СЕРИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
№ 4 · 1978

УДК 551.781/.782(571.63)

М. А. АХМЕТЬЕВ, М. Д. БОЛОТНИКОВА, Г. М. БРАТЦЕВА, В. А. КРАСИЛОВ

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОФЛОРИСТИКА ОПОРНОГО РАЗРЕЗА КАЙНОЗОЯ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

На Всесоюзных стратиграфических совещаниях по Дальнему Востоку 1956 и 1965 гг. в качестве опорного разреза палеогена и нижнего миоцена неизменно выбирался разрез полуострова Речного, расположенного к северу от Владивостока (рис. 1). Кайнозойская толща вскрыта здесь в береговых обрывах Амурского залива, а также в бортах оврагов и небольших промоинах, обращенных к нему. Эта толща моноклинально падает к северо-востоку, образуя пологое юго-западное крыло Артемо-Тавричанской мульды. Ее центральная часть и северо-восточное крыло с эксплуатируемым угольным месторождением отделены от юго-западного крыла разрывным нарушением, представляющим собой, по-видимому, шарнирный сброс с опущенным юго-восточным крылом. Проходя через южную окраину пос. Тавричанка, этот сброс на всем своем протяжении сохраняет северо-восточное простирание.

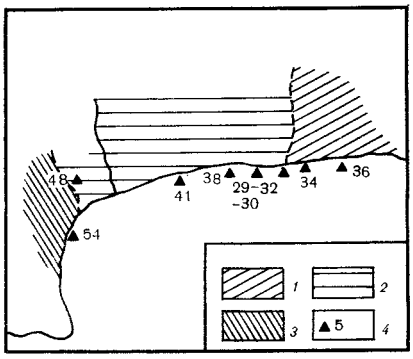


Рис. 1. Схема размещения кайнозойских отложений Южного Приморья *1* — усть-давыдовская свита, *2* — надеждинская свита, *3* — угловская свита, *4* — местонахождения растительных остатков и их номер

Разрез п-ова Речного впервые изучил Б. М. Штемпель (1926). Он расчленил его на четыре свиты: буроугольную (угловскую), глинисто-сланцевую, песчано-глинистую и лигнитовую, общей мощностью 1230 м. Позже Г. М. Власов глинисто-сланцевую свиту переименовал в надеждинскую, а две верхние, отделенные от нее размывом, объединил в усть-давыдовскую (богуславскую) свиту. За нижней продуктивной свитой закрепилось название угловской.

С середины 60-х годов на протяжении ряда лет третичные отложения полуострова Речного изучались Р. С. Климовой (1971). Она по-иному трактует объем и возраст свит. К надеждинской свите, в ее понимании, относятся не только глинисто-сланцевая, но и песчано-глинистая свита, выделенная Б. М. Штемпелем, и лишь лигнитовая свита отнесена к усть-давыдовской[1]. Благодаря обильным сборам ископаемых растений по всему разрезу Р. С. Климовой удалось выделить характерные флористические комплексы для надеждинской и усть-

[1] В данной статье объемы свит и их границы даны в понимании Р. С. Климовой.

