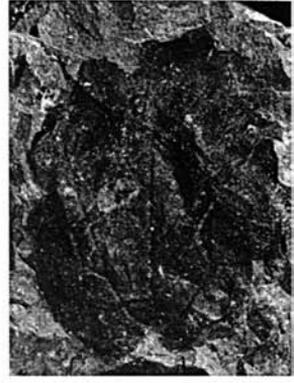


12





1



2



3



4



5



6



7



1



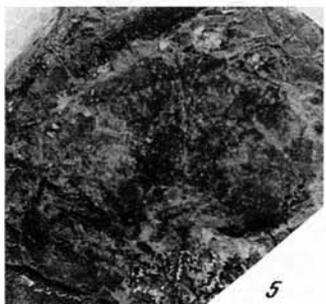
2



3



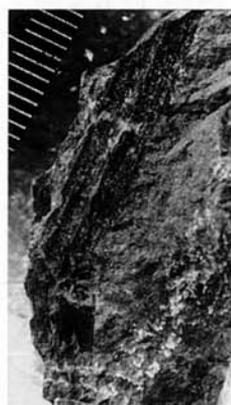
4



5



6



7

a little oblique to the secondary and primary veins. Fourth order venation orthogonal, reticulate.

Г о л о т и п. Лист, колл. 3817, обр. 9/1-833, Южный Сахалин, р. Красноярка, найбутинская свита, средний эоцен; табл. XXXIX, фиг. 1; рис. 39, 1.

О п и с а н и е. Листья яйцевидной, удлинненно-яйцевидной и удлинненно-овальной формы, шириной 2–5,5 см, длиной от 4 см до, предположительно, 12–13 см, с постепенно сужающейся острой верхушкой и асимметричным основанием, клиновидным или округлым с одной стороны и слабосердцевидным с другой; черешок длиной 6–8 мм. Край выемчато-зубчатый, зубцы мелкие, частые, с остевидной верхушкой. Жилкование перистое, краспедодромное. Вторичные жилки (5–12 пар) очередные, слабодуговидные или прямые, как правило, круто поднимающиеся вверх; наиболее развиты 1–2 нижние пары, дающие 5–9 базископических ответвлений, заканчивающихся в краевых зубцах. Жилки третьего порядка тонкие, частые, ветвисто-лестничные, расположенные перпендикулярно или немного косо ко вторичным и к средней жилке. Жилкование четвертого порядка ортогонально-сетчатое.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. По таким признакам, как форма листовидной пластинки, асимметричное основание и тип жилкования первых трех порядков, новый вид обнаруживает близкое сходство с *Viburnum asperum* Newb. из палеогеновых отложений Западной Камчатки [Буданцев, 1983], но последний отличается совершенно другим характером зубчатости. Сходная зубчатость наблюдается у многих современных и ископаемых представителей восточно-азиатских *Betulaceae*, но листья березовых, как правило, обладают симметричным основанием и синусы между краевыми зубцами обычно всегда острые.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (найбутинская свита; снежинкинская свита, средняя подсвита).

М а т е р и а л. Около 25 отпечатков листьев и их фрагментов из местонахождений 25 (р. Снежинка) и 9/1 (р. Красноярка).

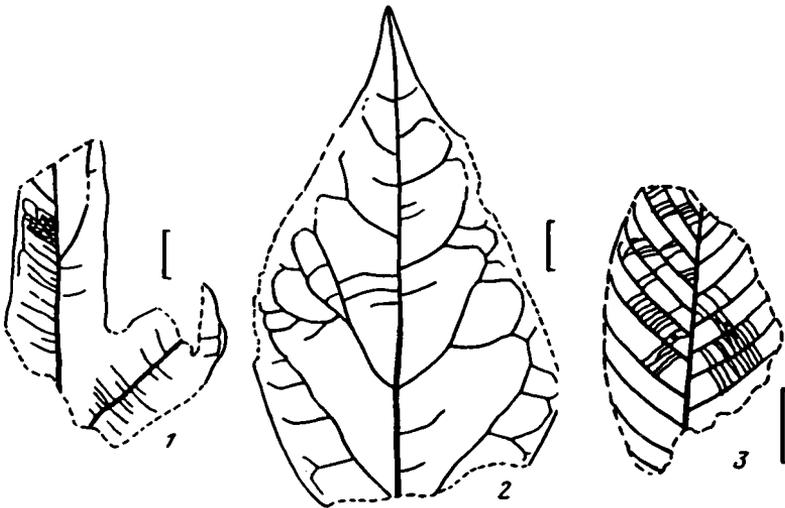


Рис. 40. Растения неустановленного систематического положения

1 – *Dicotylophyllum* sp.₄, обр. 27/3-294; 2 – *Dicotylophyllum* sp.₅, обр. 27/3-301; 3 – *Dicotylophyllum* sp.₉, обр. 11/1-917

Dicotylophyllum sp.₄

Табл. VIII, фиг. 3; рис. 40, 1

О п и с а н и е. В коллекции имеется фрагментарный отпечаток лопастного листа с сохранившимися двумя узкими лопастями шириной по 1,9 см. Лопасты линейные по форме, цельнокрайные, синусы между ними закругленные. На чуть более полно сохранившемся экземпляре из средней подсвиты снежинкинской свиты [Сычева, 1977, табл. XII, фиг. 3] видно, что верхушки лопастей острые, а жилкование листа, скорее всего, палинактинодромное. Боковые жилки в лопастях слабодуговидные, отходят под углом 30° и поднимаются к их верхушке. Жилки третьего порядка частые, перпендикулярные или субперпендикулярные средним жилкам, петлевидно соединяются у края. Арена между ними заполнена густой сетью с угловатыми ячейками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Эоцен Сахалина (снежинкинская свита, нижняя и средняя подсвиты).

М а т е р и а л. Отпечаток фрагмента листа из местонахождения 27/3 (р. Снежинка).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге палеоботанических исследований предложена фитостратиграфическая схема палеогеновых угленосных образований Южного Сахалина. Ее подразделения являются фитогоризонты, охарактеризованные комплексами растительных макроостатков и, в ряде случаев, спорами и пыльцой. Фитогоризонты скоррелированы с подразделениями международной стратиграфической шкалы.

Основные результаты работы:

1. Изучены таксономический состав и распределение растительных остатков в 8 разрезах палеогеновой угленосной толщи Южного Сахалина. Установлено свыше 120 таксонов, принадлежащих 73 родам и 43 семействам, среди них 9 новых видов и около 75 таксонов, ранее не известных на юге острова. Даны описания 52 палеогеновых растений.

2. Выделено шесть флористических комплексов, характеризующих две структурно-фациальные зоны острова – Центральную и Южную. Центральной зоне принадлежат четыре комплекса: камский, нижне-, средне- и позднеснежинкинский, Южной зоне – два комплекса: нижненайбутинский и верхненайбутинский, первый из которых подразделяется на два подкомплекса. На базе одновозрастных комплексов различных структурно-фациальных зон выделены четыре фитогоризонта: камский (палеоцен), нижнеснежинкинский (нижний?–средний эоцен), среднеснежинкинский (средний эоцен) и верхнеснежинкинский (средний эоцен). Камский фитогоризонт соответствует верхней части синегорского горизонта, а нижне-, средне- и верхнеснежинкинский фитогоризонты – снежинкинскому горизонту региональной стратиграфической схемы Сахалина, утвержденной МСК в 1976 г. [Решения..., 1982].

3. На основе фитогоризонтов проведено сопоставление палеогеновых угленосных отложений различных частей острова, в том числе Северного и Восточного Сахалина, и осуществлены межрегиональные корреляции.

4. Обосновано существование двух стратиграфических перерывов в разрезе нижнего палеогена Сахалина. Первый из них носит региональный характер и приходится на границу палеоцена и эоцена. Возрастной диапазон второго перерыва (средний эоцен) неодинаков в различных частях Сахалина. В центральных районах длительность его незначительна и примерно соответствует времени накопления формации Бибаи (о-в Хоккайдо). На юге продолжительность перерыва охватывает позднеснежинкинское время, а на крайнем юге (п-ов Крильон) – и большую часть краснопольевского времени.

5. В развитии палеогеновой флоры Южного Сахалина выделяются три этапа, отражающих как историческое развитие флоры, так и эволюцию климата. На камском этапе (конец раннего–начало позднего палеоцена) преобладающим типом растительных группировок были хвойно-широколиственные леса с *Metasequoia*, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Ulmus*. Камская флора отражает раннюю стадию максимального потепления в Тихоокеанском регионе на рубеже палеоцена и эоцена. Найбутинский этап (конец раннего?–начало среднего эоцена) характеризовался развитием хвойно-широколиственных лесов с *Metasequoia*, *Taxodium*, *Trochodendroides*, *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Juglandaceae* и значительным участием термофильных родов. Поздние проявления найбутинской флоры отражают заметное потепление на Сахалине в начале среднего эоцена. Снежинкинский этап (средний

эоцен) отличался формированием хвойно-мелколиственных ассоциаций с доминированием *Betulaceae* и постоянным участием *Salicaceae*, *Ulmaceae*. Умеренная снежинкинская флора отражает похолодание, приходящееся примерно на середину среднего эоцена.

6. Результаты литолого-фациального анализа и характеристика тафоценозов и захоронений растительных остатков послужили основой для восстановления палеогеографических обстановок накопления угленосных образований и реконструкции палеофитоландшафтов на территории Южного Сахалина. Корреляция палеогеновых отложений на основе выделенных фитогоризонтов позволила уточнить характер и направление развития среднеэоценовой морской трансгрессии.

7. Таксономические особенности палеогеновой флоры и анализ флористических связей позволяют рассматривать Сахалин в составе выделенной Л.Ю. Буданцевым [1983] Сахалинско-Приморской провинции Бореальной флористической области, в которую, наряду с Приморьем и Нижним Приамурьем, входит и о-в Хоккайдо.

SUMMARY

The phytostratigraphic scheme of the South Sakhalin Paleogene coal-bearing deposits was proposed on the base of paleobotanical data. The phytohorizons are characterized by plants megafossil assemblages and pollen and spores. The phytohorizons are correlated with subdivisions of the International Stratigraphic scale.

The main results of investigations are:

1. Taxonomic composition and distribution of fossil plants have been studied at 8 Paleogene sections of the South Sakhalin. 126 taxa belonging to 73 genera and 43 families are recognized; 75 taxa were found for the first time in the south part of island (nine of them are new).

2. Six floristic assemblages were distinguished. They are characterized by two facial zones of Sakhalin – Central and South ones.

3. The Paleogene coal-bearing deposits were correlated with ones of other island parts (North and East Sakhalin) on the base of phytohorizons.

4. Two stratigraphical hiatuses were grounded for the Lower Paleogene. One of them near Paleogene–Eocene boundary is regional. The stratigraphical volume of Middle Eocene hiatus is not the same in different parts of island.

5. Three stages of the South Sakhalin Paleogene flora development are recognized. They reflect the floral history and climatic evolution. Conifer-broadleaved forests with *Metasequoia*, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Ulmus* were predominated on the Kama stage (Early-Late Paleocene transition). The Kama flora reflect the early stage of maximal climate warming near the Paleogene–Eocene boundary. The Naibuti stage (Early-Middle Eocene transition) is characterized conifer-broadleaved forests with *Metasequoia*, *Taxodium*, *Trochodendroides*, *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Juglandaceae* and different thermophylic genera.

Late Naibuti stage correspond with the warming phase at the beginning of the Middle Eocene. The Snezhinka stage marked by the conifer-small-leaved associations with *Betulaceae* (dominant) and *Salicaceae*, *Ulmaceae*. This flora reflected cooling in Middle Eocene (Middle part of this epoch).

6. Paleogeographic situations and paleolandscapes are reconstructed on the base of lithologic and facial analyses and taphocenoses. The direction of the main Middle Eocene transgression is grounded.

7. Sakhalin together with North Hokkaido, lower Amur district and Primorie belonged to the Sakhalin-Primorie province of the Boreal area during Paleocene and Eocene.

ЛИТЕРАТУРА

- Аблаев А.Г.* "Thijsa cretacea" из верхнего мела Приморья // Ботан. журн. 1969. Т. 54, № 9. С. 1410–1417.
- Аблаев А.Г.* Позднемеловая флора Восточного Сихотэ-Алиня и ее значение для стратиграфии. Новосибирск: Наука, 1974. 180 с.
- Аблаев А.Г.* Экскурс в раннекайнозойскую историю геологического развития Западно-Сахалинского седиментационного бассейна // Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 15–19.
- Аблаев А.Г.* Геология и история флор побережий Японского моря. М.: Наука, 1978. 191 с.
- Аблаев А.Г.* Флоры Корякско-Камчатской области и вопросы стратиграфии континентального кайнозоя. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 60 с.
- Алексейчик С.Н., Кузина И.Н., Ратновский И.И.* Стратиграфия третичных отложений Сахалина // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1954. Т. 29, вып. 5. С. 37–50.
- Ахметьев М.А.* Новый вид палеогенового папоротника из Восточного Сихотэ-Алиня // Сборник статей по геологии и гидрогеологии. М.: Недра, 1969. Вып. 7. С. 121–122.
- Ахметьев М.А.* Палеоценовые и эоценовые флоры юга Дальнего Востока, их стратиграфическое значение и климатическая характеристика // Сов. геология. 1973. № 7. С. 14–29.
- Ахметьев М.А.* Ископаемые флоры стратотипического разреза неогена Среднего Сахалина (Александровский район) // Сов. геология. 1976. № 2. С. 130–136.
- Ахметьев М.А.* Стратиграфия и флора позднего кайнозоя Исландии. М.: Наука, 1978. 188 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 316).
- Ахметьев М.А.* Кайнозойские флоры Восточного Сихотэ-Алиня // М.: ГИН АН СССР, 1988. 48 с.
- Ахметьев М.А.* Фитостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена Внетропической Азии // М.: Наука, 1993. 143 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 475).
- Ахметьев М.А., Болотникова М.Д., Братцева Г.М., Красилов В.А.* Стратиграфия и палеофлористика опорного разреза кайнозоя Южного Приморья // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978а. № 4. С. 61–75.
- Ахметьев М.А., Головнева Л.Б.* Новые данные о составе и возрасте маломихайловской флоры (верхний мел Нижнего Приамурья) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 3. С. 43–55.
- Ахметьев М.А., Заклинская Е.Д., Медюлянов В.И.* Палеоботаническая характеристика датских, палеоценовых и нижнеэоценовых отложений Западного Сахалина // Сов. геология. 1978б. № 5. С. 77–89.
- Байковская Т.Н.* Верхнемеловые флоры Северной Азии // Тр. БИН АН СССР. Сер. 8. 1956. Вып. 2. С. 47–194.
- Бахтеева М.Э., Шуваев А.С.* К стратиграфии палеогеновых отложений Александровского и Углегорского районов Сахалина // Сборник статей по геологии и гидрогеологии. М.: Недра, 1969. Вып. 7. С. 103–121.
- Борсук М.О.* Ископаемая флора верхнемеловых отложений Приморья (р. Тахобе). М.: Госгеолиздат, 1952. 68 с. (Труды ВСЕГЕИ).
- Борсук М.О.* Палеогеновая флора Сахалина // М.: Госгеолтехиздат, 1956. 132 с. (Тр. ВСЕГЕИ. Н.С.; Т. 12).

