

**СМЕНА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ  
В ПАЛЕОГЕНЕ И НЕОГЕНЕ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ****В. А. КРАСИЛОВ, Т. М. АЛЕКСЕЕНКО***Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР, Владивосток*

В стратиграфии палеогена и особенно неогена за последние годы достигнуты значительные успехи. Привлечение данных океанического бурения и применение комплексной методики, включающей зональное членение по фораминиферам и фитопланктону, калибровку зон по палеомагнитной шкале и радиометрическую геохронологию, значительно расширили возможности стратиграфической корреляции в международных масштабах. Однако проблема корреляции морских и континентальных толщ сейчас стоит так же остро, как и десятки лет назад. Неудачи в этой области, на наш взгляд, объясняются тем, что традиционные методы оказались недостаточно эффективными, а экостратиграфический подход, от которого можно ждать более существенных результатов, еще почти не практиковался.

Конечно, переслаивание в разрезе отложений с морской фауной и флорой открывает большие возможности для корреляции, но такие разрезы относительно редки и далеко не всегда содержат полноценный палеонтологический материал. Многие крупные захоронения растений, давшие материал для классических монографий, приурочены к лимническим фациям. Они несомненно должны быть вовлечены в стратиграфический анализ, иначе произойдет потеря огромного количества палеонтологической информации. Ближайшей задачей мы считаем изучение палеосукцессий в разрезах, содержащих ряд крупных захоронений на различных стратиграфических уровнях, и реконструкцию клисерии путем сопоставления возможно большего числа конкретных палеосукцессий.

Южное Приморье — один из районов Дальнего Востока, где сосредоточены крупные захоронения растений, не уступающие камчатским, сахалинским и японским. Начало изучению третичной флоры Приморья положил А. Н. Криштофович (1921 а, б). До него имелись лишь отрывочные сведения в работах О. Геера и И. В. Палибина. Коллекции приморских растений в разное время изучали Б. М. Штемпель, М. О. Борсук и М. А. Ахметьев. Т. Н. Байковская описала богатые коллекции из Раздольненской впадины, собранные Е. П. Денисовым. Из работ, выполненных в последние годы, отметим также исследования Р. С. Климовой (1971, 1975 и др.). Она произвела повторное коллектирование в большинстве классических захоронений и описала ряд новых. Ей целиком принадлежит заслуга обоснования миоценового возраста бурогоугольных отложений Ретлиховки и смежных районов. Сотрудники лаборатории палеоботаники Биолого-почвенного института приступили

к изучению третичной флоры Приморья в 1972 г. В коллектировании кроме авторов статьи принимали участие палинолог М. Д. Болотникова, палеоэксилолог Н. И. Блохина и лаборант Т. Г. Кулиева.

В стратиграфических и палеофлористических построениях до последнего времени фигурировали лишь списки видов, обнаруженных в том или ином местонахождении. В этих списках повторялись одни и те же названия, и складывалось впечатление очень большого постоянства третичных растительных группировок Приморья во времени. Казалось, здесь вообще невозможно выделить достаточно четко выраженные фито-стратиграфические подразделения. Однако анализ количественного участия видов показывает, что в течение олигоцена и миоцена сменилось несколько растительных группировок, которые не имеют общих доминантов. В настоящей статье предпринята попытка реконструкции палеосукцессии, т. е. последовательности смены сообществ с различными доминантами. Подобные построения, по мнению авторов, более важны для стратиграфии, чем сопоставление длинных флористических списков, в которых более половины определений, как правило, выполнено по единичным обрывкам листьев.

Несколько замечаний относительно таксономии третичных растений Приморья. До того, как будут проведены в массовом масштабе кутиккулярные исследования и детальное морфологическое изучение жилкования листьев, определения видов следует оценивать как предварительные. Японские, а в последнее время также отечественные палеоботаники склонны относить дальневосточные растения к местным видам в тех случаях, когда их отличия от европейских и американских видов не вполне ясны (вопреки практиковавшемуся в прошлом включению всех локальных выборок в один широко понимаемый вид). Можно, конечно, предположить, что почти неотличимые листья и плоды из европейских и восточноазиатских местонахождений принадлежали разным ботаническим видам, но пока достоверные различия не выявлены, мы воздерживаемся от выделения местных видов (например, в случае *Ailanthus confucii* Ung., см. ниже). Если ориентироваться только на географическую разобщенность местообитаний, то в конце концов региональные таофлоры будут укомплектованы одними эндемичными видами.

### Полуостров Речной

В береговых обнажениях п-ова Речного на западном побережье Амурского залива возле пос. Гавричанка вскрыты третичные отложения большой мощности. Это один из немногих в Приморье разрезов, где непосредственно прослеживаются взаимоотношения между стратиграфическими подразделениями палеогена и миоцена. Здесь были выделены угловская, надеждинская и усть-давыдовская свиты (см. Геология СССР, т. 32). Уточненная литологическая и палеоботаническая характеристика стратотипов этих свит содержится в работе Р. С. Климовой (1971). В 1972 г. сотрудники лаборатории палеоботаники Биолого-почвенного института работали на п-ове Речном совместно с М. А. Ахметьевым из Геологического ин-та АН СССР (Москва). Была собрана большая коллекция ископаемых растений. Предполагалось, что материалы будут опубликованы в совместной статье. Однако поскольку подготовка такой статьи сильно затянулась, мы публикуем основные результаты изучения имеющейся в нашем распоряжении части коллекции.