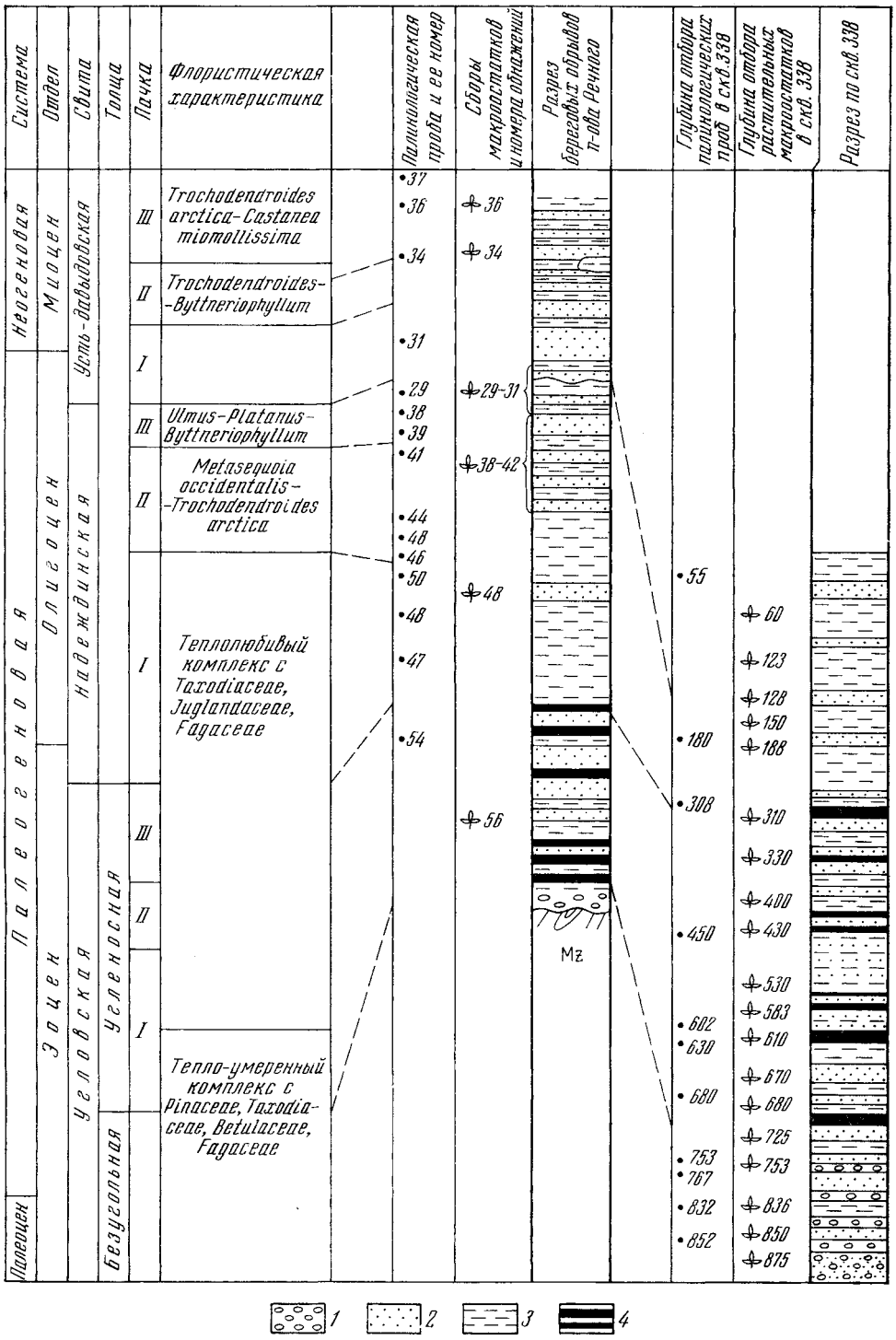


Рис. 2. Схематические колонки опорных разрезов кайнозоя Южного Приморья. *1* — конгломераты, *2* — песчаники, *3* — алевролиты, аргиллиты, *4* — угли

давыдовской свит. Она впервые обратила внимание, что Trochodendroides arctica (Heer) Berry, наиболее распространенное растение первой половины палеогена средних и высоких широт северного полушария, встречается во всех трех свитах. Это привело Р. С. Климову к выводу о палеогеновом (не моложе раннего олигоцена) возрасте усть-давыдовской свиты.

Авторы статьи начали изучать разрез в 1970 г. Наиболее детальные исследования с послойными сборами растительных остатков проводились в 1972 г. Тогда же был опробован керн скв. 338, наиболее глубокой из пробуренных на Тавричанском угольном месторождении (968 *м*). Дополнительные сборы ископаемых растений были сделаны в 1974 и 1976 годах.

Следует сказать о самом разрезе (рис. 2). Наиболее хорошо обнажен его 450-метровый интервал, отвечающий верхней половине надеждинской и нижней половине усть-давыдовской свит. Отсюда же сделаны и основные сборы ископаемых растений. Что же касается угловской и базальной пачки надеждинской свиты, то представление об их составе и строении можно составить лишь по разрозненным коренным обнажениям и высыпкам щебня в делювии. В связи с этим важным дополнением служат результаты изучения керна скв. 338, полностью вскрывшей нижнюю часть третичной толщи. Верхние горизонты усть-давыдовской свиты недоступны для изучения в естественных обнажениях.

УГЛОВСКАЯ СВИТА

В береговых обрывах Амурского залива севернее мыса Бредихина свита плохо обнажена и изучалась лишь по отдельным изолированным выходам углей и разнозернистых песчаников. Трудности изучения разреза усугубляются развитием на этом участке оползней. По данным Г. М. Власова, который оценивает мощность свиты на этом участке в 230 *м*, над базальным горизонтом щебней (15 *м*) залегают две пачки: нижняя аргиллитовая, в верхней части которой встречаются мелко- и среднезернистые туфогенные песчаники и алевролиты с прослоями сидерита и угля (55 *м*), и верхняя преимущественно песчаниковая, с прослоями алевролитов и аргиллитов (130 *м*), в которой Б. М. Штемпелем (1926) отмечались прослои углей (1,5 *м*). Из белесых замусоренных среднезернистых песчаников низов верхней пачки нами собраны Ginkgo orientalis Samyl., Taxodium dubium (Sternb.) Heer, Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney, (?) Platycarya hokkaidoana Tanai, (?) Dryophyllum sp., Ulmus drepanodonta Grub. (преобладает), Zelkova sp., Trochodendroides arctica (Heer) Berry, Platanus aceroides Goepp. (преобладает), Laurophyllum sp., Platanus sp., Liquidambar sp., Viburnum sp.

В песчаниках этой же пачки выше по разрезу (15—20 *м* ниже ее кровли) обнаружена пыльца и споры[2]: Osmunda (1), Polypodiaceae (1), Pinaceae (5), Pinus (11), Cedrus (8), Glyptostrobus (9), Taxodium (20), Salix (1), Comptonia (3), Myrica (9), Carya (12), Pterocarya (5), Juglans (10), Engelhardtia (1), Betula (11), Alnus (9), Fagus (16), Quercus (11), Ulmus (9), Ulmus sp. f. tricostatus (1), Fothergilla (2), Liquidambar (6), Hamamelidaceae (3), Rosaceae (6), Buxaceae (1), Ilex (3), Acer (4), Tilia (1), Santalaceae (1), Nyssa (10), Caprifoliaceae (1), Nuphar (2).

