

ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПАВЛОВСКОГО УГОЛЬНОГО ПОЛЯ (ПРИМОРЬЕ)

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

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

На основе новых геологических и палеоботанических данных пересмотрена стратиграфическая позиция угленосных отложений, объединяемых в составе павловской свиты (нижний–средний миоцен, по официально принятой точке зрения). Согласно материалам изучения микро- и макрофлоры, возраст указанной свиты отвечает интервалу от позднего эоцена до позднего олигоцена включительно. Подтверждено наличие продолжительных стратиграфических перерывов в третичной составляющей общего разреза кайнозоя Павловки, валидизирована павловская свита, дана характеристика ее типового разреза (лектостратотипа).

Ключевые слова: стратиграфия, палеоген, неоген, Приморье, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Павловское угольное поле (=Павловка) объединяет группу наложенных кайнозойских впадин южной окраины Ханкайского массива, выполненных третичными отложениями с промышленной угленосностью (рис. 1). Согласно схеме, принятой геологами-угольщиками, оно подразделяется на два сектора: восточный, более известный как Павловка-1, и западный – Павловка-2. В свою очередь, в составе Павловки-1 различают три основные угленосные впадины-мульды: Южную, Северную и Восточную; Павловка-2 в структурном плане приурочена к более обширной Чихезской (=Павловской) впадине. Отдельную позицию занимают мульды Лузановская и Поисковая (рис. 2).

В настоящее время добыча угля ведется в пределах “апофизы” мульды Восточная (Павловка-1) и на участках № 1 и № 2 разрезной траншеи (Павловка-2), на ее продолжении к северу осуществляются подготовительные работы (участок Северная депрессия), остальные объекты отработаны. С учетом последнего обстоятельства, естественно поставить под сомнение целесообразность дальнейшего изучения угленосных отложений Павловского угольного поля. Однако не стоит забывать, что уже начато освоение близкого по геологическим условиям Раковского буроугольного месторождения, географически связанного с тем же районом. Кроме того, угленосная Павловка традиционно рассматривается в качестве своеобразного по-

лигона при разработке стратиграфии третичного комплекса юга Дальнего Востока России. Она фигурирует в региональной Стратиграфической схеме как один из ключевых районов территории Приморья. Наконец, третичные угленосные отложения Павловки включают крупное месторождение германия [23, 26], а также проявления золотоплатиновой и редкоземельной минерализации [40, 49].



Рис. 1. Типовые местонахождения основных третичных флор Приморья.

Флоры: 1 – Павловки; 2 – усть-суйфунская; 3 – ханкайская; 4 – Синего Утеса; 5 – Краскино; 6 – Реттиховки; 7 – п-ова Речной; 8 – п-ова Янковский.



Рис. 2. Общая схема Павловского угольного поля.

1 – границы впадин-мульд; 2 – границы секторов; 3 – скважины; 4 – точки: а) отбора проб для спорово-пыльцевого анализа, б) сбора макрофитофоссилий; 5 – радионуклидные даты (трековый метод) и возраст в млн лет. Впадины-мульды: I – Южная, II – Восточная, III – Северная, IV – Поисковая, V – Лузановская, VI – Павловская, VII – Северная депрессия.

Анализ принимаемых в последние десятилетия Стратиграфических схем [38, 39] со всей очевидностью вскрывает кризисное состояние региональной стратиграфии третичных отложений континентальной части юга Дальнего Востока России. Это в полной мере относится и к Павловскому угольному полю. Причины, породившие кризис, будут рассмотрены ниже. Здесь хотелось бы только отметить, что без критического осмысления накопленного фактического материала по стратиграфии третичного комплекса рассматриваемого района и прилегающей территории трудно рассчитывать на приемлемое решение существующих проблем. Поиск такого решения – основная цель исследований, послуживших основой для данной работы.

В качестве фактического материала помимо информации, содержащейся в опубликованных работах и производственных геологических отчетах по различным аспектам геологии и угленосности Павловского угольного поля, авторы привлекают собственные данные по вышеупомянутым мульдам (кроме участка Южный), полученные в ходе полевых исследований, начиная с 1982 года. Описание и опробование разрезов, включая сборы растительных остатков, проведено Б.И. Павлюткиным и И.Ю. Чекрыжовым, спорово-пыльцевой анализ выполнила Т.И. Петренко, определения макрофитофоссилий сделаны Б.И. Павлюткиным.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ЭКСКУРС

Не имея возможности в полном объеме рассмотреть все этапы формирования взглядов на стра-

тиграфию угленосных отложений Павловского угольного поля, остановимся лишь на основополагающих работах. До начала 70-х годов прошлого столетия преобладала точка зрения, согласно которой возраст угленосной толщи Павловки отвечает олигоцену. Этот вывод основывался на находках в кернах скважин немногочисленных, но стратиграфически важных макрофитофоссилий. К ним несомненно относятся *Trochodendroides*, *Nordenskioldia* – формальные роды, характерные для флор раннего кайнофита. Палинологи, ознакомившись с комплексами микрофлоры из различных разрезов угленосных отложений Павловки, обратили внимание на сходство изученных спектров со спектрами третичных свит п-ова Речной (окрестности г. Владивостока). Впервые эта мысль высказана Н.С. Громовой [15].

Ситуация резко изменилась в начале 70-х годов, когда начались вскрышные работы на уч-ке Южный одноименной мульды, позволившие геологам и палеоботаникам получить непосредственный доступ к третичным угленосным отложениям. По результатам изучения макрофитофоссилий появились первые сообщения сначала в виде тезисов, а затем публикаций в региональных изданиях, где соответствующая флора оценивалась как неогеновая [1–3]. Следует заметить, что фитокомплекс из междупластия угольных пластов **Мощный / Второй*** уч-ка Южный, по таксономическому составу и структурным особенностям, действительно соответствовал в большей степени миоценовым флорам, чем известным на тот период палеогеновым флористическим комплексам. Полученные данные были поспешно и без какого-либо серьезного анализа экстраполированы на все Павловское угольное поле. Это послужило основанием для более общего вывода о молодом (миоценовом) цикле угленакопления в Приморье, помимо уже известного палеогенового этапа. При этом все иные материалы, не укладывающиеся в новую схему, попросту игнорировались.

Одновременно изучение ископаемых растений из угленосных отложений мульды Южная проводилось Р.С. Климовой. Судя по результатам обработки коллекции, представленной, к сожалению, в неопубликованном варианте (Климова, 1973 г.), таксономический состав и облик соответствующей флоры довольно близки аналогичным характеристикам палеофлоры, изученной А.Г. Аблаевым. Более достоверные суждения о степени сходства высказать сложно из-за отсутствия

*Пласт **Второй** уч-ка Южный по стратиграфическому положению не соответствует пластам того же наименования других уч-ков Павловки.

описаний и изображений ископаемых растений. По мнению Р.С. Климовой, флора, добытая из угленосных отложений мульды Южная, обнаруживает определенное сходство с миоценовыми флористическими комплексами Японии и Кореи. Позднее этот тезис нашел отражение в публикациях [21, 22].

Полученные локальные данные, несмотря на отсутствие полноценных работ с описаниями и изображениями ископаемых растений из коллекций, собранных в мульде Южная, склонили чашу весов в пользу признания исключительно миоценового (ранне-среднемиоценового) возраста угленосных отложений всей Павловки [38]. К позднему олигоцену были отнесены только маломощные подугольные слои (базальные брекчи). Весь комплекс пород, выполняющих как основную, Чихезскую депрессию, так и мульды Павловки-1, исключая туфогенную толщу (в интерпретации Л.А. Баскаковой [7]), галечники суйфунской свиты и вышележающие четвертичные суглинки, было предложено рассматривать в объеме так называемой **павловской свиты**.

Однако по мере освоения других участков Павловского угольного поля появились новые материалы, которые вступили в очевидное противоречие с официально принятой точкой зрения, в основу которой были положены данные вышеупомянутых специалистов по листовым флорам. Первыми о наличии палеогеновых отложений в составе третичного угленосного комплекса Павловки высказались палинологи, дублировавшие изучение некоторых разрезов с целью взаимоконтроля и достижения большей достоверности результатов. Так, согласно данным Т.И. Петренко [29] и Т.Н. Болотниковой [9, 10], палиоспектры продуктивной толщи (мульды Восточная, Северная, Лузановская, а также Павловка-2) отвечают интервалу от эоцена (более вероятно, позднего) до позднего олигоцена–раннего миоцена. Тем не менее, выводы специалистов по микрофлорам не были приняты во внимание оргкомитетом 4-го Стратиграфического совещания, в Решениях которого за павловской свитой был сохранен ранне-среднемиоценовый возраст [39]. Не получило должного резонанса и предложение Л.А. Баскаковой (ВСЕГЕИ) рассматривать возраст павловской свиты в более широком диапазоне, включая весь олигоцен. Реакция на него свелась, в сущности, к ремарке в итоговом документе совещания в разделе **Особые мнения**. Между тем, это предложение базировалось на представительном материале по микро- и макрофлоре угленосной толщи мульды Восточная.

Еще большее “безразличие” было проявлено к сообщению В.К. Седых [12] о находке макрофито-

фоссилий (отпечатков листьев) в керне скв. 2505 (Павловка-2, рис. 2). В составе собранной им коллекции (определения Р.С. Климовой) преобладают растения, впервые описанные в олигоценовой флоре о-ва Хоккайдо [50]. Обнаружены также листья *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry. Однако никакой реакции на это сообщение не последовало [39], в том числе и со стороны Р.С. Климовой, принимавшей непосредственное участие в подготовке геологических материалов по территории Приморья к 4-ому Совещанию.

На наш взгляд, такого рода “административные” методы вряд ли могут способствовать решению сложных стратиграфических проблем. Более поздние исследования лишь подтвердили справедливость высказанной нами ранее точки зрения [32] о наличии в третичном угленосном комплексе Павловского угольного поля как миоценовых, так и палеогеновых отложений, причем именно с последними связана промышленная угленосность этой структуры. Ниже излагаются результаты исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общие положения

Прежде всего необходимо заметить, что основные разногласия в оценке возраста угленосных отложений Павловки ведут свое начало от схемы стратиграфического расчленения третичного комплекса п-ова Речной, разработанной Г.М. Власовым и принятой в качестве официальной [37]. Напомним, согласно этой схеме, возраст стратонов, выделенных на Речном, соответствовал: позднему эоцену–раннему олигоцену (угловская свита), позднему олигоцену (надеждинская свита), раннему–среднему миоцену (усть-давыдовская свита). Позднее обнаружилось, что макро- и микрофлоры усть-давыдовской свиты имеют четко выраженный палеогеновый (эоценовый, эоцен-раннеолигоценный) облик [5, 19, 25, 30]. Естественно, в таком случае палеогеновый возраст автоматически распространяется на флоры подстилающих надеждинской и угловской свит. К настоящему времени можно с достаточной уверенностью датировать возраст флор всех трех третичных свит Речного эоценом. Что касается дополнения **раннеолигоценный**, то оно уже превратилось в своеобразный рудимент. Возраст аналогичных флор Японии (группа Харутори о-ва Хоккайдо), с которыми сравнивались флоры Речного и которые ранее рассматривались в ряду олигоценных [50], давно уже пересмотрен. Признано, что весь этот флористический ряд отвечает позднеэоценовому интервалу: фитогоризонты 4 и 5, по схеме Т. Tanaï [53].

