

**СТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОЛИГОЦЕН-МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
НЕЖИНСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ПРИМОРЬЕ) И ПРОБЛЕМА
ПАЛЕОГЕН-НЕОГЕНОВОЙ ГРАНИЦЫ В РЕГИОНЕ**

Б.И. Павлюткин, И.Ю. Чекрыжов, Т.И. Петренко

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, пр-т 100 лет Владивостоку 159,
г. Владивосток, 690022, e-mail: pavlyutkin@fegi.ru*

Поступила в редакцию 19 марта 2011 г.

Дана геологическая характеристика продуктивной угленосной толщи и перекрывающих ее отложений (нежинская толща) на Нежинском бурогольном месторождении. Приведены подробные геологические и палеоботанические данные по разрезу нежинской толщи (эксплуатируемый карьер), который предлагается считать типовым для нее. На основании анализа комплексов макро- и микрофлоры сделан вывод о переходном позднеолигоцен-раннемиоценовом возрасте изученных отложений. Флоры обеих толщ не обнаруживают принципиальных различий, обе относятся к типу теплоумеренных, но нежинская флора отличается большей термофильностью. Указано на вероятность стратиграфического перерыва между угленосной и нежинской толщами. Отмечено сходство с разрезами пограничных олигоцен-миоценовых отложений прилегающих регионов. Возраст нежинской толщи – ранний миоцен, вероятнее всего, он отвечает интервалу поздний аквитан–бурдигал Международной стратиграфической шкалы. Границу между палеогеном и неогеном в Приморье предлагается проводить по кровле павловского горизонта, а на Нежинском бурогольном месторождении – по кровле угленосной толщи.

Ключевые слова: стратиграфия, верхний олигоцен, нижний миоцен, угленосная толща, нежинская толща, ископаемая флора, палеоген-неогеновая граница, Приморье.

ВВЕДЕНИЕ

Нижний миоцен в пределах территории Приморья традиционно, начиная с середины 1950-х годов, ассоциировался с усть-давыдовской свитой, выделенной по предложению Г.М. Власова [7]. Ее стратотипический разрез на п-ове Речной (пос. Тавричанка, окрестности г. Владивостока) наращивает комплекс палеогеновых континентальных отложений, состоящий из угловской и надеждинской свит. Однако по результатам более поздних комплексных исследований [3, 11, 13, 14] были получены данные, указывающие на эоценовый возраст усть-давыдовской свиты в ее стратотипе. В новом варианте стратиграфической схемы палеогена–неогена для территории Приморья [18] положение усть-давыдовской свиты изменено. Она рассматривается как типовой местный стратон для одноименного горизонта, соответствующего верхнему эоцену. Таким образом, архитектура стратиграфической схемы палеогена–неогена региона заметно изменилась. Как следствие, возникла проблема заполнения нижне-среднемиоценового уровня, причем она стала актуальной для всего юга континентального Дальнего

Востока, поскольку большинство региональных горизонтов палеоген-неогеновых образований базируется на стратотипических разрезах свит, находящихся на территории Приморского края.

В вышеупомянутой стратиграфической схеме [18] в качестве местного стратона для верхнего подотдела нижнего миоцена предложена нежинская толща с типовым разрезом в 3 км к северу, северо-востоку от села Нежино (Южное Приморье, рис. 1, т. 9180). Краткие сведения по ней опубликованы ранее [17, 19]. В данной статье дано развернутое геологическое описание этого стратиграфического подразделения в соответствии с нормами и правилами Стратиграфического кодекса [21], а также приведена характеристика комплекса макро- и микрофоссилий, полученного авторами из типового разреза толщи. Следует подчеркнуть, что нежинская толща перекрывает промышленно-угленосные отложения на обрабатываемом Нежинском бурогольном месторождении. Следовательно, данные о ее возрасте в определенной мере позволяют определиться и с возрастом подстилающей угленосной (=углепродуктивной) толщи.

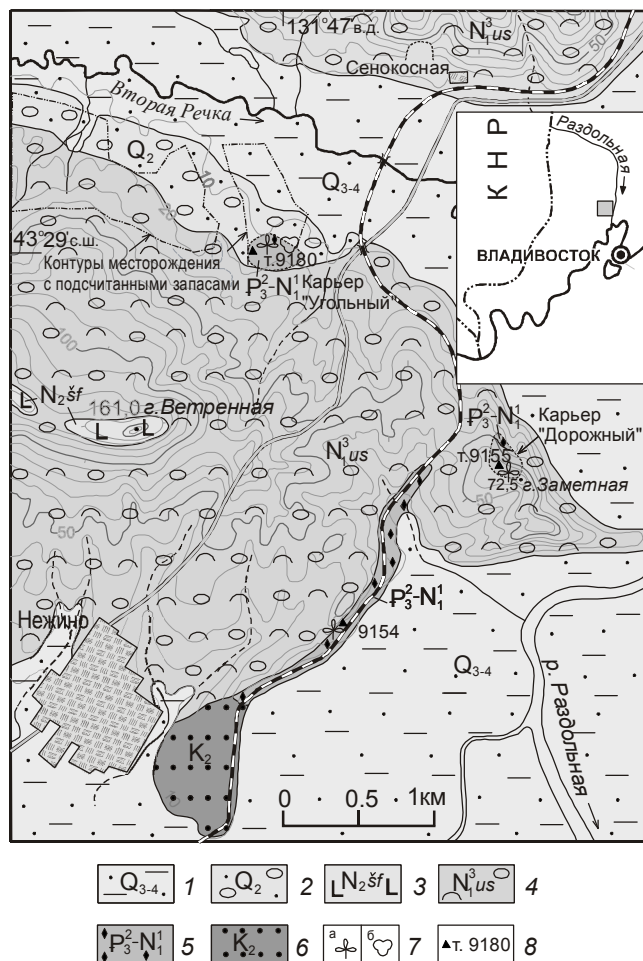


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Нежинского буроугольного месторождения и прилегающей территории.

1 – аллювиальные отложения поймы и 1-й надпойменной террасы (пески, гравийники); 2 – аллювиальные отложения 2-й надпойменной террасы (галечники); 3 – шуфанская свита (базальты); 4 – усть-суйфунская свита (галечники, туфы, туффиты); 5 – угленосная и нежинская толщ: показаны нерасчлененными (алевролиты, песчаники, галечники, угли, туффиты, туфы); 6 – верхнемеловые отложения (галечники, песчаники); 7 – пункты сбора макрофоссилий (а) и отбора проб для спорово-пыльцевого анализа (б); 8 – геологические точки и их номера.

ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Нежинская толща изучается нами последовательно с 2005 г., хотя первые данные мы получили еще в начале 1980-х годов по материалам буровых работ при проведении геологической съемки м-ба 1:50 000. В то время толща еще не имела своего названия, соответствующие отложения включались в состав верхнемиоценовой усть-суйфунской свиты, а подстилающая угленосная толща рассматривалась в объеме усть-давидовской свиты.

Детальному изучению подверглась не только сама нежинская толща, но и подстилающие и перекрывающие ее отложения. Основным полигоном послужил эксплуатируемый угольный карьер, где нами составлено послойное описание типового разреза толщ, прослежено изменение его по латерали, выявлены литологические особенности толщ, взаимоотношения ее с подстилающими и перекрывающими отложениями, а также характер дислокации слоев.

Коллекции растительных макрофоссилий собраны из подстилающих промышленно-угленосных отложений (фитокомплексы 9180, 9180-1), самой нежинской толщ (9180-2, 9180-3) и перекрывающей ее усть-суйфунской свиты (9155). Общий объем коллекции из нежинской толщ (два фитокомплекса) составляет около 850 экземпляров отпечатков листьев, облиственных побегов, плодов и семян. Отобраны также образцы для спорово-пыльцевого анализа, петрографических и литогеохимических исследований. Выполнены геологические маршруты в пределах контура месторождения и обрамляющей территории, что позволило внести изменения в геологическую ситуацию, зафиксированную на имеющихся крупномасштабных геологических картах.

КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Прежде всего необходимо подчеркнуть, что в литологическом отношении нежинская толща имеет много общих черт с позднемиоценовой усть-суйфунской свитой, широко распространенной в данном районе (бассейн нижнего течения р. Раздольной). Возможно, именно это обстоятельство послужило основанием для включения ее в эту свиту, что нашло отражение на существующих геологических картах. До последнего времени толща оставалась незамеченной как самостоятельный стратон, хотя геологи, вероятно, столкнулись с ней впервые еще в 1930-х годах при изучении угленосных отложений, выходящих на поверхность в выемках железной дороги на пос. Хасан (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Нежинское буроугольное месторождение приурочено к краевому, южному сегменту Пушкинской депрессии, одной из крупных кайнозойских тектонических структур Южного Приморья. Геологическая позиция месторождения объясняет сравнительно небольшую мощность кайнозойских образований в контуре месторождения и возможность отработки его открытым способом. Ранее установленный генеральный пологий наклон слоев на северо-запад, к центру депрессии геологически обусловил обновленные вскрытой части разреза за счет более молодых

слоев по мере смещения уступа карьера в указанном направлении. Этим объясняется расхождение в полойном описании разреза между нижеприведенным (обновленным) и ранее опубликованным [17].