Севернее мыса Бредихина на нижнемеловых отложениях залегает угловская свита, сложенная преимущественно разнозернистыми песчаниками. Ее мощность здесь около 200 м. Выше согласно залегает надеждинская свита. Ее базальный слой — желтовато-серый среднезернистый песчаник. Нижняя часть разреза плохо обнажена, верхняя сло-

жена ритмично переслаивающимися песчаниками, алевролитами и глинами. Мощность надеждинской свиты около 400 м. Венчает разрез усть-давыдовская свита, залегающая на надеждинской с гравийным песчаником в основании. В базальных слоях преобладают грубозернистые песчаники, выше — среднезернистые песчаники, голубовато-серые алевролиты и глины с прослоями лигнита.

Определимые остатки растений собраны из десяти слоев:

602 — песчаник в 100 м выше основания угловской свиты;

603 — базальная пачка надеждинской свиты;

605, 606 — прослой алевролитов в средней части надеждинской свиты;

607, 608, 612, 612а — прослой тонкозернистого песчаника и алевролита в верхних 100 м разреза надеждинской свиты;

613 — тонкозернистый песчаник приблизительно в 120 м выше основания усть-давыдовской свиты;

614 — среднезернистый песчаник с тонким прослоем лигнита в 200 м выше основания усть-давыдовской свиты.

Подсчитано количественное участие видов и определены доминирующие виды, по которым названы сообщества (табл. I—V).

(1) *Platanus aceroides* Goerr. — *Ulmus drepanodonta* Grub.

Это сообщество преобладает в угловской свите и, по-видимому, в нижних горизонтах надеждинской свиты (количественные соотношения здесь не вполне достоверны из-за небольшого числа экземпляров). Здесь обычны *Ginkgo orientalis* Samyl., *Taxodium* sp., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Laurophyllum* sp., *Platycarya hokkaidoana* Tanai.

В слое 605 появляется в заметном количестве *Zelkova ungeri*, которая доминирует в тафоценозах верхней части надеждинской свиты.

(2) *Zelkova ungeri* Kov. — *Ulmus plurinervia* Unger — Lauracéae

Это сообщество описано по богатым захоронениям в слоях 607 и 608. Доминирующим видам — *Zelkova ungeri*, мелколистному *Ulmus plurinervia* и *Laurophyllum* — принадлежит около половины всех экземпляров. Обычны также *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Platanus aceroides* Goerr. и *Populus* cf. *balsamoides* Goerr. К редким видам относятся *Ginkgo orientalis* Samyl., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Salix parasachalinensis* Tanai et Suzuki. Среди видов, представленных единичными экземплярами, отметим *Osmunda sachalinensis* Krysht., *Liquidambar miosinica* Hu et Chaney, *Cinnamomum* sp., *Zizyphus haru-toriensis* Tanai, *Coriaria* (?) sp., *Byttneriophyllum* cf. *tiliaefolium* (Al. Braun) Kobl. et Kv. Единственным отпечатком представлена *Castanea*, по-видимому, относящаяся к виду *C. miomollissima*, который доминирует в миоценовых флорах.

В целом это сообщество можно рассматривать как наиболее термобильное из всех, описанных в разрезе п-ова Речного. Здесь значительно возрастает содержание цельнокрайних листьев (около 30%), среди которых определены *Cinnamomum*, *Byttneriophyllum* («*Alangium*») и очень своеобразные *Coriaria* (?). В то же время необходимо отметить мелколистность большинства видов, особенно *Ulmus* и *Zizyphus*. Эта особенность ильмово-лаврового сообщества, возможно, указывает на некоторую сухость климата.

К сожалению, пока не удалось получить полноценного палеоботанического материала из нижних слоев усть-давыдовской свиты. Тафоценоз слоя 613 состоит преимущественно из очень мелких листьев неудовлетворительной сохранности. Мы предварительно относим его к сообществу, описанному ниже. Мы надеемся, что в ходе дальнейших исследований характеристика этого сообщества будет уточнена.

- (3) *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry — *Alnus schmalhauseni* Grub.

Около половины отпечатков приходится на долю *Trochodendroides*. Ольха представлена мелкими листьями, которые значительно уступают по размерам обычным в миоцене листьям *A. schmalhauseni*, но близки к ним по характеру края и числу вторичных жилок. Единичными экземплярами представлены *Smilax*, *Leguminosites* и *Zelkova* (очень мелкий лист, сходный с *Z. ungeri*).

- (4) *Castanea miomollissima* Hu et Chaney — *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry

Сообщество описано по местонахождению 614 в средней части усть-давыдовской свиты. На долю *Castanea miomollissima* приходится около 30% всех экземпляров. Обычны также *Trochodendroides* (листья и плоды), *Ginkgo orientalis* Sanyl., *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Platanus* sp., *Alnus schmalhauseni* Grub., *Salix parasachalinensis* Tanai et Suzuki, *Acer* sp.

Преобладание *Castanea* резко отличает это сообщество от всех описанных из более низких горизонтов разреза п-ова Речного.

#### Поселок Реттиховка

Реттиховское бурогольное месторождение расположено в 50 км к западу от г. Арсеньев. В угольном карьере вскрыта мощная толща песчаников с линзами глин и туффитов, содержащих обильные остатки растений. Реттиховские тафоценозы распадаются на две отчетливо обособленные группы. В песчаниках преобладают побеги *Metasequoia*, местами они образуют сплошные «листовые кровли». В таких захоронениях листья двудольных немногочисленны и, как правило, имеют очень плохую сохранность. По-видимому, *Metasequoia* доминировала в пойменных лесах, местами образуя почти чистые насаждения. Это хвойное было, вероятно, основным углеобразователем.