Таким образом, мнение палинологов, высказанное на ранней стадии изучения угленосной толщи Павловки, о сходстве содержащейся в ней микрофлоры с микрофлорой надеждинской и усть-давыдовской свит Речного получило неожиданное продолжение. Коль скоро указанные свиты охарактеризованы микрофлорой палеогенового типа, находящейся к тому же в полном соответствии с данными по листовым флорам, то логично рассматривать похожие палинокомплексы угленосных отложений Павловки в ряду палеогеновых. Однако этот вывод противоречил результатам изучения макрофлоры мульды Южная.

Чтобы понять источник разногласий, необходимо обратиться к еще одной узловой проблеме стратиграфии третичного комплекса Приморья. Речь идет о флорах из так называемых “энгельгардиевых” слоев, известных в японской палеоботанической литературе как *Engelhardia-beds*. В Приморье им соответствуют маломощные толщи туфодиатомитов и туфоалевролитов Реттиховки и Краскино. Ранее они считались олигоценовыми, одновозрастными литологически похожей надеждинской свите Речного, несмотря на то что соответствующие флоры имели принципиальные различия. В начале 70-х годов возраст реттиховского и краскинского фитокомплексов был пересмотрен [1–3, 20] главным образом под впечатлением обобщающей работы по третичным флорам Кореи [45]. Их, как и корейские аналоги, стали рассматривать в ряду неогеновых, якобы отвечающих так называемому главному климатическому оптимуму миоцена, и сопоставлять с известной термофильной миоценовой флорой Японии *Daijima*. Несложно понять, что на территории Приморья в результате такой ревизии вкупе с пересмотром стратиграфии третичного комплекса Речного оказался полностью “утерянным” олигоцен.

Следует заметить, что японские палеоботаники довольно скоро пересмотрели возрастную позицию корейских палеофлор. В частности, в новой интерпретации “энгельгардиевой” флоре вернули олигоценый (раннеолигоценый) возраст [52, 54], которым она датировалась изначально [47]. Необходимость сделать то же самое в отношении Приморских аналогов указанной флоры обоснована Б.И. Павлюткиным [34, 35].

Возраст Приморских “энгельгардиевых” флор, как и их корейских и японских аналогов, отвечает раннему олигоцену. От предшествующих позднеоценовых флор они унаследовали в качестве реликтов целый ряд видов – около 10 % от общего списочного состава [30]. Флоры эти отвечают раннетур-

гайскому типу; они относятся к группе термофильных, переходных от теплоумеренных к субтропическим. Однако сравнительно скоро на смену им приходят умеренно теплые, а затем и умеренные флоры позднего олигоцена.

О резком и значительном похолодании глобального масштаба в олигоцене свидетельствуют многочисленные данные. Так, на палеотемпературной кривой, построенной по результатам изотопного анализа для акватории Северного моря [43], отчетливо прослеживается температурный спад уже в начале рюпеля, минимум достигается на рубеже рюпель/хатт, а дальше начинается медленный подъем. Аналогичные результаты получены для районов Северной Пацифики по материалам изучения листовых флор [55]. Абсолютный минимум (в %) участия в их составе видов с цельнокрайной листовой пластинкой (один из самых объективных индикаторов термофильности) в третичных флорах Аляски приходится на середину олигоцена.

В олигоценовых флорах Приморья вышеназванный переход отчетливо зафиксирован в разрезе Реттиховской мульды [20, 36]. Термофильная флора пачки туфодиатомитов с *Castanopsis*, *Lauraceae*, *Cyclobalanopsis*, *Corylopsis*, *Fothergilla* и другими теплолюбивыми растениями довольно резко сменяется в вышележащей слабоугленосной толще умеренным фитокомплексом с преобладанием (в группе цветковых) ореховых, ивовых, березовых, а в группе хвойных – метасеквойи, таксодиума, лиственницы, сосен.

Дальнейшее преобразование флор, сформировавшихся в раннем олигоцене, происходило на фоне продолжительной климатической депрессии, носившей глобальный характер [13]. Оно сопровождалось постепенной утратой последних элементов флор раннего кайнофита. Позднеолигоценовые флоры трудно отличимы от раннемиоценовых, что, кстати, отмечено и в других районах. С.Г. Жилин [17], располагая набором подробно изученных им эталонных флор рюпеля–хатта–аквитана для территории Приаралья (Казахстан), пришел к выводу, что “... граница между рюпелем и хаттом по изменению флоры устанавливается значительно легче, чем граница между хаттом и аквитаном, т.е. между олигоценом и миоценом (палеогеном и неогеном)” (с. 64). Это обстоятельство, по его мнению, немаловажно для практической стратиграфии, с чем трудно не согласиться.

Возвращаясь к проблеме возраста флоры из междупластия **Мощный / Второй** и надугольной составляющей разреза мульды Южная, мы полагаем, что она в равной степени может оказаться как ранне-

миоценовой, так и позднеолигоценовой, причем последний вариант более вероятен. Однако прежде чем приступить к анализу разрезов угленосных отложений Павловки и содержащейся в них фитобиоты, необходимо кратко остановиться на некоторых основных критериях, позволяющих отличать неогеновые палинофлоры от палеогеновых.

Данная проблема достаточно подробно рассмотрена в ряде публикаций [4, 8, 16, 18, 24, 27]. В перечисленных работах отчетливо прослеживается мысль об одновременной (в геологическом масштабе) смене флор раннего кайнофита флорами тургайского типа на всем огромном пространстве бореальной Азии. Эта смена, начавшись примерно на рубеже поздний эоцен/олигоцен или даже несколько раньше, завершилась к середине олигоцена. Новый тип палинофлор уже не содержит пыльцы формальных родов, определяемых по искусственной системе, разработанной Пфлугом [48]. Практически исчезает так называемый полтавский элемент, представленный такими широко распространенными в эоцене видами букковых, как *Quercus gracilis* Boitz., *Q. graciliformis* Boitz., *Q. conferta* Boitz., *Quercites sparsus* (Mart.) Samoil., *Castanea crenatoformis* Samig., *Castanopsis pseudocingulum* (R. Pot.) Elsik., хотя отдельные таксоны из этой группы единично еще встречаются. Резко сокращается содержание пыльцы термофильных родов *Corylopsis*, *Fothergilla*, *Disanthus*, *Engelhardia*, *Sterculia*, *Cardiospermum*, *Reevesia*, повсеместно отмечаемой в эоценовых–раннеолигоценых палинофлорах различных регионов; не встречается пыльца древних ильмоподобных (*Ulmoideipites krempii* And., *U. planeraeformis* And., *U. tricostatus* And.).

Анализ разрезов

Анализ имеющихся материалов по стратиграфии и флоре Павловки логично начать с разрезов мульды Южная, данные по которой послужили в свое время основой для ревизии возраста угленосных отложений. К сожалению, большинство известных материалов не опубликовано, и потому судить о них мы можем, опираясь только на производственные отчеты и списочные составы коллекций. Кроме статьи, посвященной морфологическим особенностям ископаемого ликвидамбара [2], все остальные материалы при публикации не сопровождалась изображениями ископаемых растений.

По сообщению А.Г. Аблаева [3], в коллекции, собранной им на участке Южный из слоя алевролита между пластами **Мощный** и **Второй**, наиболее обильны макроостатки *Glyptostrobus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Carpinus*. Отмечено присутствие *Liquidambar*, *Fagus*, *Quercus*, *Tilia*, *Kalopanax*. Р.С. Климова [21] при ха-

рактеристике фитокомплекса из продуктивной толщи мульды Южная указывает на преобладание *Cercidiphyllum*, *Populus*, *Alnus*, *Ulmus*, реже встречаются *Carpinus*, *Carya*, *Salix*, *Acer*. Среди хвойных доминируют *Metasequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, единично отмечены сосновые. Также с оценкой **единично** присутствуют *Fagus*, *Quercus*. Нетрудно видеть, что родовой спектр отражает умеренный–теплоумеренный облик флоры угленосной толщи мульды Южная.

В контексте приведенных данных, весьма странно выглядят заключения авторов вышеуказанных работ о сходстве комплекса флоры мульды Южная с “энгельгардиевой” флорой Реттиховки и тем самым о принадлежности той и другой, якобы, фитоуровню Daijima, отражающему главный климатический оптимум миоцена. Между тем, сравниваемые флоры весьма различны типологически. Все доминирующие роды цветковых растений флоры мульды Южная (кроме ольхи) в реттиховской и родственной ей краскинской флорах или отсутствуют, или представлены единичными экземплярами, к тому же, как правило, другой видовой принадлежности. По степени термофильности эти флоры также не сопоставимы.

Коренные различия в структуре флор вышеупомянутые авторы объясняют либо экологическими причинами (реттиховская флора – горная, а флора Павловки – равнинная), либо принадлежностью флороносных слоев разным литофациям. Однако подобные утверждения нуждаются в независимых (от состава сравниваемых флор) аргументах, в противном случае одновозрастными можно объявить любые флоры, что, к сожалению, имеет место в палеоботанической практике. В данном случае даже нет необходимости обращаться, например, к литологическим особенностям вмещающих отложений. Достаточно поставить вопрос: каким образом “равнинная” флора Павловки оказывается гораздо более умеренной, чем “горная” реттиховская флора, учитывая, что расположены они на одной широте в непосредственной географической близости, а флороносные слои приурочены к одному и тому же гипсометрическому уровню? Более правдоподобным представляется заключение Р.С. Климовой [22] о сходстве флоры мульды Южная с флорой п-ова Янковский (рис. 1): по крайней мере, между этими фитокомплексами не наблюдается разительного контраста.

Согласно результатам спорово-пыльцевого анализа проб из угленосной толщи мульды Южная (скв. 1725), выполненного Т.И. Демидовой (ПГУ Приморгеология), палиноспектры обнаруживают значительное сходство со спектрами усть-давыдовской свиты

п-ова Речной [12], возраст которой, как отмечено выше, датируется поздним эоценом, в крайнем случае, поздним эоценом–ранним олигоценом. Оценить степень этого сходства трудно, не имея возможности провести контрольный анализ из-за отработанности участка и выполненных рекультивационных мероприятий. Заключение о возрасте можно строить только, опираясь на данные по другим мульдам Павловки с похожими типами разрезов и сходными флорами.