Иной состав и мощность угловская свита имеет в пределах месторождения в северо-восточной части пос. Тавричанка, севернее сброса. Мощность нижней подугленосной и самой угленосной части свиты здесь возрастает и достигает более 600 *м*. В разрезе скв. 338 выделяются три основные толщи: верхняя безугольная, относимая нами к надеждинской и усть-давыдовской свитам, средняя угленосная и нижняя безугольная, принадлежащие угловской свите. Угленосная толща ограничена снизу

[2] Здесь и далее в тексте цифры — количество зерен спор и пыльцы.

прослоем конгломератов (отметка скважины — 695 *м*), выше которого в разрезе появляются угли. Верхняя граница проводится по кровле угольного пласта «Слоистый-III» (отметка скажины — 291 *м*), над которым угольные прослои практически не встречаются.

Нижняя безугольная толща в разрезе скважины представлена разнозернистыми серыми песчаниками, гравелитами, мелкогалечными конгломератами и мелкообломочными осадочными брекчиями с редкими прослоями черных алевролитов (вскрытая мощность — 240 *м*). Содержание грубообломочного материала заметно возрастает к основанию разреза. Единственный маломощный пласт угля вскрыт на глубине 790 *м*. Описываемой толще, которую в будущем следует выделить как самостоятельную свиту, по-видимому, отвечает базальный щебнистый горизонт основания угловской свиты в разрезе полуострова севернее мыса Бредихина. Толща бедна растительными остатками. Фрагменты крупных побегов Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney обнаружены на отметках 709, 753 и 836 *м*, Taxodium sp.— 753 и 850 *м*. Они сопровождаются обрывками листьев двудольных. Состав пыльцы и спор, характеризующих нижнюю подугленосную толщу таков: в интервале 865—883 *м* доминируют хвойные, в основном сем. Pinaceae, Pinus (5—7), Tsuga (3—10), Picea sec. Eupicea, в том числе P. exilioides Bolch. На втором месте сем. Taxodiaceae (15—25). Единично в небольших количествах Podocarpus, Dacrydium, Taxus, Cryptomeria, Cupressaceae, Ephedra.

Среди широколиственных — сем. Fagaceae: Quercus (20—27), Castanea (8—15), Castanopsis (5—9), в том числе C. crenataeformis Samig. Сем. Juglandaceae с Engelhardtia (E. pachusexinus Bolot.) (8—15), Platycarya (3—5), Carya (C. punctata Mart.) (2—7), Juglans (J. sieboldianaeformis Vojcel.) (5—9), Liquidambar, Ilex, Acer (8—15). Nipa, Typha, Viburnum, Aralia, Proteacidites, Sparganium, Nelumbo, Cinnamomum Magnolia, Hamamelis — единично или спорадически. Обязательны: Ulmoideipites (10—16), в том числе U. planeraeformis And., U. crempii And., Triacolporopollenites edmundii, R. Pot Triatrioporopollenites coryphaeus Pfl. et Th., Anacolosidites primigenius Zakl.

В интервале 852—855 *м* обнаружены Pinaceae (32), Pinus (3), Taxodium (15), Juglandaceae (6), Carya (11), Betulaceae (38), Alnus (20), Betula (20), Fagus (10), Quercus (20). Выше по разрезу в интервале 836—849 *м* состав доминирующих таксонов в спектрах голосемянных меняется. Ведущей группой становятся таксодиевые. Пыльца сосновых практически отсутствует. В спектре покрытосемянных — сем. Betulaceae, в основном Alnus (60—70) и сем. Fagaceae: Castanea (17—20), Quercus (8—10), Castanopsis crenataeformis Samig. (2—3). Состав сем. Juglandaceae, Myricaceae, теплолюбивых и пыльцы, определенной по морфологической системе, примерно тот же.

В верхней части толщи в интервале 753—755 *м* среди голосемянных, которые по-прежнему остаются доминирующими, сосновые несколько преобладают над таксодиевыми. Появляется пыльца Cryptomeria. Возрастает содержание спор (Osmunda). Сокращается содержание пыльцы березовых и в заметном количестве встречается лишь пыльца Juglandaceae, Castanea, Quercus, Rhus.

В интервале 720—727 *м* доминируют Taxodiaceae (44—80). Сем. Pinaceae (10—15) представлено Picea, Pinus, Larix, единично Podocarpus, Dacrydium. Широколиственные: сем. Fagaceae — Quercus (10—15), Castanea (7—10). C. vachrameevii Bolch. (5—10); сем. Juglandaceae — единичные экземпляры Carya minuta Bolot., C. punctata Mart., Engelhardtia pachuse Bolot., Platycarya. Acer, Tilia, Rhus, Magnolia, Myrtaceae, Liquidambar, Laurus — единично или спорадически. Из группы морфологических таксонов следует отметить Ulmoideipites tricostatus And., различные виды Tricolporopollenites, Anacolosidites. Значительное содержание спор Polypodiaceae (60—40), ед. Salvinia, Selaginella, Osmunda, Sphagnum.

Вышележащая угленосная толща (угловская свита s. str.) (350 *м*) может быть условно сопоставлена с двумя основными пачками (аргиллитовой с углями и песчаниковой) угловской свиты п-ва Речного. Эта толща включает все наиболее значительные по мощности угольные пласты Тавричанского месторождения, в том числе все рабочие («Грязный», «Газовый», «Пожарный», «Конюховский», «Комсомольский», I—III «Слоистые»). Угленасыщенность толщи заметно возрастает в ее средней части в интервале 610—347 *м*.