В линзах глин остатки *Metasequoia* также обычны, но здесь они сочетаются с другими хвойными и исключительно разнообразными двудольными. Описанное ниже сообщество выделено по тафоценозам таких линз.

- (5) *Castanea miomollissima* Hu et Chaney — *Betula palibinii* Akhmetjev — *Quercus kobatakei* Tanai et Yok.

Для этого сообщества характерно очень большое разнообразие хвойных. Р. С. Климова (1975) описала *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Cryptomeria protojaponica* Klimova, *Cunninghamia protokonishii* Tanai et Onoe, *Pinus miocenica* Tanai, *P. palaeopentaphylla* Tanai et Onoe. Среди них *Metasequoia*, *Cryptomeria* и *Pinus* относятся к числу обычных родов, остальные встречаются относительно редко. Пока не описаны имеющиеся в нашей коллекции *Cupressaceae*. Среди двудольных кроме доминирующих видов *Castanea*, *Betula* и *Quercus* обычны *Salix miosinica* Hu et Chaney и *Carpinus subcordata* Nathorst. Из редких видов назовем *Magnolia mioce-nica* Hu et Chaney, *Fagus protojaponica* K. Suzuki, *Quercus furuhjelmii* Heer, *Alnus miojaponica* Tanai, *Corylus macquarrii* (Forbes) Heer, *Engelhardtia brongniartii* Sap., *Zelkova ungeri* Kov., *Acer cf. subpicium* Sap., *Phellodendron* sp., *Tilia protojaponica* Endo.

Разнообразие хвойных, по-видимому, свидетельствует о том, что в линзе глин сохранились остатки растений не только поймы, но и склонов, причем последние даже преобладают. Судя по количественному участию, *Metasequoia*, *Salix*, *Betula* и *Castanea* росли по берегам во-

доема, в то время как для других растений более вероятно принадлежность к нижнему поясу склоновых лесов. Крылатые плоды *Engelhardtia* и шишки *Pinus*, возможно, претерпели более длительную транспортировку.

Состав сообщества свидетельствует о высокой влажности климата. Указания на температурный режим менее достоверны. Отметим лишь, что только в реттиховской флоре заметную роль играют магнолиевидные листья.

#### Западный берег оз. Ханка

На западном берегу оз. Ханка севернее мыса Утес Белоглиняный (пос. Новокачалтинск) на несколько километров протягиваются обнажения туфов и диатомитов с остатками насекомых, домиков ручейников и растений. В. А. Красилов и Т. М. Алексеенко обнаружили здесь девять крупных захоронений, приуроченных к одному стратиграфическому горизонту. Во всех захоронениях доминирует новый вид *Fagus chanikaica* Alexeevko, на долю которого приходится около 40% всех листьев. Т. Н. Байковская (1974) определила несколько экземпляров этого вида как *Fagus palaeocrenata*, основную же массу листовых отпечатков она отнесла к *Quercus miovariabilis* Hu et Chaney, который, по ее подсчетам, составляет 43% всех ханкайских листьев. Иное определение доминирующего вида заставляет нас отказаться от реконструкции растительного сообщества, предложенной Байковской. Мы полагаем, что в ханкайских захоронениях представлены преимущественно остатки одной растительной группировки — (6) *Fagetum chanikaicae*. Другие часто встречающиеся виды — *Taxodium tinajorum* Heer и *Salix miosinica* Hu et Chaney, — возможно, доминировали в береговых зарослях, почти не смешиваясь с *Fagetum*. Среди видов, которые могли быть спутниками бука, трудно выделить субдоминантов, так как все они представлены небольшим числом экземпляров. Чаше других встречаются *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Pinus* sp., *Pterocarya ezoana* Tanai et Suzuki, *Acer* cf. *monooides* Shar. Среди редких видов отметим *Comptonia diforme* (Sternb.) Berry, *Ostrya oregoniana* Chaney, *Zelkova ungeri* Koz., *Spiraea* sp., *Robinia nipponica* Tanai. Относительно часто встречаются *Carpinus megabracteata* Hu et Chaney, *C. subjedoensis* Коппо, *Ailanthus confucii* Ung. представлены только обертками и крылатками. Эти виды, возможно, представляют более удаленные от места захоронения сообщества склонов. Если сравнить ханкайскую тафофлору с описанной выше реттиховской, то сразу же бросаются в глаза следующие ее особенности: 1) доминирование *Fagus* и отсутствие *Castanea*; 2) резкое сокращение разнообразия хвойных, среди которых на первый план выдвигается *Taxodium*; 3) присутствие таких характерных флористических элементов, как *Comptonia* и *Ailanthus*; 4) значительное участие мелколистных видов; 5) низкое содержание пельюкрайних листьев.

#### Долина р. Раздольная

Прослой туфов в отложениях усть-раздольненской свиты почти повсеместно содержат остатки листьев и плодов. Мы выделяем здесь два сообщества:

(7) *Fagus protojaponica* K. Suzuki — *Ulmus drepanodonta* Grub.

Основное захоронение буково-ильмового сообщества находится в выемке железной дороги севернее Нежино и приурочено к нижней части разреза. Доминирование бука выражено значительно менее резко, чем в ханкайских тафоценозах. Субдоминанты *Acer monooides* Shar. и *Carpinus subjedoensis* Коппо по численности почти не уступают ильму. Обычны также *Platanus aceroides* Гюерт., *Betula vera* Brown и *Fraxi-*

pus sp. Редкие виды *Quercus* sp. и *Castanea miomollissima* Hu et Chaney представлены единичными экземплярами.