В мульде Восточная угленосная толща максимальной мощностью ≈ 50 м включает два угольных пласта: **Первый** и **Второй** (рис. 3). Пласт **Первый**, основной рабочий, залегает либо непосредственно на докайнозойском основании, либо на маломощном слое алевролитов, подстилаемых базальной брекчией. Литологическая характеристика разреза (т. 9026а, рис. 3) приведена ранее [29]. Результаты спорово-пыльцевого анализа слагающих его пород, включая базальную брекчию, свидетельствуют об их палеогеновом возрасте [9, 29, 32]. Из слоя мелкозернистых песчаников в междупластии **Первый/Второй** Б.И. Павлюткиным были отмыты карпологические остатки, анализ которых позволил П.И. Дорофееву (БИН АН СССР) высказаться об эоценовом (возможно раннеолигоценовом) возрасте вмещающей толщи [29]. Из этого же слоя проведены сборы макрофитофоссилий (коллекция Б.И. Павлюткина, 242 экземпляра отпечатков листьев). Согласно предварительным определениям Р.С. Климовой, в составе коллекции обнаружилось значительное количество видов, характеризующих позднеэоценовые (олигоценовые – в ранней интерпретации японских палеоботаников) флоры о-ва Хоккайдо. В повторном заключении таксономический состав указанного фитокомплекса был откорректирован с учетом более поздних сборов, проведенных Р.С. Климовой из того же интервала разреза (рис. 4, т. 9026б).

В новой редакции объединенный фитокомплекс мульды Восточная (т. 9026а, б) предстает аналогом флоры Реттиховки и, естественно, включается Р.С. Климовой в серию миоценовых флор. Недоступность коллекции для повторного изучения не позволяет нам комментировать полученные результаты, можно лишь оценить верхний возрастной рубеж фитокомплекса мульды Восточная: согласно нашим представлениям о возрасте флор “энгельгардиевого” типа, он отвечает уровню раннего олигоцена, не моложе. Важно, что в коллекции обнаружены отпечатки листьев **Trochodendroides-type**, отнесенные Р.С. Климовой к *Cocculus heteromorphus* (Knowlton) R.W. Brown. О стратиграфической значимости этой находки речь пойдет ниже.

Разрезы угленосной толщи мульды Северная (рис. 3) отличаются увеличением общей мощности до 100 м главным образом за счет подугольных слоев, хотя принадлежность последних в полном объеме к третичным отложениям не бесспорна, и усложнением строения продуктивной части, включающей три угольных пласта (снизу): **Первый**, **Второй** и **Третий**. Ниже приведено послышное описание (по данным авторов, т. 9111) угленосной части разреза мульды Северная (снизу вверх, мощность в м):

1. Уголь бурый с пластинчатой отдельностью (пласт **Первый**) 8
2. Алевролит светло-серый, по трещинам слегка желтоватый за счет лимонитизации, без явно выраженной слоистости, с включением растительного детрита, мелких древесных остатков, слепков раковин моллюсков и отпечатков листьев; при высыхании распадается на угловатый изометричный щебень 1.7
3. Тонкое переслаивание серых алевролитов и желтовато-серых алевропесчаников; на поверхностях слоев – скопления обугленного растительного детрита; переход к следующему слою резкий 1.0
4. Алевролит коричнево-серый, при высыхании светло-серый с легким налетом лимонитизации по трещинам; по всему слою – мелкий растительный детрит, редкие обломки лигнитизированной древесины 2.0
5. Уголь бурый (пласт **Второй**) с прослоями углистого алевролита, насыщенного углефицированным растительным детритом; мощность прослоев – до 20 см; верхняя граница резкая (размыв) 5.0
6. Песчаник слабо сцементированный желтовато-серый среднезернистый с мелким гравием, глинистый полимиктовый с горизонтально-линзовидной слоистостью; в средней части слоя – линза углистого алевролита, в основании – песчаник лимонитизированный 8.0
7. Уголь бурый (пласт **Третий-а**) 2.5
8. Алевролит буровато-черный комковатый с линзочками угля; переход в следующий слой резкий (размыв) 0.2
9. Пачка тонкого переслаивания алевролитов светло-серых и бурых с редкими лигнитизированными древесными остатками; слоистость тонкая волнисто-горизонтальная; верхняя граница постепенная 3.0
10. Уголь бурый (пласт **Третий-б**) 1.0
11. Глина аргиллитоподобная светло-серая с легким желтоватым оттенком 2.5

Общая мощность: >34.9 м

Выше залегает маломощная (первые метры) пачка галечников, перекрытая толщей (до 10 м) бурых суглинков. В алевролитах слоя 2 обнаружены единичные отпечатки листьев *Trochodendroides-type* (табл. 1, фиг. 4).

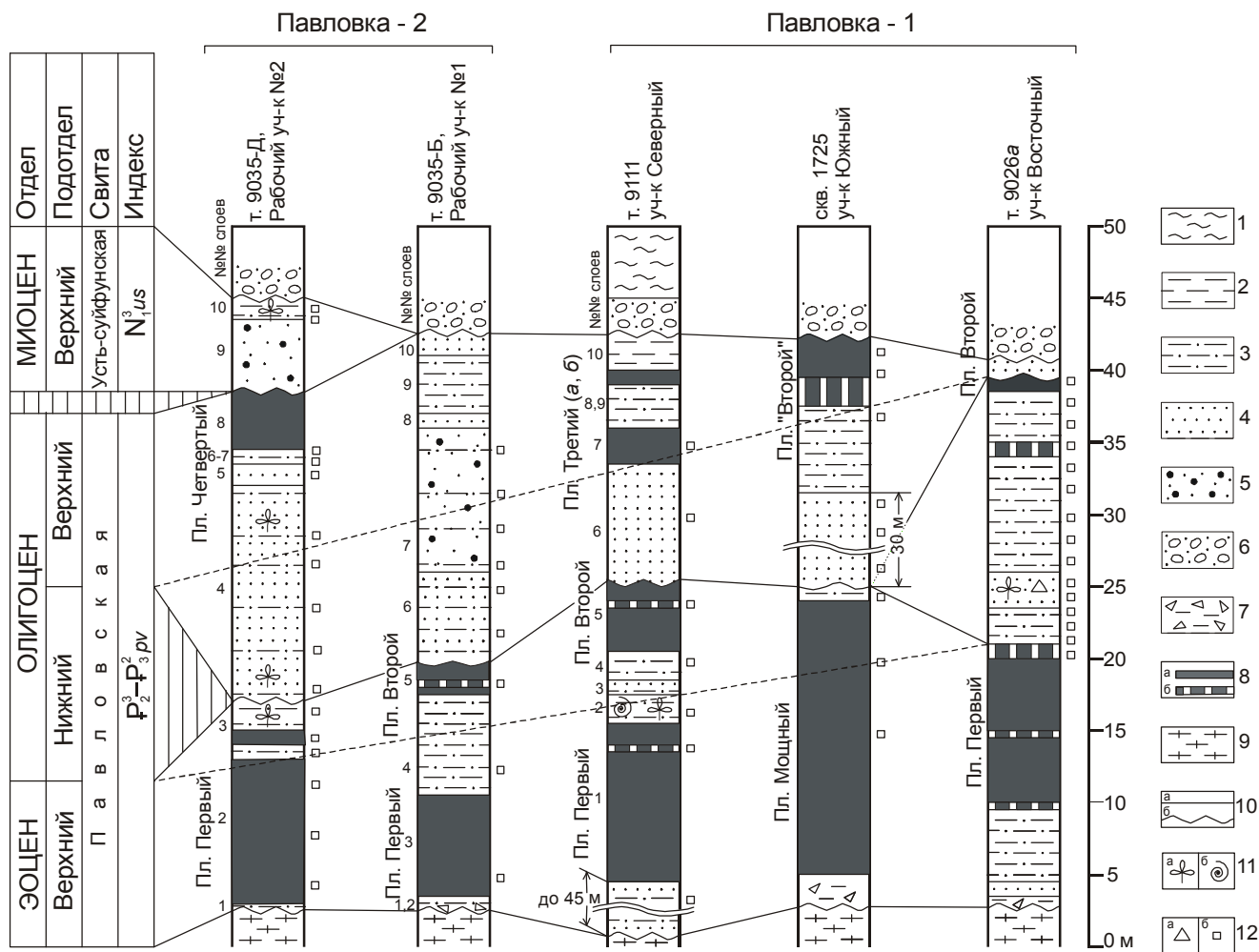


Рис. 3. Литологические колонки третичных отложений Павловского угольного поля

1 – “бурые суглинки”; 2 – глины аргиллитоподобные, аргиллиты; 3 – алевролиты; 4 – песчаники, пески плотные; 5 – гравийники; 6 – галечники; 7 – щебень, дресва в глинистом заполнителе; 8 – а) угли бурые, б) алевролиты углистые; 9 – докайнозойские породы; 10 – границы: а) литологические, б) несогласные; 11 – органические остатки: а) отпечатки листьев, б) слепки раковин моллюсков; 12 – то же: а) плоды, семена, б) споры и пыльца. Пунктирной линией показана непосредственная проекция на общую геохронологическую шкалу стратиграфического интервала, представленного только в разрезе мульды Восточная и отсутствующего в других разрезах.

Краткая характеристика спорово-пыльцевого комплекса угленосной толщи дана нами ранее [32]. В спектрах из угольных пластов **Первый** и **Второй**, а также разделяющего их междупластия присутствует пыльца *Quercus graciliformis*, *Q. conferta*, *Quercites sparsus*, *Castanopsis*, *Hamamelis*, *Corylopsis*, *Fothergilla*, *Liquidambar*, *Engelhardia*, *Cardiospermum notabile* I. Kulkova, *Loranthus elegans* I. Kulkova, cf. *Palmae*, а также таксонов, определяемых по искусственной классификации: *Triatriopollenites* sp., *Tricolpollenites liblarensis* (Thoms.) Pfl., *Triporopollenites* sp., *Rhoipites* sp., *Virrutricolpites* sp. Представители перечисленных родов, как уже отмечено выше, ха-

рактерны для палеогеновых (эоцен-раннеолигоценых) палинофлор различных регионов бореальной Азии, включая Приморье.