Общая характеристика разреза нежинской толщи

Нежинская толща в северо-западном секторе карьера (по состоянию на сентябрь 2009 г.) залегает с признаками размыва на алевролитах подстилающей углепродуктивной толщи либо (в северном секторе карьера) непосредственно на угольном пласте “Верхний”. Ниже приведена последовательность слагающих нежинскую толщу слоев (снизу, вверх):

1. Песчаник светло-серый с желтоватым оттенком, мелко-среднезернистый, крепко сцементированный с редкими отпечатками листьев ив 3.0
2. Алевролит, чередующийся с алевропесчаником, пепельно-серый, в отдельных прослоях красновато-бурый крепко сцементированный; на поверхностях наслоения – обильный растительный детрит, многочисленные отпечатки листьев, реже плодов (фитокомплекс 9180-2) 1.0
3. Пачка галечников с линзами (до 0.1 м) песчаника; порода заметно сцементирована с переходом в конгломераты; галька средняя и крупная, окатанность обломков средняя до хорошей; в петрографическом составе галек преобладают кремневые эффузивы, но заметны граниты и светлоокрашенный жильный кварц 15.0
4. Пачка слоистых туфоалевролитов и туфопесчаников светло-серых и светло-коричневых, с линзовидными прослоями гравелитов и обломками пемзы мелкогалечной и гравелистой размерности, с обильными отпечатками листьев (фитокомплекс 9180-3). В 50 м южнее в основании пачки залегает слой (0.5 м) желтовато-серого среднезернистого песка 9.0
5. Угольный пласт, включающий прослой (до 0.1 м) аргиллита 0.7
6. Туфоалевролит светло-серый с легким зеленоватым оттенком, без явно выраженной слоистости, с грубой оскольчатой отдельностью по системе хаотически ориентированных трещин; обломки с поверхности покрыты желтоватым налетом; в породе отмечаются псевдоморфозы колломорфного глинистого вещества по разложившимся растительным остаткам 1.0
7. Туф псаммитовый, слабый, желтовато-серый, гравелистый неясно слоистый, в гравелистой фракции преобладают окатанные обломки пемзы 0.2
8. Туфоалевролит желтовато-белый; на уровне 0.4 м от подошвы слоя – прослоек, обогащенный лигнитизированными древесными остатками; в кровле слоя туфоалевролит переходит в буровато-серый гравелистый туфопесчаник с угольной крошкой и обильной тонкодисперсной органикой 1.0
9. Уголь бурый в виде пропластка, разбитого поперечными трещинами на отдельные угловатые обломки 0.1

10. Туф псаммитовый, гравелистый, охристо-желтый, тонкоплитчатый, с большим количеством хорошо окатанных галек желтовато-белой пемзы 1.0

Общая мощность – 32.0 м

Песчаник слоя 1 выполняет эрозионные палеоврезы в угленосной толще, залегающей на верхнемеловых отложениях и включающей два угольных пласта – *Нижний* и *Верхний*, разделенных пачкой слоистых алевропесчаников. На контакте углепродуктивной толщи с подстилающими меловыми песчаниками отмечается маломощный слой эксплозивной брекчии, стратиграфическое положение которого пока остается неопределенным. Галечники слоя 3 залегают с размывом на алевролитах слоя 2, а за пределами эрозионного вреза – на породах угленосной толщи. Характер контакта галечников с алевролитами слоя 2 (рис. 2) указывает на незначительную длительность перерыва между ними, поскольку гальки слоя 3 облекаются тонкослоистой субстанцией подстилающего слоя 2, находившейся на момент начала формирования слоя 3, вероятно, в пластичном состоянии. За пределами палеовреза на контакте галечников с подстилающими породами угленосной толщи не обнаруживаются признаков выветривания последних, что указывает либо на значительный эрозионный срез, либо на непродолжительность стратиграфического перерыва.

Кровля нежинской толщи карьером не вскрыта. На туфопесчаниках слоя 10 залегают с размывом галечники 15–20 метровой террасы. Аллювий террасы характеризуется относительно слабой окатанностью и плохой отсортированностью обломочного материала, в составе которого обильны гальки базальтов, не найденные, кстати, в галечниках слоя 3. В песчаных линзовидных прослоях в аллювиальной пачке обнаружены примазки вивианита, остатки плодов (эндо-

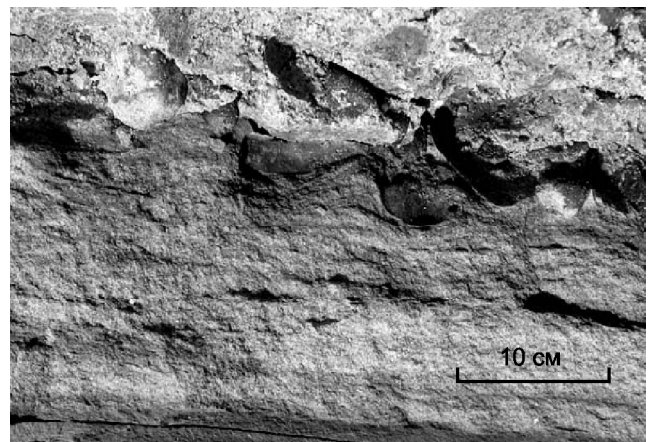


Рис. 2. Фрагмент границы между флороносными алевролитами слоя 2 и галечниками слоя 3.

карпов) маньчжурского ореха. Спорово-пыльцевые спектры из аллювия террасы указывают определенно на ее четвертичный возраст [5]. Можно предполагать, что в будущем, при смещении уступа карьера в ходе его отработки, под аллювием четвертичной террасы будут вскрываться более молодые составляющие разреза нежинской толщи, а ее мощность – увеличиваться.

За пределами контура четвертичной террасы нежинская толща перекрывается галечниками, туфо-песками и туфами усть-суйфунской свиты мощностью до 70 м, хотя непосредственный контакт между ней и усть-суйфунской свитой Угольным карьером не вскрыт. Он наблюдался в соседнем Дорожном карьере (т. 9155, рис. 1). Разрез дочетвертичного комплекса венчается базальтами шуфанской свиты, бронируемыми водораздельные участки.

Литологические и литогеохимические особенности разреза

Нежинская толща в стратотипическом разрезе обладает двумя характерными особенностями: избирательной цементацией в отдельных интервалах разреза и невероятно высокой (для регионального кайнозоя) локальной дислоцированностью слоев при общем пологом наклоне их, как выше отмечалось, к северо-западу. Цемент – кремнистый, поровый и базальный; степень цементации существенно меняется по разрезу. Происхождение цемента, более вероятно, связано с поступлением кремнезема по тектоническим трещинам из глубины в виде холодных гидротерм с последующим латеральным переносом его подземными водами. Процессы кремнистой цементации проявились только в породах с высокими коэффициентами фильтрации в исходном состоянии (аллюви-

альные пески, галечники). Что касается тонкообломочных пород, в т. ч. слагающих угленосную толщу, то они не обнаруживают аномально высокой цементации, причем независимо от наличия в них пирокластике. Пропластки бурого угля разбиты поперечными трещинами на отдельные мелкие блоки, роль угольной составляющей снижается к кровле разреза.

Степень участия пирокластике в породах нежинской толщи нарастает вверх по разрезу, наиболее обогащенные вулканической тефрой слои залегают выше пачки галечников (слой 3 разреза), формируя пеплово-пемзовый горизонт (слой 10). Туфы и туфалевролиты включают пепловый материал различной размерности от алевритовой до псефитовой. Крупные обломки, в той или иной степени округлые, сложены светло-серой с желтоватым оттенком пемзой с шестовато-волокнистой текстурой (рис. 3). Тонкообломочная фракция туфов представлена в большинстве рогульчатыми обломками кислого вулканического стекла (рис. 4), как правило сильно измененного, нередко до состояния глинистых агрегатов из монтмориллонита и каолинита, особенно вблизи угольных пластов.

С учетом наличия слоя взрывной брекчии в основании разреза можно полагать, что кислый вулканизм в пределах Пушкинской впадины, начавшись с момента накопления углепродуктивной толщи, продолжился с различной степенью интенсивности вплоть до усть-суйфунского времени. При этом минимум вулканической активности приходился на время формирования угленосной толщи, а максимум



Рис. 3. Окатанные обломки волокнистой пемзы из слоя 10 разреза.

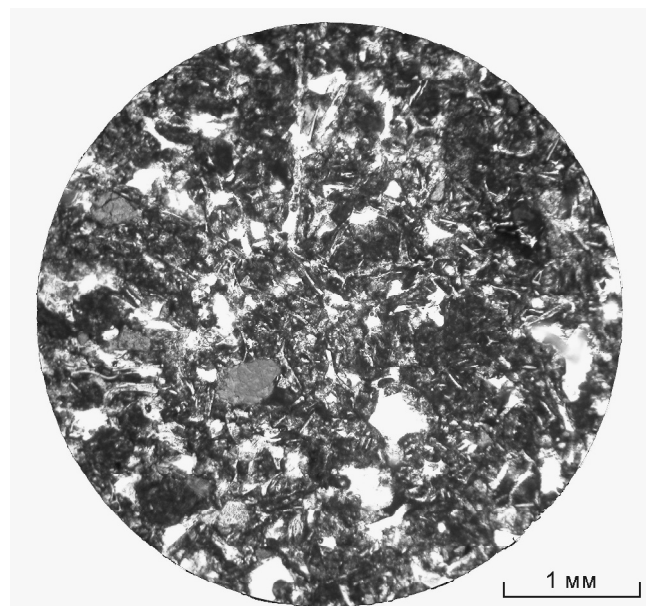


Рис. 4. Пепловый туф из слоя 10 разреза, без анализатора.

фиксируется по мощным (до 3–4 м) пластам чистых пепловых туфов в составе усть-суйфунской свиты.

Центры извержения кислой пироклаستيку, традиционно связываемые с вулканическими аппаратами центрального типа, пока обнаружить не удалось. Они либо погребены под покровам базальтовых лав, как считал Е.Ф. Малеев – один из пионеров в изучении кайнозойского вулканизма в Приморье, либо, как полагает С.О. Максимов (ДВГИ ДВО РАН – устное сообщение), извержения были ареальные, трещинного типа, и потому соответствующие центры не запечатлены в палеорельефе.

Тектонические и экзогенные дислокации

Эксплозивная брекчия в основании углепродуктивной толщи, по-видимому, отражает фазу тектонической активизации в формировании Пушкинской впадины, вызванной растяжением фундамента, – явлением, приводящим, по мнению В.П. Уткина [22], к образованию депрессионных просядок и вулканическим проявлениям. Аномальная дислоцированность угольных пластов, вплоть до образования угольных диапиров, прорывающих и деформирующих вышележающие слои до четвертичных включительно (рис. 5), связана не только с эндотектоническими факторами, но и с гравитационно-оползневыми явлениями. Интенсивным дислокациям обычно способствует наличие в разрезе монтмориллонитизированной пироклаستيку. Как считает В.В. Голозубов, основываясь на материалах изучения тектоники Нижнебикинской впадины (Северное Приморье), образование подоб-

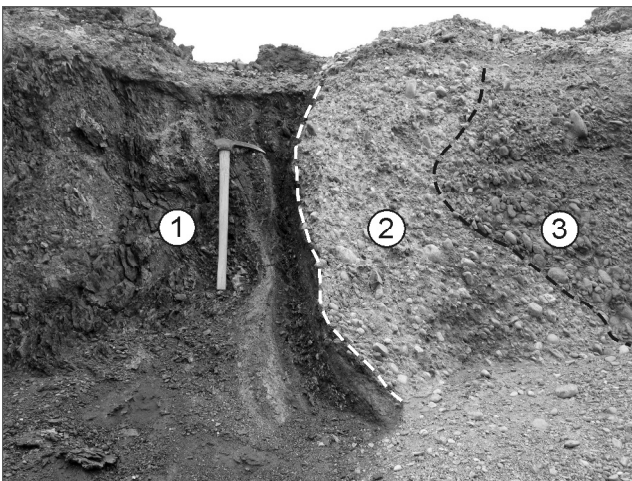


Рис. 5. Угольный диапир – отщеп пласта *Верхний*, прорывающий и деформирующий галечники слоя 3 нежинской толщи и аллювиальные отложения четвертичной террасы: 1 – угольный пласт, 2 – галечники слоя 3 разреза, 3 – галечники четвертичной террасы.