- Борсук М.О.* Палеогеновые флоры Востока и Северо-Востока СССР // Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений азиатской части СССР. Л.: Наука, 1967. С. 243–250.
- Борсук М.О.* Обзор изученности кайнозойских флор северо-западной части Тихоокеанской биогеографической области // Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1969. С. 34–37.
- Братцева Г.М.* Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока // М., 1969. 56 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 207).
- Брутман Н.Я.* Палиностратиграфия кайнозойских отложений Сахалина // Палинология в СССР. М.: Наука, 1976. С. 99–102.
- Буданцев Л.Ю.* История арктической флоры эпохи раннего кайнофита. Л.: Наука, 1983. 156 с.
- Буданцев Л.Ю.* Стратиграфическое положение и возраст свиты Кинкильского мыса на северо-западе Камчатки // Стратиграфия кайнозоя Дальнего Востока. Л.: ВНИГРИ, 1985. С. 62–77.
- Буданцев Л.Ю.* Позднеэоценовая флора Западной Камчатки // СПб., 1997. 115 с. (Тр. БИН РАН; Вып. 19).
- Буданцев Л.Ю., Гендельс Т.В., Фотьянова Л.И.* *Broussonetia (Moraceae)* в эоценовых отложениях Западной Камчатки // Ботан. журн. 1994. Т. 79, № 5. С. 48–52.
- Буданцев Л.Ю., Головнева Л.Б.* Новый вид рода *Alnus (Betulaceae)* с пельтатными листьями в позднеэоценовой флоре Северо-Западной Камчатки // Там же. 1986. Т. 71, № 2. С. 246–253.
- Буданцев Л.Ю., Мохов Е.Р.* Морфологическая изменчивость листьев и таксономия рода *Trochodendroides* в раннеэоценовой флоре Западной Камчатки // Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, 1986. С. 19–27.
- Будрин В.С.* Палеопалинологическая характеристика опорного разреза верхнемеловых отложений в бассейне р. Найбы на Южном Сахалине // Докл. АН СССР. 1969. Т. 186, № 3. С. 650–652.
- Ватанабе К.* Стратиграфия угленосных формаций в Карафутто (Японский Сахалин) // Тр. XVII сессии МГК, 1937 г. М.: ГОНТИ, 1939. Т. 1. С. 623–633.
- Вахрамеев В.А.* Позднемеловые флоры Тихоокеанского побережья СССР, особенности их состава и стратиграфическое положение // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1966. № 3. С. 76–87.
- Вахрамеев В.А., Ахметьев М.А.* Высшие растения по данным изучения листьев // Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1977. С. 39–65.
- Верещагин В.Н., Зонина Т.Д., Мытарев В.П., Шуваев А.С.* О границе мела и палеогена на острове Сахалин // Биостратиграфия юга Дальнего Востока (фанерозой). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 97–112.
- Герр О.* Миоценовая флора острова Сахалина // Тр. Сиб. экспедиции. Физ. отд. Т. III, Геол. часть. СПб., 1886. Вып. 3. С. 1–64.
- Геология СССР. Т. 32. Приморский край. М.: Недра, 1969. 695 с.
- Геология СССР. Т. 33. Остров Сахалин. М.: Недра, 1970. 431 с.
- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Шанцер А.Е.* и др. Эоцен Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 181 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 467).
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е.* Геологические события палеогена Камчатки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1, № 1. С. 97–108.
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И.* и др. Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события). М.: ГЕОС, 1997. 367 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 488).
- Головнева Л.Б.* Новый род *Microconium (Cupressaceae)* из позднемеловых отложений Северо-Востока СССР // Ботан. журн. 1988а. Т. 73, № 8. С. 1179–1184.

- Головнева Л.Б.* Основные флористические комплексы рарыткинской свиты // Континентальный мел СССР: Тез. докл. совещ. по проекту 245 "Корреляция неморского мела" МПГК, Владивосток, 25–29 окт. 1988 г. Владивосток: ДВО АН СССР, 19886. С. 14–16.
- Головнева Л.Б.* Маастрихт-датские флоры Корякского нагорья // СПБ., 1994. 148 с. (Тр. БИН РАН; Вып. 13).
- Жидкова Л.С.* Стратиграфия палеогеновых отложений Сахалина // Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР: Материалы совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. М.: Гостоптехиздат, 1961. С. 108–119.
- Жидкова Л.С.* Зональные подразделения палеогена Западного Сахалина (Чеховский типовой разрез) // Стратиграфия кайнозоя Дальнего Востока СССР. Л.: ВНИГРИ, 1985. С. 77–101.
- Жидкова Л.С., Маргулис Л.С., Савицкий В.О.* О границе верхнего мела и палеогена на Сахалине // Геологическое строение острова Сахалин. Южно-Сахалинск, 1969а. С. 51–58. (Тр. СахКНИИ СО АН СССР; Вып. 21).
- Жидкова Л.С., Неверова Т.И., Шереметьева Г.Н.* К биофациальной характеристике палеогеновых и неогеновых бассейнов западного побережья Южного Сахалина // Там же. 1969б. С. 19–25.
- Жидкова Л.С., Тодоровская В.Н.* К вопросу о взаимоотношениях верхнемеловых и палеогеновых отложений Сахалина // Тр. ВНИГРИ. 1963. Вып. 224. С. 229–255.
- Жижин Д.П., Маргулис Л.С., Савицкий В.О.* Строение и условия формирования палеогеновой угленосной формации Сахалина // Геология, полезные ископаемые, методика и техника геологоразведочных работ на Сахалине и Курильских островах. Южно-Сахалинск, 1975. С. 51–57.
- Жилин С.Г.* Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене–раннем миоцене Казахстана // XXXIII Комаровские чтения. Л.: Наука, 1984. С. 1–112.
- Заклинская Е.Д.* Ключевые и коррелятивные таксоны и палинологическая корреляция отложений, пограничных между мезозойской и кайнозойской системами на Южном Сахалине // Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток, 1976. С. 51–65.
- Захарова М.А.* Литология палеогеновых отложений Сахалина и условия их образования. Новосибирск: Наука, 1973. 84 с.
- Зива М.В.* Палинологическая характеристика палеогеновых отложений Амуро-Зейской впадины // Палинология кайнофита. М.: Наука, 1973. С. 89–94.
- Ильев А.Я., Захарова М.А., Шереметьева Г.Н.* Этапность развития палеогеновых фаунистических комплексов Южного Сахалина // Фауна и флора кайнозоя северо-запада Тихоокеанской области (Южный Сахалин). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 39–62.
- Ильинская И.А.* Неогеновые флоры Закарпатской области УССР. Л.: Наука, 1968. 120 с.
- Ильинская И.А., Пнева Г.П., Шварева Н.Я.* Флора Мамонтовой Горы по отпечаткам листьев // Миоцен Мамонтовой Горы. М.: Наука, 1976. С. 66–130.
- Ископаемые цветковые растения СССР. Т. 1. Л.: Наука, 1974. 188 с.
- Ископаемые цветковые растения СССР. Т. 2. Л.: Наука, 1981. 216 с.
- Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств. Т. 3. СПб.: Наука, 1994. 118 с.
- История палеогенового угленакопления на территории Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 168 с.
- Калишевич Т.Г.* Стратиграфия и фауна синегорских слоев Южного Сахалина // Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР: Материалы совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. М.: Гостоптехиздат, 1961. С. 133–135.

- Калишевич Т.Г.* Стратиграфия и малакофауна пограничных слоев мела и палеогена Сахалина: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Владивосток; Новосибирск, 1975. 24 с.
- Калишевич Т.Г., Заклинская Е.Д., Серова М.Я.* Развитие органического мира Тихоокеанского пояса на рубеже мезозоя и кайнозоя (фораминиферы, моллюски и палинофлора Северо-Западного сектора). М.: Наука, 1981. 164 с.
- Калишевич Т.Г., Посыльный В.Я.* Об отсутствии перерыва в осадконакоплении между кайнозойем и мезозоем в районе Синегорска–Загорска на Сахалине // Докл. АН СССР. 1958. Т. 119, № 4. С. 766–768.
- Камаева А.М.* Стратиграфия и флора пограничных отложений мела и палеогена Зейско-Бурейской впадины. Хабаровск: ДВО АН СССР, 1990. 66 с.
- Ковтунович Ю.М.* О взаимоотношениях верхнего мела и палеогена Сахалина // Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1969. С. 59–63.
- Козырев В.Д., Гринберг И.Г., Кузина И.Н., Жидкова Л.С.* Геологическое строение и газонефтеносность южной части Сахалина. Л.: Гостоптехиздат, 1960. 170 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 156).
- Кодрул Т.М.* Первая находка рода *Alchornea* (покрытосеменные) в палеогене России // Палеонтол. журн. 1993. № 3. С. 132–135.
- Красилов В.А.* Палеоэкология наземных растений. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. 212 с.
- Красилов В.А.* Новые данные по флоре и флостратиграфии верхнего мела Сахалина // Ископаемые флоры и флостратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 52–77.
- Красилов В.А.* Цагайская флора Амурской области. М.: Наука, 1976. 94 с.
- Красилов В.А.* Меловая флора Сахалина. М.: Наука, 1979. 183 с.
- Красилов В.А.* Кайнозой Дальнего Востока: геодинамическая схема, опорные разрезы, флорогенез // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989а. С. 23–33.
- Красилов В.А.* Смена флоры на границе мела и палеогена в Кавалеровском районе, Приморье // Там же. 1989б. С. 34–37.
- Красилов В.А., Шмит И.Н., Ремизовский В.И.* Граница эоцена и олигоцена в опорном разрезе Западного Сахалина // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 12. С. 59–65.
- Криштофович А.Н.* Годовой отчет о геологических исследованиях на Сахалине в западном угленосном районе в 1918 г. // Материалы по геологии и полез. ископаемым Дальнего Востока. 1920а. № 5. С. 1–14.
- Криштофович А.Н.* Годовой отчет об исследованиях в угленосном районе Сахалина в 1919 г. // Там же. 1920б. № 6. С. 15–23.
- Криштофович А.Н.* Годовой отчет об исследованиях в угленосном рудничном районе западного Сахалина в 1917 г. // Там же. 1920в. № 10. С. 45–48.
- Криштофович А.Н.* О меловой флоре Русского Сахалина // Изв. Геол. ком. 1920 г. Т. 39, № 3/6. С. 455–501.
- Криштофович А.Н.* О возрасте мгачской и дуйской угленосных свит на о. Сахалине и их тождественности // Материалы к третичной флоре Дальнего Востока Азии. 1921а. № 18. С. 1–9.
- Криштофович А.Н.* О третичной флоре бухты Посъет, собранной Э.Э. Анертом в 1919 г. // Материалы по геологии и полез. ископаемым Дальнего Востока. 1921б. № 11. С. 1–28.
- Криштофович А.Н.* Проблема дуйской свиты Сахалина и ее угленосность // Изв. Всесоюз. геол.-развед. объедин. 1932а. Т. 51, вып. 56. С. 817–827.
- Криштофович А.Н.* Геологический обзор стран Дальнего Востока. М.; Л.: Геолразведиздат, 1932б. 332 с.