В спектрах из вышележащей части разреза (окрестности пласта **Третий**) перечисленная выше группа таксонов представлена весьма ограниченно: *Hamamelis*, *Corylopsis*, *Platanus*. Кроме того меняется сама структура спектров: резко увеличивается (почти вдвое) содержание пыльцы голосеменных главным образом за счет представителей семейства сосновых (*Tsuga*, *Picea*), а в группе покрытосеменных отмечается возрастание роли березовых (*Betula*, *Alnus*) и ореховых (*Juglans*). Аналогичные спектры,

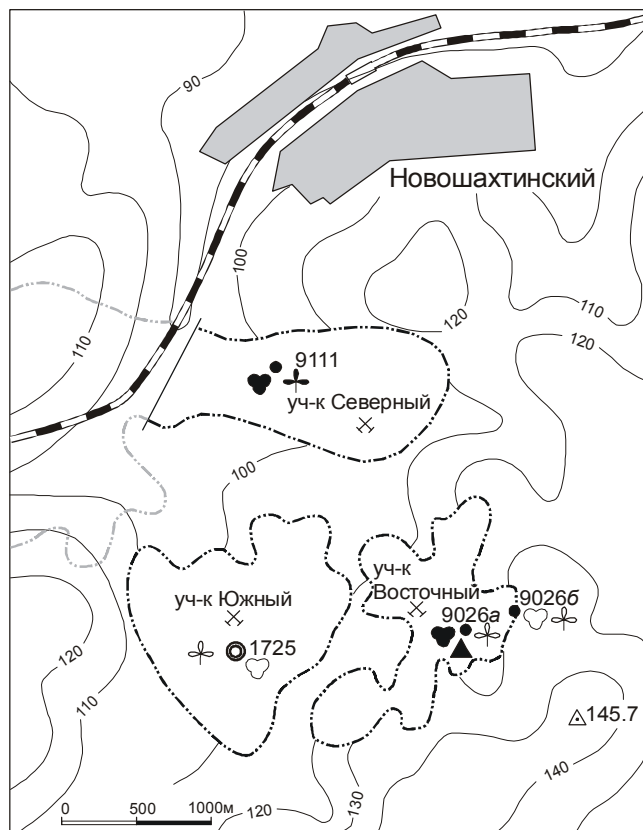


Рис. 4. Расположение изученных разрезов Павловки-1 (условные обозначения см. рис. 5).

по данным Т.И. Демидовой [12], получены из междупластия **Мощный/Второй** в разрезе мульды Южная.

Столь резкая смена облика палинофлоры в разрезе мульды Северная дает основание для предположения о наличии стратиграфического перерыва между пластом **Второй** и вышезалегающей пачкой песчаников. Возраст группы слоев ниже этой границы отвечает, по нашим данным, позднему эоцену, вышележащая составляющая – позднему олигоцену. На ранний олигоцен, более вероятно, приходится перерыв в осадконакоплении.

На Павловке-2 (разрезная траншея) угленосная толща изучена нами в четырех пересечениях, в двух из них (рабочие участки № 1 и 2) наиболее полно (рис. 3, 5). На участке № 1 (т. 9035-Б) послонный разрез по состоянию на июнь 1991г. выглядит следующим образом (снизу):

1. Дресва кварца с желтовато-белым суглинистым заполнителем с редкими обугленными растительными остатками 0.5
2. Алевролит желтовато-белый с мелкой рассеянной дресвой кварца, нечетко-слоистый, в верхней части буроватый из-за тонкодисперсной органики 1.2

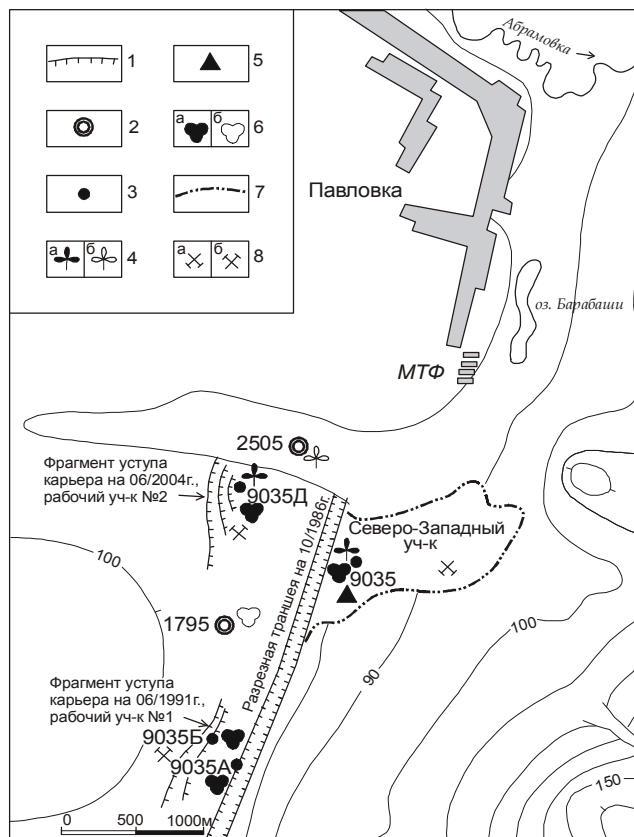


Рис. 5. Расположение изученных разрезов Павловки-2.

1 – уступы карьеров с указанием даты состояния; 2 – скважины; 3 – геологические точки; 4 – листовая флора (здесь и далее, залитые знаки – данные авторов, незалитые – предшествующих исследований); 5 – карпологическая флора; 6 – палинологическая флора; 7 – контур отработанного участка; 8 – состояние участков: а) отработаны, б) эксплуатируются.

3. Уголь бурый пластинчатый, с маломощными (5–10 см) прослоями буровато-коричневого алевролита, насыщенного углефицированными древесными остатками (пласт **Первый**) 6.0–7.0
4. Алевролит светло-серый с неровным, волнистоподобным изломом с примазками углистой органики, слегка ожелезненный по трещинам 3.0–7.0
5. Уголь бурый с прослоями коричнево-серого туфоалевролита (пласт **Второй**) 2.5
6. Алевропесчаник коричнево-серый с прослоями алевролита светло-серого с неровным волнистым изломом; в алевропесчанике – углефицированные древесные остатки 5.0–6.0
7. Песчаник слабосцементированный серый с гравием кислых эффузивов и черных кремнистых пород; граница с подстилающим слоем резкая (размыв ?) ... 10.0
8. Песчаник слабосцементированный зеленовато-серый мелкозернистый 0.6
9. Туфоалевролит желтовато-белый 4.0

10. Песчаник зеленовато-серый мелко-среднезернистый глинистый 0.5

Общая мощность: до 39.3 м

Выше с резким контактом (размыв) залегают галечники суйфунской свиты. Слои приведенного разреза полого (до 10°) наклонены к северу, северо-востоку; подстилающие породы представлены выветрелыми до состояния дресвы лейкократовыми гранитами.

Ниже приведено послойное описание разреза 9035-Д (рабочий участок № 2, по состоянию на июнь 2004 г.):

1. Алевролит желто-белый с дресвой кварца 0.5

2. Уголь бурый с пластинчатой отдельностью, с линзовидными прослоями буровато-серого алевролита, насыщенного углефицированными древесными остатками (пласт **Первый**) 12.0

3. Алевролит светло-серый, с легким коричневым оттенком, с волнистоподобным изломом; отпечатки листьев 1.0–2.0

4. Пачка переслаивания алевролитов и песчаников; песчаники мелкозернистые полимиктовые с обилием мелких древесных остатков, образующих скопления на границах слоев; отпечатки листьев и плодов 15.0

5. Песчаник светло-серый, переходящий в песок, волнисто-слоистый за счет частого чередования с тонкими прослойками пепельно-серых алевролитов, насыщенных мелкими углефицированными древесными остатками, образующими скопления на контактах слоев; отпечатки листьев 1.0

6. Алевролит буровато-коричневый, насыщенный углефицированным растительным шламом 0.4

7. Алевролит светло-серый с желтоватым налетом по трещинам 0.4

8. Уголь бурый пластинчатый (пласт **Четвертый**) 4.0

9. Песок светло-серый, в основании слоя – буроватый, преимущественно среднезернистый, кварцевый косослоистый с линзочками гравия, приуроченными к поверхностям наложения; гравийные обломочки представлены темно-серыми кремнистыми породами 8.0

10. Пачка алевролитов, переходящих к основанию слоя в крепко сцементированные песчаники охристые лимонитизированные с растительным детритом и отпечатками листьев 2.0

Общая мощность: до 45.3 м

Третичные отложения подстилаются выветрелыми до состояния дресвы палеозойскими гранитами и перекрываются эоплейстоценовыми галечниками суйфунской свиты. По данным специалистов геологической службы карьера, угольные пласты **Второй** и **Третий** в данном разрезе не представлены. Возможно, они образуют с пластом **Первый** единую уголь-

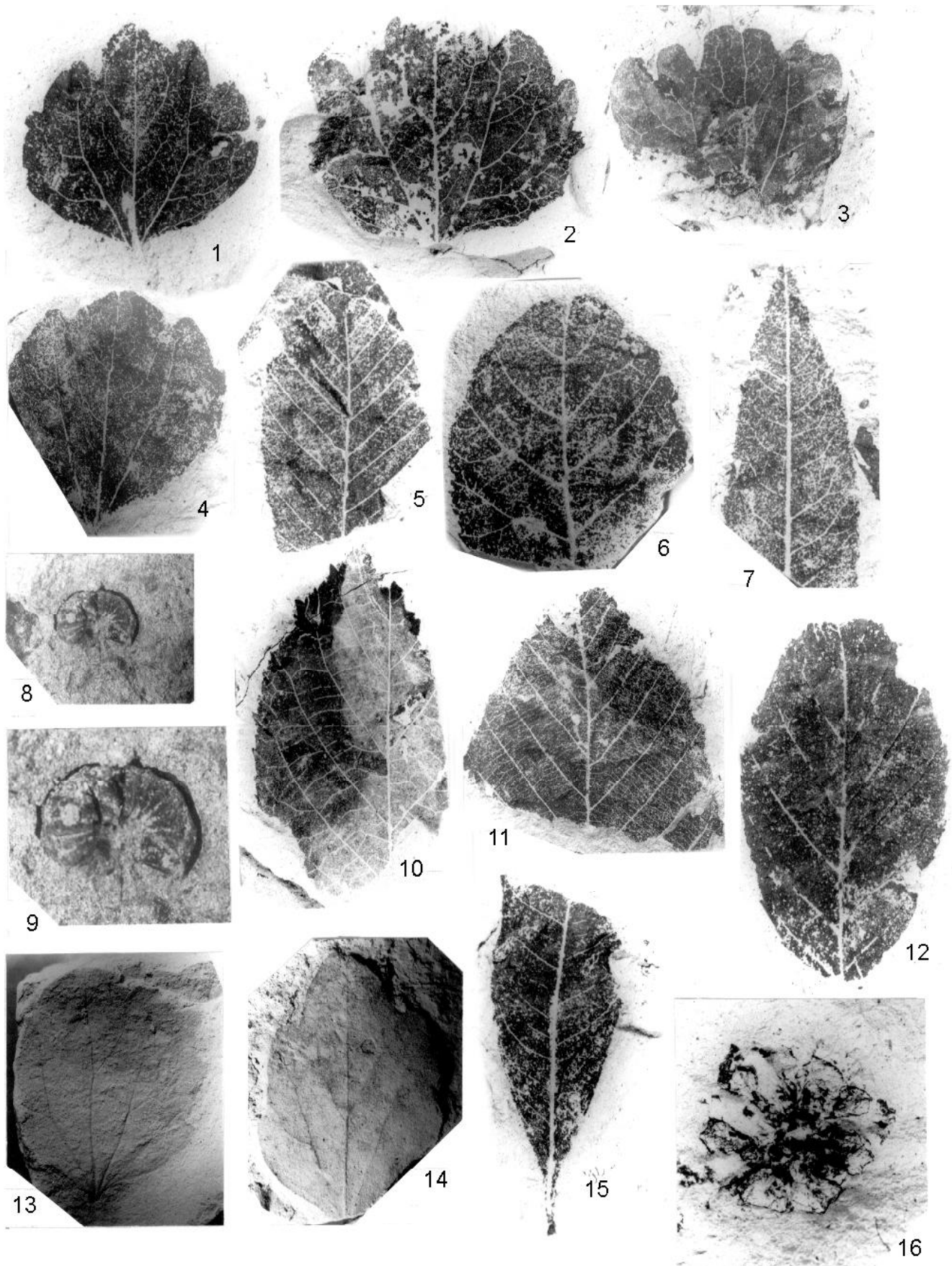
ную залежь. Угленосная толща объединяет слои 1–8 приведенного разреза, выше залегают косослоистые гравелистые пески с линзовидными прослоями алевролитов и песчаников (слои 9, 10), отнесенные нами к верхнемиоценовой усть-суйфунской свите. Они отчетливо выраженным размывом ложатся на угольный пласт **Четвертый**. Угленосная толща выполняет мульдообразное понижение в фундаменте, сложенном лейкократовыми гранитами. Углы наклона пласта **Первый** на флангах мульды достигают 20–25°; здесь пласты **Первый** и **Четвертый** сливаются в единый пласт, причем **Четвертый** в отличие от **Первого** залегает субгоризонтально на всем протяжении.

