

Б.И.ПАВЛЮТКИН, И.Ю.ЧЕКРЫЖОВ

Субтропические иммигранты в миоценовой флоре Нежино (Приморье)

Дана краткая характеристика новой неогеновой флоры юга Приморья, для которой предложено название «флора Нежино», приведены также данные о флороносной толще. Значительная роль субтропических элементов в составе нежинского фитокомплекса дает основание для корреляции его с миоценовыми термофильными японскими флорами Daijima-типа и китайской флорой Shanwang. Современные виды – аналоги термофильных ископаемых растений флоры Нежино приурочены преимущественно к провинциям центрального и юго-западного Китая. Флора Нежино отражает теплую эпоху миоцена (поздний ранний миоцен), известную как миоценовый термический оптимум. В это время границы растительных зон сдвинулись к северу, что обусловило приток теплолюбивых фитоиммигрантов из южных районов.

Subtropical immigrants in Miocene flora of Nezhino, Primorye. B.I.PAVLYUTKIN, I.Yu.CHEKRYZHOV (Far Eastern Geological Institute, FEB RAS, Vladivostok).

A new Neogene flora of the South Primorye is characterized; it is designated as Nezhino flora; besides some data on flora-bearing strata are given. Due to a considerable number of subtropical elements Nezhino phytocomplex can be correlated with Miocene thermophilic Japanese Daijima-type floras and Chinese Shanwang flora. Recent species – analogues of thermophilic fossil plants from Nezhino flora - can be attributed mainly to provinces of the Central and South-West China. Nezhino flora reflects Miocene warm climatic epoch (the Late Early Miocene), known as the Miocene thermal optimum. At that time boundaries of vegetable zones were shifted northwards, which caused an inflow of thermophilic immigrants from the southern areas.

О том, что климат Земли даже в недавнем геологическом прошлом отличался от современного, большинство людей узнает еще на уроках природоведения в начальных классах общеобразовательной школы. Как правило, относительно бóльшая осведомленность проявляется в отношении четвертичных похолоданий, сопровождавшихся в ряде областей феноменом материковых оледенений. Это вполне естественно, поскольку ледники оставили после себя многочисленные очевидные свидетельства своего присутствия в виде скоплений валунов экзотических горных пород, моренных озер, захороненных остатков ныне вымерших животных и т.д. В настоящее время установлено, что первое кардинальное ухудшение климата в кайнозой произошло задолго до четвертичного периода, еще в позднем олигоцене ($\approx 25\text{--}30$ млн л.н.). Однако общая тенденция к похолоданию климата в кайнозой не носила непрерывно-прогрессирующего характера: похолодания сменялись теплыми эпохами. Они зафиксированы как в облике и типе осадочных горных пород, так и в сохранившихся в них остатках растений, нынешние ареалы которых связаны с тропическими и субтропическими областями. Внимание к этим эпизодам в геологической истории Земли вполне естественно прежде всего в связи с активно обсуждающейся проблемой общепланетарного потепления, наблюдаемого в последние десятилетия.

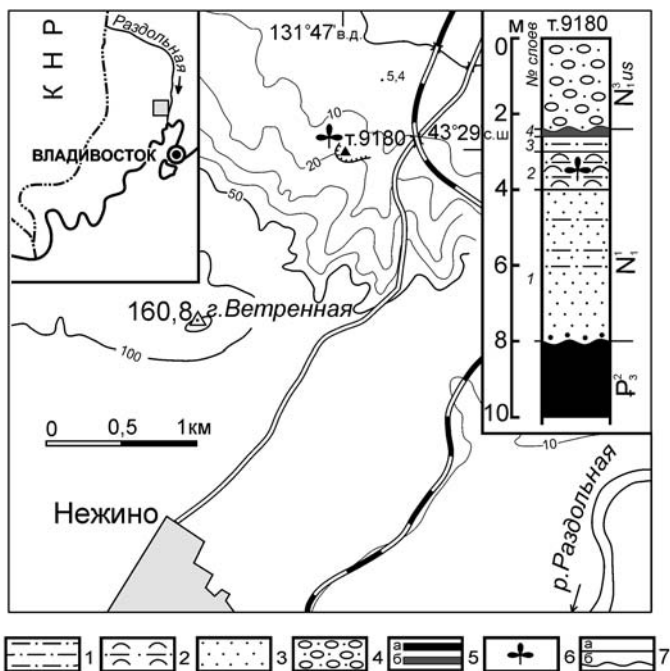
Одним из таких наиболее значимых палеоклиматических событий кайнозоя является глобальное повышение температурного фона в миоцене, последовавшее за глубокой продолжительной температурной депрессией в середине олигоцена–начале миоцена и

ПАВЛЮТКИН Борис Иванович – кандидат геолого-минералогических наук, ЧЕКРЫЖОВ Игорь Юрьевич (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток).