ной аномальной дисгармоничной складчатости в третичных отложениях угленосных впадин объясняется процессом гравитационного скольжения слабодифференцированных осадков, возникающего в случае погружения присбросового участка угленосного бассейна [8]. Со своей стороны, мы полагаем, что столь сложные дислокации, затрагивающие, в частности, и четвертичные отложения, могли быть связаны с нарушением внутреннего равновесия в отдельных массивах осадочных пород с различными плотностными характеристиками, вызванным формированием эрозионных врезов и явлением перераспределения вещества в зоне многолетнемерзлых пород.

По сути, Нежинское месторождение, приуроченное к зоне растяжения фундамента в прибортовой части Пушкинской впадины, представляет собой своеобразный объект с оригинальной гравитектоникой, весьма затрудняющей выявление стратиграфической последовательности слоев в общем разрезе. Повышенная проницаемость пород, свойственная зонам растяжения, обуславливает аномальный флюидный поток, что при благоприятных обстоятельствах приводит к формированию месторождений редких металлов как в собственно угольных пластах, так и во вмещающих осадочных слоях. В частности, на Нежинском месторождении, согласно предварительным геохимическим данным, можно предполагать наличие рудной минерализации (Nb(Ta)–Zr(Hf)–REE) туфогенно-осадочного типа.

Флористические комплексы

Коллекции макрофитофоссилий, как отмечалось выше, собраны из подстилающей угленосной толщи (фитокомплексы 9180, 9180-1) и нежинской толщи (слой 2 – фитокомплекс 9180-2 и слой 4 – фитокомплекс 9180-3). Все коллекции достаточно представительные: 9180 и 9180-1 (207 экз. в сумме), 9180-2 (521 экз.), 9180-3 (343 экз.). Во всех фитокомплексах преобладают остатки древесно-кустарниковых цветковых растений, хвойные существенно уступают по частоте встречаемости в коллекциях. Необычным, по крайней мере, в сравнении с известными миоценовыми флорами региона, является присутствие в нежинской флоре, хотя и в немногочисленных экземплярах, остатков папоротниковидных. Отпечатки из коллекций 9180-1 и 9180-3, как правило, отличаются наличием фитолеймы; в коллекции 9180-2 флороносная порода пропитана кремнеземом, поэтому фитолейма фоссилизована и не отслаивается.

Флора угленосной толщи. Анализ нежинской флоры логично начать с краткой характеристики фитокомплексов подстилающей угленосной тол-

щи. В таксономическом отношении полученная из нее флора довольно бедная. Она включает представителей 35 видов, входящих в состав 20 родов, принадлежащих 10 семействам (табл. 1). Возможно, таксономическая ограниченность объясняется недостаточно представительными коллекциями. Главная

особенность флоры – абсолютное доминирование в ней остатков цветковых растений, хвойные присутствуют лишь в виде единичных опадающих побегов таксодиума. В нижнем фитокомплексе (9180, межугольная пачка алевропесчаников) заметную роль играют водные растения *Salvinia*, *Nelumbo* и еще какие-

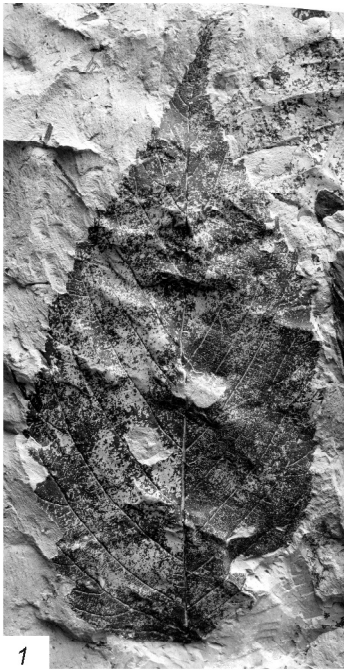
Таблица 1. Таксономический состав флоры угленосной толщи, по отпечаткам листьев и плодов (фитокомплексы 9180, 9180-1).

Семейства	Видовые таксоны	Кол-во экземпляров	
		9180	9180-1
Salviniaceae	<i>Salvinia pseudoformosana</i> Oishi et Huz.	3	
Taxodiaceae	<i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer		4
Nelumbonaceae	<i>Nelumbo endoana</i> Oishi et Huz.	6	
Ulmaceae	<i>Ulmus sekiensis</i> Huz. et Nishida		12
	<i>Ulmus</i> cf. <i>carpinoides</i> Goepp.		22
	<i>Ulmus</i> sp.		1
	<i>Zelkova elongata</i> Suz.		1
Betulaceae	<i>Betula nathorstii</i> Suz.		2
	<i>Betula mitai</i> Tanai et Onoe		1
	<i>Betula</i> sp.		2
	<i>Alnus ezoensis</i> Tanai	11	
	<i>Carpinus macrophylla</i> Pavlyutkin		29
	<i>Carpinus</i> cf. <i>turczaninowii</i> Hance		1
	<i>Carpinus</i> sp. (folium)		1
	<i>Carpinus</i> sp-1 (bractea)		1
	<i>Carpinus</i> sp-2 (bractea)		2
	<i>Carpinus subintegerrima</i> Pavlyutkin sp. nov. (bractea)		1
<i>Ostrya oregoniana</i> Chaney		3	
Juglandaceae	<i>Cyclocarya</i> sp. (foliolium)	5	3
	<i>Cyclocarya weylandii</i> Straus (fructus)		1
Salicaceae	<i>Populus</i> cf. <i>marchenkoi</i> Cheleb.	15	
	<i>Populus eowightiana</i> (Endo) Tanai et Uemura	1	
	<i>Salix</i> sp.	2	1
Leguminosae	<i>Leguminosites</i> sp-1	1	25
	<i>Leguminosites</i> sp-2		29
	<i>Leguminosites</i> sp-3		3
	<i>Leguminosites</i> sp-4		2
	<i>Leguminosites</i> sp-5 (legumen)		2
	<i>Leguminosites</i> sp-6 (legumen)		1
Aceraceae	<i>Acer ptotomiyabei</i> Endo		1
	<i>Acer chiharae</i> Huz. et Nishida		2
	<i>Acer monoides</i> Shap.		7
	<i>Acer rotundatum</i> Huz.		1
Celastraceae	<i>Euonymus protobungeana</i> Hu et Chaney		2

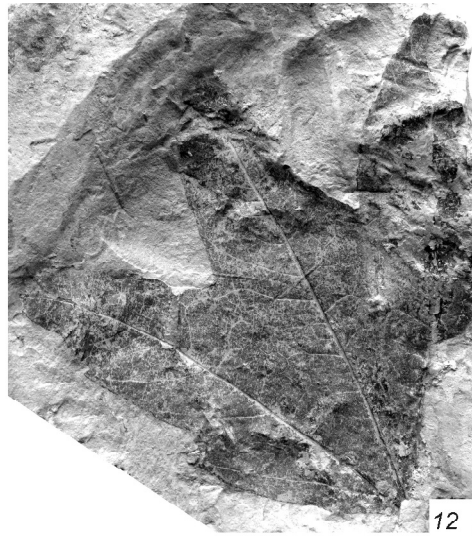
Примечание. Всего – 10 семейств, 20 родов, 35 видов.

Рис. 6. Растения из угленосной толщи (фитокомплексы 9180, 9180-1).

1 – *Ulmus sekiensis* Huz. et Nishida, 9180-1/70a; 2 – *Carpinus macrophylla* Pavlyutkin, 9180-1/49a; 3 – *Carpinus* sp-1 (bractea), 9180-1/20, ×2; 4 – ***Carpinus subintegerrima* Pavlyutkin sp. nov.**, 9180-1/82, ×2; 5 – *Ostrya oregoniana* Chaney, 9180-1/111; 6 – *Cyclocarya sachalinensis* (Baik.) Iljinskaja, 9180-1/100, ×1.5; 7 – *Cyclocarya weylandii* Straus, 9180-1/36; 8 – *Populus eowightiana* (Endo) Tanai et Uemura, 9180/47; 9 – *Leguminosites* sp-1, 9180-1/81; 10 – *Leguminosites* sp-2, 9180-1/28; 11 – *Leguminosites* sp-5 (legumen), 9180-1/14, ×1.5; 12 – *Acer rotundatum* Huz., 9180-1/91; 13 – *Euonymus protobungeana* Hu et Chaney, 9180-1/88, ×1.5.



1



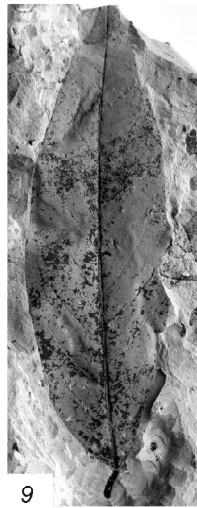
12



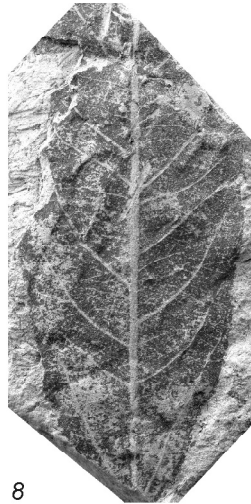
2



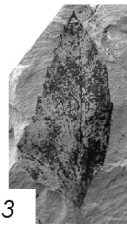
10



9



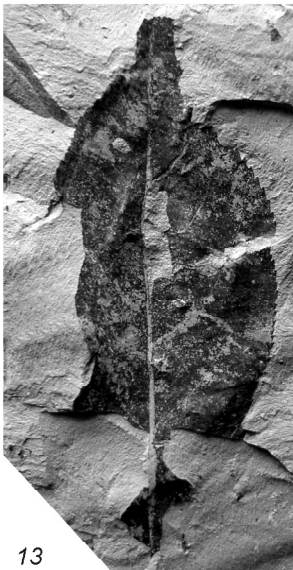
8



3



5



13



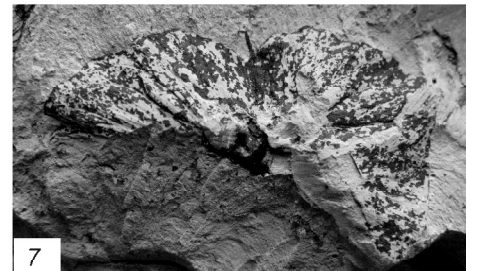
11



6



4



7

то однодольные в виде неопределимых фрагментов. Преобладают остатки листьев ольхи, тополя, ивы, присутствуют листочки циклокарии и не определенного до рода бобового.