Характеристика ископаемой фитобиоты

В разрезе 9035-Д на четырех уровнях нами обнаружены отпечатки листьев и плодов. Коллекция из слоя 3 включает многочисленные листья *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry – типичного вида-индекса флор раннего кайнофита. Значительно реже отмечаются такие характерные для позднего эоцена о-ва Хоккайдо [50, 53] виды, как *Carya ezoensis* Tanai, *Carpinus kushiroensis* Tanai, *Alnus ezoensis* Tanai, *A. subezoensis* Tanai, *Corylus palaeomaximowicziana* (Endo) Tanai (таблица 1). Весьма интересна находка раскрытого плода (многолисточка) архаичного рода *Trochodendron*, представленного в современной флоре единственным видом *T. aralioides* Siebold – эндемиком Восточной Азии. Показательно присутствие *Lithocarpus chaneyi* Huz. et Takahasii – вида, впервые установленного в японской эоценовой флоре Ube [44]. Большое стратиграфическое значение имеет находка И.Ю. Чекрыжовым плодов *Nordenskioldia borealis* Heer – характерного элемента флор раннего кайнофита, также нигде не зафиксированного в бесспорно миоценовых флорах. Полиморфный (вероятно, сборный) вид *Trochodendroides arctica* представлен в коллекции 9035Д формой *cocculifolia* – типовой и центральной для всех морфотипов “троходендроидных” листьев, с которой, как считается [11], связаны все остальные морфотипы.

К формальному роду *Trochodendroides* необходимо дать некоторые пояснения. Напомним, что самостоятельность его не признается, в частности, японскими палеоботаниками. Согласно их представлениям [51], этот ископаемый морфотип объединяет представителей нескольких родов, в т. ч. рода *Cocculus* (сем. Menispermaceae). Напротив, палеоботаники российской и американской научных школ считают *Trochodendroides* и *Cocculus* самостоятельными родами, принадлежащими разным семействам. Сложность заключается в том, что ископаемые *Cocculus*

Таблица 1.



представлены двумя основными формами: **Cocculus-like**, имеющие морфологически сходные (по листовой пластинке) виды в составе современного рода *Cocculus*, насчитывающего 6–8 видов, и **Trochodendroides-like**, не имеющие таких аналогов и ничем не отличающиеся от листьев собственно *Trochodendroides*. Попытки сформулировать такие различия вряд ли можно признать удачными. Скорее всего, ошибочной была сама идея разграничить “троходендронидные” листья на принадлежащие роду *Trochodendroides* и роду *Cocculus*.

Заметим, что вид *Cocculus ezoensis*, описанный Т. Танаи [50] в составе олигоценовых (теперь уже **позднеэоценовых**) флор о-ва Хоккайдо, ничем не отличается от *T. arctica* из коллекции 9035Д, так же как последний – от представителей того же вида из верхних слоев усть-давыдовской свиты Речного (таблица 1, фиг. 13, 14).

Однако вышеупомянутая идея имела далеко идущие последствия для стратиграфии. В составе третичной североамериканской флоры Latah (штат Washington), данные по которой опубликованы на рубеже первой и второй четверти прошлого столетия [46], описан новый вид тополя – *Populus heteromorpha* Knowlt. Позднее для него была предложена новая комбинация – *Cocculus heteromorphus* (Knowlt.) R.W. Brown. Эта операция была бы, в сущности, рутинной, если бы не некоторые обстоятельства. Дело в том, что *C. heteromorphus* был “подозрительно” похож на *Trochodendroides*, к тому же в совместном захоронении с ним обнаружены плоды *Nordenskioldia borealis*. Но самое главное заключалось в том, что возраст флоры Latah датировался миоценом [46]. Таким образом “появился на свет” **миоценовый** (!) троходендронидовидный *Cocculus*. Поскольку он ничем не отличался от своих “собратьев” из эоцена и базального олигоцена, создалось свободное поле для различной интерпретации возраста ископаемых флор, в состав которых входили “троходендронидные” листья с лопастным краем. В зависимости от поставленной задачи эти листья рассматривались либо в объеме видов *Cocculus ezoensis*, *C. schischkinii*, *C. mariae* (и

тогда возраст флоры датировался палеогеном), либо причислялись к *Cocculus heteromorphus*, что позволяло относить соответствующую флору к ряду миоценовых. Итак, вместо тщательной ревизии возрастной позиции флоры Latah (а провести такую ревизию, как показал наш опыт с разрезами Павловки, не просто) был выбран более удобный вариант с “миоценовыми” *C. heteromorphus* и *Nordenskioldia borealis*.

После сделанных пояснений вернемся к флоре из разреза 9035-Д. Таксономический состав коллекции из нижней части слоя 4 изменился. Листья *Trochodendroides* встречаются в ней единично; напротив, редкие в слое 3 опадающие побеги *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney входят в доминирующую группу вместе с *Alnus* и *Lithocarpus*. Отпечатки листьев углефицированы, расположены на плоскостях наслоения с перекрытием, образуя подобие листовых кровель, что затрудняет их идентификацию. Эта тенденция еще больше усиливается при переходе к коллекции из верхней части слоя 4. Листья *Trochodendroides*, как и термофильного *Lithocarpus*, полностью исчезают; зато резко возрастает роль представителей умеренных родов: *Metasequoia*, реже *Glyptostrobus* – в группе хвойных и *Liquidambar*, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Populus* – в группе цветковых. Отпечатки листьев формируют настоящие многослойные кровли; листовая ткань углефицирована; размер листовых пластинок заметно увеличивается по сравнению с захоронениями из нижележащих интервалов слоя, причем это относится и к хвойным. Так, длина хвой метасеквойи достигает 3.0 см.

И наконец, совершенно по-иному выглядит фитокомплекс из слоя 10 интервала разреза, отнесенного нами к усть-суйфунской свите. Листья расположены вдоль поверхностей наслоения дискретно, без перекрытия; листовая ткань фоссилизирована; ее цвет меняется от желтовато-белого, почти не отличимого от цвета вмещающей породы, до коричнево-бурого. Некоторые таксоны представлены очень крупными индивидами. Например, длина листьев тополя достигает 20 см. В составе коллекции определены следующие виды: *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Cercidi-*

Таблица 1. Отпечатки листьев и плодов из палеогеновых угленосных отложений Южного Приморья; все изображения даны в натуральную величину, кроме специально отмеченных.

Фиг. 1–4, 13, 14 – *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry: экз. 9035Д/43, /27, /37, (Павловка-2), экз. 9111/2 (Павловка-1, мульда Северная), экз. 9143/16, /13 (п-ов Речной, усть-давыдовская свита); фиг. 5, 11 – *Carpinus kushiroensis* Tanaï: экз. 9035Д/11, /28 (здесь и далее – Павловка-2); фиг. 6 – *Corylus palaeomaximowicziana* (Endo) Tanaï: экз. 9035Д/71; фиг. 7 – *Carya ezoensis* Tanaï: экз. 9035Д/14; фиг. 8, 9 – *Nordenskioldia borealis* Heer: экз. 9035Д/66, ×1.5, то же, ×3.0; фиг. 10 – *Alnus subezoensis* Tanaï: экз. 9035Д/39; фиг. 12 – *Alnus ezoensis* Tanaï: экз. 9035Д/38; фиг. 15 – *Lithocarpus* (= *Pasania*) *chaneyi* Huz. et Takahasii: экз. 9035Д/48; фиг. 16 – *Trochodendron* sp. (fructus): экз. 9035Д/51.

phyllum crenatum (Unger) R.W. Brown, *Ulmus carpinooides* Goepf., *U. suiifunensis* Klimova, *Betula kryshfovichii* Akhmet., *B. palaeoschmidti* Pavlyutkin, *Betula* sp., *Alnus schmalhauseni* Grubov, *Carpinus* cf. *lanceolata* Akhmet., *C. macrophylla* Pavlyutkin, *Juglans* sp., *Populus ustsuiifunensis* Pavlyutkin, *Populus* sp., *Styrax* sp., *Spiraea* sp., *Acer rotundatum* Huz., *A. ezoanum* Oishi et Huz., *Lonicera* sp., “*Pterostyrax*” *rarinervis* Baik.

Коллекция небольшая, она насчитывает всего 60 экземпляров отпечатков листьев. Относительно чаще встречаются *Alnus schmalhauseni* и *Acer rotundatum*. Все растения (кроме *Styrax* sp. и *Spiraea* sp.) известны в составе типовых усть-суйфунских флор [6, 34]. Отсутствие буковых и крайне низкая роль хвойных – также наиболее четко выраженные признаки усть-суйфунской флоры нижнего фитостратиграфического уровня [34].