достигшее максимума в среднем миоцене [11, 12]. В это время границы растительных зон значительно сместились к северу. Так, на побережье западного Хонсю теплоумеренная флора Aniai (первая половина раннего миоцена) сменилась субтропической флорой Daijima [16]. В Приморье комплекс осадочных горных пород с растительными остатками, отражающий это событие, более известное как климатический оптимум миоцена, обнаружен авторами в бассейне нижнего течения р. Раздольная в окрестностях с. Нежино (см. рисунок). Координаты местонахождения (т. 9180) – 43°29' с.ш. и 131°47' в.д. В этом сообщении приведены данные о соответствующем фитокомплексе и его геологической позиции.

Комплекс растительных остатков, для которого нами предложено название «флора Нежино», приурочен к пачке туфогенно-осадочных слабоугленосных пород. Изученный разрез в структурном отношении является частью осадочного чехла кайнозойской Пушкинской впадины, получившей известность в связи с поисками и разведкой крупного месторождения подземных вод. Сборы растительных остатков проводились в эксплуатируемом карьере Нежинского бурого угольного месторождения. Ниже приведено послойное описание флороносной пачки. На отработываемом угольном пласте Верхний подстилающей угленосной толщи верхнего олигоцена с размывом залегают (см. рисунок):

1. Песчаник светло-серый слабосцементированный среднезернистый, в основании крупнозернистый, с тонкими (до 5 см) прослойками алевролита, насыщенного лигнитизированным растительным детритом, мощность $\geq 4,0$ м;
 2. Туфоалевролит желтовато-белый слоистый крепко сцементированный (цемент железистый и кремнистый) с линзами лапиллиевых туфов и прослоями (до 0,2 м) тонкослоистого желтовато-серого алевролита; многочисленные отпечатки листьев и плодов по всему слою, 1,0 м;
 3. Алевролит темно-оливковый с мелкооскольчатой отдельностью, 0,2 м;
 4. Уголь лигнитовый, сильно разложившийся, рыхловатый, 0,2 м.
- Общая мощность – 5,4 м.



Местонахождение флоры Нежино и фрагмент литолого-стратиграфической колонки (т. 9180): 1 – алевролит; 2 – туфоалевролит; 3 – песчаник среднезернистый, в основании – крупнозернистый; 4 – галечник; 5 – уголь бурый (а) и лигнитовый (б); 6 – растительные остатки; 7 – границы литологические (а) и стратиграфических несогласий (б)

Приведенный разрез наращивается с размывом и стратиграфическим перерывом толщ галечников с линзовидными прослоями туфов, относящейся к верхнемиоценовой усть-суйфунской свите. Мощность пачки, немногим превышающая 5 м в зоне карьера, увеличивается (по данным бурения) в направлении к северу, к центральной части впадины до нескольких десятков метров. Роль туфового материала в составе слагающих ее пород также нарастает в этом направлении; появляются линзы псаммитовых туфов, состоящих практически целиком из вулканического стекла риодацитового состава; характерны также прослои лигнитизированных растительных остатков, переходящих в лигнитовые угли.

Флороносные породы весьма оригинальны, аналоги их до сих пор не были известны в разрезах третичных отложений Приморья. Они отличаются тонкоплитчатой отдельностью (как у шиферных сланцев) при размерах плиток до 1 м² и необычайно прочной цементацией. Цемент кремнистый; по микротрещинам, совпадающим со слоистостью, породы нередко интенсивно лимонитизированы, что придает им буровато-красный цвет с поверхности. По плоскостям отдельности они буквально переполнены углефицированным растительным детритом, на фоне этих скоплений отмечаются отдельные отпечатки листьев. Листовая ткань их углефицирована, а детали жилкования и очертания края проявлены нечетко. К тому же такие отпечатки из-за твердости и одновременно хрупкости вмещающей породы практически не поддаются препарированию. Более благоприятны для обработки экземпляры, приуроченные к желтовато-серым алевролитовым прослоям, не содержащим растительного детрита и не так интенсивно сцементированным. Здесь отпечатки листьев так же, как и в породах первого типа, распределены дискретно, без перекрытия, но встречаются гораздо реже, а по окраске заметно не отличаются от вмещающей породы.