Более разнообразен в таксономическом отношении фитокомплекс 9180-1 (надугольная пачка алевролитов). В нем преобладают представители семейства ильмовых (*Ulmus*), березовых (преимущественно *Carpinus* – листья и плодовые обертки, редко *Betula* и *Ostrya*) и бобовых, представленных несколькими морфотипами листочков и плодов. В существенно меньшем количестве встречаются ореховые (*Cyclocarya*) и клены. Последние в видовом отношении довольно разнообразны.

В целом флора угленосной толщи имеет четко выраженный теплоумеренный облик, в ней отсутствуют представители родов, распространенных преимущественно или только в зоне субтропического климата. Вторая особенность – полное отсутствие элементов флор раннего кайнофита, прежде всего таких, как широко распространенные платановые, троходендроидесы, луносемянниковые и др. Отмечаются лишь единичные “реликты” эоцен-олигоценовых флор – *Populus eowightiana* (Endo) Tanai et Uemura и *Alnus ezoensis* Tanai. Характерно присутствие видов, известных в составе пограничных олигоцен-миоценовых, а также нижнемиоценовых флор (*Ulmus sekiensis* Huz. et Nishida, *Acer rotundatum* Huz., *A. chiharae* Huz. et Nishida, *Euonymus protobungeana* Hu et Chaney и др.). Среди наиболее часто встречаемых растений следует отметить *Carpinus macrophylla* Pavlyutkin, многочисленные крупные листья которого сопровождаются оригинальными плодовыми обертками (брактееми) с цельным краем (рис. 6). Возможно, листья и фруктификации граба связаны с одним растением, поскольку, как увидим ниже, они присутствуют также и в обоих фитокомплексах вышезалегающей нежинской толщи. Также многочисленны и разнообразны листочки и плоды бобовых.

Данные изучения коллекций макрофоссилий дополняются результатами спорово-пыльцевого анализа образцов из угленосной толщи общего разреза (рис. 7). Для спектров характерен теплоумеренный облик и почти полное отсутствие элементов эоцен-

раннеолигоценовых флор. Однако самая главная особенность спектров – очевидный “дефицит” пыльцы бука (только единичные зерна и не во всех пробах), что при участии других более теплолюбивых буковых – каштана (до 10 %) и кастанопсиса (единично эпизодически) – выглядит необычно. Как указывалось ранее, крайне слабое представительство пыльцы бука в спектрах объясняется в данном случае не температурным режимом, ограничивавшим возможность его произрастания, а негативной реакцией на сухость воздуха в течение длительного зимнего сезона. Последняя связана с влиянием зимнего Сибирского антициклона [16].

Отложения этого стратиграфического интервала, для которых ранее было предложено временное название *безбуквая толща*, прослежены от крайнего юга (Хасан) до самых северных районов Приморья (Бикин) [16]. Позднее безбуквая толща включена нами в состав промышленно-угленосного комплекса, отвечающего уровню верхнего подгоризонта павловского горизонта [19]. Спорово-пыльцевые спектры угленосной толщи Нежино практически идентичны спектрам Павловского бурогоугольного месторождения в окрестностях пласта *Четвертый*, объединенным в позднеолигоценовый спорово-пыльцевой комплекс СПК-3 [19]. Они также обнаруживают явное сходство по всем группам растений, включая “дефицит” пыльцы бука, с СПК-II (поздний олигоцен–начало миоцена), полученным ранее из верхней составляющей угленосной толщи Павловки [6].

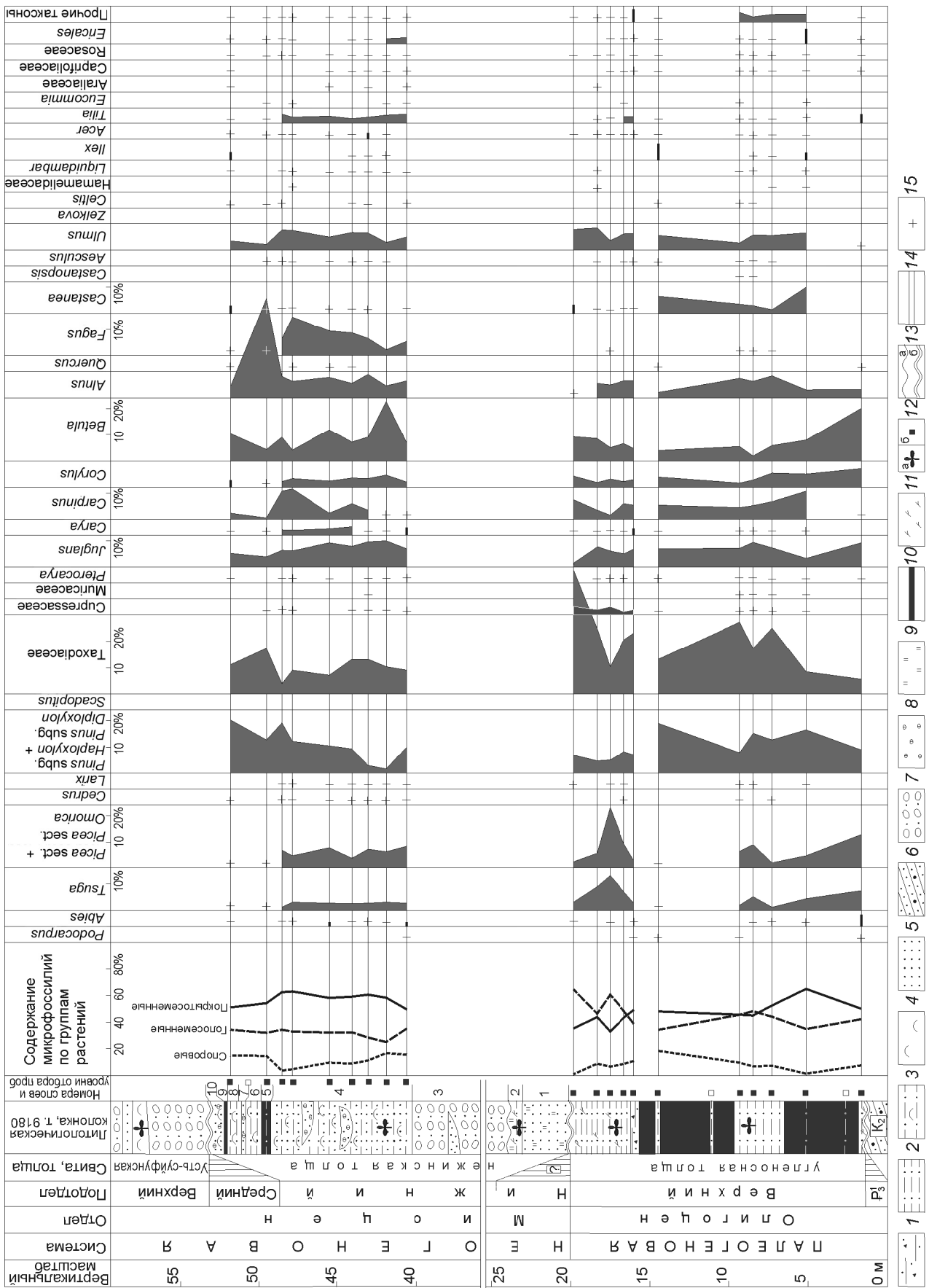
Изложенное выше позволяет принять позднеолигоценовый возраст углепродуктивной толщи Нежинского месторождения как наиболее вероятный, хотя проблему определения точного положения ее верхней и нижней границ на геохронологической шкале еще предстоит решать.

Флора нежинской толщи (нежинская флора).

Нежинская флора (рис. 8, 9), объединяющая фитокомплексы 9180-2 и 9180-3, отличается большим таксономическим разнообразием и более высокой степенью термофильности по сравнению с флорой подстилающей угленосной толщи. В сумме она насчитывает 107 видов, принадлежащих 61 роду, входящим в

Рис. 7. Диаграмма распределения спор и пыльцы в разрезе промышленно-угленосной и нежинской толщ (т. 9180): компоненты спектров даны в процентах от общего числа микрофоссилий, принимаемого за 100 %.

1 – глина песчаная с дресвой; 2 – алевролит; 3 – туфоалевролит; 4 – туф; 5 – песок, песчаник слабосцементированный; 6 – песчаник гравелистый крепкий; 7 – галечник, конгломерат; 8 – окатанные обломки пемзы; 9 – интервалы вторичного окремнения; 10 – уголь бурый; 11 – растительный детрит углефицированный; 12 – уровни отбора: макрофитофоссилий (а), проб для спорово-пыльцевого анализа (б), в знаках без заливки микрофоссилии единичны; 13 – границы: эрозионных несогласий (а), продолжительных стратиграфических перерывов (б); 14 – разрыв в литологически однородном слое в колонке; 15 – количество микрофоссилий в пробе – менее 2 %.



33 семейства, т.е. она втрое богаче таксономически (табл. 2). В ней установлено присутствие папоротников из родов *Osmunda*, *Dryopteris*, *Matteuccia*, более разнообразно представлены хвойные из семейства *Taxodiaceae* (*Taxodium*, *Metasequoia*, *Sequoia*) и *Pinaceae* (*Pinus*, *Larix*, *Pseudolarix*). Заметно обогащаются родами семейства *Ulmaceae*, *Betulaceae*, появляются багрянниковые, ореховые, липовые, розоцветные, рутовые, виноградные, кизилевые, аралиевые, по-прежнему разнообразны бобовые, хотя в количественном отношении их роль несколько снижается. Необычайно велико видовое количество ивовых (*Populus*, *Salix*), включая ранее не известные виды. Весьма многочисленны клены, входящие наряду с ильмовыми, березовыми, ивовыми в доминирующую группу. В составе рода *Acer* присутствуют виды с простым и сложным типом листа, а также крылатки. Важно появление буковых (*Fagus*, *Castanea*), представленных в сумме четырьмя видами.