В низах разреза еще доминируют Metasequoia и Trochodendroides. Отмечаются также Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Heer, Taxodium dubium (Sternb.) Heer, (?) Castanea sp., Ulmus aut Zelkova sp., Celtis sp., Platanus sp., «Acer» arcticum Heer, Cornus sp., Byttneriophyllum (Alangium) sp.

В основании угленосной толщи (665—686 *м*) преобладает пыльца хвойных (сосновые, таксодиевые). Из покрытосемянных доминирует Alnus (27—35) и различная «ульмоидная» пыльца: Ulmus (10—15) Planera mullensis Simps. (2—11), Zelkova (2—6) Ulmoideipites And. Сем. Fagaceae составляет небольшой процент. Единично или спорадически встречается пыльца Palmae, Juglandaceae, Betula, Celtis, Hamamelis, Liquidambar, Tilia. Много спор Polypodiaceae (55—65%).

Наиболее угленасыщенная часть разреза содержит более теплолюбивый комплекс. Metasequoia и Trochodendroides исчезают. Резко возрастает содержание пыльцы Quercus (в том числе вечнозеленые виды), Magnolia, Nelumbo, Cinnamomum, Vitis, крупнолистных бобовых и других растений. В комплексе макроостатков для этого интервала разреза угловской свиты найдены: Fagaceae, Zelkova sp., Magnolia sp., Hamamelis sp., Leguminosae, Liquidambar sp., Rhus sp. Nelumbo nipponica Endo, Cinnamomum sp., Vitis sp., Byttneriophyllum (Alangium) sp. На глубине 577—583 *м* обнаружен слой с Laurophyllum (рис. 3, 4), на глубине 470—480 *м* — слой с Pterocarya.

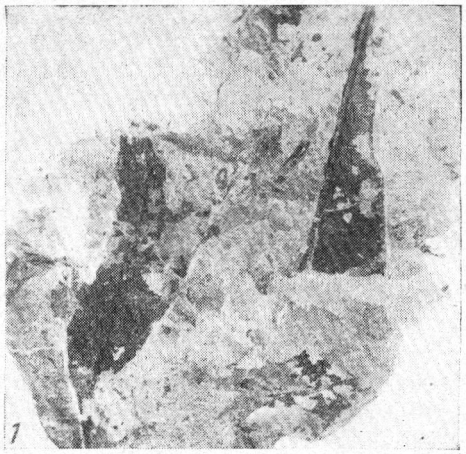
В спорово-пыльцевом комплексе с интервала 639—654 *м* из хвойных доминирует сем. Taxodiaceae (38—88) с Taxodium (20—33), Sequoia (5—10), Glyptostrobus (3—6), Taxus (5—6). Среди покрытосемянных преобладают сем. Fagaceae: Quercus (18—33), Castanea (5—30), Fagus (5—8). Остальные семейства рода и виды встречены единично или спорадически и по систематическому составу близки предыдущему комплексу. Много спор Polypodiaceae.

Наиболее заметные изменения в составе палинологических комплексов происходят в интервале 600—625 *м*. В пробе с глубины 626—630 *м* преобладает пыльца холодолюбивых сережкоцветных (Alnus, Betula), в заметном количестве присутствует пыльца Myricaceae, Leguminosae и Rhus, а также отмечена пыльца Pinus, Taxodiaceae, Platycarya, Quercus, Castanea, Liquidambar, Magnolia, Tilia, Euphorbiaceae.

Для комплекса в интервале 602—504 *м* характерно почти полное отсутствие голосемянных, кроме Taxodium (22—59) и Cupressaceae (2—11). Доминанты: сем. Fagaceae с Quercus (17—40) и Castanea (3—20), Alnus (28—40) и Ulmus (12—28). Единично встречены Juglans, Carya, Platycarya, Moraceae, Altingia, Celastraceae, Platanus, Rhus, Vitis, Acer, Reevisia, Sapotaceae, Symplocaceae, Begonia.

В интервале 442—576 *м* доминируют буковые: Quercus (12—32), Castanea (10—25), Castanopsis (6—10), Fagus (3—8). Много Tricolporopollenites (20—30) и Taxodium (38—120). Сем. Betulaceae практически отсутствует. Набор широколиственных и теплолюбивых пород примерно такой же, как и в нижележащем интервале. Отмечено наличие пыльцы Pterocarya.

В верхах угловской свиты выделяются два спорово-пыльцевых комплекса: нижний, более умеренный (интервал 333—431 *м*), и верхний — более теплолюбивый (302—327 *м*). Характерно, что в обоих комплексах