- Криштофович А.Н.* Материалы к третичной нижнедуйской флоре Сахалина // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1936. № 5. С. 697–727.
- Криштофович А.Н.* Меловая флора бассейна р. Анадыря // Тр. БИН АН СССР. Сер. 8. 1958а. Вып. 3. С. 9–70.
- Криштофович А.Н.* Ископаемая флора Пенжинской губы, оз. Тас-Тих и хр. Рарыткин // Там же. 1958б. Вып. 3. С. 74–120.
- Криштофович А.Н., Байковская Т.Н.* Верхнемеловая флора цагайна в Амурской области // Криштофович А.Н. Избр. тр. М.; Л.: Наука, 1966. Т. 3. С. 184–320.
- Криштофович Л.В.* Обоснование выделения ярусов в третичных отложениях Сахалина // Тр. ВНИГРИ. 1960. Вып. 154: Палеонтол. сб. № 2.
- Криштофович Л.В.* Разделение третичных отложений Дальневосточной провинции на ярусы (на примере Сахалина) // Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР: Материалы совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. М.: Гостоптехиздат, 1961. С. 91–107.
- Криштофович Л.В., Ильина А.П.* Моллюски третичных отложений Южного Сахалина. Л., 1954. 327 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 10).
- Мак Кой С.* Биостратиграфия моллюсков формаций Поул-Крик и Якатага района Якатага, Аляска // Неоген Тихоокеанской области. М., 1982. С. 30–35.
- Маргулис Л.С., Савицкий В.О.* О маркирующих горизонтах аракайской свиты района Большой Холмской антиклинали // Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1969. С. 66–73.
- Маслова Н.П., Фотьянова Л.И.* Ревизия *Platanus tabutii* (*Platanaceae*) и новые виды палеогеновых платанов Дальнего Востока // Ботан. журн. 1990. Т. 75, № 5. С. 699–706.
- Маслова Н.П., Фотьянова Л.И.* Род *Platanus* (*Platanaceae*) в кайнозое Дальневосточного региона // Там же. 1991. Т. 76, № 2. С. 173–184.
- Медюлянов В.И.* *Ginkgoites* ex gr. *adiantoides* из нижнего палеогена Южного Сахалина // Ископаемая фауна и флора Дальнего Востока. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1969. С. 139–152.
- Медюлянов В.И.* О возрасте нижней границы нижнедуйской угленосной формации о. Сахалина // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сахалина и Курильских островов. Южно-Сахалинск, 1974а. С. 15–19.
- Медюлянов В.И.* Палеоботаническая характеристика континентального палеогена Западного Сахалина // Вопросы биостратиграфии Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974б. С. 69–74.
- Медюлянов В.И.* Палеогеновые платаны Сахалина и их стратиграфическое значение // Материалы по палеоботанике и стратиграфии континентальных отложений Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 24–35.
- Меницкий Ю.Л.* Дубы Азии. Л.: Наука, 1984. 314 с.
- Решения Второго Межведомственного стратиграфического совещания по мелу, палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина, Петропавловск-Камчатский, 1974 г. Магадан: Севвостокгеология, 1982. 134 с.
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. М.: Гостоптехиздат, 1961. 21 с.
- Савицкий В.О.* *Nuculanidae* и биостратиграфия палеоген-неогеновых отложений Сахалина: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1973.
- Савицкий В.О., Маргулис Л.С., Сычева О.А., Грохотова Н.М.* Пограничные слои между мелом и палеогеном на о-ве Сахалин // Сов. геология. 1976. № 2. С. 39–51.
- Савицкий В.О., Сычева О.А., Грохотова Н.М.* О возрасте нижнедуйской свиты Углегорско-

- го района на Сахалине // Геологическое строение острова Сахалин. Южно-Сахалинск, 1969. С. 59–68. (Тр. СахКНИИ СО АН СССР; Вып. 21).
- Савицкий В.О., Сычева О.А., Грохотова Н.М.* Палеонтологическое обоснование стратиграфии палеогеновых отложений Южного Сахалина // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сахалина и Курильских островов. Южно-Сахалинск, 1974. С. 20–30.
- Сальников Б.А.* Зоны фациальных переходов в меловых и палеоген-неогеновых отложениях Сахалина // Стратиграфия кайнозоя Дальнего Востока СССР. Л.: ВНИГРИ, 1985. С. 19–23.
- Серова М.Я.* Поздний палеоген Сахалина и Камчатки (новые данные о корреляции и возрасте) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983. № 4. С. 58–72.
- Серова М.Я.* Оligocen северо-западной части Тихоокеанской провинции // Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М.: ГИН АН СССР, 1985. Ч. 2. С. 210–243.
- Серова М.Я., Фотьянова Л.И.* О стратиграфическом перерыве в палеогене Западной Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1992. Т. 67, вып. 5. С. 71–77.
- Серова М.Я., Фотьянова Л.И., Фрадкина А.Ф.* Морские и континентальные даний-палеоценовые отложения Северо-Западной Камчатки // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 186–199.
- Смехов Е.М.* Геологическое строение Сахалина // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1947. № 1. С. 115–122.
- Смехов Е.М.* Третичные отложения Южного Сахалина // Там же. 1948. № 6. С. 125–130.
- Смехов Е.М.* Геологическое строение острова Сахалина и его нефтегазоносность // Л.; М.: Гостоптехиздат, 1953. 321 с. (Тр. ВНИГРИ; Спец. сер.; Вып. 6).
- Стратиграфический кодекс. СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. 120 с.
- Сычев П.М.* Особенности строения и развития земной коры Сахалина и прилегающих к нему акваторий. М.: Наука, 1966. 123 с.
- Сычева О.А.* О флоре и возрасте камских слоев бошняковской свиты Углегорского района о-ва Сахалин // Стратиграфия, литология и палеогеография мезокайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975а. С. 13–18. (Тр. СахКНИИ; Вып. 36).
- Сычева О.А.* Род *Rorilus* в палеогеновой флоре Сахалина // Ботан. журн. 1975б. Т. 60, № 12. С. 1755–1760.
- Сычева О.А.* Раннепалеогеновая флора Углегорского района Сахалина и ее значение для стратиграфии // Фауна и флора кайнозоя северо-запада Тихоокеанской области (Южный Сахалин). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 3–38.
- Сычева О.А.* Раннепалеогеновая флора Углегорского района о-ва Сахалин и ее значение для стратиграфии: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Л.; 1978. 25 с.
- Тахтаджян А.Л.* Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.
- Тихонович Н.Н., Полевой П.И.* Описание угленосных отложений Русского Сахалина: Очерк месторождений ископаемых углей России. СПб., 1913. С. 523–551.
- Уватоко К.* Стратиграфия Южного Сахалина // Тр. XVII сессии МГК, 1937. М.: ГОНТИ, 1940. Т. 5. С. 492.
- Федотов В.В.* Эоценовая флора Райчихи Амурской области. Дел. М.: ВИНТИ, 1983. 237 с.
- Финько В.И., Заклинская Е.Д.* К вопросу о стратиграфии рыхлых отложений Зейско-Буринской депрессии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1958. № 2. С. 25–43.
- Фотьянова Л.И.* Позднеэоценовая предтургайская флора древней Берингии // Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 4. С. 425–436.
- Фотьянова Л.И.* “Пальмовый” (чемрыльский) горизонт Северной Пацифики // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 200–205.
- Фотьянова Л.И.* Лопастно-зубчатые дубы в эоцене Восточной Азии // Палеонтол. журн. 1997. № 2. С. 103–112.

- Фотьянов Л.И. Макклинтокиевый горизонт Северной Пацифики // Палеонтол. журн. (в печати).
- Фотьянова Л.И., Серова М.Я. Биостратиграфия палеогена Северо-Западной Камчатки (Бухта Подкагерная) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983. № 10. С. 65–72.
- Фотьянова Л.И., Серова М.Я., Левин Ф.Д. и др. Палеоген полуострова Утхолокского (Западная Камчатка) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4, № 6. С. 32–46.
- Челебаева А.И. Род *Cordia* (*Boraginaceae*) в палеогене Камчатки и сопредельных территорий // Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 5. С. 605–615.
- Челебаева А.И., Ахметьев М.А. Покрытосеменные *Pittosporaceae* и *Melastomaceae* в эоцене Камчатки и острова Беринга // Палеонтол. журн. 1983. № 1. С. 120–127.
- Челебаева А.И., Братцева Г.М. К климатостратиграфии палеогена по палеофлорам (север Тихоокеанской области и смежные регионы) // Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М.: ГИН АН СССР, 1985. Ч. 2. С. 157–209.
- Челебаева А.И., Шанцер А.Е. Этапность развития флор в палеогене Камчатки: (Последовательность и воздействующие факторы) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1, № 4. С. 73–75.
- Шмидт Ф.Б. Отчет о путешествии в Амурский край и на остров Сахалин // Тр. Сиб. экспедиции ИРГО. Физ. отд. СПб., 1868. Т. 1.
- Штемпель Е.М. Палеоботаническая характеристика палеогеновых отложений // История палеогенового угленакопления на территории Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 68–100.
- Bailey J.W., Sinnott E.W. The climatic distribution of certain types of angiosperm leaves. // Amer. J. Bot. 1916. Vol. 3. P. 24–39.
- Bell W.A. Uppermost Cretaceous and Paleocene floras of Western Alberta // Bull. Geol. Surv. Canada. 1949. N 13. P. 1–231.
- Bell W.A. Flora of the upper cretaceous Nanaimo group, Vancouver island, British Columbia // Geol. Surv. Canada Mem. 1957. Vol. 293. P. 1–84.
- Berry E.W. Tertiary floras from British Columbia // Canada Nat. Mus. Bull. 1926. N 42. P. 91–116.
- Berry E.W. Revision of the Lower Eocene Wilcox flora of the western United States // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1930. N 156. P. 1–196.
- Berry E.W. A preliminary contribution to the floras of the Whitemud and Ravenscrag Formations // Canada Geol. Surv. Mem. 1935. N 182. P. 1–65.
- Boulter M.C., Kvaček Z. The Palaeocene flora of the Isle of Mull // Paleontol. Assoc. London. Spec. Pap. 1989. N 42. P. 1–149.
- Brown R.W. Paleocene flora of the Rocky Mountains and Great Plains // US Geol. Surv. Prof. Pap. 1962. N 375. P. 1–119.
- Endo S. On the genus *Platanus* from Hokkaido, Japan // Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan. 1963. N.S. N 50. P. 65–69.
- Endo S. The flora from the Eocene Woodwardia Formation, Ishikari coal field. Hokkaido, Japan // Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo. 1968. Vol. 11, N 4. P. 411–449.
- Heer O. Om nogle fossile Blade fra Õen Sachalin // Vid. Medd. naturhist. Foren. i Kjöbenhavn. 1871. N 23/25. S. 347–349.
- Heer O. Om nagra fossila växter fran õn Sachalin // Kgl. vetenskapsakad. förhandl. 1874. N 10. S. 29–31.
- Heer O. Miozene Flora der Insel Sachalin // Flora fossilis arctica. 1878a. Bd. 5, N 3. S. 1–61.
- Heer O. Beitrage zur Miocenen Flora von Sachalin // Ibid. 1878b. Bd. 5, N 4. S. 1–11
- Herendeen P.S., Les D.H., Dilcher D.L. Fossil *Ceratophyllum* (*Ceratophyllaceae*) from the Tertiary of North America // Amer. J. Bot. 1990. Vol. 77, N 1. P. 7–16.
- Hickey L.J. Stratigraphy and paleobotany of Golden Valley Formation (Early Tertiary) of Western North Dakota // Geol. Soc. Amer. Mem. 1977. N 150. P. 1–183.

- Hollick A.* The tertiary floras of Alaska // US Geol. Surv. Prof. Pap. 1936. N 182. P. 1–185.
- Honda Y.* A Paleogene molluscan fauna from Hokkaido, northern Japan // Paleontol. Soc. Jap. Spec. Pap. 1986. N 29. P. 3–16.
- Hu H.H., Chaney R.W.* A Miocene flora from Shantung province, China // Palaeont. Sinica. 1938. New ser. A. N 1. P. 1–147.
- Huzioka K., Kobayashi M.* The mode of occurrence of fossil plants in the Yubary (coal-bearing) formation at the Shimizusawa coal mine in the Ishikari coal field, Hokkaido // Miner. Geol. 1961. Vol. 11. P. 254–252.
- Huzioka K., Takahashi E.* The Eocene flora of the Ube coal-field, southwest Honshu, Japan // J. Miner. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1970. Vol. 4, N 5. P. 1–88.
- Knowlton F.H.* Fossil plants from Kukak Bay, Alaska // Harriman Alaska expedition. Rep. 1904. Vol. 4. Geology. P. 20–37.
- Knowlton F.H.* The flora of the Denver and associated formations of Colorado // US Geol. Surv. Prof. Pap. 1930. N 155. P. 1–142.
- Kaiho K.* Geologic ages of the Paleogene of Hokkaido, Japan based upon planktonic foraminifera – The relationship between the hiatuses and sea-level movements // Kaseki (Fossils), 1983. N 34. P. 41–49. In Jap.
- Kaiho K.* Paleogene Foraminifera from Hokkaido, Japan. Pt 1. Lithostratigraphy and biostratigraphy including description of new species // Sci. Rep. Tohoku Univ. Ser. 2. 1984a. Vol. 54, N 2. P. 95–139.
- Kaiho K.* Paleogene Foraminifera from Hokkaido, Japan. Pt 2. Correlation of the paleogene system in Hokkaido, and systematic paleontology // Ibid. 1984b. Vol. 55, N 1. P. 1–75.
- Martini E.* Standart Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation // Proc. 2nd Planktonic Conf. Rome, 1970. 1971. N 2. P. 739–785.
- Mizuno A.* Summary of the Paleogene molluscan faunas in North Japan // Rep. Geol. Surv. Japan. 1964. N 207. P. 1–28.
- Nagai K.* The Upper Eocene flora of the Kuma Group, in the Ishizuchi range, Shikoku, Japan // Mem. Ehime Univ. Sect. 2. 1957. Vol. 2. N 4. P. 73–82.
- Newberry J.S.* Notes on the later extinct floras of North America, with descriptions of some new species of fossil plant from the Cretaceous and Tertiary strata // N.Y. Lyceum Nat. Hist. Annals. 1868. Vol. 9. P. 1–76.
- Newberry J.S.* The later extinct floras of North America // US Geol. Surv. Mon. 1898. N 35. P. 1–151.
- Oishi S.* Illustrated Catalogue of East-Asiatic Fossil Plants // Kyoto, Chigakushuppan-Shiseisha, 1950. P. 1–235. In Jap.
- Oishi S., Huzioka K.* Studies on the Cenozoic plants of Hokkaido. 1. Ferns from the *Woodwardia* Sandstone of Hokkaido // J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 1941. Vol. 6, N 2. P. 177–192.
- Oishi S., Huzioka K.* New species of *Woodwardia* and *Metasequoia* from the Harutori Beds, Kushiro coal-field, Hokkaido // J. Geol. Soc. Jap. 1942. Vol. 49. P. 172–177. In Jap.
- Oishi S., Huzioka K.* Studies on the Cenozoic plants of Hokkaido and Karahuto. 4. On the Tertiary *Tilia* from Hokkaido and Karahuto // J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. 4. 1943a. Vol. 7, N 1. P. 71–80.
- Oishi S., Huzioka K.* Studies on the Cenozoic plants of Hokkaido and Karahuto. 5. Tertiary *Acer* from Hokkaido and Karahuto // Ibid. 1943b. Vol. 7, N 1. P. 81–101.
- Oishi S., Huzioka K.* Studies on the Cenozoic plants of Hokkaido and Karahuto. 6. On the Tertiary *Platanus* from Hokkaido and Karahuto // Ibid. 1943c. Vol. 7, N 1. P. 103–115.
- Oishi S., Huzioka K.* Studies on the Cenozoic plants of Hokkaido and Karahuto (South Saghalien). 8. Tertiary *Ulmaceae* from Hokkaido and Karahuto (South Saghalien) // Jap. J. Geol. Geogr. 1954. Vol. 24. P. 121–144.
- Okada H., Bukry D.* Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation // Mar. Micropaleontol. 1980. N 5. P. 321–325.