Однако главной особенностью нежинской флоры является ее повышенная термофильность. В ней установлено присутствие таких довольно теплолюбивых родов, как *Liquidambar*, *Clethra*, *Styrax*, *Aesculus*, *Nyssa*, *Alangium*, *Cissus*, *Parthenocissus*, *Smilax*. Наконец, своеобразной сенсацией оказалась находка листьев и плодов монотипного рода *Davidia*, обитающего в лесах юго-западных провинций Китая. Следует заметить, что ранее находки представителей этого рода были известны исключительно в составе палеоцен-эоценовых флор, включая флору Райчихи. Кроме давидии, встречены единичные остатки листьев флакуртиевых (*Idesia*), сабиевых (*Meliosma*) и, возможно, малотуса. В современной флоре эти роды не выходят за пределы субтропиков. Присутствие лавровых пока не удалось доказать из-за их конвергентного сходства (по листьям) с некоторыми присутствующими в коллекции видами ив, у которых край листовой пластинки – цельный или почти цельный.

Принципиально важно участие в нежинской флоре растений, пока известных только в нижнемiocеновых флорах сопредельных территорий или характерных для них [23–26, 28]. К этой группе относятся *Fagus evenensis* Cheleb., *Juglans miocathayensis* Hu et Chaney, *Acer rotundatum* Huz. (sensu stricto),

Tilia remotiserrata Huz., *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, *Kalopanax acerifolium* Hu et Chaney, *Celastrus mioangulata* Hu et Chaney.

Результаты изучения макрофитофоссилий дополняются данными спорово-пыльцевого анализа проб из типового разреза (рис. 7). В спектрах – покрытосеменных в 1.5–1.8 раза больше, чем голосеменных, при этом роль споровых довольно высока (до 18%), т.е. между данными, полученными двумя указанными методами, наблюдается определенное соответствие в плане соотношения этих трех групп растений. Однако в самих группах отличия весьма существенные. Так, хвойные в спектрах нежинской толщи представлены гораздо разнообразнее, чем в коллекциях макрофоссилий (рис. 10). Они включают представителей таких родов, как *Sciadopitys*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Abies*, не обнаруженных в фитокомплексах 9180-2, 9180-3. В группе покрытосеменных также имеются роды, наличие которых в коллекциях макроостатков не доказано. К ним относятся *Eucommia*, *Ilex*, *Rhus*, *Engelhardtia*. В отношении последнего рода следует заметить, что в макрофоссилиях ни листья, ни плоды его на территории бывшего СССР не обнаружены [10]. Род *Engelhardtia*, как известно, – тропический, и потому присутствие его в спорово-пыльцевых спектрах указывает, вероятно, на существование в геологическом прошлом менее термофильных представителей, позднее вымерших.

При сравнении палинокомплексов нежинской и подстилающей угленосной толщ принципиальных отличий между ними в композиции спектров не обнаруживается за исключением, пожалуй, изменений в семействе буковых. В нежинской палинофлоре содержание пыльцы бука – существенно больше, в отдельных пробах оно достигает 15%, причем род представлен двумя видами, тогда как степень участия каштана в спектрах заметно снижается, а кастанопсис вообще не обнаружен.

Важно отметить, что явление экологического и таксономического сходства флор изученного разреза характерно для пограничного позднеолигоцен-раннемиоценового интервала в стратиграфических шкалах смежных регионов. Так, в пограничных олигоцен-миоценовых флорах о-ва Сахалин (мыс Хойнджо)

Рис. 8. Растения нежинской флоры (фитокомплекс 9180-2).

1 – *Osmunda heerii* Gaudin, 9180-2/350; 2 – *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) R.W. Brown, 9180-2/37; 3 – *Ulmus carpinoides* Goepf., 9180-2/231; 4 – *Zelkova elongata* Suz., 9180-2/184; 5 – *Fagus evenensis* Cheleb., 9180-2/292; 6 – *Carpinus subcordata* Nath., 9180-2/150; 7 – *Pterocarya primorica* Pavlyutkin, 9180-2/96; 8 – *Juglans miocathayensis* Hu et Chaney, 9180-2/181; 9 – *Cyclocarya weylandii* Straus, 9180-2/471; 10 – *Salix* sp., 9180-2/497; 11 – *Davidia palaeoinvolucrata* Pavlyutkin, 9180-2/414; 12 – *Davidia nezhihoensis* Pavlyutkin, 9180-2/36; 13 – *Kalopanax acerifolium* Hu et Chaney, 9180-2/238. Все изображения даны в натуральную величину.

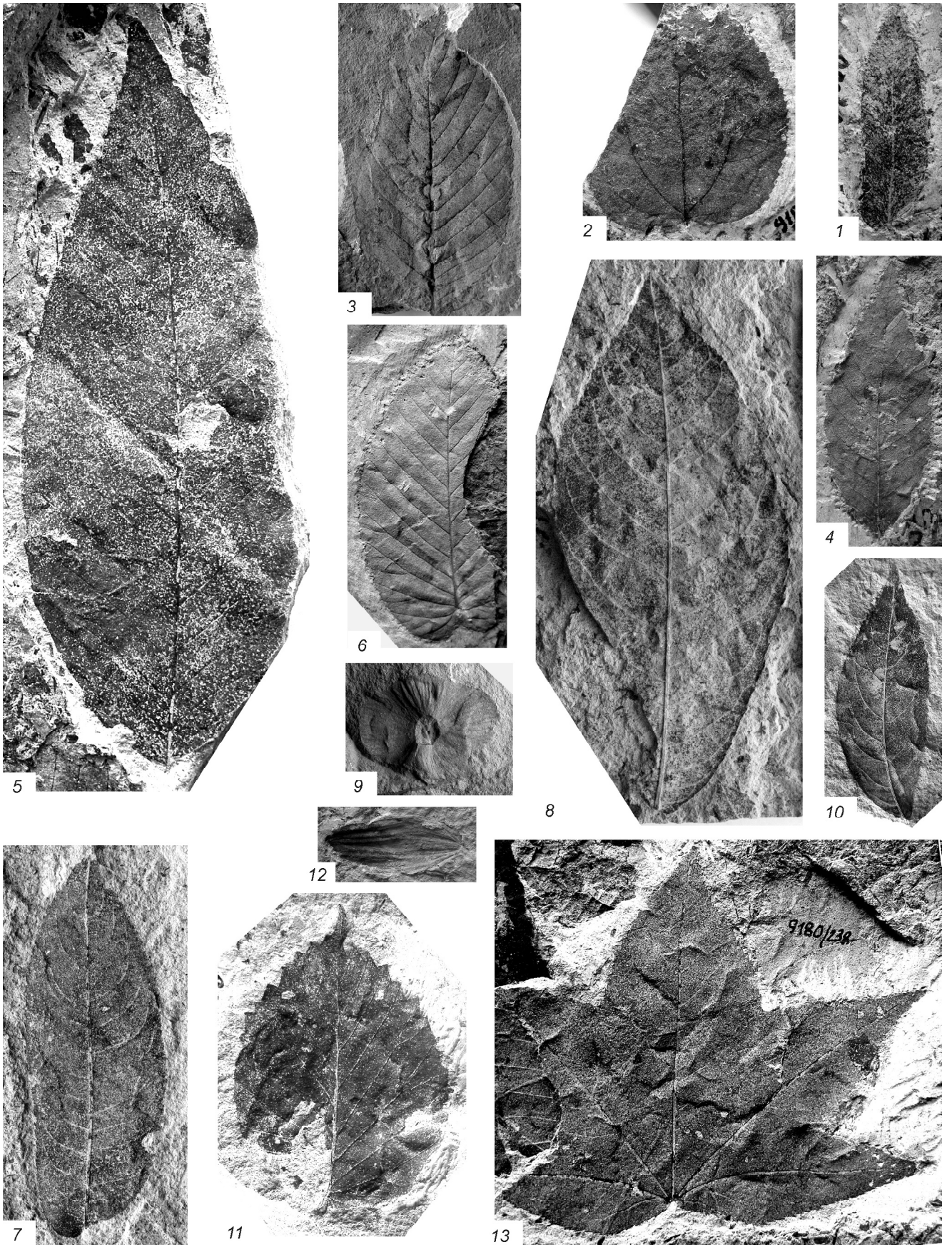


Таблица 2. Таксономический состав флоры нежинской толщи, по отпечаткам листьев и плодов (фитокомплексы 9180-2 и 9180-3).

Семейства	Видовые таксоны	Кол-во экземпляров	
		9180-2	9180-3
1	2	3	4
Osmundaceae	<i>Osmunda heerii</i> Gaudin	4	2
Aspleniaceae	<i>Dryopteris denticulata</i> Iljinskaja	2	
	<i>Matteuccia septentrionalis</i> Fotjan.		2
Pinaceae	<i>Pinus miocenica</i> Tanai	1	
	<i>Pinus korfiensis</i> Cheleb.		1
	<i>Pinus</i> ex gr. <i>trifoliata</i>		1
	<i>Larix</i> sp. (semen)	1	
	<i>Pseudolarix japonica</i> Tanai et Onoe (semen)	1	1
Taxodiaceae	<i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer	4	
	<i>Metasequoia occidentalis</i> (Newb.) Chaney		3
	<i>Sequoia langsdorfii</i> (Brongn.) Heer		10
Liliaceae	<i>Disporum ezoanum</i> Tanai et N. Suz.		1
Cercidiphyllaceae	<i>Cercidiphyllum crenatum</i> (Ung.) R.W. Brown	11	
	<i>Cercidiphyllum</i> sp.(?)	8	
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar europaea</i> A. Br.	6	16
Ulmaceae	<i>Ulmus carpinoides</i> Goepf.	26	
	<i>Ulmus drepanodontia</i> Grub.		19
	<i>Ulmus takajasui</i> Huz.	12	
	<i>Ulmus nezhinoensis</i> sp. nov.	23	1
	<i>Ulmus</i> cf. <i>suifunensis</i> Klimova	6	
	<i>Zelkova elongata</i> Suz.	4	3
	<i>Celtis hokiensis</i> Ozaki	1	
	<i>Celtis nordenskioldii</i> Nath.		6
	<i>Celtis nathorstii</i> Tanai et Onoe	1	
	Fagaceae	<i>Fagus chankaica</i> T. Alexenko	3
<i>Fagus evenensis</i> Cheleb.		5	
<i>Castanea miomollissima</i> Hu et Chaney		3	4
<i>Castanea</i> sp.		1	
<i>Quercus</i> cf. <i>dentata</i> Thunb.?		1	1
Betulaceae	<i>Betula sublutea</i> Tanai et N. Suz.	2	
	<i>Betula</i> cf. <i>sadoensis</i> Tanai et Nishida	2	
	<i>Alnus schmalhauseni</i> Grub.		11
	<i>Alnus duensis</i> (Baik.) Iljinskaja		7
	<i>Carpinus subcordata</i> Nath.	1	
	<i>Carpinus miocenica</i> Tanai	4	1
	<i>Carpinus macrophylla</i> Pavlyutkin	36	47
	<i>Carpinus oblongibracteata</i> Hu et Chaney		1
	<i>Carpinus subintegerrima</i> sp.nov.(bractea)	13	3
	<i>Ostrya oregoniana</i> Chaney	7	3
<i>Corylus cordifolia</i> Pavlyutkin	1		

обнаруживаются те же закономерности. Флора позднеолигоценовой хойнджинской свиты отличается таксономической бедностью и преобладанием умеренных и теплоумеренных родов (*Cercidiphyllum*, *Ulmus*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Populus*, *Rhododendron*, *Acer*, *Viburnum*) при весьма скромном участии хвойных (*Picea*, *Metasequoia*). Флора вышележающей верхнедуйской свиты (в типовом разре-

зе) – заметно термофильнее, в ее составе отмечается присутствие *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, большее разнообразие ореховых, кленов [23]. Предполагается наличие стратиграфического перерыва, приходящегося на первую половину раннего миоцена и заполненного в других районах острова шахтерской свитой.