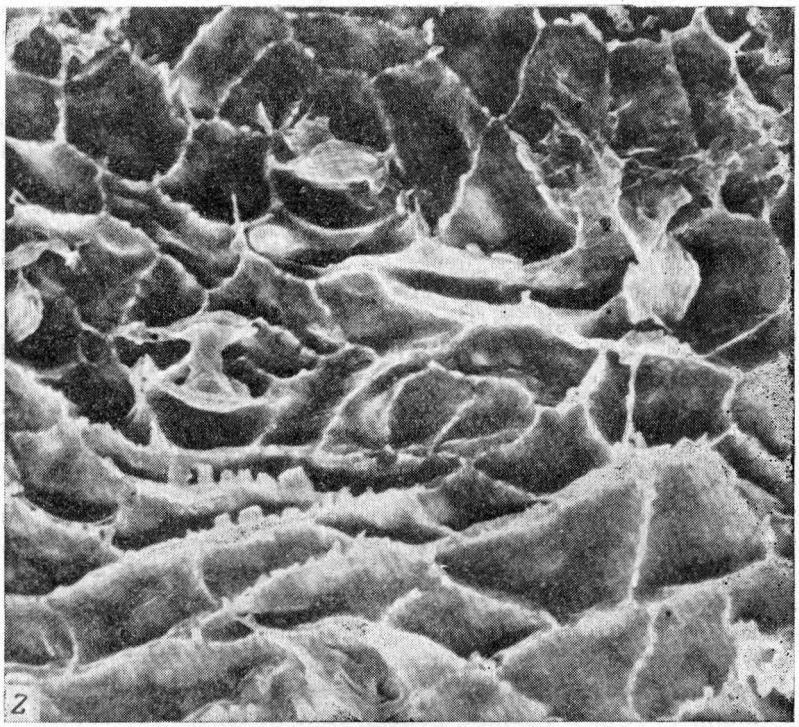


Рис. 3. Laurophyllum sp. Тавричанка, скв. 338, глубина 577 *м*, угловская свита
1 — фрагменты листьев на керне, увел. 1; *2* — нижний эпидермис, видны устьица. Электронная микрография, увел. 1500 (коллекция В. А. Красилова)

ведущей группой пыльцы покрытосемянных являются буковые. Тем самым сохраняется полная преемственность комплекса подстилающих отложений. В нижнем комплексе в интервале 333—431 *м* доминируют хвойные, в основном сем. Pinaceae с разнообразными видами Pinus, Picea oxilioides Bolch, Cedrus, Tsuga acicularis Kupr., а также Podocarpus cf. dacrydioides A. Rich, Dachrydium, Taxodium (18—91), Taxus, Glytostrobus. Из широколиственных много Quercus (20—41), Castanea (11—21), Fagus (6—10), Ulmus (10—15), Zelkova (4—8). Единичны Pistaceae, Nymphaceae, Vitis, Hamamelis, Liquidambar, Magnolia, Sparganium, Comptonia.

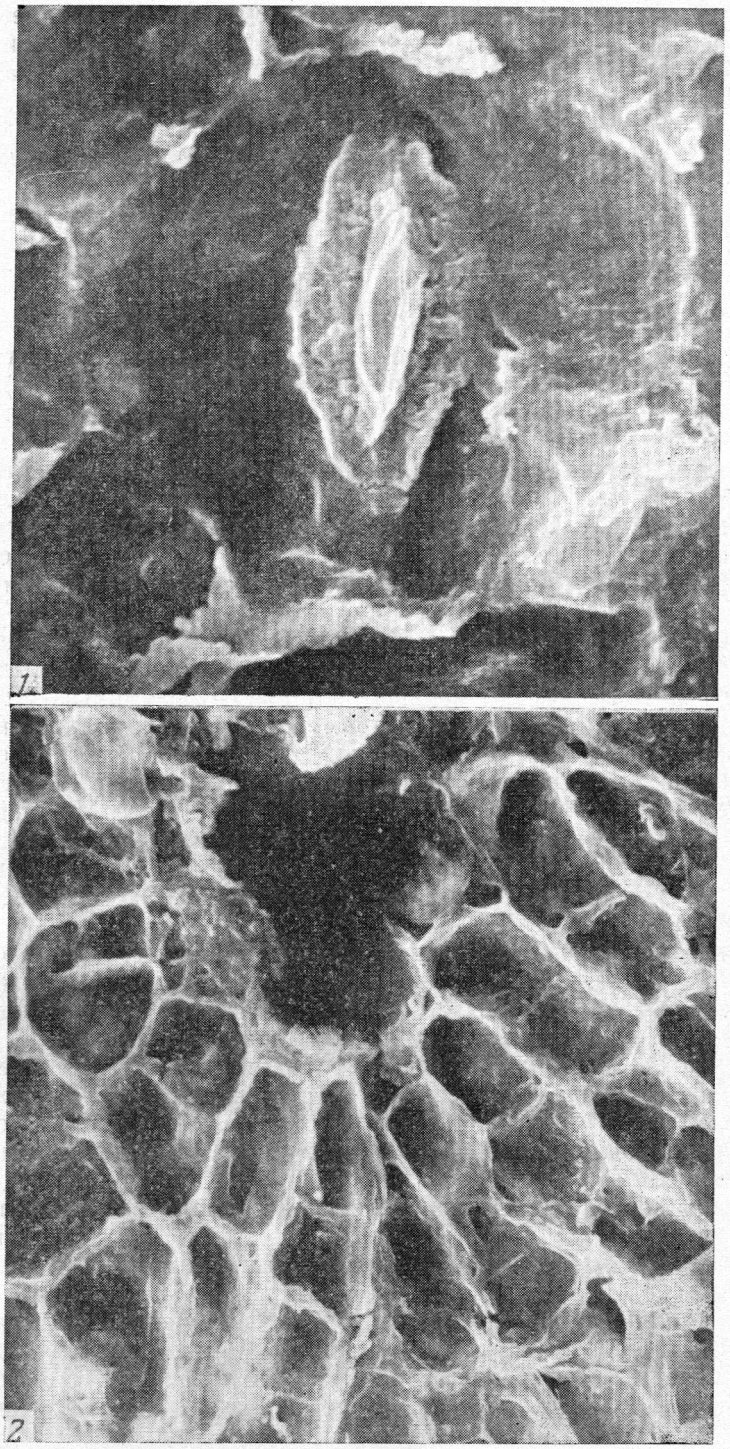


Рис. 4. Laurophyllum sp. Тавричанка, скв. 338, глубина 577 *м*, угловская свита

1 — устьице, показано строение замыкающих клеток; *2* — выход железки на верхней кутикуле; вверху слева видно прилипшее пыльцевое зерно. Электронные микрографии, увел. 4500 и 1500 (коллекция В. А. Красилова)