Нежинская флора довольно крупнолистная, многие индивиды имеют внушительные размеры. Так, длина листьев некоторых березовых достигает 15 см, тем самым как бы опровергая привычное отнесение этого семейства к группе мелколистных древесных пород. Эта особенность характерна также для буковых и ивовых. Коллекция ископаемых растений включает немногим более 500 экземпляров отпечатков преимущественно листьев, реже плодов. В составе фитокомплекса абсолютно преобладает группа цветковых растений. Хвойные представлены единичными экземплярами: хвоя *Pinus ex gr. bifoliata*, опадающие побеги *Taxodium* и *Glyptostrobus*, окрыленные семена *Keteleeria* и *Larix*. Весьма необычно присутствие папоротниковидных (*Osmunda*, *Dryopteris*), совершенно не характерных для известных миоценовых флор Приморья, причем осмунда обнаруживает большое сходство с *Osmunda cf. japonica* Thunb. из миоценовых флор Хонсю (Япония), отличаясь при этом от широко известной палеогеновой *O. sachalinensis* Krysht. Однодольные травянистые растения образуют на контактах слоев скопления в виде мелких обугленных фрагментов листьев, неопределимых часто даже до рода. Редкие, более крупные из них принадлежат родам *Phragmites* (тростник) и *Typha* (рогоз). Наибольшим таксономическим разнообразием характеризуются двудольные. Всего же, по результатам предварительного изучения, в составе коллекции установлено присутствие 92 видов, входящих в состав 57 родов, относящихся к 31 семейству. Еще несколько морфотипов остаются не определенными даже до уровня семейства. Более вероятно, они принадлежат малоизвестным, нетривиальным родам.

Флора смешанная, полидоминантная, хотя главную роль в ней играют представители долинных ассоциаций: ивовые (*Populus* – 5 видов, *Salix* – 6); ильмовые (*Ulmus* – 3 вида, *Zelkova* – 1); ореховые (*Pterocarya* – 4 вида, листочки и плоды; *Carya*, *Juglans* – по 1). Впрочем, не менее разнообразны и растения, местообитания которых приурочены исключительно (или преимущественно) к склонам. К этой группе относятся прежде всего березовые (*Betula*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*), кленовые (*Acer*, 5 видов, в т.ч. со сложным типом листа), розоцветные (*Sorbus*, *Pyrus*, *Rubus*), актинидиевые, виноградовые, липовые, аралиевые, бересклетовые.

Однако наиболее интересным представляется участие в составе флоры Нежино термофильных родов, сегодняшние ареалы которых связаны с субтропиками и югом теплоумеренной области. Среди них в первую очередь следует указать на разнообразные древесные бобовые (*Cladrastis*, *Desmodium*, *Indigofera*, *Spatholobus*) как один из явных признаков термофильности флоры. Кроме того, установлено присутствие *Magnolia*, *Liquidambar*, *Eucommia*, *Celtis*, *Idesia*, *Meliosma*, *Nyssa* (эндокарпы), *Alangium*, *Plex*, *Paliurus* (листья и плоды), *Ziziphus*, *Cissus*, (?)*Microtropis*. Участие лавровых (*Lindera*, *Litsea*) пока нуждается в уточнении из-за сложности определения (по листьям) представителей указанных родов. Особый интерес представляет находка листьев *Davidia* – одного из эндемичных растений горных лесов юго-западного Китая. Это первая находка данного монотипного рода в дальневосточных ископаемых флорах. *Davidia* представлена в коллекции 17 экземплярами отпечатков листьев различной степени сохранности. Ниже приведена общая краткая характеристика некоторых субтропических элементов в составе нежинской флоры.

Davidia – листопадное дерево с овальными или почти округлыми крупнозубчатыми листьями, для которых характерны сердцевидное основание и бифуркации вторичных жилок. Листья ископаемой давидии (см. фототаблицу, фиг. 1) и современной *D. involucrata* Baill. (фиг. 2) не обнаруживают каких-либо принципиальных различий. Современный вид, единственный в составе рода, обитает на ограниченной территории юго-западного Китая (провинции Юньнань, Сычуань, Хубэй) в горных субтропических и тропических лесах. Согласно ботаническим описаниям, давидия весьма декоративна в период цветения из-за крупных белых прицветников, напоминающих листья с очень нежной консистенцией. При малейшем ветерке прицветники трепещут, создавая оптический эффект стаи вспорхнувших голубей. Из-за такого сходства давидию называют еще голубиным деревом. Первый автор данного сообщения имел возможность наблюдать давидию в ее естественном ареале (провинция Юньнань), к сожалению, только осенью, когда она не отличается особой декоративностью.

Род *Magnolia* распространен в теплоумеренных и субтропических областях обоих полушарий. Из-за высокой декоративности в период цветения магнолия широко культивируется в районах с подходящими климатическими условиями и является одним из объектов селекции южных растений. Например, в ботаническом саду г. Куньмин (провинция Юньнань) магнолиям и другим представителям семейства магнолиевых отведен большой отдельный сектор. Особенно эффектна вечнозеленая магнолия крупноцветковая (*Magnolia grandiflora* L.) с крупными (до 5 см в поперечнике) снежно-белыми цветками и блестящими, будто лакированными, толстыми кожистыми листьями. Однако в составе рода немало и листопадных видов. К их числу относится *Magnolia obovata* Thunb., обитающая вплоть до южных Курильских островов. Характерно, что листопадные виды распространены и на юг до тропиков включительно, но преимущественно в горных лесах. К их числу относится и южно-китайская кустарниковая *M. coco* (Lour.) DC (фиг. 4), с которой обнаруживается наибольшее сходство у ископаемой нежинской магнолии (фиг. 3).