На наличие признаков стратиграфического перерыва в виде пачки гравелистых песчаников между

Таблица 2. (Продолжение).

1	2	3	4
Juglandaceae	<i>Cyclocarya ezoana</i> (Tanai et N. Suz.) Wolfe et Tanai	8	
	<i>Cyclocarya weylandii</i> Straus	2	
	<i>Pterocarya primorica</i> Pavlyutkin	13	1
	<i>Pterocarya kamtschatica</i> Cheleb.	4	
	<i>Pterocarya</i> sp. (fructus)	1	
	<i>Carya</i> sp.		1
	<i>Juglans miocathayensis</i> Hu et Chaney	2	
	<i>Juglans zaisanica</i> Iljinskaja	1	
Flacourtiaceae	<i>Idesia</i> sp.?	2	
Salicaceae	<i>Populus zaisanica</i> Iljinskaja	9	
	<i>Populus ussurica</i> Iljinskaja	1	
	<i>Populus ust-suifunensis</i> Pavlyutkin	1	
	<i>Populus suaveolens</i> Baik.		1
	<i>Populus celastroides</i> Pavlyutkin sp. nov.	1	1
	<i>Populus nezhinoensis</i> Pavlyutkin sp. nov.		10
	<i>Salix akitaensis</i> Huz. et Uemura	9	
	<i>Salix longa</i> A. Br.	1	
	<i>Salix tyonekana</i> Wolfe	3	
	<i>Salix</i> cf. <i>ovalis</i> Vcher.	15	
	<i>Salix</i> sp.	2	
Clethraceae	<i>Clethra</i> sp-1		5
	<i>Clethra</i> sp-2		1
	<i>Clethra</i> sp-3		2
Ericaceae	<i>Vaccinium</i> sp.	1	
Styracaceae	<i>Styrax nezhinoensis</i> Pavlyutkin sp. nov.		3
	<i>Styrax rarynervis</i> (Baik.) Pavlyutkin		4
Actinidiaceae	<i>Actinidia novokachalinskaja</i> Pavlyutkin	1	
Tiliaceae	<i>Tilia nezhinoensis</i> Pavlyutkin	2	
	<i>Tilia remotiserrata</i> Huz.		16
	<i>Tilia</i> sp-1 (folium floralis)	2	
	<i>Tilia</i> sp-2 (folium floralis)	1	
Rosaceae	<i>Sorbus lanceolata</i> Tanai et N. Suz.	4	
	<i>Rubus</i> sp-1	1	
	<i>Rubus</i> sp-2		1
Leguminosae	<i>Maackia grandifoliolata</i> Pavlyutkin	2	
	<i>Leguminosites</i> sp-1 (foliolum)	5	
	<i>Leguminosites</i> sp-2 (foliolum)	4	
	<i>Leguminosites</i> sp-3 (foliolum)	2	
	<i>Leguminosites</i> sp-4 (foliolum)	7	
	<i>Leguminosites</i> sp-5 (foliolum)		3
	<i>Leguminosites</i> sp-6 (legumen)		1
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i> sp. (fructus)	1	
Rutaceae	<i>Phellodendron mioamurense</i> Tanai et N. Suz.		2
Aceraceae	<i>Acer monooides</i> Shap.	21	2
	<i>Acer rotundatum</i> Huz.	4	10
	<i>Acer protomiyabei</i> Endo	1	
	<i>Acer neuburgae</i> Baik.		4
	<i>Acer nordenskioldii</i> Nath.		9
	<i>Acer protoginnala</i> Pavlyutkin sp. nov.		3
	<i>Acer palaeoplatanooides</i> Endo (samara)		1
	<i>Acer</i> sp-1 (trifoliolatum)	4	
<i>Acer</i> sp-2 (trifoliolatum)	2		

Таблица 2. (Окончание).

1	2	3	4
Hippocastanaceae	<i>Aesculus majus</i> (Nath.) Tanai	9	1
Sabiaceae	<i>Meliosma</i> sp. (?)	1	
Davidiaceae	<i>Davidia palaeoinvolucrata</i> Pavlyutkin	19	
	<i>Davidia nezhinoensis</i> Pavlyutkin	5	
Nyssaceae	<i>Nyssa polymorpha</i> Pavlyutkin	14	7
Alangiaceae	<i>Alangium</i> sp.	1	
Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	2	1
Araliaceae	<i>Kalopanax acerifolium</i> Hu et Chaney	3	
	<i>Acanthopanax</i> sp.	2	
	<i>Aralia</i> sp. (?)		1
Celastraceae	<i>Euonymus protobungeana</i> Hu et Chaney	3	
Vitaceae	<i>Vitis</i> cf. <i>zaisanica</i> Baik.		1
	<i>Parthenocissus</i> sp.	1	
	<i>Cissus</i> sp.	3	
Smilacaceae	<i>Smilax trinervis</i> Morita	1	
Plantae incertae sedis	<i>Dicotylophyllum</i> sp-1 (<i>Mallotus</i> ?)		11
	<i>Dicotylophyllum</i> sp-2 (<i>Acer</i> ?)		2
	<i>Dicotylophyllum</i> sp-3 (Vitaceae ?)		7

Примечание. Всего – 33 семейства, 61 род, 107 видов, еще 3 таксона не определены

хойджинской и верхнедуйской свитами в основании разреза последней указывал М.А. Ахметьев [2]. По его данным, флоры хойджинской и нижней составляющей верхнедуйской свиты относятся к умеренному типу с преобладанием ильмовых, березовых, ивовых и незначительной примесью более теплолюбивых элементов из буковых и бобовых, тогда как флора верхней части верхнедуйской свиты включает ряд более термофильных родов (*Magnolia*, *Sassafras*, *Vitis*, *Liquidambar*, *Alangium*).

Сравнение с известными позднеолигоценовыми формациями и соответствующими флорами Японии затруднено из-за их более южного расположения (юго-запад Хонсю, Кюсю), определяющего присутствие в составе фитокомплексов таких термофильных родов, как *Eurya*, *Stewartia*, *Lagerstroemia*, *Sapindus*, а также лавровых и гаммелидовых [29, 30, 31]. Что касается близких по широтному расположению (север Хонсю) японских раннемиоценовых флор, известных как флоры Aniai-типе [26], то по ро-

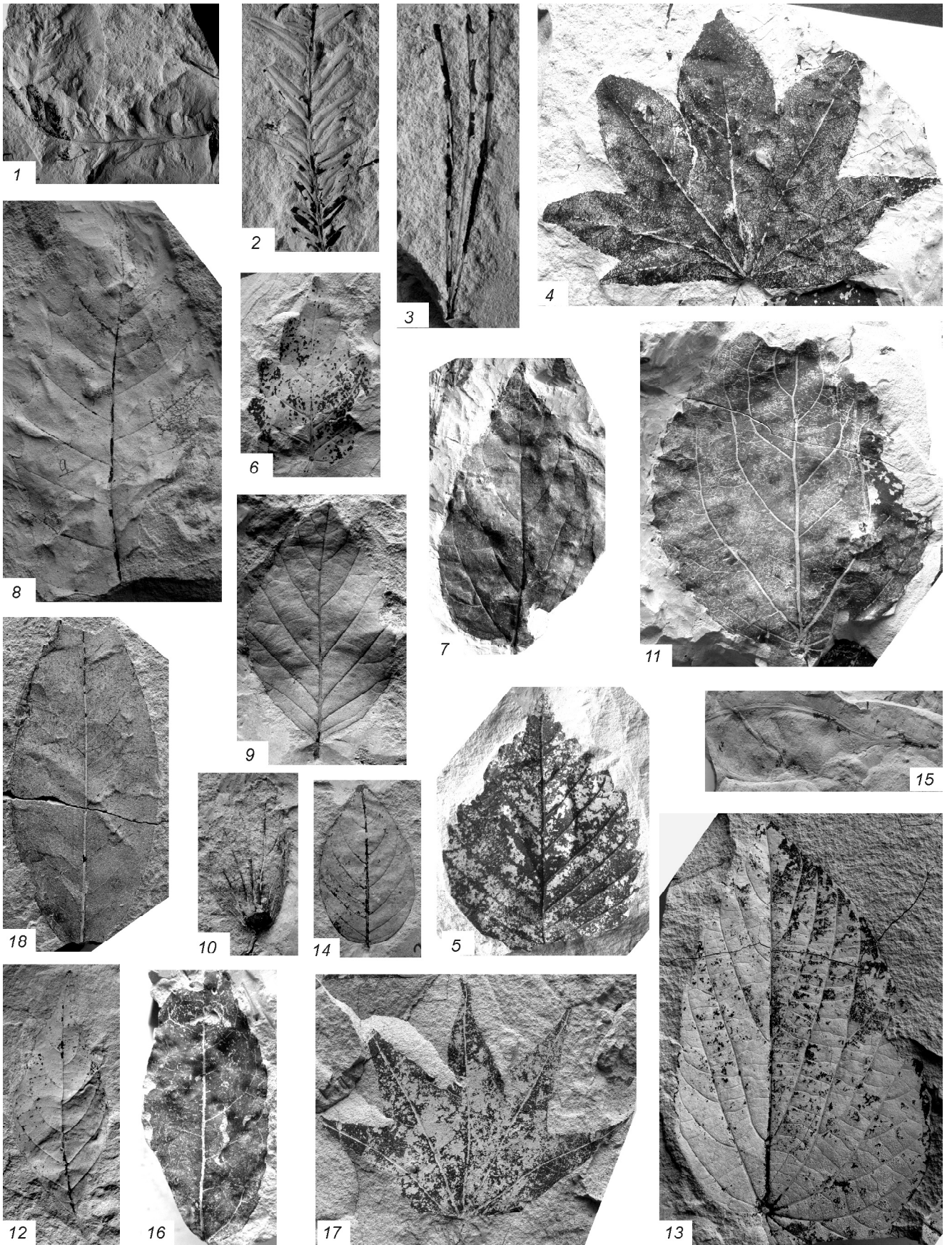
довому составу они практически не отличаются от флоры нежинской толщи.