В верхнем комплексе (интервал 302—327 *м*) преобладает пыльца сем. Fagaceae с Quercus и Castanea. Состав голосемянных примерно тот же, что и в предыдущем интервале, но разнообразнее сем. Taxodiaceae. Состав широколиственных богаче — Platanus, Myrtaceae и др. Споры практически отсутствуют. Близок и состав макроостатков самого верхнего интервала разреза свиты (310—320 *м*). Здесь встречены Metasequioa occidentalis (Newb.) Chaney, Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Heer, Carpinus sp., (ex sect. Distegocarpus (Sieb. et Zucc.) Sarg., Fagus antipovii Heer, Quercus cf. protodentata Tanai, et Onoe, Zelkova ungeri Kovats, Mallotus sp.

НАДЕЖДИНСКАЯ СВИТА

Строение надеждинской свиты также неоднородно. Ее мощность, по-видимому, не менее 450 *м*. В нижней части свиты (200—250 *м*), насколько об этом можно судить по редким выходам на пологом склоне, обращенном к Амурскому заливу западнее «Большого оврага», и в левых отвержках последнего, преобладают алевролиты и аргиллиты, лишь в интервале 150—200 *м* от основания свиты возрастает количество прослоев песчаников[3]. Верхняя хорошо обнаженная часть свиты делится на две пачки: алеврито-песчаниковую (130 *м*) и песчаниковую, с подчиненным количеством прослоев алевролитов и аргиллитов (55 *м*).

В самой нижней части свиты растительные остатки были встречены только в 200 *м* от ее основания: Dryopteris, Metasequoia, Ulmus, Rhamniphyllum, Platanus, Lauraceae и др. (обн. 48). Количество пыльцы голосемянных здесь несколько меньше, чем покрытосемянных. Пыльца таксодиевых и сосновых встречается примерно в равных количествах. Доминирует пыльца буковых. Ряд таксонов, связываемых с этим семейством, определен по формальной классификации. Обнаружена пыльца следующих родов: Abies, Pinus, Cedrus, Tsuga. Taxodiaceae (Sequoia, Glyptostrobus), Salix, Myrica, Comptonia, Juglans, Engelhardtia, Betula, Alnus, Corylus, Fagus, Castanea, Quercus, Castanopsis, Ulmus, Ulmodeipytes planeroides, Fothergilla, Liquidambar, Hamamelis, Sapindaceae, Acer, Tilia, Nyssa (пробы 40, 48/2, 47/1).

Две верхние пачки надеждинской свиты вскрыты в береговых обрывах Амурского залива восточнее «Большого оврага». От нижней пачки они отделены необнаженным интервалом разреза, отвечающим по мощности 60—70 *м*, сложенным, судя по высыпкам, песчаниками.

В нижней из этих двух пачек преобладают слои, состоящие из тонкоритмичного чередования алевролитов и песчаников. В черных однородных алевролитах (35 *м* ниже ее кровли) встречены крупные полуокатанные обломки базальтов. Алевролиты преимущественно массивно-слоистые, однородные или полосчатые, с мелкой кулачковой щебенкой в выветрелом состоянии. Они постепенно переходят в аргиллиты и в мелкозернистые песчаники, иногда содержат сидеритовые конкреции. Песчаники мелкозернистые, обычно ожелезненные, мощность прослоев чаще не превышает 1,5—2 *м*. Базальные слои пачки (обн. 44 и 46) охарактеризованы только палинологически. Здесь преобладает пыльца сосновых и березовых (Abies, Picea, Pinus, Cedrus, Tsuga, Betula, Alnus). Кроме того встречены Osmunda, Polypodiaceae, Taxodiaceae, Taxodium, Glyptostrobus, Myrica, Juglandaceae, Fagus, Castanea, Quercus, Ulmus, Liquidambar, Ilex, Rhus, Cinnamomum, Araliaceae, Elaegnus.

Из растений, характеризующих среднюю часть этой пачки (обн. 41), преобладают Trochodendroides и Metasequoia. Остальные формы типичны для надеждинской свиты, за исключением буковых, которые были встречены в единичных отпечатках. Отсюда определены: Dryopteris sp.,

---

[3] Эта часть разреза надеждинской свиты Б. М. Штемпелем относилась к глинисто-сланцевой толще.

Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney, Juglandaceae, Alnus cf. protohirsuta Endo (?), Ostrya (?) sp., Castanea sp., Ulmus longifolia Ung., Zelkova ungeri Kov., Hamamelis sp., Trochodendroides arctica (Heer) Berry, Cinnamomum sp., Leguminosae gen. Cedrela sp., Machilus sp., Alangium sp.