Семейство бобовые (*Leguminosae*) – одно из наиболее богатых родами и видами, входящими в состав как травянистого, так и древесно-кустарникового яруса. В последнем на территории Приморья известны три рода: *Maackia* (1 вид), *Saragana*, бытовое название ее – желтая акация (3 вида), *Lespedeza* (2 вида). Кроме того, в регионе широко культивируется (местами дичает) североамериканская *Robinia pseudoacacia* L., известная как белая акация. Название, кстати, неверное: место настоящей акации, как известно, – в другом подсемействе бобовых. Представителем рода *Acacia* является знакомая многим так называемая мимоза (*Acacia persica* – акация персидская), в то время как настоящая мимоза – обитатель тропических лесов Центральной Америки. Все это – типичные примеры недоразумений, утвердившихся на популярном уровне в номенклатуре растений.

У всех бобовых исключительно сложный тип листа: характеризуется наличием оси (рахиса) и нескольких прикрепленных к нему листочков с укороченными черешочками

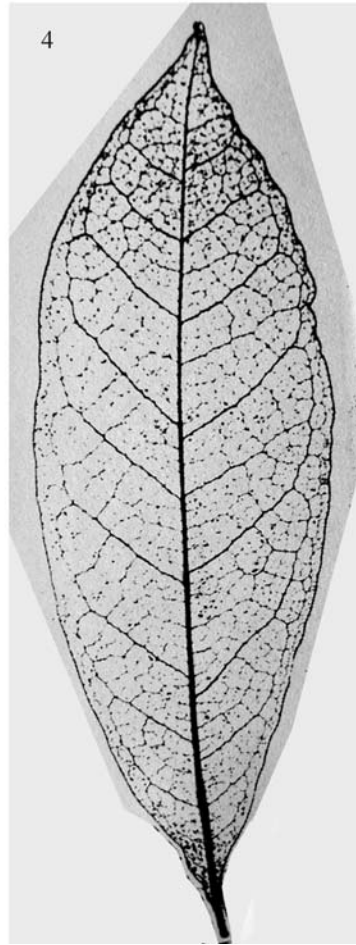
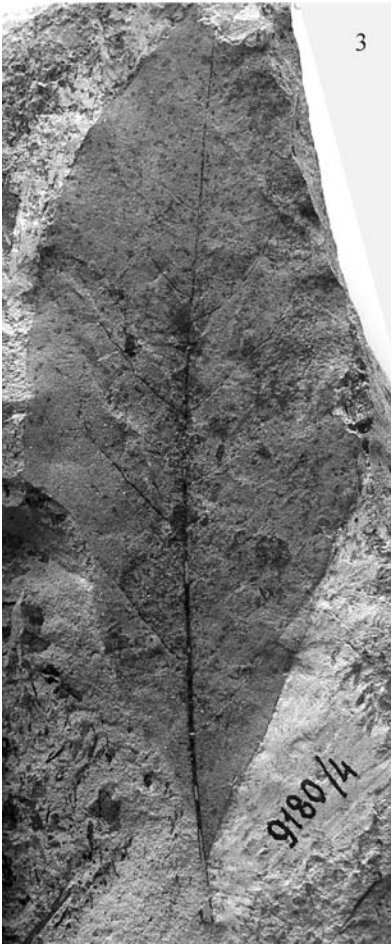
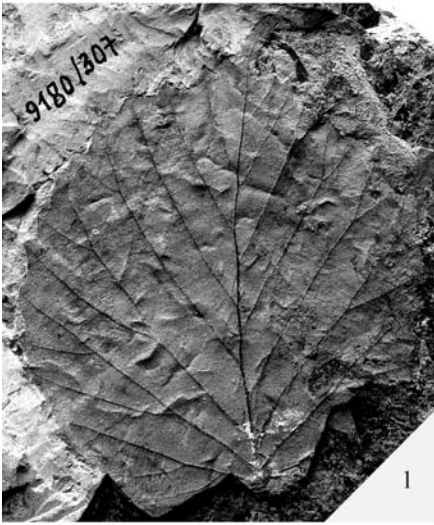
часто с поперечной ребристостью, морфологически похожими на укороченные побеги (брахибласты) некоторых других древесных пород. Именно листочки находят обычно в ископаемом состоянии. Интересно, что у отдельных родов бобовых лист, оставаясь сложным, состоит из одного листочка, но прикрепленного к рахису, а не к побегу. К ним относится, в частности, *Cercis* (багряник) – декоративный кустарник, широко культивируемый в областях теплоумеренного климата. Экземпляры его имеются в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (ст. Санаторная).