В Корее переходный олигоцен-нижнемиоценовый интервал охарактеризован флорами Йондон и Чанги, при этом между группой йондон и перекрывающей ее группой менчхон, включающей флороносные слои чанги, фиксируется размыв, а хиатус заполнен щелочными базальтами верхнего йондона [27]. Флоры йондон и чанги, по родовому составу, почти копируют флоры угленосной и нежинской толщ Южного Приморья, соответственно, при этом между ними не наблюдается принципиальных различий, кроме несколько большей термофильности, свойственной флоре чанги.

В географически более удаленных районах наблюдается похожая картина. Так, на базе вертикальной серии детально изученных олигоцен-нижнемиоценовых флор Приаралья (Казахстан) установлено, что "...граница между рупелем и хаттом по изменению флоры устанавливается значительно

Рис. 9. Растения нежинской флоры (фитокомплекс 9180-3).

1 – *Matteuccia septentrionalis* Gaudin, 9180-3/123; 2 – *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, 9180-3/63a; 3 – *Pinus* ex gr. *trifoliata*, 9180-3/63b, ×2; 4 – *Liquidambar europaea* A. Br., 9180-3/193a, ×0.75; 5 – *Ulmus nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov., 9180-3/208, ×0.75; 6 – *Zelkova elongata* Suz., 9180-3/78; 7 – *Celtis nordenskioldii* Nath., 9180-3/209a; 8 – *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, 9180-3/62a; 9 – *Alnus schmalhauseni* Grub., 9180-3/75; 10 – *Carpinus oblongibracteata* Hu et Chaney, 9180-3/54, ×1.5; 11 – *Populus nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov., 9180-3/1; 12 – *Styrax nezhinoensis* Pavlyutkin sp. nov., 9180-3/126, ×0.75; 13 – *Tilia remotiserrata* Huz., 9180-3/240; 14 – *Leguminosae* sp.-1, 9180-3/140; 15 – *Leguminosites* sp.-6 (legumen), 9180-3/57; 16 – *Acer neuburgae* Baik., 9180-3/168; 17 – *Acer rotundata* Huz., 9180-3/249, ×0.75; 18 – *Nyssa polymorpha* Pavlyutkin, 9180-3/49. Все изображения, кроме специально помеченных, даны в натуральную величину.



легче, чем граница между хаттом и аквитаном, т.е. между олигоценом и миоценом (палеогеном и неогеном)” [9, с. 64]. При этом флоры хатта–аквитана сложены исключительно представителями теплоумеренных родов.

В Приморье позднерюпельские флоры (Возново, Амгу) также легко отличимы от позднеолигоценовых хаттских (Павловка, Нежино), чего нельзя сказать о перспективах выявления отличий между хаттскими и аквитанскими флорами. Здесь критерием может служить разве что степень участия бука в пыльцевых спектрах, да еще та особенность, что в листовых флорах хатта (угленосная толща Нежино) еще отмечаются изредка единичные элементы флор позднего эоцена–раннего олигоцена, тогда как аквитанско–бурдигальские (флора нежинской толщи) уже свободны от них. В пределах Нежинского бурoughольного месторождения олигоцен–миоценовую границу мы предлагаем проводить в кровле угленосной толщи. Здесь она, как и в других районах Западного Приморья (Павловка, Раковка), фиксируется по наличию размыва и, вероятно, стратиграфического перерыва. Предположение о наличии hiatus между угленосной и нежинской толщами основывается, помимо геологических данных, на отсутствии во флористической последовательности этих толщ аналогов флоры Синего Утеса, соответствующей, согласно [18], уровню регионального базального миоцена с возможным включением терминального олигоцена. Истинная продолжительность перерыва остается пока неизвестной, мы предполагаем, что он охватывает большую часть первой половины раннего миоцена.

Возраст нежинской толщи

Суждения о возрасте нежинской толщи высказаны нами ранее [17, 19]. Приведем здесь основные положения. Прежде всего следует подчеркнуть отсутствие в составе нежинской флоры эоценовых форм, если не считать некоторых хвойных (*Taxodium*, *Metasequoia*, *Sequoia*), относимых к категории

т.н. транзитных. Сказанное относится в полной мере и к нежинской палинофлоре. Это означает, что она не может рассматриваться в ряду эоцен–раннеолигоценовых флор. Геологическая позиция нежинской толщи (между олигоценовой угленосной толщей, входящей в состав павловской свиты, и позднемиоценовой устьсуйфунской свитой) ограничивает ее возраст ранним–средним миоценом. Однако средний миоцен (новокачалинская свита [18]), охарактеризованный ханкайской флорой, может быть исключен из вероятного интервала формирования нежинской толщи, поскольку ханкайская флора характеризуется обилием и разнообразием хвойных, а среди цветковых – абсолютным доминированием бука *Fagus chankaica* T. Alexeenko. Аналогичные резкие отличия проявлены и в палинокомплексах сравниваемых стратонов [19].

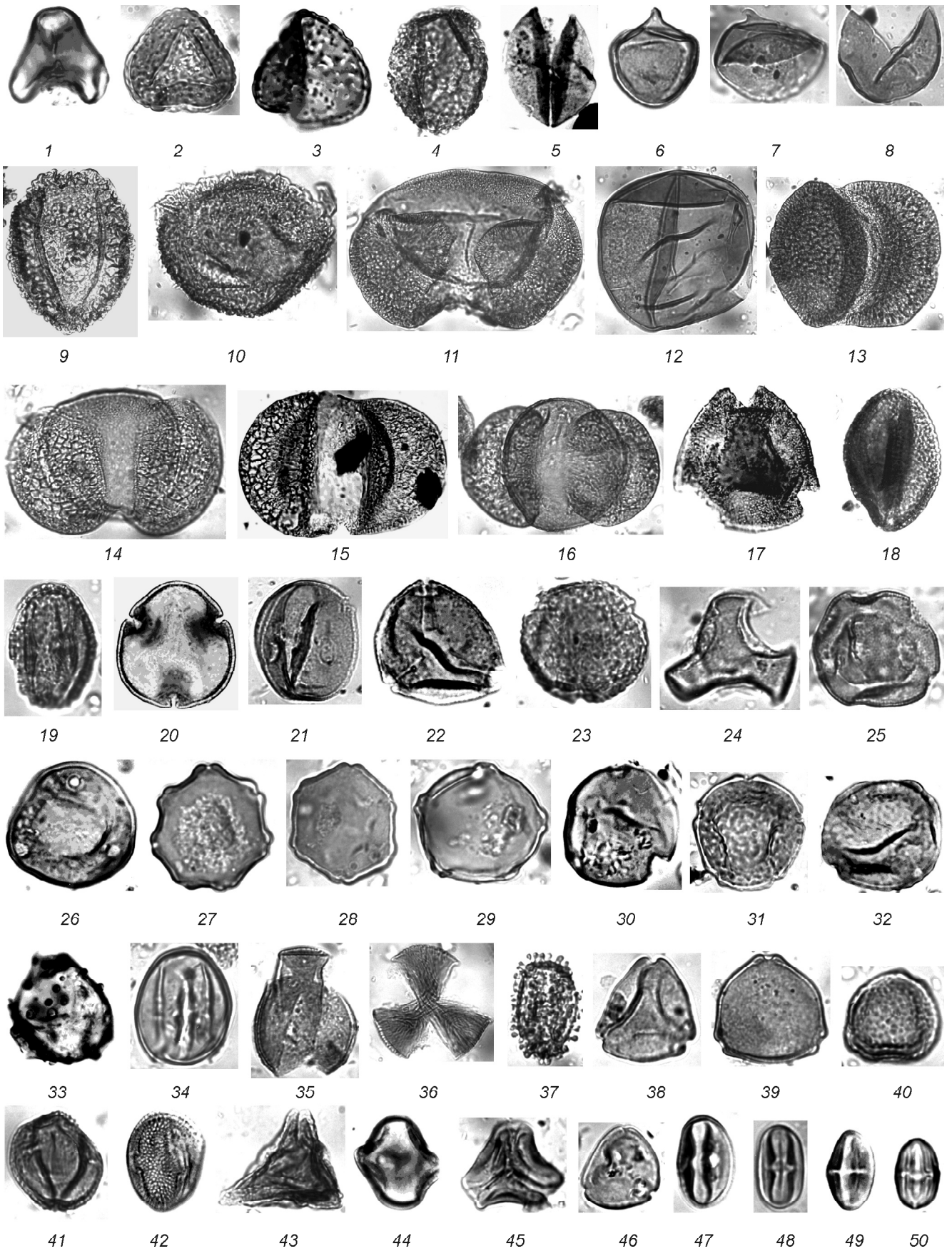
Примечательно, что в нежинской флоре установлено присутствие в виде немногочисленных экземпляров двух видов бука – крупнолистного *Fagus evenensis* и ханкайского *F. chankaica*. Первый на юге Дальнего Востока участвует в сложении раннемиоценовых флор, второй доминирует в среднемиоценовых флорах – ханкайской в Приморье [12] и хамчжинской в Корее [1]. Это позволяет рассматривать флору нежинской толщи как промежуточную между ханкайской и вышеупомянутой синеутесовской, а ее возраст – в интервале раннего миоцена, более вероятно, второй его половины, судя по нарастающей термофильности.

Палеоботанические данные согласуются с радиоизотопной датой 17.1 ± 1.3 млн лет, полученной трековым методом для прослая вулканического пепла из рассматриваемой толщи, ранее сопоставлявшейся с усть–давыдовской свитой [15]. Такая корреляция вполне объяснима, поскольку, напомним, возраст усть–давыдовской свиты, содержащей в стратотипическом разрезе на п-ове Речной прослойки лигнитов, прежде принимался как ранне–среднемиоценовый.

Необходимо отметить, что аналогичные переходные олигоцен–миоценовые слои с однотипной флорой обнаруживаются в разрезах Павловского и

Рис. 10. Споры и пыльца нежинской палинофлоры.