В палинологических пробах доминирует пыльца покрытосемянных, в основном сем. Fagaceae: Quercus sp., Q. planipola Trav., Q. williamsonia Trav., Castanea inseyana Trav., Fagus parvifossilis Trav., Juglandaceae с Juglans orbiculata Bolot., J. cinereiformis Bolot., Carya triangulata Bolot., Pterocarya tunidipora Bolot., Betulaceae, в основном Alnus и Ulmaceae (Ulmus inacaliarcuata Trav., Planera hibridica Simps.). Довольно много пыльцы Acer (25—35). Единично или спорадически встречаются Zelkova, Bombacaceae, Aralia, Cornus, Begonia, Moraceae, Comptonia, Sparganium и др. Разнообразно сем. Pinaceae. Здесь следует отметить Pinus cristata Panov., P. strobiformis Zakl., Cedrus parvissacata Zauer, Tsuga torulosa Zakl., T. acicularis Kupr. Пыльцы таксодиевых мало. Из споровых в комплексе преобладают Polypodiaceae (18—27).

Выше по разрезу содержание пыльцы сосновых еще более возрастает с обязательным присутствием Pinus sibirica Panov., P. strobiformis Zakl., Cedrus sp., Tsuga crispa Zakl., T. cristata Panov., Dacrydium, Podocarpus insignis (Naum.) Bolch. Значительно меньше Taxodium, Sequoia, Glyptostrobus, Picea, Abies. Среди покрытосемянных доминируют сем. Juglandaceae с Juglans jondonica Bolot., Carya tenunuissima Bolot., Cyclocarya regia Bolot., Engelhardtia и Fagaceae с Fagus parvifossilis Trav., Quercus planipola Tray.

Остальной состав палинокомплекса близок предыдущему. Самая верхняя пачка надеждинской свиты сложена песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Перечисленные разности образуют однородные прослои (от 1 до 5 *м*), чередующиеся с маломощными пачками тонкого переслаивания этих пород (до 5 *м*). Песчаники обычно косослоистые средне- и мелкозернистые, иногда с рассеянным растительным детритом. Алевролиты и аргиллиты содержат рассеянные сидеритовые конкреции. В верхах пачки, в 4 *м* ниже ее кровли, встречаются прослои угля. В этой части разреза несколько большую роль играют алевролиты и аргиллиты.

Из описываемой пачки собрана самая представительная коллекция растительных остатков. Их состав в целом сохраняется в ее пределах. Доминируют Ulmus longifolia, Platanus aceroides, Byttneriophyllum (Alangium) tiliaefolium. Повсеместно встречаются узколанцетовидные листья Rhamniphyllum, систематическая принадлежность которых остается неустановленной. Остатки Metasequoia, Trochodendroides и Fagaceae встречаются единично. Наиболее разнообразен состав растений в средней части пачки. Дополнительные находки из ее основания (обн. 39/3 и 38) и в верхней ее части (обн. 29 и 30) не обнаруживают существенных отличий. В обн. 38 преобладают Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney, Populus cf. balsamoides Goepp., Zelkova ungeri Kovats. Platanus aceroides Goepp., Laurophyllum sp. Реже встречаются Trochodendroides arctica (Heer) Berry, Liquidambar miosinica Hu et Chaney, Cinnamomum sp., Byttneriophyllum (Alangium) cf. tiliaefolium (Al. Braun). В единичных экземплярах найдены Osmunda sachalinensis Krysht., Ginkgo orientalis Samyl., Pinus sp., Taxodium dubium (Sternb.) Heer, Zingiberites sp., Carpinus ex sect. Eucarpinus Sarg. Quercophyllum groenlandicum (Heer) Koch., Celtis sp., Magnolia cf. japonica Tanai, Leguminosae (листья и бобы), Rhamniphyllum sp., Hamamelis kushiroensis Tanai, Vitis sp., Tilia eojaponica Endo, Mallotus hokkaidoensis Tanai, Rhus sp., Fraxinus sp. (семя), Viburnum sp.

Повсеместное доминирование пыльцы покрытосемянных, а среди них сем. Fagaceae с Quercus (19—23), Q. williamsonia, Q. planipola, Q. cf. rex, Fagus (14—26), F. parvifossilis, Castanea inseyana; сем. Juglandaceae с

Pterocarya hupehensaeformis, P. singularia, Carya quenqueporina, Juglans jondonica, сем. Ulmaceae с Ulmus glabra, Planera hibridica. Количество Betulaceae несколько увеличилось, но родовой состав остался тот же. Из прочих таксонов присутствуют Liquidambar, Acer, Nyssa, Rhus, Tilia, Araliaceae и др. Пыльца голосемянных представлена в основном сем. Pinaceae. Содержание спор варьирует в широких пределах.

Часть разреза, вскрытого скв. 338 над угловской свитой, также относится к надеждинской свите. Ее мощность здесь около 200 *м*. Выделяются две пачки: нижняя, алевролито-аргиллитовая с прослоями песчаников в средней части и с единичными маломощными прослоями углей и песчаников в основании (интервал разреза 291—170 *м*), и верхняя, существенно песчаниковая (60 *м*). В нижней пачке в интервале 226—240 *м* богато и разнообразно представлено сем. Pinaceae с обязательным присутствием Pinus cristata Panov., P. strobiformis Zakl., P. sibirica Panov., Cedrus parvissacata Zauer, Tsuga torulosa Zakl., T. acicularis Kupr., Podocarpus gigantea Zakl., а также Taxodium (30—37), Glyptostrobus (1—5), Cupressaceae (10—12). Среди широколиственных преобладает Quercus (28—35) с Q. planipola Trav., Q. williamsonia Trav., Castanea inseyana Trav. Fagus parvifossilis Trav. Широко представлено сем. Juglandaceae с Juglans (10—20), J. orbiculata Bolot., J. cinereiformis Bolot.: Carya (14—16), C. triangulata Bolot., Pterocarya hupehensaeformis Bolot., Ulmaceae (15—22), Rhus (14—22), Liquidambar (7—16). Единично Myrica hartwegiiformis Boitz., Ilex, Rhamnaceae, Altingia, Sapindus, Rutaceae и др.