(8) *Alnus schmalhauseni* Grub. — *Ulmus drepanodonta* Grub.

Несколько захоронений этого сообщества содержится на правом берегу р. Сиреневка в 10 км выше устья (бывший пос. Дубки). Мелколистная ольха, как и в коллекции Е. П. Денисова (см. Байковская, 1974), представлена сотнями экземпляров, нередко встречаются целые ветки, сохранившие листья. Ей значительно уступают по количеству экземпляров доминирующие виды — *Ulmus drepanodonta* Grub. и *Taxodium tinajorum* Heer. Среди второстепенных видов отметим *Populus suaveolens* Baik., *Alnus harneyana* Chaney et Axelrød, *Acer monoides* Shar., *Fraxinus* sp. Ни буковые, ни платан не встречены.

#### Стратиграфическая последовательность

В разрезе п-ова Речной стратиграфическая последовательность сообществ (1)—(4) устанавливается непосредственно по их положению в едином разрезе. Хорошо известно также, что усть-раздольненская свита венчает миоценовый разрез и, таким образом, сообщество (7) — самое молодое из описанных выше. Стратиграфические взаимоотношения сообществ Реттиховки и Ханки (5 и 6) невозможно определить прямым прослеживанием последовательности залегания. Здесь приходится прибегнуть к фитостратиграфической корреляции.

Не вызывает сомнений, что сообщество (5) *Castanea miomollissima* — *Betula palibinii* — *Quercus kobatakei* (Реттиховка) близко к (4) *Castanea miomollissima* — *Trochodendroides arctica* (п-ов Речной, средняя часть разреза усть-давидовской свиты). То и другое принадлежит группировке Castanetum. При этом (5) скорее всего моложе (4), так как *Trochodendroides* — реликт более древней растительности — в реттиховских местонахождениях не встречен. Ханкайская группировка Fagetum (6) имеет много общего с сообществами усть-раздольненского времени (Т. Н. Байковская объединила их в один позднмиоценовый комплекс), занимая промежуточное положение между ними и (5).

#### Сопоставление с тафофлорами Японии

Платаново-ильмовые сообщества типа (1) характерны для палеоценовых — эоценовых тафофлор Сахалина и Японии (в частности, для базальных слоев каменной свиты Сахалина, см. Красилов, 1973). Сообщество (2) имеет много общего с олигоценовыми флорами Хоккайдо (Tanai, 1970). Остальные сопоставимы только с миоценовыми флорами Хонсю и особенно Хоккайдо. Последние наиболее близки по фито-климатическим признакам (здесь нет некоторых субтропических растений, обычных в более южных японских миоценовых флорах).

К раннему миоцену японские палеоботаники относят комплексы типа Аниай, представленные на Хоккайдо тафофлорами Гаро (Garo) и Каминокүни (Kaminokuni). Первая происходит из базальных слоев миоцена — туфопесчаников Футоро в юго-западной части острова — и характеризуется преобладанием *Abies* и *Tilia protojaponica* (Tanai, 1963; Tanai, Suzuki, 1972). Вторая находится приблизительно на том же стратиграфическом уровне, но более разнообразна по составу. Доминируют *Carpinus subcordata*, *Corylus macquarrii* и *Alnus usuyensis*. Преобладание Betulaceae вообще характерно для флор горизонта Аниай. На долю *Fagus antipofii* приходится 1,44% всех подсчитанных экземпляров. Флора Сакипенпесу (Sakipenpetsu) центрального Хоккайдо (Tanai, 1971) залегает выше морских слоев нижнего миоцена и также тяготеет к горизонту Аниай, но отличается присутствием *Comptonia*,

обычной в среднемиоценовых флорах. Кроме *Betulaceae* здесь обильны *Hemitrapa* и *Ulmus*. Аналоги этих раннемиоценовых флор в Приморье неизвестны. Некоторое сходство с сообществом (3) позволяет предположить, что комплексы типа Аниай могут быть найдены в нижних слоях усть-давыдовской свиты, которые пока палеоботанически очень слабо изучены.

К среднему миоцену в Японии относят тафофлоры типа Дайдзима. По находкам морской фауны горизонт Дайдзима соответствует бурдигалу — гельвету европейской шкалы. На юго-западе Хоккайдо сообщества типа Дайдзима представлены в местонахождениях Йосиока (*Yoshioka*) и Вакамацу (*Wakamatsu*), приуроченных к пачкам Йосиока и Футорогое-Зава, залегающим несогласно на свите Фукуяма (Футоро). В обоих доминирует *Castanea miomollissima* (26,23% в первом и 50,63% во втором) в сочетании с *Zelkova ungeri* (Tanai, 1963; Tanai, Suzuki, 1972). Листья бука составляют не более 5%. Эти тафоценозы, по-видимому, соответствуют описанным нами из средней части усть-давыдовской свиты п-ова Речного (4) и Реттиховки (5).