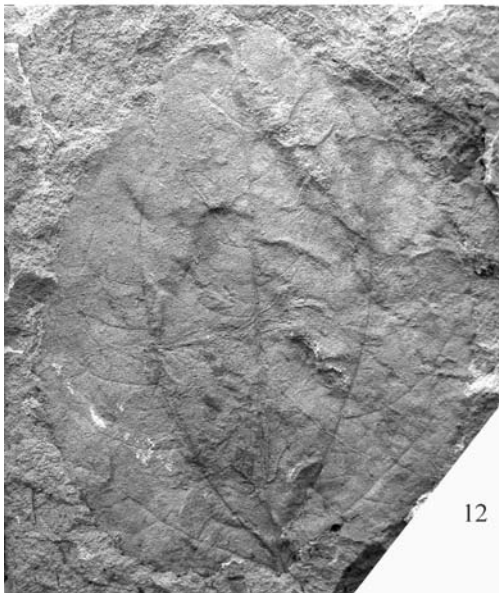
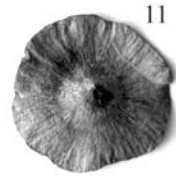
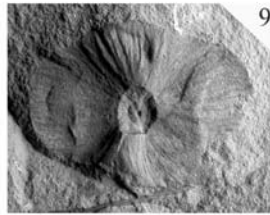
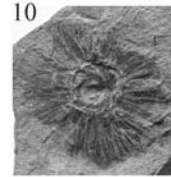
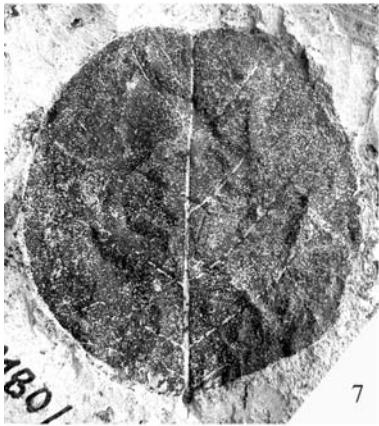
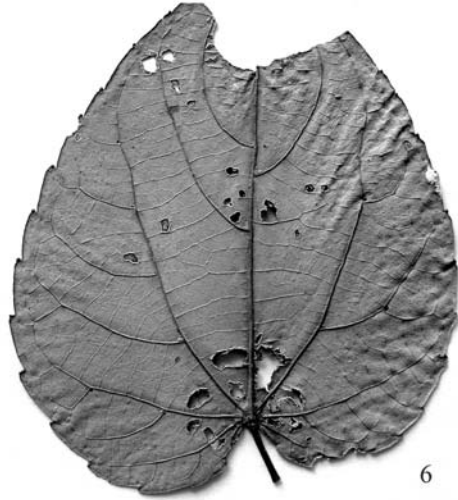
Принадлежащий к семейству бобовые род *Indigofera*, что означает дословно носитель синей краски, весьма богат видами (только на территории Китая их насчитывается около 50). Большинство из них – обитатели тропиков и субтропиков, лишь отдельные проникают в теплоумеренную область. Это деревца и небольшие деревья с непарноперистым типом сложного листа, у которого, как и у знакомой нам маакии, на рахисе имеется конечный листочек, в отличие от упомянутой караганы (парноперистый тип листа). Для листочков индигоферы из нежинского захоронения характерны широкоовальная форма с выемчатой верхушкой и крупные размеры (фиг. 7). Очень похожие листочки – у трехлисточковой *I. sticta* Craib. из горных лесов китайской провинции Юньнань.

Еще один типичный представитель субтропической флоры в нежинском захоронении – монотипный род *Idesia*, включающий только один вид *I. polycarpa* Maxim. (идезия многоплодная) с одной разновидностью. *Idesia* входит в состав семейства флакуртиевые (*Flacourtiaceae*), все роды которого обитают в тропиках и субтропиках. В отличие от «соседей» по семейству, исключительно вечнозеленых, *Idesia* – небольшое листопадное дерево, произрастающее в настоящее время в горных субтропических лесах центрального и южного Китая, включая Тайвань, а также в южной Японии. Листья у нее простые округлые или широкояйцевидные с крупнозубчатым краем (фиг. 6), похожие на листья *Cercidiphyllum* (багрянник) из семейства *Cercidiphyllaceae*, довольно изменчивые по основным морфологическим характеристикам. До сих пор *Idesia* была известна только из эоцена Камчатки и Японии [4]; нежинская находка (фиг. 5) – первая в неогене Дальнего Востока.