- Okada H., Kaiho K.* Paleogene calcareous nannofossils from Hokkaido // Centenary of Japanese Micropaleontology. Tokyo: Terra Publ. 1992. P. 461–471.
- Okada H., Yamada M., Matsuoka H. et al.* Calcareous nannofossils and biostratigraphy of the upper cretaceous and lower Paleogene Nemuro group. Eastern Hokkaido, Japan // *J. Geol. Soc. Jap.* 1987. Vol. 93, N 3. P. 329–348.
- Schackleton N.J., Kennet J.P.* Late Cenozoic oxygen isotopic change at Deep Sea Drilling Project, site 284: implications for glacial history of the Northern hemisphere and Antarctica // Initial Rep. DSDP. 1975. Vol. 29. P. 743–755.
- Schloemer-Jäger A.* Pflanzen aus Flören der Brögger-Halbinsel Spitzbergens // *Palaeontographica B.* 1958. Bd. 104, Lfg. 1/3. S. 39–103.
- Schweitzer H.J.* Die “tertiären” Koniferen Spitzbergens // *Ibid.* 1974. Bd. 149, Lfg. 1/4. S. 1–89.
- Seward A.C.* Fossil plants. 1919. Cambridge. Vol. 4. 286 p.
- Stratigraphy and geologic history of the Cenozoic of Japan. / Ed. by K. Kano et al. Tokyo, 1991. 114 p. (Geol. Surv. Rep.; N 274).
- Tanai T.* Illustrated catalogue of Tertiary plants in Japan. I. Early and Middle Miocene floras // *Geol. Surv. Jap. Rep.* 1955. N 163. P. 1–16.
- Tanai T.* Neogene floral change in Japan // *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4.* 1961. Vol. 11. N 2. P. 119–398.
- Tanai T.* On the *Hamamelidaceae* from the Paleogene of Hokkaido, Japan // *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan. N.S.* 1967. N 66. P. 56–62.
- Tanai T.* The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan // *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser. 4.* 1970. Vol. 14, N 4. P. 383–514.
- Tanai T.* The revision of the Pliocene Mogi flora, described by Nathorst (1883) and Florin (1920) // *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV.* 1976. Vol. 17, N 2. P. 277–346.
- Tanai T.* The revision of the so-called “*Cercidiphyllum*” leaves from the Paleogene of North Japan // *Ibid. Ser. 4.* 1981. Vol. 19. N 4. P. 451–484.
- Tanai T.* Floristic changes of Japan during the Late Cretaceous and Early Tertiary. Sapporo: Hokkaido Univ. press, 1986. 36 p. In Jap.
- Tanai T.* The revision of the so-called “*Alangium*” leaves from the Paleogene of Hokkaido, Japan // *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo. Ser. C.* 1989. Vol. 15, N 4. P. 121–149.
- Tanai T.* *Euphorbiaceae* and *Icacinaceae* from the Paleogene of Hokkaido, Japan // *Ibid.* 1990. Vol. 16, N 3. P. 91–118.
- Tanai T.* *Juglandaceae* from the Paleogene of Hokkaido, Japan // *Ibid.* 1992. Vol. 18, N 1. P. 13–41.
- Tanai T.* *Betulaceae* from the Paleogene of Hokkaido, Japan // *Ibid.* 1994. Vol. 20, N 3. P. 89–108.
- Wolfe J.F.* Tertiary plants from the Cook Inlet region, Alaska // *US Geol. Surv. Prof. Pap.* 1966. N 398-B. P. 1–32.
- Wolfe J.A.* Paleogene floras from the Gulf of Alaska region // *Ibid.* 1977. N 997. P. 1–108.
- Wolfe J.A.* A paleobotanical interpretation of Tertiary climates in the Northern Hemisphere // *Amer. Sci.* 1978. Vol. 66, N 6. P. 693–703.
- Wolfe J.A., Poore R.Z.* Tertiary marine and nonmarine climatic trends // *Climate in Earth History. Nat. Acad. Sci. Studies in Geophysics.* 1982. Washington. P. 154–158.
- Wolfe J.A., Upchurch G.R., Jr.* Leaf assemblages across the Cretaceous-Tertiary boundary in the Raton basin, New Mexico and Colorado // *Proc. Natl. Acad. USA Geology.* 1987. Vol. 84. P. 5096–5100.

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ

- Acer* 14, 46, 51, 60, 66, 67
 – *arcticum* Heer 14, 22, 25, 27, 30, 31, 41, 44, 46, 48–51, 66, 70–72, 77
 – cf. *kushiroanum* Tanai 31, 41, 50
 – cf. *palaeoplatanoides* Endo 30, 41, 49
 – *ezoanum* Oishi et Huzioka 60
 – sp.₁ 25, 41, 51
 – sp.₂ 41, 50
 “*Acer*” *disputabilis* Holl. 15, 20, 38
Aceraceae 41, 43, 63
Acila 63
 – *sinnaensis* L. Krisht. 10
Acila (Truncacila) munda Kalish. 27
Actinidia harutoriensis auct. non Tanai 95
 (?) *Actinidia harutoriensis* Tanai 38
Aesculus L. 14, 16, 46, 66, 67, 111
 – *magnificum* (Knowlt.) Iljinsk. 27, 30, 41, 44, 49, 51, 66, 111
 – sp. 31, 50
Alangium 13, 14, 61, 103, 106
 – *aequalifolium* (Goepf.) auct. non Krysh. et Bors. 103
 – *aequalifolium* (Goepf.) Krysh. et Bors. 20, 38
 – *basiobliquum* 103
 – *basitruncatum* (Oishi et Huzioka) auct. non Tanai 103
 – *basitruncatum* (Oishi et Huzioka) Tanai 39, 106
 “*Alangium*” 58
 – sp. 25
Alchornea harutoriensis auct. non (Oishi et Huzioka) Tanai 91
Allantodiopsis erosa (Lesq.) Knowlt. 38
Alnaster 60
Alnipollenites 17
Alnus Gaertner 13–17, 30, 46, 57, 58, 60, 66, 68, 71, 77, 78, 94, 97
 – *alaskana* Newb. 14
 – *ezoensis* Tanai 24, 25, 38–40, 44–46, 51, 94, 98
 – *hirsuta* Turcz. 95, 96
 – *hokkaidoensis* auct. non Tanai 96
 – *hokkaidoensis* Tanai 24, 27, 38, 40, 44, 45, 48, 49, 66, 95–97
 – *ishikariana* Tanai 25, 39, 40, 51, 96
 – *japonica* Sieb. et Zucc. 94
 – *kushiroensis* Tanai 22, 27, 30, 40, 44, 45, 48–51, 96, 97, 99
 – *miojaponica* Tanai 94
 – *onorica* auct. non Borsuk 94
 – *onorica* Borsuk 38
 – *palaeojaponica* 94
 – *protophylloides* Budants. et Golovn. 66, 97
 – *rubra* Bong 96
 – *savitskii* (Sych.) Cheleb. 16, 24, 27, 38, 40, 44, 48, 49, 66, 97, 98
 – *schmalhauseni* Grub. 61
 – sp. 24
 – sp.₁ 24, 25, 40, 51, 98
 – sp.₂ 25, 40, 51, 98
 – sp.₃ 27, 40, 48, 99
 – *subezoensis* Tanai 30, 40, 50, 98
Altingiaceae 40, 88
Amentifera 18
Ampelopsis Michaux 46, 115
 – *cercidifolia* Budants. 116
 – *heterophylla* (Thunb.) Sieb. et Zucc. 116
 – *protoheterophylla* sp. nov. 24, 42, 45, 50, 58, 115, 116
Amurocyparis 59
Anacardiaceae 41, 112, 113
Anamirta 67
Anemia 67
Antholithes cruciatus Tanai 20, 38
Aquilapollenites 27
Araceae 42
Aralia 30
Araliaceae 119
Araucarites 57
Arisaema sp. 42, 44, 48
Aspidiaceae 39, 81
Aspidiophyllum 15
 – *latifolium* (Holl.) Sych. 38, 91, 92
Asplenium 59
Barringtonia 67
Batissa 63
Bauhinia grandifolia Vachr. 53
Betula 14, 27, 30, 46, 57–59, 68, 72, 78
 – *brongniartii* auct. non Ettingshausen 99
 – sp. 25
 – sp.₁ 25, 40, 51
Betulaceae 13, 14, 16, 17, 40, 43, 50, 59, 61, 63, 68, 72, 94, 121, 123–125
Broussonetia 119
 – *imaii* 101
 – *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan. 119
 – *kaempferi* Sieb. et Zucc. 119

- *papyrifera* (L.) Ventenat 119
- "*Broussonetia*" 62, 77
- cf. *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan. 24, 31, 42, 50, 118
- Bulimina yabei* 61
- Byttneria* Loefl. 46, 50, 58, 70, 71, 77, 105, 106
- *aspera* Colebr. 106
- *iizimae* Tanai 24, 27, 31, 41, 49, 50, 105
- *integrifolia* Lace 106
- Byttneriophyllum* (*Alangium*) *tiliaefolium* (Al. Braun) Heer 61
- Caprifoliaceae* 42, 117
- Carpinus* L. 46, 60, 66, 99
- *cordata* Blume 99
- *kushiroensis* auct. non Tanai 94
- *kushiroensis* Tanai 24, 31, 38, 40, 44, 48, 50, 99
- *subcordata* Nathorst 99
- Carpolithes* sp.₁ 30, 42, 48, 49
- sp.₂ 42, 49
- sp.₃ 42, 50
- sp.₄ 42, 50
- Carya* 101
- Castanea* Miller 14, 16, 30, 46, 49, 60, 61, 93, 94
- *longifolia* Borsuk 30, 40, 44, 49, 94
- *miomollissima* Hu et Chaney 61, 94
- *sachalinensis* sp. nov. 40, 44, 48, 93, 94
- *segunii* Dode 94
- sp. 20, 38, 47, 93
- Catalpa* 14, 71
- Cedrus* 76
- Celastraceae* 42, 114
- Celtis* 57
- sp. 27, 41, 48
- Cephalotaxopsis heterophylla* Holl. 14
- sp. 19
- Cercidiphyllaceae* 40
- Cercidiphyllum* 46, 50, 60, 66, 71
- *crenatum* (Ung.) Brown 60
- *eojaponicum* Endo 64
- *palaeojaponicum* Endo 27, 30, 40, 45, 49, 50, 64
- Ceratophyllaceae* 40
- Ceratophyllum* 43
- *furcatispinum* Herendeen 43
- *incertum* Berry 24, 40, 43, 44, 51
- *muricatum* Cham. 43
- cf. *Araucarites pojarcovae* Krassil. 57
- cf. *Vitis* sp. 58
- Cinnamomum* 66
- *cinnamomeum* (Rossm.) Hollick 86
- Cladophlebis* 14, 57
- Cocculus* 66
- "*Cocculus*" 51, 72
- Comptonia* 14
- Corbicula* 63
- Cordia* 87
- *kamtschatica* Cheleb. 87
- *ochotensis* Cheleb. 87
- Corylites* 59
- Corylopsis* 88
- Corylus* 46, 60, 72
- *americana* Walt. *fossilis* Newb. 38
- *fosteri* auct. non Ward 96
- *insignis* Heer 53
- *japonica* 95
- *palaeomaximovicziana* (Endo) Tanai 25, 40, 45, 46, 51
- Cotinus* 46
- sp. 31, 41, 45, 50, 113
- Craigia brononii* (Unger) Kvaček, Bůžek et Manchester 20, 30, 31, 38, 39, 41, 47, 49, 50
- Cranvelia* 27
- Crataegus* 46
- sp. 30, 41, 45, 49
- Credneria* 15
- cf. *inordinata* Holl. 14
- *grewiopsoides* auct. non Hollick 91
- *grewiopsoides* Hollick 38
- sp. 14, 38, 91
- Cryptomeria* 14, 60
- Cryptomerites* 59
- Cunninghamia* 60
- Cupressaceae* 39, 85
- Cupressinocladus* 59, 85
- *interruptus* (Newb.) Schweitzer 68
- Cyclocarya* 57
- Dacrydium* 46, 76
- Dalbergites* 59
- Dennstaedtia* 16, 37, 46, 51, 59, 66, 67, 72
- *blomstrandii* (Heer) Hollick 24, 25, 39, 45, 51
- sp. 19
- Dennstaedtiaceae* 39
- Dicotylophyllum* 37, 80
- *elongatum* sp. nov. 31, 38, 42, 50, 51, 120
- sp.₁ 42, 47
- sp.₂ 38, 39, 42, 47, 94
- sp.₃ 20, 42, 47
- sp.₄ 24, 42, 48, 121, 122
- sp.₅ 24, 42, 48, 50, 121
- sp.₆ 24, 42, 50
- sp.₇ 24, 42, 50
- sp.₈ 27, 42, 48
- sp.₉ 42, 48, 121
- sp.₁₀ 30, 42, 49
- sp.₁₁ 31, 42, 50
- sp.₁₂ 31, 42, 50
- sp.₁₃ 42
- sp.₁₄ 42, 50
- sp.₁₅ 42, 48
- sp.₁₆ 24, 42, 50
- *tsagajanicum* Krysht. 20, 38
- Dombeya* 47, 68, 69, 76
- *novi-mundi* Hickey 38, 41, 47, 49, 64, 65, 69
- Dryophyllum* 16
- cf. *curticellense* (Wat.) Sap. et Mar. 38
- Dryopteris* Adanson 46, 81
- *alaskana* (Hollick) Wolfe 81
- *grosseserrata* Budants. 81
- *lakesii* (Lesq.) Knowlton 81
- *serrata* Brown 81