1 – *Leiostroites* sp., 2 – *Ophoglossaceae* gen. indet., 3 – *Lophotrites* sp., 4 – *Sciadopitys* sp., 5 – *Glyptostrobus* sp., 6 – *Metasequoia* sp., 7 – *Sequoia* sp., 8 – *Taxodium* sp., 9 – *Tsuga canadensis* (L.) Carr., 10 – *T. diversifolia* (Maxim.) Mast., 11 – *Picea* sect. *Omorica*, 12 – *Larix* sp., 13 – *Cedrus* sp., 14 – *Pinus* s/g *Haploxylon*, 15 – *Pinus mirabilis* (Rudolph.) Ananova, 16 – *Pinus* s/g *Diploxylon*, 17 – *Lonicera* sp., 18 – *Nelumbo* sp., 19 – *Parthenocissus semicordatifolia* Lubm., 20 – *Tilia* sp., 21, 22 – *Fagus* sp., 23 – *Fagus grandifoliiformis* Panova, 24 – *Cercidiphyllum* sp., 25 – *Liquidambar* sp., 26 – *Carya* sp., 27 – *Pterocarya* sp., 28 – *Juglans* sp., 29 – *Carpinus* sp., 30 – *Celtis* sp., 31, 32, 40 – *Ulmus* sp., 33 – *Boisduvalia* sp., 34 – *Eucommia* sp., 35, 36 – *Acer* sp., 37 – *Plex* sp., 38 – *Pseudoplicapollis* sp., 39 – *Corylus* sp., 41 – *Rhus* sp., 42 – *Araliaceae* gen. indet., 43 – *Elaeagnus* sp., 44 – *Pleurospermum* sp., 45 – *Loranthus* sp., 46 – *Engelhardtia* sp., 47 – *Aesculus* sp., 48–50 – *Castanea* sp. Все изображения голозерных даны с увеличением $\times 400$, покрытосеменных – $\times 600$.



Раковского буроугольных месторождений Приморья. Так, в пределах Павловского угольного поля, где аналоги нежинской толщи также выполняют палеоврезы в угленосной павловской свите [19], они слагают нижнюю составляющую миоценового комплекса, известную под названием туфогенная толща [4]. Палиноспектры, соответствующие этому уровню (скв. 20 в [19]), имеют тот же состав и структуру, что и спектры типового разреза нежинской толщи. Соответствующий интервал охарактеризован серией радиоизотопных дат, охватывающих интервал (снизу) 20.2–18.8 млн лет [19]. Напомним, что в пионерных работах по геологии кайнозоя Приморья аналоги нежинской толщи включались в состав суйфунской свиты (в широком смысле) в качестве ее нижней (из трех) составляющей, характеризующейся, с одной стороны, высоким участием пирокластики, а с другой – непромышленной угленосностью [20].

Таким образом, достаточно обширный ареал нежинской толщи дает основание повысить в перспективе ее стратиграфический статус до уровня свиты. В таком случае, приведенный выше послонный разрез может быть принят в качестве стратотипа нового местного стратона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

1) Угленосная толща и перекрывающая ее нежинская толща на Нежинском буроугольном месторождении отвечают в совокупности переходному верхнеолигоцен-нижнемиоценовому интервалу, при этом между ними фиксируется стратиграфический перерыв, приходящийся, вероятно, на первую половину раннего миоцена.

2) Углепродуктивность в пределах указанного интервала сокращается вверх по разрезу, напротив, степень участия продуктов вулканизма нарастает до появления туффитов и туфов.

3) Соответствующие флоры, характеризующие умеренный, теплоумеренный климат, принципиально не различаются по таксономическому составу, хотя нежинская флора заметно теплолюбивее, чем флора подстилающей угленосной толщи.

4) Пограничные верхнеолигоцен-нижнемиоценовые слои на Нежинском буроугольном месторождении, формирующие угленосную и нежинскую толщи, могут быть использованы для стратиграфических корреляций как на территории Приморья, так и в сопредельных регионах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аблаев А.Г., Лю Зин Му, Худик В.Д., Лю Ен Хва. Хамчжинская биота неогена Кореи. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 68 с.
2. Ахметьев М.А. Ископаемые флоры стратотипического разреза неогена Среднего Сахалина // Сов. геология. 1976. № 2. С. 130–136.
3. Ахметьев М.А. Фитостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена внетропической Азии. М.: Наука, 1993. 143 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 475).
4. Баскакова Л.А. Критерии литостратиграфической корреляции олигоцен-миоценовых отложений Западного Приморья // Тихоокеан. геология. 1986. № 3. С. 14–21.
5. Белянина Н.И., Белянин П.С., Митюрёва Е.В. Новое свидетельство переориентации стока р. Раздольной в плейстоцене, Южное Приморье // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28, № 2. С. 99–102.
6. Болотникова Т.Н. Палиностратиграфия кайнозойских отложений Павловского буроугольного месторождения // Тихоокеан. геология. 1994. № 1. С. 71–81.
7. Власов Г.М. Схема стратиграфии третичных отложений южной части советского Дальнего Востока // Тезисы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Дальнего Востока, Хабаровск, 1956 г. Хабаровск: ПГУ Дальгеология, 1956. С. 70–72.
8. Голозубов В.В., Донг У Ли, Касаткин С.А. и др. Тектоника кайнозойской Нижнебикинской угленосной впадины // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28, № 3. С. 74–89.
9. Жилин С.Г. Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене–раннем миоцене Казахстана. Л.: Наука, 1984. 112 с. (Комаровские чтения; Вып. 33).
10. Ископаемые цветковые растения России и сопредельных государств (3) / Ред. Л.Ю. Буданцев. М., СПб, 1994. 118 с.
11. Климова Р.С. О возрасте стратотипов надеждинской и усть-давыдовской свит // Информ. сб. ПГУ. Владивосток, 1971. № 7. С. 38–40.
12. Красилов В.А., Алексеенко Т.М. Смена растительных сообществ в палеогене и неогене Южного Приморья // Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 7–17.
13. Кундышев А.С. О возрасте угловской, надеждинской и усть-давыдовской свит Южного Приморья в стратотипическом разрезе // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока: Тезисы докл. 4-го Дальневост. регион. стратигр. совещ. Хабаровск, 1990. С. 279–280.
14. Павлюткин Б.И. Эоценовая усть-давыдовская флора юга Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2007. 148 с.
15. Павлюткин Б.И., Ганзей С.С., Короткий А.М. Возраст усть-суйфунской и усть-давыдовской свит (Южное Приморье) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1984. № 5. С. 128–132.
16. Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Стратиграфия пограничных отложений олигоцена и миоцена в Приморье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2, № 6. С. 119–127.
17. Павлюткин Б.И., Чекрыжов И.Ю. К проблеме корреляции дальневосточных миоценовых флор эпохи климатического оптимума // Докл. РАН. 2007. Т. 416, № 5. С. 662–665.

18. Павлюткин Б.И. Геология и условия формирования кайнозойских отложений континентального юга Дальнего Востока: Автореф. дис.... д-ра геол.-минер. наук. Владивосток, 2008. 46 с.
19. Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Стратиграфия палеоген-неогеновых отложений Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2010. 164 с.
20. Скороход В.З. Основные черты геологического строения южной части советского Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во Примор. геогр. об-а, 1941. 265 с.
21. Стратиграфический кодекс. Изд-е 3. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
22. Уткин В.П. Сдвиговые дислокации и методика их изучения. М.: Наука, 1980. 143 с.
23. Фотьянова Л.И. Флора Дальнего Востока на рубеже палеогена и неогена. М.: Наука, 1988. 182 с. (Тр. Палеонтоин-та АН СССР. Т. 231).
24. Челебаева А.И. Новые виды *Fagus* (Fagaceae) из кайнозоя Камчатки и значение третичного жилкования в диагностике буков // Бот. журн. 1980. Т. 65, № 1. С. 3–10.
25. Hu H.H., Chaney R.W. A Miocene flora from Shantung province (1). Carnegie Inst. Wash. Pub. 1940. N 507. P. 1–82.
26. Huzioka K. The Aniai Flora of Akita Prefecture, and the Aniai-type floras in Honshu, Japan // J. Min. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1964. V. 3, N 4. P. 1–83.
27. Huzioka K. Tertiary Floras of Korea // J. Min. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1972. V. 5, N 1. P. 1–83.
28. Oishi S., Huzioka K. On the Tertiary *Tilia* from Hokkaido and Karahuto // J. Fac. Sci. Hokkaido. Imp. Univ. 1943. Ser. 4. V. 7, N 4. P. 71–80.
29. Tanai T., Uemura K. The Oligocene Noda Flora from the Yuya-wan Area of the Western End of Honshu, Japan (1) // Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo. Ser. C. 1991. V. 17, N 2. P. 57–80.
30. Uemura K. Oligocene plants from Akogi in the Northeastern Sasebo coal-bearing field, Kyushu, Japan // Mem. Natn. Sci. Mus. Tokyo. 1998. N 1. P. 57–65.
31. Uemura K., Doi E., Takahashi F. Plant megafossil assemblage from the Kiwado Formation (Oligocene) from Ouchiyamakami in Yamaguchi Pref., western Honshu, Japan // Bull. Mine City Mus. Yamaguchi Pref. 1999. N 15. P. 1–59.

Рекомендована к печати Л.И. Попеко

B.I. Pavlyutkin, I.Yu. Chekryzhov, T.I. Petrenko

Stratigraphy of Oligocene-Miocene boundary deposits of Nezhinsky brown coal field (Primorye) and the problem of Paleogene-Neogene boundary in the region

The paper gives the geological characteristics of the productive coal-bearing strata and overlying deposits (Nezhinsky bed) of the Nezhinsky brown coal deposit. Detailed geological and paleobotanical evidence are presented on the Nezhinsky bed section (a quarry being in operation), which is suggested to be typical for it. Based on the analysis of macro- and microfloral assemblages, it was concluded that the studied deposits are of the Late Oligocene-Early Miocene transitional age. The floras from both the beds don't exhibit any principal differences, and belong to the heat moderate type, but the Nezhinsky flora is more thermophyllic. It is pointed to the probability of a stratigraphic break between the coal-bearing and Nezhinsky beds. The similarity to the sections of the boundary Oligocene-Miocene deposits of the adjacent regions is noted. The age of the Nezhinsky bed is Early Miocene. It is likely that this age corresponds to the Late Aquitanian-Burdigalian interval of the International stratigraphic scale. In Primorye, the boundary between Paleogene and Neogene is proposed to be drawn along the roof of the Pavlovsky horizon, and at the Nezhinsky brown coal deposit – along the roof of the coal-bearing bed.

Key words: stratigraphy, Upper Oligocene, Lower Miocene, coal-bearing strata, Nezhinsky deposit, fossil flora, Paleogene-Neogene boundary, Primorye.