В 100 км севернее Йосиока в диатомитах на берегу Японского моря содержится богатая тафофлора Абура (*Abura*). Флороносные слои относятся к свите Куннуи (Хидариматагава), в более южных районах залегающей выше Йосиока и Футорогое-Зава. Эта флора резко отличается от Йосиока и Вакамацу отсутствием *Castanea miomollissima* и преобладанием *Fagus* (до 73,81%). Здесь обычна *Comptonia*. В небольшом местонахождении Кумиаси (*Kumiashi*) из того же горизонта на ее долю приходится 90% листьев. Не вызывает сомнений, что флоры Абура-Кудо отвечают ханкайской и соотносятся с «каштановыми» флорами Йосиока — Вакамацу, как ханкайская с реттиховской. Танаи склонен относить те и другие к флористическому горизонту Дайдзима, помещая их на один стратиграфический уровень. Резкие различия между «каштановыми» и «буковыми» тафоценозами он объясняет тем, что первые отражают растительность низины, а вторые — возвышенностей. Тем не менее стратиграфические сопоставления показывают, что «буковые» тафоценозы залегают выше «каштановых».

### Интерпретация палеосукцессии

Наиболее важные события в развитии третичной растительности Южного Приморья, отраженные сменой тафоценозов, — это 1) увеличение содержания *Zelkova ungeri* и *Laugaceae* в верхних горизонтах надеждиной свиты; 2) экспансия *Trochodendroides* в начале усть-давыдовского времени; 3) появление и развитие *Castaneum* в усть-давыдовское и реттиховское время; 4) смена каштановых лесов буковыми с комптонией; 5) замещение буковых лесов ольхово-ильмовыми.

Первое событие, по-видимому, отвечает олигоценовому температурному оптимуму. Мелколистность ильмово-лаврового сообщества, как мы уже отмечали, может свидетельствовать о некоторой сухости климата.

*Trochodendroides* — вымерший род из сем. *Hamamelidaceae* — доминировал в умеренных листопадных лесах северной Евразии в начале палеогена. Его упадок в эоцене связан с потеплением климата. Экспансия *Trochodendroides* в сопровождении *Ginkgo* и других умеренных элементов третичных сообществ, очевидно, указывает на похолодание. Мы склонны видеть в троходендроидно-ольховых сообществах начала усть-давыдовского времени отражение климатического пессимума раннего миоцена, которому в Японии отвечают тафофлоры типа Аниай.

*Trochodendroides* еще удерживает свои позиции на начальной стадии формирования лесов с *Castanea miomollissima*. На более развитой стадии (Реттиховка) в этих лесах заметную роль играли *Engelhardtia*

и виды с магнолиевидными листьями. Большое разнообразие хвойных свидетельствует о высокой влажности климата, способствовавшей углекислому накоплению. Все это позволяет говорить о среднемиоценовом климатическом оптимуме.

Соотношение каштановых и буковых тафоценозов очень важно для понимания эволюции климата и растительности. В современной растительности Японских островов выделяют две зоны (или, точнее, два пояса) — *Castanea* и *Fagus*. Пояс *Castanea* в центральных районах занимает нижнюю часть склонов на отметках 600—1300 м, а на севере Хонсю опускается до 100—120 м над уровнем моря. Ниже растут вечнозеленые леса с *Castanopsis*, *Ilex*, *Cinnamomum*, *Lindera*, *Quercus glauca*. Над поясом *Castanea* находится пояс буковых лесов. Бук обычен и в каштановом поясе. На южных склонах буковый пояс местами слабо выражен. По сравнению с поясом *Castanea* буковые леса содержат меньше теплолюбивых видов, однако *Magnolia obovata* здесь еще встречается.

Танаи и другие японские авторы убедительно показали, что тафлоры типа Вакамацу отвечают современной растительности пояса *Castanea*, тогда как комплексы типа Абура — эквивалент современных буковых лесов. Они полагают, что в миоцене высотная дифференциация растительности склонов соответствовала современной, пояса *Castanea* и *Fagus* занимали такое же положение, как и в наши дни. Тафоценозы, отражающие растительность этих поясов, формировались одновременно, но на разной высоте над уровнем моря. Однако стратиграфические взаимоотношения каштановых и буковых тафлор (см. выше), а также сходство ханкайских буковых тафоценозов с более молодыми усть-раздольненскими позволяют предположить, что мы имеем дело с разновременными образованиями, отражающими замещение каштановых лесов в долинах и нижнем поясе склонов буковыми лесами. Такое замещение, по-видимому, связано с миграцией буковых лесов с возвышенностей в низины. Хорошо известно, что нисходящие миграции высотных поясов происходят вследствие похолодания. Сокращение разнообразия хвойных, вычленение видов с цельнокрайними листьями, мелколистность ряда ханкайских видов хорошо согласуются с предположением об ухудшении климатических условий.

Тафоценозы усть-раздольненской свиты отражают дальнейшее развитие той же тенденции в эволюции климата, приведшей в конечном счете к деградации буковых лесов в Приморье (но не в Японии).

В распределении ряда компонентов третичных сообществ намечаются определенные закономерности, которые также можно использовать для реконструкции климатических условий. Так, пики численности *Zelkova* и *Castanea* отвечают климатическим оптимумам олигоцена и миоцена, *Alnus* имеет два последовательных пика — в начале и конце миоцена, а *Ulmus* — в позднем олигоцене и в позднем миоцене. Третичные тафоценозы можно подразделить на «ильмовые» и «безыльмовые». Граб обнаруживает антиподальное изменение количественного участия по отношению к ильму. В буковых тафоценозах граб играет более заметную роль, чем в каштановых.