- sp. 25, 39, 51, 60, 81
- Elatocladus* 59
- cf. *cunninghamioides* Sweshn. et Bud. 19
- Elatocladus* (*Cryptomerites*?) *nordenskioldii* 84
- Elphidium asanoi* 61
- Elphidium ishikariense* 61
- Ericaceae* 78
- Equisetaceae* 39
- Equisetum* 37, 43, 45, 46, 76
- *arcticum* Heer 20, 22, 24, 27, 30, 38, 39, 43, 44, 47–51
- *boreale* Heer 38
- *parlatorii* (Heer) Schimper 20, 38
- sp. 20
- Euoldia* 67
- Euonymus* L. 46, 51, 78, 114
- *beringiana* Cheleb. 115
- *celastrophylla* Baik. 14, 101
- *denticulata* sp. nov. 25, 42, 45, 51, 114, 115
- *rimmae* Cheleb. 115
- *sachalinensis* (Kaidz.) Kudo 115
- *sieboldiana* Blume 115
- Euphorbiaceae* 58, 63
- Fabaceae* 41, 43, 58
- Fagaceae* 13, 14, 16, 40, 43, 68, 93, 123, 125
- Fagopsis nipponica* Tanai 38, 40, 44, 49, 50
- Fagus* 14, 68
- *paucinervis* auct. non Borsuk 94
- *paucinervis* Borsuk 38
- Ficus* L. 45, 46, 58, 71, 72, 77, 110
- *ezoensis* 103
- *planicostata* Lesq. 14, 103
- *platanifolioides* 103
- *spiculifolia* Nagai 31, 41, 50, 64, 110
- *tennesseensis* auct. non Berry 105
- *tiliaefolia* (Braun) auct. non Heer 103
- *yubariensis* 103
- Fokieniopsis* 59
- Fraxinus* L. 46, 51, 117
- *parvifolia* sp. nov. 25, 42, 44, 51, 117, 118
- *wakamatsuensis* Tanai et Suzuki 118
- Icacinaceae* 41, 43, 113
- Ilex* 16
- Ginkgo* 46, 48, 49, 50, 51, 60
- ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer 27, 37, 39, 45, 48–50
- Ginkgoaceae* 39, 83
- Ginkgoites* Seward 37, 83
- *samylinae* Krassilov et Medjul. 39, 48, 83
- *samylinae* var. *sachalinica* Medjul. 83
- *samylinae* var. *samylinae* Medjul. 83
- Ginkgoopsida* 83
- Glyptostrobus* Endlicher 16, 30, 37, 43, 45–47, 50, 51, 58, 71, 76, 84
- *europaeus* auct. non (Brongn.) Heer 84
- *europaeus* (Brongn.) Heer 24, 25, 27, 30, 31, 39, 41, 48–51, 60, 64
- *nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown 19, 39, 47, 49, 67–69, 84
- Gouania grubovi* Fedotov 58
- Grewiopsis* 15, 57
- “*Grewiopsis*” 59
- Hamamelidaceae* 87
- Hamamelis* L. 46, 50, 60, 62, 66, 67, 71, 77, 87
- *clarus* Holl. 87
- *japonica* Sieb. et Zucc. 87
- *kushiroensis* Tanai 24, 40, 44, 49, 87, 88
- *mollis* Oliv. 87
- Hicoria magnifica* 111
- Hippocastanaceae* 41, 111
- Hymenophyllum* 67
- Juglandaceae* 14, 16, 40, 63, 68, 71, 99, 123, 125
- Juglans* L. 14, 30, 46, 99, 101
- *iljinskiae* Cheleb. 101
- *naibutica* sp. nov. 40, 45, 50, 99, 100
- sp. 27, 30, 48, 49, 101
- Kleinhovia* L. 46, 50, 70, 71, 106
- *basitruncata* (Oishi et Huzioka) Tanai 24, 39, 41, 44, 48, 50, 51, 106, 107
- *hospita* L. 106
- Knema* 67
- Koelreuteria eocenica* Endo 39
- Larix* 59
- Lastrea* 16
- *kushiroensis* Tanai 39, 51
- Lauraceae* 16, 39, 58, 86
- Leguminosae* 16, 60
- Leguminosites* 60
- sp. 31, 50
- sp.₁ 27, 41, 49
- Libocedrus* 85
- *sabiniانا* 85
- Limbia* 67
- Lindera* 66
- Linthia praenipponica* Nagao 55
- Liquidambar* L. 46, 50, 60, 62, 71, 77, 88, 89
- *brevilobata* Budants. 89
- *eoformosana* 88
- *europaea* A. Br. 15, 38
- *europaea* auct. non A. Br. 88
- *formosana* Hance 64, 89
- *kamtschatica* Cheleb. 89
- *miosinica* Hu et Chaney 31, 38, 40, 44, 49, 50, 64, 88, 89
- *protoformosana* var. *eocenica* 88
- sp. 31
- Lonicera* sp. 42, 49
- Macclintockia* 66
- Maesa* 120
- *nipponica* 119
- “*Maesa*” *nipponica* Tanai 30, 42, 49
- Magnolia* 16, 39, 46, 47, 58, 68, 69, 76
- *ochotica* Budants. 38, 45, 47, 49, 64
- sp. 20, 38, 60
- Magnoliaceae* 39
- Magnoliophyta* 86
- Magnoliopsida* 86
- Marlea basiobliqua* Oishi et Huzioka 103
- Marlea basitruncata* Oishi et Huzioka 106

- Menispermites* 14
 – *sachalinensis* Kryshht 53
Metasequoia 15, 16, 37, 43, 46, 48, 50, 51, 59, 66, 71, 76, 123, 125
 – *disticha* (Heer) Miki 58
 – *occidentalis* (Newb.) Chaney 20, 22, 24, 25, 27, 29–31, 39, 44, 45, 47–51, 53, 58–60, 64, 67
Microconium Golovneva 47, 69, 76, 85, 86
 – *beringianum* Golovneva 19, 20, 39, 47, 49, 58, 67, 68, 85, 86
Momipites 30
Monocotyledones gen indet. 25, 42–44, 48, 51
Moraceae 41, 43, 58, 110
Mya 33, 63
Myrica 14, 16, 30, 45, 50, 60, 78
 – *vindobonensis* (Ett.) Heer 24, 40, 44, 49, 51
Myricaceae 13, 40
Mytilus yokoyamai Slod. 54
Nelumbo 14, 71
Nemocardium 33, 63
Neptunea onnaica Yok. 10
Nilssonia 53, 59
Nordenskioldia 51, 76
 – *borealis* Heer 20, 24, 27, 30, 40, 47–50
Nuculana 33
 – sp. 40, 43, 44, 48
Nymphaeaceae 40, 78
Nyssa L. 43, 44, 57, 116
 – *integerrima* Budants. 117
 – *sinensis* Oliv. 117
 – sp. 42, 48, 116, 117
Nyssaceae 42, 116
Nyssidium 51, 76
 – *arcticum* (Heer) Iljinsk. 20, 25, 30, 40, 47–51, 58
Oleaceae 42, 117
Onoclea 15, 45, 46, 57, 59, 67, 76, 81
 – *hebridica* auct. non (Forbes) Gard. et Ett. 81
 – *hebraidica* (Forb.) Gard. et Ett. 20, 38, 82
 – *hesperia* R.W. Brown 19, 25, 38, 39, 44, 47, 48, 51, 60, 64, 67, 81, 82
 – *sensibilis* L. 82
 – *sensibilis* L. var. *fossilis* 81
Orbicularpollis 27
Osmunda L. 16, 37, 45, 46, 51, 57, 60, 67, 72, 78, 80
 – *doroschiana* Goepf. 80
 – *heeri* Gaud. 80
 – *japonica* Thunb. 80
 – *macrophylla* Penh. 80
 – *regalis* auct. non L. 80
 – *regalis* L. 80
 – *sachalinensis* Kryshht. 25, 38, 39, 44, 51, 59, 80
Osmundaceae 39, 80
Ostrea 9, 55, 63
 – *agnevoensis* Laut. 9
Pachydiscidae 54
Palaeocarpinus 59
Palaeokalopanax kamschatica Fotjan. 119
Palmae 16, 17
Paraalnipollenites confusus 17
Parrotia 88
Phellodendron Ruprecht 14, 46, 111
 – *kovatschense* Budants. 111
 – *sachalinense* (Fr. Schmidt) Sarg. 111
 – sp. 41, 44, 49, 111
Phytocrene Wall. 46, 50, 67, 71, 72, 77, 113, 114
 – *acutissima* Wolfe 114
 – *ozakii* Tanai 114
 – *sordida* (Lesq.) MacG. 114
 – sp. 24, 41, 45, 50, 113, 114
Picea 46, 71
 – sp. 45
 (?) *Picea* 50
 – sp. 31, 39, 50
Pinaceae 27, 30, 39, 59, 69, 77, 78, 84
Pinophyta 83
Pinopsida 84
Pinus 46, 60, 76
Pitaria 9, 55
 – *californiana* (Conrad) 9
Pityospermum 59
Pityostrobus 59
Plafkera Wolfe 47, 50, 68–72, 76, 77, 103
 – *basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai 22, 24, 30, 31, 38, 39, 41, 44, 47–51, 64, 103, 104, 106
 – *obliquifolia* (Chaney) Wolfe 103
 – *rentonensis* (Wolfe) Wolfe 103
 – sp. 104
Planera 109
 – *ezoana* 107
Platanaceae 13, 40, 43, 67, 89
Platanus L. 13–16, 46, 50, 58, 60, 66, 68, 76, 77, 89, 123, 125
 – *aceroides* auct. non Goepf. 92
 – *aceroides* Goepf. 60
 – *aceroides latifolia* Knowlt. 14
 – *aceroides* subsp. *yubariensis* 89, 92
 – *acutiloba* Borsuk 20, 22, 30, 40, 44, 47–49, 69, 71, 76, 89, 90
 – *acutiloba* Bors. subsp. *savitskii* Medjul. 15
 – *affinis* Lesq. 91
 – *basicordata* Budants. 66, 91, 92
 – cf. *cuneifolia* (Brongn.) Vachr. 13
 – *mabutii* Oishi et Huzioka 30, 31, 38, 40, 44, 48–51, 71, 90, 91
 – *raynoldsii* Newb. 67, 90
 – *snatolana* Gheleb. 91
 – sp. 22, 25, 27, 31
 – sp.₁ 22, 40, 48, 90, 92
 – sp.₂ 24, 40, 51
 – *zhuravlevii* Medjul. 22, 24, 27, 30, 38, 40, 44, 48–51, 90, 92
 “*Platanus*” *raynoldsii* Newb. emend. Brown 57
Platimelis platanoides Golovn. 67
Podocarpus 46, 57, 60, 76
Polypodiaceae 30