В нежинском захоронении обнаружено несколько эндокарпов (косточек) плодов *Nyssa* – одного из двух родов в семействе *Nyssaceae*, близком давидиевым. Некоторые систематики рассматривают ниссу и давидию в составе одного семейства *Nyssaceae*. Род *Nyssa* (5–6 видов) имеет дизъюнктивный (разорванный) ареал. На североамериканском континенте более известны нисса лесная (*N. sylvatica* March.) и нисса водная (*N. aquatica* L.). В Азии род распространен в центральном и юго-западном Китае (*N. sinensis* Oliv.), а также в южном Китае и на Малайском архипелаге (*N. javanica* (Blume) Wanger.). Азиатские виды ниссы – листопадные деревья, обитающие в мезофитных горных лесах. Их листья очередные простые цельнокрайные, лишь у американской *N. aquatica* довольно обычны единичные лопастевидные зубцы. Перед опаданием листья краснеют, и нисса выглядит весьма эффектно в осеннем наряде. Плоды нисс – сочные костянки, напоминающие хорошо известные нам сливы, – чаще сохраняются в ископаемом состоянии, в отличие от листьев с их довольно тонкой текстурой. В нежинском местонахождении обнаружены исключительно косточки (фиг. 8). Эндокарпы нежинской ископаемой ниссы имеют эллипсоидную или овальную форму, отличаются крупными размерами, отдельные экземпляры достигают 2,5 см по длинной оси. Учитывая, что азиатские ниссы – обитатели склонов, присутствие тяжелых эндокарпов в захоронении, возможно, связано с разносом их животными, включая плодоядных птиц. Заметим, что макроостатки ниссы в ископаемых третичных флорах Приморья до сих пор были известны только в виде отпечатков листьев [1, 2].

Род *Paliurus* входит в состав семейства *Rhamnaceae* (крушиновые). Один из представителей этого семейства – род крушина (*Rhamnus*) распространен и в холодноумеренной области; в Приморье (три вида) обитает преимущественно в приречных зарослях, но нередко выходит и на склоны. Большинство родов семейства – кустарники или небольшие деревья, многие с колючками, ареалы их связаны с южными широтами. Не является





исключением и род *Paliurus*. В Китае он распространен в широколиственных мезофитных лесах в бассейне р. Янцзы и южнее, а также на Тайване. В Японии его ареал приурочен к южному Хонсю. *Paliurus* из-за его колючести используют для создания живых естественных изгородей. Листья его обычно мелкие (не более 5–7 см) эллиптические или обратно-йцевидные с мелкозубчатым краем, с высоко, почти до верхушки, поднимающимися жилками базальной пары, отходящими либо от основания листа, либо чуть выше или ниже. Листьями *Paliurus* похож на другого представителя семейства – род *Ziziphus*, но плоды у них совершенно разные: у зизифуса – сочные костянки, мякоть которых используется в пищу (широко известен культивируемый *Z. sativa* Gaertn.), а у *Paliurus* – деревянистые коробочки, напоминающие по форме миниатюрные патиссоны (фиг. 11). По причине удаленности местообитаний *Paliurus* от водных бассейнов остатки его очень редко встречаются в захоронениях, особенно плоды. Находки последних единичны: они обнаружены в известной миоценовой китайской флоре Shanwang [13], установлены в миоценовой японской флоре Utto [14], но еще раньше плодик *Paliurus* описан из сарматской флоры России [5]. Нежинские находки отличаются крупными размерами листьев (до 7,5 см дл.) и также крупными плодами (фиг. 9, 10, 12) и, вероятно, относятся к особому виду, близкому к современному китайскому *P. hemsleyanus* Rehd. (фиг. 13).

Приведенными описаниями далеко не исчерпан перечень термофильных растений флоры Нежино, но даже в сокращенном варианте он свидетельствует о ее связях с южными, субтропическими областями. Естественно, возникает вопрос, объясняется ли это реликтовостью термофильных элементов, сохранившихся во флоре Нежино при смещении границ растительных зон к югу из-за похолодания, или, напротив, миграцией их к северу в связи с прогрессирующим потеплением климата. Однако, прежде чем попытаться ответить на этот вопрос, необходимо рассмотреть проблему геологического возраста нежинской флоры и вмещающих ее отложений.

Как отмечено выше, флороносная пачка сменяется вверх по разрезу толщей галечников с линзовидными прослоями туфов, в полной мере отвечающей как по литологическим особенностям, так и по комплексу содержащихся в ней растительных остатков верхнемиоценовому усть-суифунскому горизонту [3]. Его нижняя возрастная граница определяется калий-аргоновой датой 12,3 млн лет, полученной по монофракции вулканического стекла [10]. Контакт между толщами, вскрытый в карьере на протяжении не менее 100 м, несет признаки глубокого размыва.

Достаточно показательна, хотя и не столь эффектна, нижняя граница флороносной пачки. Залегаящий в ее основании слой слабосцементированного песчаника, переходящего к противоположному, северному борту карьера в крепкий песчаник при одновременном увеличении мощности, подстилается толщей тонкообломочных пород – алевролитов и аргиллитов с двумя пластами бурого угля рабочей мощности. При интерпретации этой границы также можно с достаточной уверенностью говорить о стратиграфическом несогласии. Ранее изученная подстилающая толща отвечает уровню верхнего олигоцена либо переходному олигоцен-миоценовому интервалу [9]. Таким образом, исходя из геологических данных вероятный возраст пачки слоев с флорой Нежино оценивается в рамках раннего–среднего миоцена.