Мы приходим к выводу, что олигоцену и миоцену в Приморье соответствуют два крупных климатических цикла. Резкое похолодание в начале усть-давидовского времени, как и аналогичное похолодание времени Аниан в Японии, по-видимому, знаменует начало миоцена. Второй переломный момент, приуроченный к смене каштановых тафоценозов буковыми, пока трудно датировать, тем более что японские фито-стратиграфы относят те и другие к одному горизонту среднего миоцена. В европейских тафлорах нередко отмечается увеличение содержания *Fagus* в торлоне (см., например, Якубовская, 1975). Отчетливо выраженная смена растительных сообществ в начале тортона,



связанная с похолоданием, описана в ГДР (Mai, 1967), Чехословакии (Knobloch, 1967), на Балканах (Pantic, 1967), в Румынии (Givulescu, 1967) и в других странах. В районах с более континентальным климатом буковые леса не получили широкого развития, но изменение растительности приблизительно на том же стратиграфическом уровне выражено достаточно отчетливо. В Зее-Буреинской впадине тафоценозы с *Comptonia*, почти не содержащие хвойных, возможно, соответствуют ханкайским. В Орегоне (США) смена раннемиоценовых сообществ с *Metasequoia* средне-позднемиоценовыми с *Taxodium* (Mascall), видимо, синхронна аналогичной смене в Приморье при переходе от реттиховских сообществ к ханкайским.

С позиций экостратиграфической корреляции ханкайскую тафофлору логично сопоставить с тортонскими европейскими тафофлорами. Однако положение тортона в стандартной шкале не вполне ясно. На корреляционной схеме У. Берггрена и У. ван Куверинга (Berggren, Van Couvering, 1974) бадений и тортон Паратетис помещены значительно ниже тортона стандартной шкалы (верхний миоцен) и соответствуют среднему миоцену. Правомочность трехчленного деления миоцена также вызывает некоторые сомнения. На Дальнем Востоке более уверенно можно говорить о четырех климатостратиграфических фазах — Аниан, Реттиховка — Дайдзима, Ханка — Абура и Раздольная — Санабучи. Смена тафоценозов в пределах усть-раздольненской свиты (сообщества 7 и 8) позволяет предварительно наметить еще один важный климатостратиграфический рубеж. Мы не исключаем возможности, что этот рубеж приурочен к границе миоцена и плиоцена, хотя наши данные пока не позволяют дать более обстоятельный анализ этого вопроса.

Ниже описан новый вид бука, доминирующий в миоценовых тафоценозах оз. Ханка.

Род *Fagus* Linnaeus, 1753

*Fagus chankaica* Alexeevko, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 1—5; табл. V, фиг. 1—6

*Fagus palaeocrenata* Okutsu: Байковская, 1974, с. 62, табл. 26, фиг. 1—4; табл. 29, фиг. 1.

*Quercus miovariabilis* Hu et Chaney: Байковская, 1974, с. 63, табл. 26, фиг. 5, 6.

Название. По местонахождению.

Голотип. БПИ, № 630/1, Южное Приморье, западный берег оз. Ханка; миоцен.

Описание. Листья эллиптические, заостренно-эллиптические, иногда ланцетовидные, симметричные, иногда асимметричные. Длина в среднем 8,4 см (4,7—14), ширина в среднем 4 см (4,9—7,4). Отношение ширины к длине 1 : 2 или 1 : 2,4, реже 1 : 3 (см. измерения листьев). Основание округло-клиновидное, реже клиновидное или округлое, часто неравнобокое. Верхушка заостренная или удлинненно-остроконечная. Край во всех случаях равномерно зубчатый; зубцы, как правило, по всему краю листа. Зубцы крупные, ассиметрично-треугольные, иногда крючковидно изогнуты; базископический край длинный, выпуклый или прямой, акроскопический короткий, прямой, с шиповидным окончанием. Зубцы никогда не бывают прижатыми. Главная жилка прямая, толстая, кверху постепенно утончается. Вторичные жилки отходят от главной под углом 40—50°, параллельны друг другу, оканчиваются в зубцах, при этом незначительно изгибаются. Вторичных жилок в среднем 11—13 пар, иногда 9 или 10, редко 15. Третичные жилки видны отчетливо почти на всех экземплярах, отходят от вторичных под углом, близким к 90°, соединяются и образуют полигональные ячейки.