- Populus* L. 13, 14, 46, 50, 57, 64, 68, 76, 101
 – *budantsevii* Ablaev 38, 40, 44, 47, 49, 58
 – *celastrophylla* (Baik.) Sych. 20, 22, 24, 31, 41, 44, 46–48, 50, 51, 69, 70, 101, 102
 – cf. *balsamoides* Goepp. 39
 – cf. *zaddachi* Heer 20, 38
 – *gigantophylla* Budants. 25, 41, 44, 51
 – *grandifolia* Endo 25, 39, 41, 44, 51
 – sp.₁ 22, 41, 48
 – sp.₂ 24, 38, 41, 47, 49, 58
Polypodiophyta 80
Polypodiopsida 80
Protophyllum 14, 15, 58, 59
 – cf. *ignatianum* Krysht. et Baik. 14
 – *savitskii* Sych. 15, 38, 97
 – sp. 13
 “*Protophyllum*” 57
Psephaea 33
Pseudoaspidiophyllum latifolium Holl. 14
Pseudolarix Gordon 46, 47, 51, 69, 72, 76, 84
 – *arctica* Krysht. 84
 – cf. *septentrionalis* Schl.-Jäg. 20, 39, 45, 47, 84
 – *kaempferi* Gord. 84
 – sp. 25, 51
Pseudoprotophyllum dentatum Holl. 13
Pterocarya 27
Pterospermites amurensis Krysht. 13
Quercus 13, 27, 46
 – cf. *protodentata* Tanai et Onoe 60
 – cf. *ussuriensis* Krysht. 40, 45, 50
 – *laharpii* auct. non Gaud. 94
 – *protodentata* Tanai et Onoe 60
 – *rectinervis* Borsuk 38
 – *ussuriensis* Krysht. 49, 50, 60
Quereuxia angulata (Newb.) Krysht. 67
Reophax tappuensis 67
Reticulofenestra aff. *insignita* Roth et Hay 73
Rhamnaceae 42, 58
Rhamnus 46, 51, 60, 78
 – *eocenica* Borsuk 25, 42, 45, 51
Rhododendron 60
Rhus L. 16, 30, 46, 112
 – *angustifolia* sp. nov. 22, 41, 45, 48, 112, 113
 – *chinensis* Mill. 113
 – *kamaensis* sp. nov. 41, 45, 48, 112, 113
 – *nathorstii* Tanai 112
 – *potanini* Maxim. 112
 – *sylvestris* Sieb. et Zucc. 112
 (?) *Rhus* sp. 24, 50
Rosaceae 13, 14, 41, 68, 78
 – gen. indet. 25, 41, 51
Rubus 46
 – *fretalis* Borsuk 41, 44, 49
Rutaceae 41, 63, 111
Sabalites 14, 71
Salicaceae 16, 40, 43, 51, 67, 68, 101, 124, 125
Salix 13, 78
Sapindaceae 63
Sapindus 13
Sassafras Boehmer 86
 – sp. 14, 86
 (?) *Sassafras* sp. 27, 40, 48
Sciadopitys Siebold et Zuccarini 37, 43, 45, 46, 48, 60, 85
 – sp. 39, 48, 85
 – *svechnikovae* Cheleb. 85
Sequoia 37, 50
 – *nordenskioldii* 84
 – sp. 31, 39, 50
Solen 9
Sorbaria 96
 – *ulmifolia* Borsuk 39, 96
Sterculia 14
Sterculiaceae 41, 43, 105
Styracaceae 40, 101
Styrax L. 101
 – *obassia* Sieb. et Zucc. 101
 – sp. 30, 40, 50, 101
Taxaceae 16
Taxodiaceae 30, 37, 39, 45, 77, 84
Taxodium 16, 27, 37, 43, 45, 46, 48, 78, 123, 125
 – *dubium* (Stemb.) Heer 24, 27, 30, 39, 44, 48, 49, 51, 60, 64
 – sp. 67
Taxus 46, 60, 66
Thuites interruptus Bell 68
Thuja 15, 60, 85
 – *cretacea* (Heer) Newb. 19, 57, 58, 86
 – *interrupta* Newb. 68, 85
Thujaopsis 60
Tilia L. 14, 46, 50, 66, 76, 104
 – *harutoriensis* Oishi et Huzioka 104
 – *setadentata* Sych. 20, 41, 44, 47, 49, 69, 76
 – sp.₁ 30, 41, 49
 – sp.₂ 41, 50, 104
 – sp. nov. 15
 – *tsagajanica* Krysht. et Baik. 13
Tiliaceae 41, 43, 46, 67, 103
Tiliaphyllum tsagajanicum (Krysht. et Baik.) Krassil. 57
Trachycarpus 16
Tricolpites 30
Tricolporopollenites 30, 73
 “*Triprojectacites*” 17
Trochammina vitrea Serova 54, 68
Trochodendraceae 40
Trochodendrocarpus sp. 58
Trochodendroides 14–16, 46, 51, 59, 60, 66–68, 76, 123, 125
 – *arctica* (Heer) Berry 20, 22, 24, 25, 27, 29–31, 38, 40, 44, 45, 47–51, 57–61, 64, 69, 71, 72
 – *bidentata* Vassilevsk. et Golovn. 67
 – *speciosa* (Ward) Berry 20, 38
Tsuga 46
Tsuga? 76
Ulmaceae 13, 14, 16, 41, 43, 50, 59, 63, 67, 107, 124, 125
Ulmoideipites 17

- Ulmus* L. 13–15, 27, 30, 46, 50, 51, 57, 60, 64, 68, 71, 76, 77, 107–109, 123, 125
- *cf. pseudolongifolia* Oishi et Huzioka 30, 41, 49, 108
 - *ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov. 24, 27, 39, 41, 44, 48, 49, 107–110
 - *furcinervis* (Bors.) Ablaeu 15, 20, 39, 41, 44, 47, 49, 57–59, 69, 108, 109
 - *harutoriensis* Oishi et Huzioka 31, 41, 44, 50, 108
 - *krilionensis* sp. nov. 24, 41, 44, 50, 108, 109
 - *nipponica* 107
 - *pseudobraunii* Hollick 109
 - sp. 25, 38, 51, 108
 - sp.₁ 20, 41, 47, 108
 - *ulmifolia* (Schl.-Jäg.) Budants. 109
 - *yubariensis* 107
- Vaccinium* 60
- Viburnaceae* 13, 42
- Viburnum* L. 14, 15, 46, 58, 60, 67, 117
- *antiquum* (Newb.) Holl. 20
 - *asperum* Newb. 42, 48, 121
 - *cf. antiquum* (Newb.) Holl. 59
 - *gracile* Budants. 117
 - *nordenskioldii* auct. non Heer 87
 - *rajczichense* Fedotov 117
 - sp.₁ 42, 48, 117
- Vitaceae* 42, 92
- Vitis* 46, 51, 57, 58, 60, 72, 78
- *olrikii* Heer 67
 - *sachalinensis* Krysht. 15, 16, 42, 45, 50
 - sp.₁ 31, 42, 50
 - sp.₂ 25, 42, 51
 - “*Vitis*” *olrikii* Heer 59
- Woodwardia* Smith 45, 46, 53, 57, 72, 82
- *endoana* Oishi et Huzioka 25, 39, 44, 51, 60, 82
 - *sasae* Oishi et Huzioka 82
 - sp. 19, 47, 59, 82
- Yoldia* 33, 63
- Zelkova* 13, 15, 16, 46, 51, 60, 64, 72, 76
- *furcinervis* Bors. 13
 - *kushiroensis* Oishi et Huzioka 20, 24, 25, 30, 31, 38, 41, 44, 47–51, 60, 64, 69, 76
 - *planeroides* (Ward) Brown 20, 38
 - *ungeri* Kovats 60, 61
- Zizyphus sachalinensis* Krysht. 101

ОБЪЯСНЕНИЯ К ФОТОТАБЛИЦАМ

Все изображения при печати уменьшены в 1,25 раза.

Таблицы I–III – камский флористический комплекс; камские слои бошняковской свиты; Углегорский район, р. Кама

Таблица I

1 – *Woodwardia* sp., обр. 36/2-985, ×3.

2, 3 – *Pseudolarix* cf. *septentrionalis* Schl. – Jäg.: 2 – обр. 37-1005, ×2; 3 – обр. 37-1030, ×2 (фиг. 2, 3 – отпечаток и противоотпечаток семенной чешуи).

4 – *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, обр. 39-895, микростробилы, ×2.

5а, 7, 9, 10 – *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R.W. Brown: 5а – обр. 36/2-976, ×3; 7 – обр. 36/2-973, ×2; 9 – обр. 36/2-978, ×2; 10 – обр. 36/2-977, ×2.

5б, 8 – *Microconium beringianum* Golovneva: 5б – обр. 36/2-976, ×3; 8 – обр. 36/2-977, ×3.

6, 11–13 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry: 6 – обр. 39-910, морфотип “*cocculifolia*”, ×1,5; 11 – обр. 39-875, морфотип “*cocculifolia*”, ×2; 12 – обр. 39-902, морфотип “*cercidifolia*”; 13 – обр. 39-895, морфотип “*cocculifolia*”.

14 – *Platanus acutiloba* Borsuk, обр. 39-906.

Таблица II

1–5, 8а, 9 – *Platanus acutiloba* Borsuk: 1 – обр. 39-879; 2 – обр. 39-878; 3 – обр. 39-878, ×2; 5 – обр. 39-992, ×2 (фиг. 2, 3, 5 – отпечаток и противоотпечаток листа); 4 – обр. 39-881; 8а – обр. 39-909; 9 – обр. 39-908.

8б – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, обр. 39-909, морфотип “*cercidifolia*”.

6, 7 – *Castanea* sp.: 6 – обр. 37-1003, ×3; 7 – обр. 37-1002, ×3.

Таблица III

1 – *Ulmus* sp.₁, обр. 39-912, ×1,5.

2, 5, 6 – *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka: 2 – обр. 38/2-1023; 5 – обр. 39-893; 6 – обр. 39-891.

3, 4 – *Craigia bronniei* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester: 3 – обр. 39-911; 4 – обр. 39-911, ×2.

7 – *Ulmus furcinervis* (Bors.) Ablaev, обр. 38/2-961, ×2.

8 – *Dicotylophyllum* sp.₃, обр. 39-902а.

9 – *Tilia setadentata* Sych., обр. 39-887, ×1,5.

Таблицы IV–VIII – нижнеснежинкинский флористический комплекс; снежинкинская свита, нижняя подсвита; Углегорский район, реки Кама, Снежинка

Таблица IV

1 – *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, обр. 27/3-239.

2–4, 6, 8 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry: 2 – обр. 22-249, морфотип “*cercidifolia*”; 3 – обр. 22-256, морфотип “*cocculifolia*”; 4 – обр. 21-260, морфотип “*cocculifolia*”; 6 – обр. 22-250, морфотип “*cercidifolia*”; 8 – обр. 22-249, морфотип “*cocculifolia*”.

5, 9 – *Platanus acutiloba* Borsuk: 5 – обр. 27/2-302; 9 – обр. 27/2-656.

7 – *Platanus* sp., обр. 27/2-304, фрагмент основания листа.

Таблица V

1–4 – *Alnus kushiroensis* Tanai: 1 – обр. 22-264; 2 – обр. 27/3-282; 3 – обр. 27/3-227; 4 – обр. 27/3-283.

5 – *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb., обр. 27/3-295.

6, 7 – *Alnus hokkaidoensis* Tanai: 6 – обр. 27/3-240; 7 – обр. 27/3-229.

Таблица VI

- 1а, 4 – *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb.: 1а – обр. 27/3-223; 4 – обр. 27/3-245а.
- 1б, 5 – *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych.: 1б – обр. 27/3-223; 5 – обр. 27/3-243.
- 2 – *Populus* sp.₁ обр. 27/1-307, ×2.
- 3 – *Carpinus kushiroensis* Tanai, обр. 27/3-247, ×2.
- 6, 7 – *Plafkera basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai: 6 – обр. 27/1-278; 7 – обр. 27/1-279.
- 8–10 – *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov.: 8 – обр. 27/3-225а, 10 – 27/3-225 (фиг. 8, 10 – отпечаток и противоотпечаток листа); 9 – обр. 27/3-232.

Таблица VII

- 1, 5 – *Kleinhovia basitruncata* (Oishi et Huzioka) Tanai: 1 – обр. 27/3-300; 5 – обр. 27/3-228.
- 2, 4 – *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov.: 2 – обр. 27/3-225, ×2; 4 – обр. 27/3-300.
- 3 – *Acer arcticum* Heer, обр. 22-294, ×2.

Таблица VIII

- 1 – *Rhus kamaensis* sp. nov., обр. 40/1-987, голотип, ×2.
- 2 – *Rhus angustifolia* sp. nov., обр. 27/2-656, голотип.
- 3 – *Dicotylophyllum* sp.₄, обр. 27/3-294.
- 4, 7 – *Platanus* sp.₁: 4 – обр. 22-255; 7 – обр. 22-255, край листа, ×2.
- 5 – *Dicotylophyllum* sp.₅, обр. 27/3-301.
- 6 – *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov., обр. 27/3-292, ×2.

Таблицы IX–XII – нижнеайбутинский флористический комплекс, нижний подкомплекс; айбутинская свита; Долинский район, р. Красноярка

Таблица IX

- 1 – *Equisetum arcticum* Heer, обр. 10/2-853а.
- 2, 3 – *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer: 2 – обр. 10/2-870, ×2; 3 – обр. 4/5-392, ×2.
- 4 – *Nordenskioldia borealis* Heer, обр. 4/5-316.
- 5, 6а, 7 – *Sciadopitys* sp.: 5 – обр. 4/5-340, ×3, 7 – обр. 4/5-340а, ×3 (фиг. 5, 7 – отпечаток и противоотпечаток листа); 6а – обр. 4/5-351, верхушка побега, ×3.
- 6б – *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, обр. 4/5-351, ×3.
- 8 – *Castanea sachalinensis* sp. nov., обр. 4/5-338.
- 9 – *Celtis* sp., обр. 10/2-867, ×2.
- 10 – *Nyssidium arcticum* (Heer) Iljinsk., обр. 4/5-316, ×2.

Таблица X

- 1 – (?) *Sassafras* sp., обр. 10/2-866, ×3.
- 2, 3, 5–8 – *Castanea sachalinensis* sp. nov.: 2 – обр. 4/5-331, ×1,5; 3 – обр. 4/5-337, голотип, ×1,5; 5 – обр. 4/5-360, ×1,5; 6 – обр. 4/5-332, ×1,5; 7 – обр. 4/5-351, ×3; 8 – обр. 4/5-335, ×1,5.
- 4 – *Alnus* sp.₃, обр. 10/2-853.
- 9 – *Arisaema* sp., обр. 5/2-456.

Таблица XI

- 1, 6 – *Alnus savitskii* (Sych.) Cheleb.: 1 – обр. 10/2-852; 6 – обр. 10/2-862.
- 2 – *Alnus hokkaidoensis* Tanai, обр. 10/2-854.
- 3, 5 – *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov.: 3 – обр. 5/2-430, ×1,5; 5 – обр. 5/2-429, ×1,5.
- 4 – *Alnus kushiroensis* Tanai, обр. 10/2-861.
- 7 – *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych., обр. 3/1-344, ×2.

Таблица XII

1, 2 – *Ulmus ezoana* (Oishi et Huzioka) comb. nov.: 1 – обр. 5/2-417, ×2; 2 – обр. 5/2-417, верхушка листа, ×2.

3 – *Nymphaea* sp., обр. 5/2-435, ×1,5.

4, 6 – *Viburnum* sp.₁: 4 – обр. 11/1-914; 5 – обр. 11/1-914, край листа, ×2.

5 – *Dicotylophyllum* sp.₉, обр. 11/1-917, ×1,5.

7 – *Carpolithes* sp.₁, обр. 4/5-343, ×2.

8 – *Dicotylophyllum* sp.₈, обр. 10/2-863, ×1,5.