Спорово-пыльцевые спектры сгруппированы в три палинокомплекса (рис. 6). Первый (снизу) получен из слоев 2 и 3. Для него характерно преобладание пыльцы покрытосеменных растений (до 72.8%), при низком участии спор (не более 8%). В группе голосеменных (до 42% в сумме) ведущую роль играют *Pinus* subg. *Haploxyylon* и *P.* subg. *Diploxyylon*, таксодиевые несколько уступают им (до 14%). В группе покрытосеменных нет четко выраженных доминантов: относительно больше пыльцы *Alnus*, *Ulmus*, *Fagus*. Заметны мириковые, ореховые (включая *Engelhardtia*), березовые. Однако самым характерным признаком является присутствие специфических буковых (*Q. graciliformis*, *Q. conferta*, *Q. forestdalensis*, *Quercites sparsus*, *Castanopsis*), таксонов формальной классификации (*Pokrovskaja*, *Tricolpopollenites*), а также группы термофильных гаммелидовых (*Fothergilla*, *Corylopsis*, *Hamamelis*) и стеркулиевых (*Reevesia*), не встречающихся в палинофлорах из бесспорно миоценовых свит Приморья (таблица 2).

Второй палинокомплекс получен из слоев 4–7. Для него характерно возрастание роли голосеменных (примерно вдвое), причем в их составе заметно участие темнохвойных представителей сосновых (до 10%). Споровые растения по-прежнему немногочисленны (3–4%). В группе покрытосеменных произошли существенные изменения. Из спектров выпадают элементы формальной таксономии, практически исчезают компоненты полтавской флоры, почти на нет сходит присутствие термофильных *Hamamelidaceae*. Среди ореховых заметен *Juglans*, а среди березовых – *Betula*.

Спектры из слоев 3 и 7 аномальные, они отличаются высоким содержанием ольхи. Причины этого могут быть разными: 1) господство на заболоченной

низменности ольшаников, которые наряду с таксодиевыми играли роль основных углеобразователей в третичное время; 2) результат попадания в соответствующие отложения раскрытых пыльников ольхи.

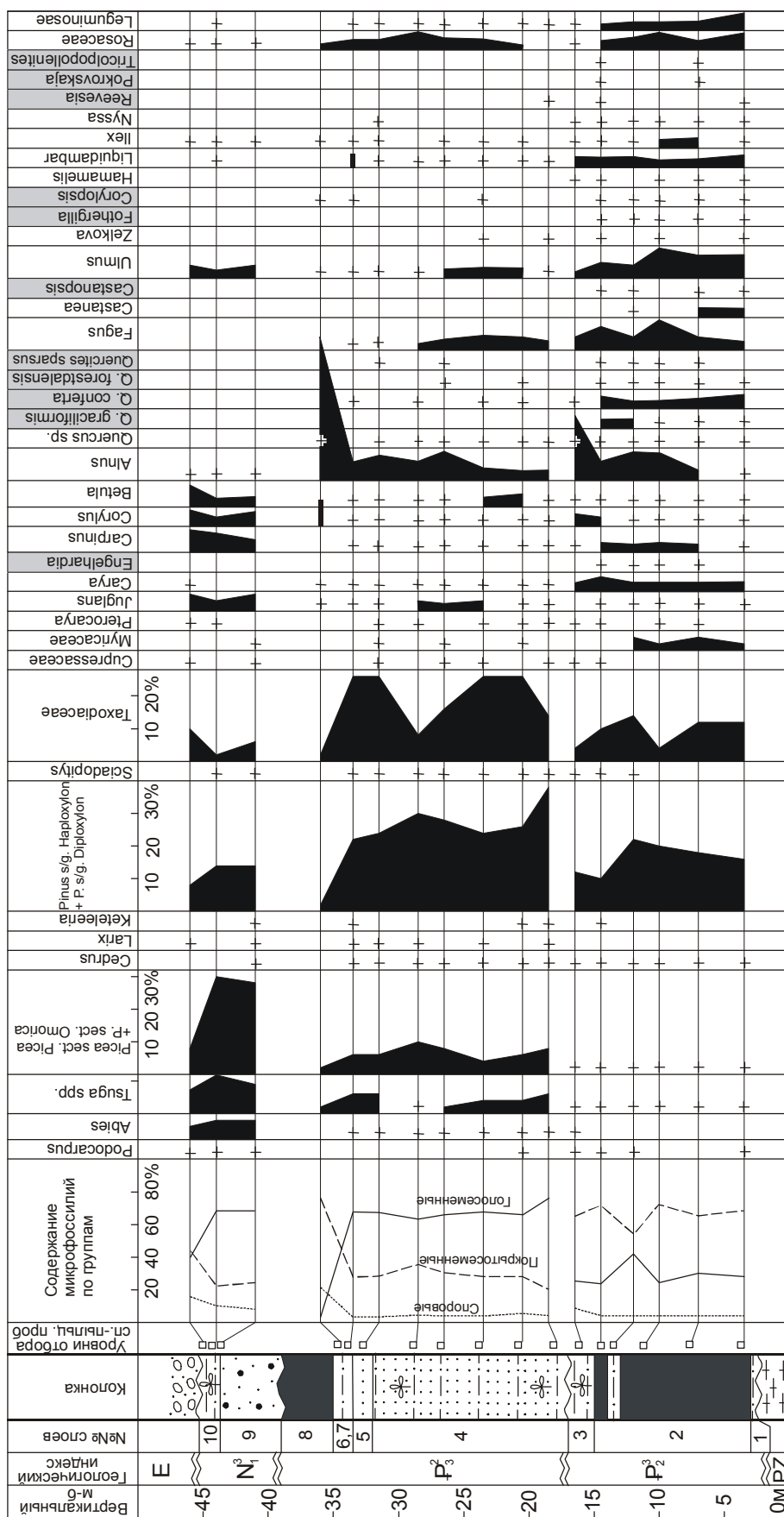
Третий палинокомплекс (слой 10) характеризуется преобладанием голосеменных, преимущественно сосновых с явным доминированием *Picea*, *Tsuga*, *Abies*. Роль таксодиевых существенно снижается, а споровых растений, напротив, возрастает. Группа покрытосеменных значительно обедняется: в ее составе преобладают *Juglans*, *Carpinus*, *Corylus*, *Betula*, *Ulmus*. Никаких термофильных элементов, присутствующих в первом и втором палинокомплексах, не обнаружено. Палинокомплекс практически идентичен таковым из типовых разрезов усть-суйфунской свиты.

Интерпретация результатов

Исходя из результатов изучения листовой и палинологической флор, мы предлагаем следующую возрастную интерпретацию разреза 9035-Д. Нижняя его часть (слои 1–3) относится к позднему эоцену; этот интервал соответствует верхним слоям усть-давыдовской свиты п-ова Речной. Средняя часть (слои 4–8) – к олигоцену, исключая самый ранний его этап, которому отвечают “энгельгардиевые” слои. Наконец, верхняя часть (слои 9, 10) – к позднему миоцену (аналог усть-суйфунской свиты).

Необходимо подчеркнуть, что в центральной части Чихезской депрессии разрезы третичных отложений представлены более полно; их общая мощность (по данным бурения) увеличивается до 300–350 м, причем около половины приходится на нижнюю, угленосную составляющую. Последняя имеет здесь трехчленное строение: нижняя и верхняя угленосные составляющие разреза разделены безугольной толщей так называемых алевролитов надеждинского типа. На ранней стадии изучения третичного комплекса угленосной Павловки безугольная толща сопоставлялась нами по традиции [32] с надеждинской свитой Речного. Теперь ясно, что это сопоставление было ошибочным: более вероятно принадлежность ее уровню алевролитовой толщи мульты Восточная (т. 9026).

В миоценовой части разреза, помимо аналогов усть-суйфунской свиты, представлены отложения нижнего и среднего миоцена, характеризующиеся высокой туфогенностью и наличием пластов низкомарочных сажистых углей непромышленной мощности. Эта часть Чихезской депрессии изучалась не раз [7, 10, 31]. Подчеркнем, что полученные, в том числе и нами [31], палеоботанические данные, указывающие на ранне-среднемиоценовый возраст вмещающих от-



+ Содержание микрофоссилий менее 2% от общего их числа в пробе, принимаемого за 100%
 Pokrovskaja Затусшеванные названия относятся к таксонам, встречаемым пока исключительно в палеогеновых палинокомплексах

Рис. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма третичных отложений Павловки-2 (разрез 9035-Д, условные обозначения см. рис. 3).

Таблица 2.