Измерения листьев

| № экз.  | Сохранность листа            | Длина, см | Ширина, см | Число вторичных жилок | Листовой индекс (Тапаи, 1961) |
|---------|------------------------------|-----------|------------|-----------------------|-------------------------------|
| 629/39  | Целый                        | 8,3       | 3,5        | 12                    | 237                           |
| 630     | Целый                        | 7,1       | 3,6        | 11                    | 197                           |
| 630/3   | Нет основания                | 8,3       | 3,1        | 12                    | 267                           |
| 630/23  | Целый                        | 8,3       | 3,5        | 13                    | 237                           |
| 632/69  | Целый                        | 7,8       | 3,4        | 14                    | 229                           |
| 632/10  | Нет основания                | 10,5      | 4,9        | 14                    | 214                           |
| 631/1   | Нет основания                | 10,3      | 4,6        | 14                    | 223                           |
| 632/101 | Нет основания                | 7,9       | 3,3        | 11                    | 239                           |
| 632/54  | Без правой половины          | 6,8       | 3,2        | 11                    | 212                           |
| 630/59  | Правая половина не полностью | 8,9       | 4,3        | 15                    | 207                           |
| 632/5   | Целый                        | 5,7       | 2,3        | 9                     | 247                           |
| 630/28  | Целый                        | 5,7       | 2,2        | 9                     | 259                           |
| 632/32  | Без верхушки                 | 6,7       | 2,9        | 9                     | 230                           |
| 630/31  | Без основания                | 12,8      | 5,8        | 15                    | 213                           |
| 632     | Без основания                | 8,1       | 3,1        | 12                    | 261                           |
| 630/1   | Без верхушки                 | 10,9      | 5,2        | 14                    | 209                           |
| 630/45  | Целый                        | 8,8       | 4,1        | 11                    | 214                           |
| 630/13  | Целый                        | 6,1       | 3,3        | 11                    | 184                           |
| 630/6   | Без основания                | 9,5       | 4,2        | 13                    | 226                           |
| 630/a   | Целый                        | 5,9       | 1,9        | 11                    | 310                           |
| 630/6   | Целый                        | 5,4       | 2,3        | 10                    | 234                           |
| 630/72  | Целый                        | 7,3       | 4,4        | 11                    | 165                           |
| 631/2   | Целый                        | 10,6      | 5,1        | 12                    | 207                           |
| 632/63  | Без верхней части            | 8,9       | 3,7        | 11                    | 240                           |
| 632/35  | Без нижней части             | 8,3       | 3,9        | 11                    | 212                           |
| 632/68  | Без нижней части             | 8,5       | 3,8        | 13                    | 223                           |
| 630/39  | Без нижней части             | 10,2      | 5,4        | 16                    | 188                           |
| 630/31  | Без верхней части            | 8,5       | 4,4        | 11                    | 193                           |
| 632/14  | Без верхней части            | 10,6      | 5,6        | 14                    | 194                           |
| 632/15  | Без нижней части             | 9,3       | 4,7        | 12                    | 197                           |
| 632/102 | Без верхней части            | 4,7       | 3,1        | 9                     | 120                           |
| 630/14  | Нижняя часть                 | 11,1      | 5,9        | ?                     | 188                           |

Сравнение Т. Н. Байковская (1974) определила листья из ханкайских местонахождений, относимые нами к новому виду бука, как *Quercus miovariabilis* Hu et Chaney и несколько экземпляров как *Fagus palaeocrenata*. Те и другие безусловно принадлежат одному виду и имеют мало общего с *Quercus*. Вид *F. palaeocrenata* относится к группе «*silvatica*» по классификации Т. Тапаи (Тапаи, 1974). Тапаи выделяет три группы современных буков по листовому индексу, т. е. отношению ширины к длине в процентах: «*grandifolia*», «*longipetiolata*» и «*silvatica*».

Новый вид принадлежит к группе «*grandifolia*», так как значение листового индекса у него более 200. Поэтому сравнение мы ограничиваем видами, входящими в эту группу. Наибольшее сходство ханкайский вид имеет с *Fagus protojaponica* K. Suzuki (1959; табл. 2, фиг. 10), но отличается меньшим количеством вторичных жилок (у *F. protojaponica* от 13 до 22 пар).

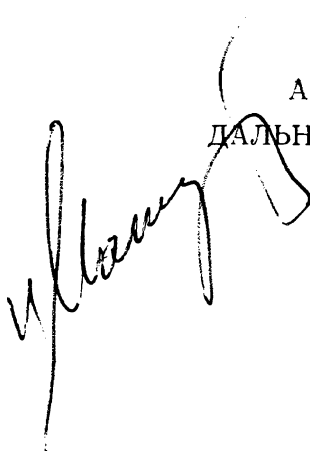
От *F. haidingeri* Kov. sensu Knobloch, 1969 (Кноблех включает сюда листья, описанные И. А. Ильинской (1968) как *F. herthae*) *F. chanakaica* отличается прямой главной жилкой, несколько более крупными размерами листовой пластинки и постоянно зубчатым краем. В европейской части СССР известен еще один вид бука из группы «*grandifolia*». Это *F. juliae* Jakubovskaya из среднего миоцена Тамбовской области (Якубовская, 1975; табл. 10, фиг. 1—7). По форме листовой пластинки, количеству вторичных жилок *F. juliae* близок к описанному нами, но зубчатость края носит совершенно иной характер. Широко распространенные в олигоценовых и миоценовых флорах Азии и Аляски листья

*F. antipofii* Неег отличаются от *F. chankaica* формой листовой пластинки, характером края и большим числом вторичных жилок.