9 – *Nyssa* sp., обр. 11/1-918, ×1,5.

Таблицы XIII–XXII – нижнеябутинский флористический комплекс, верхний подкомплекс; найбутинская свита; Долинский район, р. Красноярка

Таблица XIII

1–4 – *Equisetum arcticum* Heer: 1 – обр. 15/1-386; 2 – обр. 15/1-380, поперечный срез стебля и листовые влагалища, ×2; 3 – обр. 15/1-384, поперечный срез стебля, ×2; 4 – обр. 15/1-389, ×1,5.

5 – *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, обр. 2/2-412a, ×2.

6, 7, 8a – *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney: 6 – обр. 2/2-438, ×2; 7 – обр. 7/2-324, мегастробил, ×2; 8a – обр. 15/1-390.

8б, 13 – *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer: 8б – обр. 15/1-390; 13 – обр. 106/1-19, ×2.

9, 11 – *Nordenskioldia borealis* Heer: 9 – обр. 102/4-3, ×3; 11 – обр. 7/2-376, ×2.

10, 12 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry: 10 – обр. 7/2-325, морфотип “*cocculifolia*”; 12 – обр. 100-9, морфотип “*cocculifolia*”.

Таблица XIV

1–8 – *Ginkgoites samylinae* Krassilov et Medjul.: 1 – обр. 7/2-402; 2 – обр. 7/2-401; 3 – обр. 7/2-402, верхний эпидермис, костальные клетки, ×400; 4 – обр. 7/2-402, верхний эпидермис, интеркостальные клетки, ×90; 5 – обр. 7/2-402, верхний эпидермис, интеркостальные клетки, ×180; 6 – обр. 7/2-402, нижний эпидермис с устьицами, ×50; 7 – обр. 7/2-402, нижний эпидермис с устьицами, ×100; 8 – обр. 7/2-402, устьичный аппарат, ×200

Таблица XV

1–9 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry: 1 – обр. 106/1-17, морфотип “*ziziphifolia*”, ×1,5; 2 – обр. 106/1-1, морфотип “*cocculifolia*”; 3 – обр. 102/2-1, морфотип “*cocculifolia*”; 4 – обр. 10/4-373, морфотип “*cocculifolia*”; 5 – обр. 2/2-438, морфотип “*cocculifolia*”; 6 – обр. 102/6-10, морфотип “*cocculifolia*”, ×2; 7 – обр. 7/2-404, морфотип “*cercidifolia*”; 8 – обр. 7/2-371, морфотип “*cercidifolia*”; 9 – обр. 102/4-22, морфотип “*cocculifolia*”.

Таблица XVI

1, 2 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry: 1 – обр. 102/4-12, морфотип “*richardsonii*”; 2 – обр. 7/2-369, морфотип “*cercidifolia*”.

3, 6, 7 – *Platanus acutiloba* Borsuk: 3 – обр. 102/4-13; 6 – обр. 102/5-6; 7 – обр. 102/4-17, умен. 1,3.

4 – *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo, обр. 10/4-432.

5 – *Platanus zhuravlevii* Medjul., обр. 102/4-6.

Таблица XVII

1 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, обр. 7/2-329, морфотип “*cocculifolia*”.

2, 6 – *Platanus zhuravlevii* Medjul.: 2 – обр. 102/4-19; 6 – обр. 102/5-1.

3, 4 – *Juglans* sp.: 3 – обр. 106/1-13; 4 – обр. 102/5-19, ×1,5.

5 – *Carpolithes* sp.₂, обр. 100-7, ×2.

7 – *Tilia* sp.₁, обр. 102/5-22.

Таблица XVIII

- 1 – *Platanus zhuravlevii* Medjul., обр. 102/4-4.
2, 4 – *Plafkera basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai: 2 – обр. 102/5-20; 4 – обр. 102/5-16.
3 – *Tilia* sp.₁, обр. 102/5-17.
5 – *Platanus acutiloba* Borsuk, обр. 102/4-17.

Таблица XIX

- 1, 3, 4, 8 – *Platanus mabutii* Oishi et Huzioka: 1 – обр. 102/4-1; 8 – обр. 102/4-1a (фиг. 1,8 – отпечаток и противоотпечаток листа); 3, 4 – обр. 102/4-1, краевые зубцы, $\times 3$.
2 – *Lonicera* sp., обр. 7/2-328, $\times 2$.
5 – *Phellodendron* sp., обр. 7/2-363.
6, 7 – *Ulmus* cf. *pseudolongifolia* Oishi et Huzioka: 6 – обр. 102/6-3, $\times 2$; 7 – обр. 102/5-31, $\times 2$.

Таблица XX

- 1 – *Platanus acutiloba* Borsuk, обр. 102/4-11.
2 – *Crataegus* sp., обр. 102/6-11.
3 – *Carpolithes* sp.₁, обр. 102/5-10, $\times 2$.
4 – *Plafkera basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, обр. 102/5-36.
5 – *Rubus fretalis* Borsuk, обр. 106/1-10.
6 – *Platanus zhuravlevii* Medjul., обр. 7/2-312.

Таблица XXI

- 1, 2, 5–8 – *Acer arcticum* Heer: 1 – обр. 7/2-366; 2 – обр. 2/2-440; 5 – обр. 106/1-11a; 6 – обр. 2/2-441; 7 – обр. 15/1-383, $\times 2$; 8 – обр. 106/1-14.
3, 4 – *Acer* cf. *palaeoplatanoides* Endo: 3 – обр. 102/5-38, $\times 2$; 4 – обр. 102/5-38a, $\times 2$ (фиг. 3, 4 – отпечаток и противоотпечаток плода-крылатки).

Таблица XXII

- 1, 2 – *Aesculus magnificum* (Knowlt.) Iljinsk.: 1 – обр. 2/2-440; 2 – обр. 10/4-423.
3 – “*Maesa*” *nipponica* Tanai, обр. 2/2-442.
4a – *Vytneria iizimae* Tanai, обр. 10/4-420.
46 – *Leguminosites* sp.₁, обр. 10/4-420.
5 – *Dicotylophyllum* sp.₁₀, обр. 102/6-13a.

Таблицы XXIII–XXX – среднеснежинкинский флористический комплекс; снежинкинская свита, средняя подсвита; Углегорский район, реки Кама, Снежинка

Таблица XXIII

- 1, 2 – *Equisetum arcticum* Heer: 1 – обр. 25-493; 2 – обр. 25-310a.
3, 4a – *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney: 3 – обр. 25-465, микростробилы, $\times 1,5$; 4a – обр. 25-489, $\times 1,5$.
46, 8 – *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer: 46 – обр. 25-489, $\times 1,5$; 8 – обр. 25-514.
5 – *Dicotylophyllum* sp.₁₆, обр. 25-534.
6, 7, 10 – *Hamamelis kushiroensis* Tanai: 6 – обр. 25-487; 7 – обр. 25-469; 10 – обр. 25-314.
9 – (?) *Rhus* sp., обр. 25-519.

Таблица XXIV

- 1, 3-5 – *Hamamelis kushiroensis* Tanai: 1 – обр. 25-311; 3 – обр. 44-1082; 4 – обр. 44-1082, $\times 3$; 5 – обр. 25-311a, верхушка листа.
2 – *Fagopsis nipponica* Tanai, обр. 44-1073, $\times 2$.

Таблица XXV

- 1 – *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer, обр. 28/0-787, ×3.
2, 3 – *Juglans* sp.: 2 – обр. 44-1008, ×1,5; 3 – обр. 44-1008, край листа, ×3.
4, 5 – *Hamamelis kushiroensis* Tanai: 4 – обр. 25-524; 5 – обр. 25-490 (фиг. 4,5 – отпечаток и противоотпечаток листа).
6, 7 – *Tilia* sp.: 6 – обр. 41-1034; 7 – обр. 41-1046 (фиг. 6, 7 – отпечаток и противоотпечаток листа).

Таблица XXVI

- 1, 5, 6 – *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai: 1 – обр. 28/0-769; 5 – обр. 28/0-1092; 6 – обр. 28/0-785.
2 – *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, обр. 25-498, ×1,5.
3 – *Populus* sp.₂, обр. 25-295, ×2.
4 – “*Broussonetia*” cf. *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan., обр. 25-483, фрагмент основания листа.

Таблица XXVII

- 1 – *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, обр. 28/0-767.
2, 4, 5 – *Vitis sachalinensis* Krysh.: 2 – обр. 44-1071, ×1,5; 4 – обр. 44-1077, ×1,5; 5 – обр. 44-943.
3 – *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka, обр. 44-1013, ×1,5.
6 – *Byttneria iizimae* Tanai, обр. 28/0-765.

Таблица XXVIII

- 1 – *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, обр. 28/0-768, ×1,5.
2-5 – *Ampelopsis protoheterophylla* sp. nov.: 2 – обр. 25-503, голотип; 3 – обр. 25-488; 4 – обр. 25-470, фрагмент центральной лопасти листа; 5 – обр. 25-514, центральная лопасть листа.
6 – *Dicotylophyllum* sp.₆, обр. 25-470, ×1,5.
7 – *Kleinhovia basiruncata* (Oishi et Huzioka) Tanai, обр. 25-534.

Таблица XXIX

- 1, 2 – *Phytocrene* sp.: 1 – обр. 28/0-939; 2 – обр. 28/0-939, край листа, ×3.
3, 4 – *Ampelopsis protoheterophylla* sp. nov.: 3 – обр. 25-532; 4 – обр. 25-532, жилкование листа, ×4.
5-8 – *Dicotylophyllum elongatum* sp. nov.: 5 – обр. 41-968, 6 – обр. 41-1049; 7 – обр. 41-1040; 8 – обр. 41-1062.

Таблица XXX

- 1-4, 6, 7 – *Dicotylophyllum elongatum* sp. nov.: 1 – обр. 41-874; 2 – обр. 41-874, край листа, ×3; 3 – обр. 41-1063; 4 – обр. 41-973; 6 – обр. 41-1035; 7 – обр. 41-1035, край листа, ×3,5.
5 – *Dicotylophyllum* sp.₇, обр. 25-812.

Таблицы XXXI–XXXIX – верхнеайбутинский флористический комплекс; найбутинская свита; Долинский район, р. Красноярка

Таблица XXXI

- 1а, 3 – *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney: 1а – обр. 8/1-808; 3 – обр. 8/1-808, мегастробил, ×1,5.
1б – *Acer arcticum* Heer, обр. 8/1-808.
2, 7а, 9 – *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer: 2 – обр. 9/1-821; 7а – обр. 9/1-810; 9 – обр. 8/1-837.
4 – *Nyssidium arcticum* (Heer) Pjinsk., обр. 106/3-1, ×2.

- 5 – (?) *Picea* sp., обр. 9/1-821, семенная чешуя, ×3.
6 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, обр. 106/3-2, морфотип “*cocculifolia*”.
76 – *Craigia brononii* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, обр. 9/1-810.
8a – *Sequoia* sp., обр. 9/1-930.
86 – *Platanus* sp., обр. 9/1-930.

Таблица XXXII

- 1, 2, 4, 9 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, морфотип “*cocculifolia*”: 1 – обр. 107/6-1; 2 – обр. 9/1-844; 4 – обр. 6/3-475; 9 – обр. 6/3-472.
3a, 5 – *Cercidiphyllum palaeojaponicum* Endo: 3a – обр. 8/1-827; 5 – обр. 8/1-825.
36 – *Alnus subezoensis* Tanai, обр. 8/1-827.
6 – *Liquidambar* sp., обр. 9/1-925, соплодие, ×2.
7 – *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, обр. 9/1-832.
8 – *Platanus tabutii* Oishi et Huzioka, обр. 6/3-466.

Таблица XXXIII

- 1 – *Alnus subezoensis* Tanai, обр. 106/3-3.
2, 5 – *Platanus zhuravlevii* Medjul.: 2 – обр. 9/1-864; 5 – обр. 8/1-816.
3 – *Carpinus kushiroensis* Tanai, обр. 9/1-845.
4 – *Quercus* cf. *ussuriensis* Krysh., обр. 104-1, лопастевидный краевой зубец.

Таблица XXXIV

- 1–4 – *Juglans naibutica* sp. nov.: 1 – обр. 106/3-3, боковой листочек, голотип; 2 – обр. 106/3-4 (фиг. 1, 2 – отпечаток и противоотпечаток голотипа); 3, 4 – обр. 106/3-3, края листочка, ×3.
5 – *Alnus subezoensis* Tanai, обр. 8/1-831.

Таблица XXXV

- 1, 2, 3, 5 – *Juglans naibutica* sp. nov.: 1 – обр. 106/3-6, боковой листочек; 2 – обр. 106/3-6, ×2; 3 – обр. 106/3-5, боковой листочек; 5 – обр. 106/3-7, конечный листочек.
4 – *Craigia brononii* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, обр. 8/1-850, ×1,5.

Таблица XXXVI

- 1, 2 – *Styrax* sp., 1 – обр. 8/1-814; 2 – обр. 8/1-814, ×2.
3 – *Byttneria iizimae* Tanai, обр. 8/1-822.
4, 7 – *Ulmus harutoriensis* Oishi et Huzioka: 4 – обр. 8/1-828, ×1,5; 7 – обр. 8/1-824.
5 – *Leguminosites* sp., обр. 9/1-840.
6 – *Ulmus krilionensis* sp. nov., обр. 14/1-920, голотип.

Таблица XXXVII

- 1, 2 – *Ficus spiculifolia* Nagai: 1 – обр. 8/1-818; 2 – обр. 8/1-839 (фиг. 1, 2 – отпечаток и противоотпечаток листа).
3 – *Acer arcticum* Heer, обр. 8/1-808, ×1,5.
4 – *Acer* cf. *kushiroanum* Tanai, обр. 8/1-830.
5 – *Vitis* sp.₁, обр. 6/3-456.
6 – *Aesculus* sp., обр. 9/1-924.