Рассмотрим, насколько этот вывод согласуется с данными по самой нежинской флоре.

С одной стороны, в составе нежинского фитокомплекса не отмечено присутствия палеогеновых форм, причем не только эоценовых, но и раннеолигоценовых «энгельгардиевых»,

1) *Davidia* sp., экз. 9180/307, ×0,75; 2) *Davidia involucrata*, совр., ×0,75; 3) *Magnolia* sp., экз. 9180/4, ×1; 4) *Magnolia coco*, совр., ×1; 5) *Idesia* sp., экз. 9180/291, ×1; 6) *Idesia polycarpa*, совр., ×1; 7) *Indigofera* sp., экз. 9180/376, ×1; 8) *Nyssa* sp., экз. 9180/345, ×1; 9, 10) *Paliurus* sp., плоды, экз. 9180/85, 9180/471, ×1; 11) *Paliurus hemsleyanus*, плод, вид сверху, совр., ×1; 12) *Paliurus* sp., лист, экз. 9180/209, ×1; 13) *Paliurus hemsleyanus*, лист, совр., ×1. Все современные виды, кроме изображенного на фиг. 4, – из коллекции Б.И.Павлюткина; фиг. 4 – репродукция из [17: pl. 1, fig. 1]

если не считать некоторых хвойных (*Taxodium*, *Glyptostrobus*), относимых к категории транзитных. Это означает, что она не может рассматриваться в ряду эоцен-раннеолигоценовых флор. Не установлено у нее и никаких общих видов с флорой подстилающей позднеолигоценовой угленосной толщи. Последняя характеризуется умеренным обликом и однообразным составом. В ней весьма заметны травянистые растения, водные или обитающие вблизи воды: *Nelumbo nipponica* Endo (лотос), *Salvinia neurolaqueata* Fotjan. (сальвиния), *Potamogeton* sp. (рдест); из древесных особенно многочисленны листья тополя *Populus* cf. *marchenкои* Cheleb.

С другой стороны, нежинский фитокомплекс обнаруживает связи по ряду таксонов с миоценовыми флористическими комплексами Приморья (синеутесовским, ханкайским, усть-суйфунским), а также флорами «оптимального» миоцена Японии (флора *Utto*) и Китая (флора *Shanwang*), причем наибольшее сходство намечается с последней. Обе имеют много общего в композиционном отношении: в них крайне низка роль хвойных. Количество общих или близких таксонов значительно: *Betula mioluminifera* Hu et Chaney, *Alnus prepalensis* Hu et Chaney, *Carpinus miofangiana* Hu et Chaney, *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, *Juglans miocathayensis* Hu et Chaney, *Kalopanax acerifolium* Hu et Chaney, *Euonymus protobungeana* Hu et Chaney, а также виды *Ziziphus*, *Paliurus*, *Celastrus*. К тому же есть все основания полагать, что степень сходства обеих флор будет нарастать по мере уточнения состава нежинской коллекции за счет общих (или близких) видов в семействах ильмовые, ивовые, бобовые, сабиевые, конскокаштановые, кленовые.

Вместе с тем для флоры Нежино характерна четко выраженная оригинальность, причем степень ее термофильности существенно ниже, чем у японских флор «оптимального» миоцена, в которых весьма заметны лавровые и вечнозеленые дубы (циклобаланопсисы). Как указывалось ранее [8], это объясняется разными палеоклиматическими условиями формирования соответствующих японских (островных) и приморских (континентальных) миоценовых флор. Последние отличаются более умеренным обликом из-за негативного влияния зимнего Восточно-Азиатского муссона, лимитирующего возможности произрастания некоторых теплолюбивых растений. В композиционном плане флора Нежино резко отличается и от более молодой среднемиоценовой ханкайской флоры, которая характеризуется безусловным доминированием бука (до 50%) во всех местахожждениях, а также обилием и разнообразием хвойных [8].

Наиболее важным для решения проблемы возраста флоры Нежино является присутствие в ее составе двух видов бука, распространение которых ограничено сравнительно узким стратиграфическим диапазоном. Один из них, *Fagus chankaica* T. Alexeenko, характеризует средний миоцен Приморья, Кореи, а второй, *F. evenensis* Cheleb., известен в Приморье и на Сахалине в интервале поздний олигоцен–ранний миоцен и только на Камчатке поднимается до среднего миоцена. В Приморье этот вид отмечен в раннемиоценовом фитокомплексе Синего Утеса [8]. Это позволяет рассматривать флору Нежино как промежуточную между ханкайской и синеутесовской, а ее возраст датировать второй половиной раннего миоцена. Палеоботанические данные согласуются с радиоизотопной датой $17,1 \pm 1,3$ млн лет, полученной трековым методом для прослоя вулканического пепла из рассматриваемой толщи, ранее сопоставлявшейся с усть-давыдовской свитой [6]. Отметим, что такая несколько необычная корреляция вполне объяснима, поскольку возраст усть-давыдовской свиты, содержащей в своем составе прослой лигнитов, принимался в то время как бесспорно ранне-среднемиоценовый.