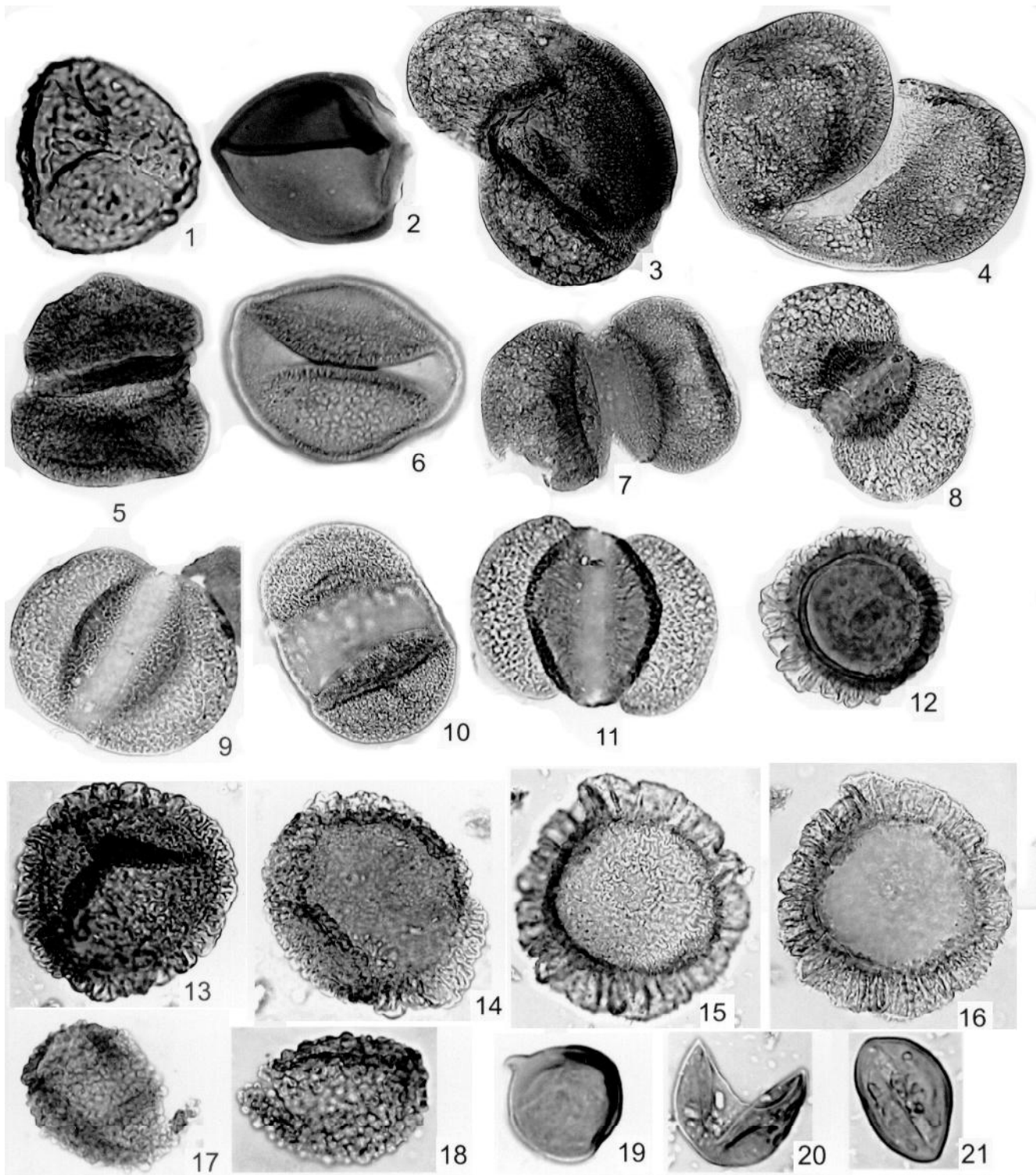
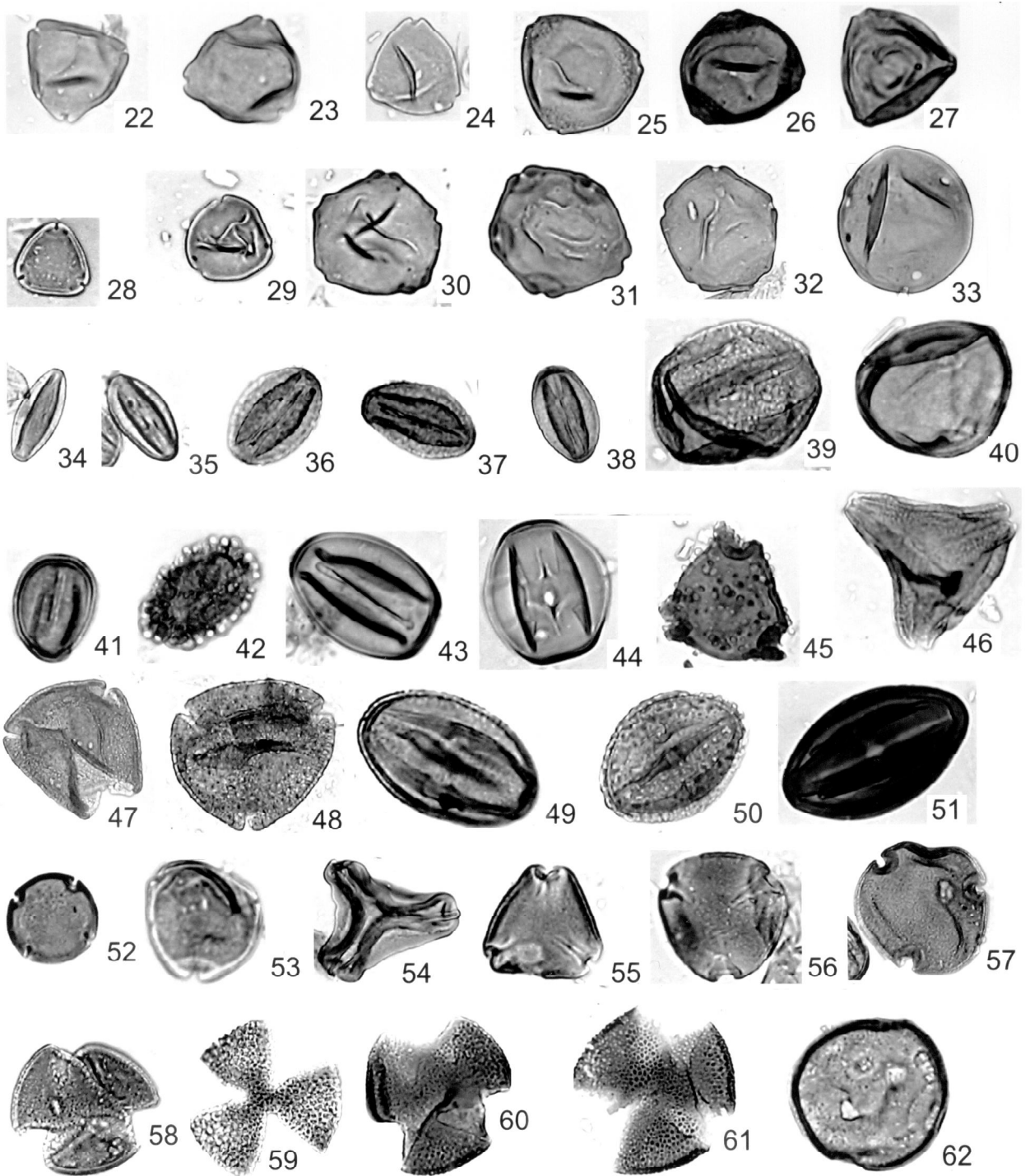


Таблица 2. Споры и пыльца из палеогеновых угленосных отложений Павловки (т. 9035-Д).

1–20, $\times 400$: 1 – *Hepaticae* gen. indet.; 2 – *Lygodium* sp.; 3 – *Abies* sp.; 4 – *Picea* sect. *Omorica*; 5 – *Cedrus* sp.; 6 – *Pinaceae* gen. indet.; 7, 8 – *Podocarpus* sp.; 9 – *Pinus mirabilis* (Rudolph) Anan.; 10 – *Pinus* subgen. *Haploxyton*; 11 – *P.* subgen. *Diploxyton*; 12 – *Tsuga minima* Krutsch; 13, 14 – *T. canadensis* (L.) Carr.; 15, 16 – *T. saueriae* Brutman; 17, 18 – *Sciadopitys* sp.; 19 – *Sequoia* sp.; 20 – *Taxodium* sp.; 21–62, $\times 600$: 21 – *Ginkgo* sp.; 22–24 – *Myrica* sp.; 25, 26 – *Comptonia* sp.;



27 – *Triporopollenites* sp.; 28 – *Engelhardtia quietus* (R. Pot.); 29 – *Engelhardtia* sp.; 30, 31 – *Pterocarya* sp.; 32 – *Juglans* sp.; 33 – *Carya* sp.; 34 – *Quercus gracilis* Boitz.; 35 – *Q. graciliformis* Boitz.; 36, 37 – *Q. conferta* Boitz.; 38 – *Quercus* sp.; 39 – *Fagus grandifoliiformis* Panova, 40 – *Fagus* sp.; 41 – *Quercites sparsus* (Mart.) Samoil.; 42 – *Ilex* sp.; 43, 44 – *Eucommia* sp.; 45 – *Boisduvalia* sp.; 46 – *Cardiospermum notabile* I. Kulkova; 47, 48 – *Lonicera* sp.; 49 – *Partenocissus* sp.; 50 – *Sterculia* sp.; 51 – *Pokrovskaja* sp.; 52 *Reevesia* sp.; 53 – *Eucaliptus* sp.; 54 – *Loranthus* sp.; 55 – *Camptotheca* sp.; 56 – *Nyssa* sp.; 57 – *Tilia* sp.; 58 – *Corylopsis* sp.; 59 – *Hamamelidaceae* gen. indet.; 60 – *Fothergilla* sp.; 61 – *F. gracilis* Lubm.; 62 – *Liquidambar* sp.

ложений, подтверждены радиоизотопными датировками (рис.2, скв. 20).

Таким образом, в разрезе 9035-Д, как и в приведенных выше других, зафиксированы довольно продолжительные стратиграфические перерывы. Пожалуй, первой на этом акцентировала внимание Т.Н. Болотникова [10]. Наличие таких перерывов и связанных с ними стратиграфических несогласий не является чем-то необычным, по крайней мере, в разрезе континентальных отложений. Несогласия носят скрытый характер и обычно не проявляются в резком изменении литологического типа пород, наличии кор выветривания и других геологических признаках, зато прекрасно отражаются в скачкообразной смене облика фитобиоты. Это выявилось еще на ранней стадии изучения разрезов на Северо-Западном участке Павловки-2 (рис. 5, т. 9035), где слабоугленосные слои павловской свиты, представленные в грубообломочных литофациях, непосредственно перекрываются галечниками суйфунской свиты [28]. Здесь указанная граница маркируется абсолютно резкой сменой типов палинологических, карпологических и листовых флор, хотя в обнажении она выглядит довольно “невзрачно” и потому различима далеко не всеми, в чем мы убедились во время совместной полевой экскурсии с коллегами.

Завершая рассмотрение проблем стратиграфии третичных отложений Павловского угольного поля, нельзя не остановиться на вопросе наименования их угленосной составляющей, более известной как павловская свита. Ранее мы уже касались его [32]. Согласно справочным изданиям [42], авторство в выделении свиты приписывается Ю.Я. Громову, но без указания на **непосредственный** (!) источник, где это было бы четко зафиксировано. Анализ литературных материалов показал, что ни в одной из работ (включая неопубликованные, в т.ч. диссертацию к.г.-м.н.) указанного исследователя название **павловская свита** не упоминается. Оно не фигурирует и в сводной работе по геологии Приморья [14], где учтены даже неопубликованные данные. В геологическую практику понятие **павловская свита** введено явочным порядком, по инициативе Л.А. Баскаковой [38]. И хотя соответствующая процедура не отвечала требованиям Стратиграфического кодекса СССР [41], павловская свита, оставаясь, в сущности, невалидным стратонимом, широко использовалась в региональных стратиграфических построениях и в практике геологосъемочных работ.

Исходя из сказанного, упразднение этого “незаконнорожденного” стратона, на наш взгляд, было бы

неверным. Более правильным будет валидизировать павловскую свиту на базе приведенного выше разреза 9035-Д. Последний предлагается в качестве лектостратотипа свиты (координаты – 44°05' с.ш. и 132°05' в.д.). Во-первых, он находится в пределах стратотипической местности, в непосредственной близости от с. Павловка – географического пункта, от которого происходит название свиты; во-вторых, он в наибольшей степени отвечает требованиям, предъявляемым к стратотипам, и на сегодняшний день является наиболее полно и комплексно изученным. Стратиграфический перерыв, приходящийся на ранний олигоцен (аналоги “энгельгардиевых” слоев) и фиксируемый в мульдах Южная, Северная (Павловка-1) и в разрезной траншее (Павловка-2), компенсируется разрезом мульды Восточная, в котором указанный интервал представлен достаточно полно. В центральной части Чихезской впадины ему, вероятно, отвечает толща алевролитов “надеждинского типа”.