Таблица XXXVIII

- 1, 2 – *Cotinus* sp.: 1 – обр. 9/1-841; 2 – обр. 9/1-841, ×2.
3, 7 – *Dicotylophyllum* sp.₁₃: 3 – обр. 104-2; 7 – обр. 104-2, ×2.
4, 5 – “*Broussonetia*” cf. *kamtschatica* (Fotjan). Budants. et Fotjan.: 4 – обр. 6/3-476; 5 – обр. 6/3-476, край листа, ×2.
6 – *Dicotylophyllum* sp.₁₄, обр. 104-3.

Таблица XXXIX

1 – *Dicotylophyllum elongatum* sp. nov., обр. 9/1-833, голотип.

2 – *Dicotylophyllum* sp.₁₁, обр. 8/1-819.

3, 4 – “*Broussonetia*” cf. *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan.: 3 – обр. 6/3-474; 4 – обр. 6/3-474, ×2.

5a – *Dicotylophyllum* sp.₁₂, обр. 9/1-821.

5b – *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, обр. 9/1-821.

6, 7 – *Carpolithes* sp.₃: 6 – обр. 103/3a-1, ×2; 7 – обр. 103/3a-5, ×3.

Таблицы XL–XLII – верхненайбутинский флористический комплекс; найбутинская свита; Томаринский район, реки Штернберговка, Запорожская, Томаринка; полуостров Крыльон, р. Китосия

Таблица XL

1, 2 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry: 1 – обр. K-2/11-2, морфотип “*populifolia*”; 2 – обр. T-3-21, морфотип “*cocculifolia*”.

3 – *Nordenskioldia borealis* Heer, обр. T-3-4, ×3.

4 – *Craigia brononii* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, обр. T-3-23, ×2.

5–8 – *Platanus mabutii* Oishi et Huzioka: 5 – обр. T-3-29; 6 – обр. T-3-29, край листа, ×3; 7 – обр. T-3-32; 8 – обр. 3-1-3.

Таблица XLI

1, 4 – *Platanus zhuravlevii* Medjul.: 1 – обр. K-2/11-2; 4 – обр. K-2/11-3, фрагмент основания листа.

2 – *Platanus* sp., обр. K-2/11-7, соплодие, ×3.

3 – *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, обр. T-2/403-1.

5 – “*Broussonetia*” cf. *kamtschatica* (Fotjan.) Budants. et Fotjan., обр. T-3-25a, ×2.

6 – *Craigia brononii* (Ung.) Kvaček, Bůžek et Manchester, обр. K-2/11-6, ×2.

Таблица XLII

1 – *Plafkeria basiobliqua* (Oishi et Huzioka) Tanai, обр. T-3-17, ×2.

2 – *Ulmus krilonensis* sp. nov., обр. K-2/11-10.

3 – *Acer* sp.₂, обр. K-2/11-4, отпечаток плода-крылатки.

4 – надкрылье жужелицы, обр. T-3-5, ×3.

5 – *Carpolithes* sp.₄, обр. T-3-2, ×2.

6 – *Platanus mabutii* Oishi et Huzioka, обр. 3-1-2.

Таблицы XLIII–XLVIII – верхнеснежинкинский флористический комплекс; снежинкинская свита, верхняя подсвита; Углегорский район, реки Кама, Снежинка

Таблица XLIII

1–3 – *Osmunda sachalinensis* Krysht.: 1 – обр. 30/1-933, ×2; 2 – обр. 30/1-579; 3 – обр. 30/1-593.

4, 5, 7 – *Dennstaedtia blomstrandii* (Heer) Holl.: 4 – обр. 28/2-1097; 5 – обр. 28/2-587 (фиг. 4,5 – отпечаток и противоотпечаток фрагмента пера); 7 – обр. 28/2-704, ×2.

6 – *Onoclea hesperia* R.W. Brown, обр. 30/1-935a, ×2.

8 – *Dryopteris* sp., обр. 30/1-935, ×2.

9 – микростробилы хвойных (?), обр. 30/1-1119, ×2.

10 – *Woodwardia endoana* Oishi et Huzioka, обр. 29/2-722, ×3.

11, 12, 15 – *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney: 11 – обр. 30/1-1110, мегастробил, ×2; 12 – обр. 28/2-705; 15 – обр. 29/2-562, мегастробил, ×2.

13 – *Taxodium dubium* (Stemb.) Heer, обр. 28/2-589.

14 – *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, обр. 30/1-1119, ×2.

Таблица XLIV

- 1 – *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, обр. 30/1-1127, ×2.
- 2 – *Ceratophyllum incertum* Berry, обр. 28/2-558, ×2.
- 3, 4а – *Nyssidium arcticum* (Heer) Пјинск.: 3 – обр. 29/2-553, ×2; 4а – обр. 29/2-761.
- 4б, 7–10 – *Alnus ezoensis* Tanai: 4б – обр. 29/2-761; 7 – обр. 29/2-760; 8 – обр. 29/2-552; 9 – обр. 30/1-1121; 10 – обр. 29/2-655а.
- 5 – *Platanus* sp., обр. 29/2-720, соплодие, ×2.
- 6 – *Platanus* sp.₂, обр. 28/1-710.
- 11 – *Alnus* sp.₂, обр. 30/1-1118, соплодие, ×2.

Таблица XLV

- 1, 2, 4–6, 8, 10а – *Alnus ezoensis* Tanai: 1 – обр. 28/1-712; 2 – обр. 29/2-781; 4 – обр. 28/1-715; 5 – обр. 29/2-486; 6 – обр. 29/2-486а (фиг. 5, 6 – отпечаток и противоотпечаток листа); 8 – обр. 29/2-653а; 10а – обр. 29/2-766.
- 3 – *Alnus* sp.₂, обр. 29/2-709, соплодия.
- 7 – *Alnus ishikariana* Tanai, обр. 29/2-562.
- 9 – *Alnus* sp.₁, обр. 28/1-649, соплодие, ×2.
- 10б – *Rosaceae* gen indet., обр. 29/2-766.
- 11 – *Betula* sp., обр. 29/2-761, соплодие, ×3.
- 12 – *Betula* sp.₁, обр. 30/1-1126.

Таблица XLVI

- 1, 2 – *Corylus palaeomaximovicziana* (Endo) Tanai: 1 – обр. 30/1-937; 2 – обр. 30/1-1127.
- 3 – *Populus gigantophylla* Budants., обр. 29/2-795.
- 4–7 – *Populus celastrophylla* (Baik.) Sych.: 4 – обр. 42-949; 5 – обр. 42-950; 6 – обр. 42-1041; 7 – обр. 42-951, ×2.
- 8 – *Acer arcticum* Heer, обр. 29/2-729, ×2,5.
- 9 – верхушка “*Alangium*” – подобного листа, обр. 29/2-486.
- 10 – *Acer* sp.₁, обр. 29/2-422, отпечаток плода-крылатки.

Таблица XLVII

- 1 – *Ulmus* sp., обр. 29/2-525.
- 2 – *Acer arcticum* Heer, обр. 29/2-725, ×2.
- 3, 4, 7 – *Fraxinus parvifolia* sp. nov.: 3 – обр. 29/2-799, голотип; 4 – обр. 29/2-555, жилкование листа; 7 – обр. 29/2-802.
- 5, 6 – *Populus grandifolia* Endo: 5 – обр. 29/2-727; 6 – обр. 29/2-726, край листа, ×3 (фиг. 5, 6 – отпечаток и противоотпечаток листа).

Таблица XLVIII

- 1–4 – *Euonymus denticulata* sp. nov.: 1 – обр. 29/2-655, голотип; 2 – обр. 29/2-655, ×2; 3 – обр. 29/2-655а, ×2 (фиг. 1, 2, 3 – отпечаток и противоотпечаток листа); 4 – обр. 29/2-655, жилкование и краевые зубцы у основания листа, ×3.
- 5 – *Vitis* sp.₂, обр. 29/2-539.
- 6 – *Rhamnus eocenica* Borsuk, обр. 30/1-579.
- 7 – *Monocotiledones* gen. indet., 29/2-799, ×2.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1	
Стратиграфия и палеоботаническая характеристика палеогеновых отложений Сахалина (исторический очерк)	7
Развитие взглядов на стратиграфию палеогеновых отложений острова	7
К истории палеоботанических исследований.....	12
Глава 2	
Основные разрезы палеогеновых угленосных отложений Южного Сахалина, стратиграфическое распределение и характер захоронения содержащихся в них растительных остатков	19
Характеристика изученных разрезов.....	19
Основные типы захоронений и тафоценозов в угленосных отложениях Южного Сахалина.....	33
Глава 3	
Систематический состав и экологические особенности палеогеновой флоры Южного Сахалина	37
Глава 4	
Флористические комплексы, их состав, стратиграфическое положение и возраст	47
Характеристика флористических комплексов	47
Возраст сахалинских палеофлор.....	53
Глава 5	
Фитостратиграфическое расчленение палеогеновых угленосных отложений Южного Сахалина	69
Глава 6	
Растительность, палеогеография и климат Южного Сахалина в палеогене	76
Глава 7	
Описание ископаемых растений	80
Заключение	123
Summary	125
Литература	126
Указатель латинских названий	135
Объяснения к фототаблицам	141

CONTENTS

Introduction	5
Chapter 1	
Stratigraphy and palaeobotanical characterization of the Sakhalin Paleogene deposits (historical essay)	7
Development of the Sakhalin Paleogene stratigraphy	7
History of the palaeobotanical investigations	12
Chapter 2	
The principal sections of the South Sakhalin Paleogene coal-bearing deposits, stratigraphical distribution and character of the localities fossil plants	19
Description and characterization of principal sections	19
The main types of localities and taphocenoses of the South Sakhalin coal-bearing deposits	33
Chapter 3	
Systematic composition and ecological peculiarities of the South Sakhalin Paleogene flora	37
Chapter 4	
The floristic assemblages: composition, stratigraphical position and age	47
Characterization of the floristic assemblages	47
Age of the Sakhalin palaeofloras	53
Chapter 5	
Phytostratigraphical zonation of the South Sakhalin Paleogene coal-bearing deposits	69
Chapter 6	
The Paleogene vegetation, palaeogeography and climate of the South Sakhalin ...	76
Chapter 7	
Description of the fossil plants	80
Summary	125
References	126
Systematic index	135
Explanations of plates	141

Научное издание

Кодрул Татьяна Михайловна
ФИТОСТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНА
ЮЖНОГО САХАЛИНА

Труды ГИН, вып. 519

Утверждено к печати
Редакционной коллегией
Геологического института РАН

Заведующая редакцией “Наука–биосфера,
экология, геология” А.А. Фролова

Редактор М.А. Яценко

Художественный редактор Г.М. Коровина

Технический редактор Э.Б. Павлюк

Корректоры Г.В. Дубовицкая, Т.И. Шеповалова

Набор и верстка выполнены в издательстве
на компьютерной технике

ЛР № 020297 от 23.06.1997

Подписано к печати 01.07.99

Формат 70×100 1/16. Гарнитура Таймс

Печать офсетная

Усл.печ.л. 17,04. Усл.кр.-отт. 18,1. Уч.-изд.л. 18,7

Тираж 250 экз. Тип. зак. №460.

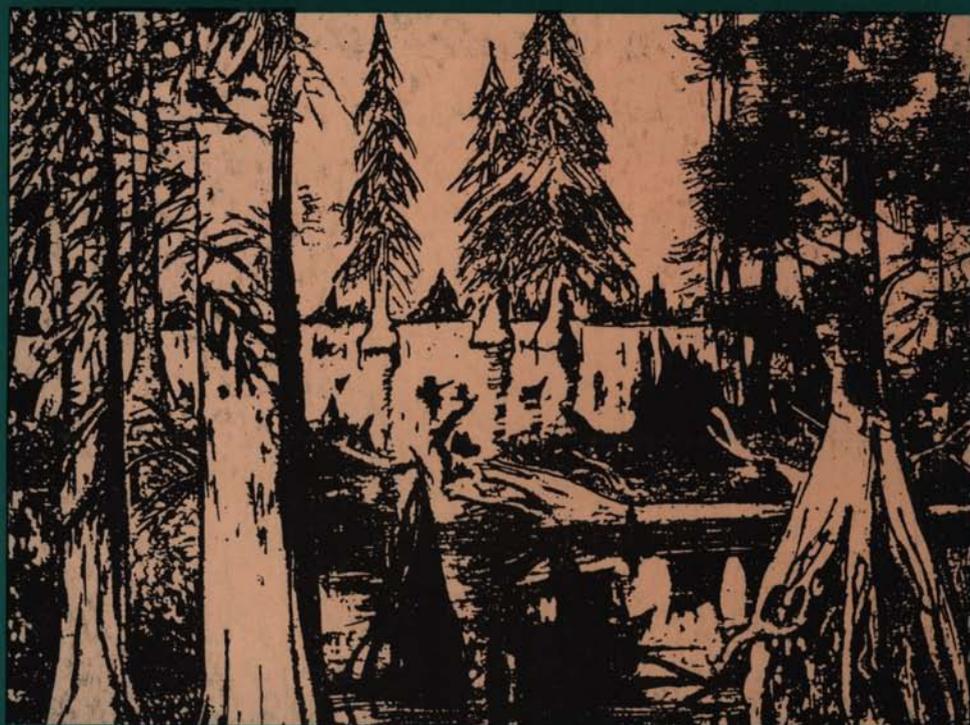
Издательство “Наука”

117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

Санкт-Петербургская типография “Наука”
199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12

Т. М. КОДРУЛ

**ФИТОСТРАТИГРАФИЯ
ПАЛЕОГЕНА
ЮЖНОГО САХАЛИНА**



ISSN 0002-3272. Тр. ГИН РАН. 1999. Вып. 519. 1 - 150

«НАУКА»