Что касается предшествующей региональной флоры, представленной комплексом ископаемых растений Синего Утеса, то она, как и ее японский аналог – флора *Aniai*, отличается умеренным обликом. В ее составе преобладают березы, ольхи, ильмы при заметном участии хвойных. Именно это обстоятельство позволяет прийти к заключению, что присутствие термофильных растений во флоре Нежино – результат их миграции к северу в эпоху упомянутого миоценового климатического оптимума, а не принадлежности к

группе доживающих реликтов на данной территории. Наиболее вероятные современные их аналоги обитают в центральном и юго-западном Китае.

В заключение следует отметить практическую значимость сделанной нами флористической находки. До сих пор в качестве бесспорного кандидата на роль флоры «оптимального» миоцена рассматривались так называемые энгельгардиевые флоры. В Приморье к этому уровню относились фитокомплексы Краскино–Реттиховки. Однако, как установлено исследованиями в Японии [15] и Приморье [7], возраст «энгельгардиевых» слоев отвечает раннему олигоцену. Таким образом, проблема поиска флор, отражающих миоценовый климатический оптимум, вновь приобрела актуальность. Исходя из вышеизложенного, слои с флорой Нежино, на наш взгляд, вполне могут заполнить эту нишу в корреляционной схеме кайнозоя юга Дальнего Востока России и тем самым создать необходимую основу для изменения архитектуры стратиграфической схемы палеогена–неогена, ранее принятой для территории Приморья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметьев М.А., Аблаев А.Г. Болотнинская миоценовая флора Южного Приморья и роль в ее составе теплолюбивых элементов // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977. № 1. С. 134-141.
2. Ахметьев М.А. Миоценовая флора Сихотэ-Алиня (р. Ботчи). М.: Наука, 1973. 86 с. (Тр. ГИН АН СССР; вып. 47).
3. Байковская Т.Н. Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л.: Наука, 1974. 196 с.
4. Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств. Т. 3 / ред. Л.Ю.Буданцев. СПб.: КМК, 1994. 118 с.
5. Криштофович А.Н. Последние находки остатков сарматской и мзотической флоры на юге России // Изв. Имп. Акад. наук. Сер. 8. 1914. Т. 8. С. 591-602.
6. Павлюткин Б.И., Ганзей С.С., Короткий А.М. Возраст усть-суифунской и усть-давыдовской свит (Южное Приморье) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1984. № 5. С. 128-132.
7. Павлюткин Б.И., Неволина С.И., Петренко Т.И., Кутуб-Заде Т.К. О возрасте палеогеновых назимовской и хасанской свит Юго-Западного Приморья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14, № 3. С. 116-129.
8. Павлюткин Б.И. Среднемиоценовая ханкайская флора Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2005. 216 с.
9. Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Стратиграфия пограничных отложений олигоцена и миоцена в Приморье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2, № 6. С. 119-127.
10. Павлюткин Б.И., Петренко Т.И., Царько Е.И. Третичная сандуганская свита Приморья: проблемы корреляции и возраста // Тихоокеан. геология. 1999. Т. 18, № 5. С. 69-81.
11. Ясаманов Н.А. К вопросу о глобальных изменениях температурного режима земной поверхности в кайнозое // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. № 10. С. 106-110.
12. Buchgard V. Oxyden isotope palaeotemperatures from the Tertiary period in the Nord Sea area // Nature. 1978. Vol. 275. P. 121-123.
13. Hu H.H., Chaney R.W. A Miocene flora from Shantung province (1) // Carnegie Inst. Wash. Pub. 1940. N 507. P. 1-82.
14. Huzioka K. The Utto Flora of Northern Honshu // Tertiary Floras of Japan. (I). 1963. P. 153-216 (Collab. Assoc. Comm. 80th Anniv. Geol. Surv. Japan).
15. Tanai T., Uemura K. Lobes oak leaves from the Tertiary of East Asia with reference to the oak phytogeography of the Northern Hemisphere // Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S. 1994. N 173. P. 343-365.
16. Tanai T. Miocene floras and climate in East Asia // Abhandl. Zentr. Geol. Inst. 1967. N 10. P. 195-205.
17. Yu C.H., Chen Z.L. Leaf architecture of the woody dicotyledons from tropical and subtropical China. Beijing: Intern. Acad. Publ.: Pergamon Press, 1991. 414 p.