Автором свиты предлагается считать Л.А. Баскакову, не раз обсуждавшую ее в своих публикациях. Что касается нашего вклада в изучение павловской свиты, то он ограничивается ее валидизацией, выбором типового разреза и пересмотром возрастной позиции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение необходимо сказать несколько слов о связи полученных результатов со стратиграфией третичного комплекса некоторых других ключевых районов Приморья. В частности, павловская свита, по нашему мнению, наращивает разрез эоценовых отложений п-ова Речной, являясь непосредственным продолжением усть-давыдовской свиты, возраст которой мы датировем поздним эоценом. В Краскинской впадине ей эквивалентна верхняя часть позднеэоценовой хасанской свиты и, по-видимому, большей части олигоценовой фаташинской свиты. В разрезах Нижнебикинской впадины ей соответствуют средняя и верхняя части бикинской угленосной свиты. Разумеется, эти корреляционные построения носят пока предварительный характер. Каждое из них – отдельная тема; их мы надеемся раскрыть в наших последующих работах.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны Людмиле Павловне Постоялкиной – главному геологу разреза Новошахтинский и ветерану угольной геологии Приморья Федору Нестеровичу Фицуку за содействие в проведении полевых исследований на заключительном их этапе.

ЛИТЕРАТУРА

- Аблаев А.Г. О неогеновой эпохе угленакопления в Приморье // Тез. докл. Второй Дальневост. геол. конф. геологов-угольщиков. Артем, Приморского края: 1974. С. 43–44.
- Аблаев А.Г. Дополнительные данные по морфологии ископаемых листьев ликвидамбара Дальнего Востока // Вопросы биостратиграфии советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 113–117.
- Аблаев А.Г. Флора угленосных неогеновых отложений Приморья // Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 54–58.
- Александрова А.Н., Ясаманов Н.А. Климаты раннего кайнозоя юго-запада Сибирской платформы // Климаты Земли в геологическом прошлом. М.: Наука, 1987. С. 181–190.
- Ахметьев М.А. Фитостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена внутритропической Азии. М.: Наука, 1993. 143 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 475).
- Байковская Т.Н. Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л.: Наука, 1974. 196 с.
- Баскакова Л.А. Критерии литостратиграфической корреляции олигоцен-миоценовых отложений Западного Приморья // Тихоокеан. геология. 1986. № 3. С. 14–21.
- Бойцова Е.П., Панова Л.А. Палеогеновые флоры и растительность на территории Евразийской ботанико-географической области // Палинология кайнофита. М.: Наука, 1973. С. 42–47.
- Болотникова Т.Н. Палинологическая характеристика угленосных отложений Восточного участка Павловского месторождения // Тихоокеан. геология. 1993. № 6. С. 102–110.
- Болотникова Т.Н. Палиностратиграфия кайнозойских отложений Павловского бурогоугольного месторождения // Тихоокеан. геология. 1994. № 1. С. 71–81.
- Буданцев Л.Ю., Мохов Е.Р. Морфологическая изменчивость листьев и таксономия рода *Trochodendroides* в раннеэоценовой флоре Западной Камчатки // Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, 1986. 19–27.
- Варнавский В.Г., Седых А.К., Рыбалко В.И. Палеоген и неоген Приамурья и Приморья. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 182 с.
- Геологические и биотические события позднего эоцено-раннего олигоцена на территории бывшего СССР. Ч. 2. Геологические и биотические события. М.: ГЕОС, 1998. 250 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 507).
- Геология СССР. Т. 32. Приморский край. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1969. 695 с.
- Громов Ю.Я., Громова Н.С. Стратиграфия угленосных отложений палеогена и неогена Ханкайской межгорной впадины в Южном Приморье // Геология и полезные ископаемые Дальнего Востока: Информ. сб. ВСЕГЕИ. Л.: 1960. № 38. С. 57–66.
- Жежелю О.Н. К вопросу о границе эоценовых и олигоценовых отложений на северном Устюрте по палинологическим данным // Палинологический метод в стратиграфии. Л.: Наука, 1973. (Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер. Т. 195).
- Жилин С.Г. Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене–раннем миоцене Казахстана. Л.: Наука, 1984. 112 с. (Комаровские чтения. Вып. 33).
- Заклинская Е.Д. Пыльца покрытосеменных и ее значение для обоснования стратиграфии верхнего мела и палеогена. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 256 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 74).
- Климова Р.С. О возрасте стратотипов надеждинской и усть-давыдовской свит // Информ. сб. ПГУ. Владивосток, 1971. № 7. С. 38–40.
- Климова Р.С., Крамчанин А.Ф., Демидова Т.И. Новые данные по стратиграфии Реттиховского угольного разреза // Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 66–75.
- Климова Р.С. Флора и фитостратиграфия миоцена Приморья: Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук. Владивосток. 1981. 28 с..
- Климова Р.С. Миоценовая флора и фитостратиграфические горизонты Приморского края // Палеоботаника и фитостратиграфия Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 65–76.
- Костин Ю.П., Мейтов Е.С. К генезису месторождений высокогерманиеносных углей и критериям их поисков // Изв. АН СССР. Серия. геол. 1972. № 1. С. 112–119.
- Кулькова И.А. Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Индибирской низменности. Новосибирск: Наука, 1973. 96 с.
- 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: Тез. докл. 4-го Дальневост. регион. стратигр. совещания. Хабаровск, 1990. С. 279–280.
- Левицкий В.В., Седых А.К., Ульмясбаев Ш.Г. Германий-угольные месторождения Приморья // Отеч. геология. 1994. № 7. С. 61–67.
- Любомирова К.А. Палинологическая характеристика чеганского горизонта на севере Западной Сибири // Палинологические исследования. Л.: 1976. С. 33–44 (Тр. ВНИГРИ; Вып. 374).
- Павлюткин Б.И., Петренко Т.И., Белянина Н.И. Новые данные о возрасте суйфунской и усть-суйфунской свит (Западное Приморье) // Тихоокеан. геология. 1988. № 4. С. 92–100.
- Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Палеогеновые отложения мульты Восточной Павловского бурогоугольного месторождения // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 116–120.
- Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Новые материалы по стратиграфии третичных отложений п-ова Речной (Южное Приморье) // Тихоокеан. геология. 1993. № 5. С. 42–50.
- Павлюткин Б.И., Ганзей С.С., Пушкарь В.С., Петренко Т.И. Палеоботаническая характеристика и радиометрическое датирование неогеновых отложений Южного Приморья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1, № 6. С. 40–47.
- Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. К стратиграфии третичных угленосных отложений юго-восточной окраины Ханкайского массива // Тихоокеан. геология. 1994. № 2. С. 18–29.
- Павлюткин Б.И. Некоторые термофильные буковые в третичной флоре Краскино (Приморье) и проблема ее возраста // Палеонтол. журн. 2002. № 5. С. 106–114.
- Павлюткин Б.И. Позднемиоценовая флора юга Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2002. 192 с.
- Павлюткин Б.И. Проблемы корреляции третичных крас-

- кинской и ханкайской флор Приморья // Палеонтол. журн. 2005. № 2. С. 101–108.
36. Пименов Г.М. Об объеме приханкайского горизонта в Приморье // Тихоокеан. геология. 1987. № 3. С. 117–119.
 37. Решения Межведомственного совещания по выработке унифицированных стратиграфических схем для Дальнего Востока. М.: Госгеолтехиздат, 1958. 51 с.
 38. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР (Владивосток, 1978 г.): (Препр.). Магадан: ГКП СВПО, 1982. 182 с.
 39. Решения 4-го Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.): (Препр.). Хабаровск: ХГГГП, 1994. 124 с.
 40. Середин В.В. Au-PGE-минерализация на территории Павловского бурогольного месторождения, Приморье // Геология руд. месторождений. 2004. Т. 46. № 1. С. 43–73.
 41. Стратиграфический кодекс СССР. Л.: ВСЕГЕИ, 1977. 80 с.
 42. Стратиграфический словарь СССР. Палеоген, Неоген, Четвертичная система. Л.: Недра, 1982. 616 с.
 43. Buchgard V. Oxyden isotope palaeotemperatures from the Tertiary period in the nord sea area // Nature. 1978. V. 275. P. 121–123.
 44. Huzioka K., Takahasi E. The Eocene flora of the Ube coal-field, south-west Honshu, Japan // J. Min. Akita Univ. Ser. A. 1970. V. 4. N 5. P. 1–88.
 45. Huzioka K. Tertiary Floras of Korea // J. Min. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1972. V. 5. N 1. P. 1–83.
 46. Knowlton F.H. Flora of the Latah formation of Spokane, Washington, and Coeur d'Alene, Idaho // U. S. Geol. Surv. Prof. Paper. 1926. N 140-A. P. 17–82.
 47. Oishi S. A Note on Engelhardtia genus, and its occurrence in the Palaeogene of Korea // J. Geol. Soc. Japan. 1936. V. 43. P. 56–59.
 48. Pflug H.D. Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollen in der Erdgeschichte // Palaeontographica. Abt. B. 1953. Bd. 95. Lf. 4–6. S. 60–171.
 49. Seredin V.V. REE-bearing coals from Russian Far East deposit // Int. J. Coal. Geol. 1996. V. 30. P. 101–129.
 50. Tanai T. The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1970. V. 14. N 4. P. 383–514.
 51. Tanai T. The revision of the so-called Cercidiphyllum leaves from the Paleogene of the North Japan // Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo. Ser. C. 1981. V. 19. N 4. P. 451–484.
 52. Tanai T., Uemura K. Engelgardia fruits from the Tertiary of Japan // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1983. V. 20. N 2-3. P. 249–260.
 53. Tanai T. Revision of the so-called "Alangium" leaves from the Paleogene of Hokkaido, Japan // Idem. 1989. V. 15. N 4. P. 121–149.
 54. 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.
 55. Wolfe J.A., Hopkins D.M. Climatic changes recorded by Tertiary land floras in northwester North America // Tertiary Correlations and Climatic Changes in the Pacific: Pacific Sci. Congr. 11th. Tokyo, 1967. P. 67–76.

Поступила в редакцию 14 октября 2005 г.

Рекомендована к печати Г.Л. Кирилловой

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

The problems of the stratigraphy of the Pavlovka coal-field Tertiary deposits, Primorye

The stratigraphical position of the Pavlovka Suite (Lower–Middle Miocene, by the official standpoint) on the basis of the new geological and paleobotanical data is revised. According to the analyzed data of micro- and macroflora, the age of the Pavlovka Suite falls in the range from Late Eocene through Late Oligocene. Long stratigraphical hiatuses in the Tertiary deposits of the Pavlovka general Cenozoic section is confirmed; the Pavlovka Suite is validated; and its typical section (lectostratotype) is characterized.

Key words: stratigraphy, Paleogene-Neogene, Primorye, Russia.