Материал 40 отпечатков листьев на туффитах и диатомитах из 7 местонахождений севернее пос. Новокачалинск.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ахметьев М. А., Братцева Г. М., Климова Р. С. О возрастных аналогах энгельгардиевых слоев Корси в Приморье.—«ДАН СССР», 1973, т. 209, № 1, с. 167—170.
- Байковская Т. Н. Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л., «Наука», 1974, 143 с.
- Геология СССР, т. 32. Приморский край, ч. 1. Геологическое описание. М., «Недра», 1969, 695 с.
- Ильинская И. А. Неогеновые флоры Закарпатской области УССР. Л., «Наука», 1968, с. 57—58.
- Климова Р. С. О возрасте стратотипов надеждинской и усть-давыдовской свит.— В кн.: Информационный сб., № 7. Приморское геол. упр. Владивосток, 1971, с. 38—40.
- Климова Р. С. Миоценовые хвойные Реттиховки.— В кн.: Ископаемые флоры Дальнего Востока. Владивосток, 1975, с. 84—92.
- Красилов В. А. Новые данные о флоре и фитостратиграфии верхнего мела Сахалина.— В кн.: Ископаемые флоры и фитостратиграфия Дальнего Востока. Владивосток, 1973, с. 52—77.
- Красилов В. А. Экспансия *Comptonia* и редукция хвойных в среднем миоцене.— В кн.: Ископаемые флоры Дальнего Востока. Владивосток, 1975, с. 43—46.
- Криштофович А. Н. О третичной флоре бухты Посыет.—«Материалы по геол. и полезн. ископ. Дальнего Востока», 1921а, № 11, с. 1—28.
- Криштофович А. Н. Третичные растения с р. Амагу Приморской области.— «Материалы по геол. и полезн. ископ. Дальнего Востока», 1921б, № 15, с. 1—15.
- Якубовская Т. А. Новый вид бука из миоцена европейской части СССР.— «Палеонтол. ж.», 1975, № 4, с. 111—119.
- Berggren W. A. van. Couvring J. A. The Late Neogene: Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. *Paleogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 1974, vol. 16, № 1/2, p. 1—216.
- Chaney R. W. Conifer dominants in the Middle Tertiary of the John Day Basin, Oregon. *Palaeobotanist*, 1952, vol. 1, p. 105—113.
- Givulescu R. Einige Betrachtungen über Entwicklung und Aussagewert der Tertiärflora in Rumänien. In: *Klimaänderungen im Tertiär aus palaeobotanischer Sicht. Abh. Zentr. Geol. Inst.*, 1967, Hf. 10, S. 155—164.
- Knobloch E. Die Florenfolge im tschechoslowakischen Tertiär. In: *Klimaänderungen im Tertiär aus palaeobotanischer Sicht. Abh. Zentr. Geol. Inst.*, 1967, Hf. 10, S. 129—143.
- Knobloch E. Tertiäre Floren von Mären. Brno. 1969, 201 S.
- Mai D. H. Die Floren, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaäblauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. In: *Klimaänderungen im Tertiär aus palaeobotanischer Sicht. Abh. Zentr. Geol. Inst.*, 1967, Hf. 10, S. 55—81.
- Pantic N. Die jungtertiären Floren und der Klimawechsel im Balkanraum. In: *Klimaänderungen im Tertiär aus palaeobotanischer Sicht. Abh. Zentr. Geol. Inst.*, 1967, Hf. 10, S. 145—154.
- Suzuki K. On the flora of the Upper Miocene Tennoji formation in Fukushima Basin, Japan, and its palaeoecological aspect.—*Monogr. Assoc. Geol. Collab. Japan*, 1959, № 9, p. 1—48 (in Japanese with English summary).
- Tanai T. Neogene floral change in Japan. *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ.*, 1961, ser. 4, vol. 11, № 2 p. 119—398.
- Tanai T. Miocene floras of southwestern Hokkaido, Japan, pt. I. Composition and interpretation. Tertiary floras of Japan, *Collab. Assoc. Comm. 80th Anniv., Geol. Survey Japan*, Tokyo, 1963, p. 9—96.
- Tanai T. The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ.*, 1970, ser. 4, vol. 14, № 4, p. 383—514.
- Tanai T. The Miocene Sakipenpetsu flora from Ashibetsu area, centre Hokkaido, Japan. *Mem. Natl. Sci.* 1971, № 4, p. 127—172.
- Tanai T. Evolutionary trend of the genus *Fagus* around the Northern Pacific Basin. In: «Symposium on Origin and Phytogeography of Angiosperms», Birbal Sahni Inst. of Paleobot., 1974, spec. publ. № 1, p. 62—83.
- Tanai T., Suzuki N. Late Tertiary floras from northwestern Hokkaido, Japan. *Palacont. Soc. Jap. Spec. Papers*, 1965, № 10, p. 1—117.
- Tanai T., Suzuki N. Additions to the Miocene floras of southwestern Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, 1972, ser. IV, vol. 15, p. 281—359.



АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

ПАЛЕОБОТАНИКА  
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

ВЛАДИВОСТОК  
1977

В сборнике представлены материалы, характеризующие становление кайнозойской флоры Дальнего Востока (цзагаянская палинофлора Амурской области, хулгунская — Камчатки) и смену растительных сообществ, отражающую эволюцию климата (эоцен — миоцен Приморья). Описаны новые виды третичных хвойных и покрытосеменных. В статьях, посвященных палеозойским и мезозойским флорам, сообщается о провозвестниках мезозоя в перми Приморья, сравнительной морфологии и таксономии камптоpterидных папоротников, строении пыльцевых зерен из микростробиллов юрских гинкговых, водных цветковых мелового периода. Показан прогресс в изучении мезозойской флоры р. Бурей за сто лет (1876—1976). Сборник предназначен для палеоботаников, ботаников и геологов-стратиграфов.

Present collection comprises the papers on the early history of Cenozoic flora (Tzagajan and Khulgun palynofloras of the Amur province and Kamchatka), and the succession of plant communities in the Eocene — Miocene of Primorye in response to climatic changes. New species of the Tertiary conifers and dicots (fossil woods and leaves) are described. Several papers dealing with Paleozoic and Mesozoic floras deliver information on the early progenitors of the Mesozoic plants in the Permian, the morphology and taxonomy of the Camptopteridaceous («Dipteridaceous») ferns, the pollen grains from microstrobili of the Jurassic Ginkgoales, and the taxonomy of the Cretaceous aquatic angiosperms. Modern contributions to the knowledge of the Mesozoic Bureja flora are summarized.

*Издано по решению Редакционно-издательского совета  
Дальневосточного научного центра АН СССР*

Ответственный редактор **В. А. Красилов**

Editor **V. A. Krassilov**