Выше по разрезу (интервал 200—217 *м*) господствует пыльца сем. Fagaceae: Quercus (24—28), Castanea (14—20), Fagus (8—18), Castanopsis (3—5) (виды те же) и Ulmaceae (20—27), Ulmus inaequaliarcuata Trav., Planera hibridica Simps. Много трехбороздной и трехборозднопоровой пыльцы. Состав хвойных значительно беднее как в видовом, так и в количественном выражении.

Из макроостатков на глубине 240 и 226—224 *м* встречены слои с Platanus aceroides и мелколистным Ulmus plurinervia. Остальные остатки этих видов, а также Pterocarya sp. попадаются и выше. Более обильные сборы сделаны с интервала 186—189 *м*. Здесь найдены Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney, Carya sp., Carpinus sp., Ostrya oregoniana Chaney, Fagus cf. antipovii Heer, Castanea cf. miomollissima Hu et Chaney, Quercus protodentata Tanai et Onoe, Ulmus sp., Parrotia sp., Magnolia sp., Platanus aceroides (Goepp.) Heer, Mallotus sp., Nyssa sp., Byttneriophyllum (Alangium) cf. tiliaefolium (Al. Braun) Heer.

Палинологический комплекс этой пачки характеризуется высоким содержанием пыльцы Taxodiaceae (в том числе Sciadopytis, Juglandaceae, Fagaceae). Реже встречается пыльца Pinaceae, Betulaceae, Liquidambar и др.

Несколько выше по разрезу в средней части песчаниковой пачки (165 *м*) встречены Carya sp. и Quercus sp.; (160 *м*) — Magnolia sp., Parrotia sp., Mallotis cf. japonica Thunb. foss., Platanus aceroides Goepp.

Наиболее богатый флороносный слой в интервале 146—156 *м* содержит Populus cf. balsamoides, Pterocarya sp., Ulmus plurinervia, Zelkova ungeri, Byttneriophyllum (Alangium) cf. tiliaefolium и др. Этот слой, по-видимому, отвечает захоронению верхней пачки надеждинской свиты в естественном обнажении на п-ове Речном (см. выше).

В палинологическом комплексе интервала 151—160 *м* доминируют хвойные, особенно сем. Taxodiaceae (44—50), из сем. Pinaceae присутствуют Pinus bureiformis Zakl., Tsuga crispa Zakl., Podocarpus insignis (Naum.) Bolch. Видовой состав и количественные выражения сем. Fagaceae, Juglandaceae, Ulmaceae очень близки интервалу 226—240 *м*. Состав других широколиственных и теплолюбивых пород значительно разнообразнее. Следует отметить присутствие Platanus cf. trilobata, Acer cf. stevenii Pojark., Tilia instructus Mai., Liquidambar traudonensis Trav.

УСТЬ-ДАВЫДОВСКАЯ СВИТА

Разрез усть-давыдовской свиты был изучен на побережье п-ова Речного непосредственно от ее основания, вскрытого в приустьевой части небольшой промоины (обн. 31—32), до крайних восточных обнажений перед устьем р. Давыдовка.

В скв. 338 к усть-давыдовской свите относится предположительно верхняя алевролито-аргиллитовая пачка с редкими прослоями песчаников (145 *м*).

На верхней песчаниково-алевритовой пачке надеждинской свиты усть-давыдовская свита залегает с размывом. Базальный горизонт ее представлен прослоем гравелитистых разнозернистых песчаников. Однако перерыв в осадконакоплении, по-видимому, был незначителен, так как наблюдается полная преемственность флористических комплексов между свитами.

Доступная для изучения часть разреза свиты видимой мощностью 230 *м* подразделяется на три пачки. В нижней преобладают разнозернистые песчаники, косослоистые, с отдельными прослоями алевролитов и аргиллитов и редкими пачками тонкого переслаивания алевролитов и песчаников. Мощность отдельных прослоев 2—5, реже до 8—10 *м*, всей пачки — 105—110 *м*. Средняя пачка песчаников и алевролитов (75 *м*) представлена однородными прослоями этих разностей, чередующимися с маломощными пачками тонкого ритмичного переслаивания алевролитов и песчаников. Венчается видимый разрез свиты пачкой алевролитов, аргиллитов и песчаников (более 35 *м*). Песчаники тонко- и мелкозернистые, реже среднезернистые, образуют линзы и маломощные прослои. Алевролиты, которые несколько преобладают в разрезе, содержат несколько горизонтов сидеритовых конкреций с ядрами гастропод. В этой же верхней части в обилии встречаются униониды.

В основании нижней пачки усть-давыдовской свиты собраны единичные остатки Metasequoia occidentalis (Newbery), Chaney, Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Heer, Castanea sp. В пробе, отобранной в 25 *м* выше ее основания, пыльца хвойных не встречена, пыльца покрытосемянных представлена Juglandaceae, Myricaceae, Alnus, Betula, Liquidambar, Ilex, в споровой части спектра — Polypodiaceae.

Разнообразные растительные остатки были встречены в средней части разреза в алевролитах и полосчатых песчаниках, образующих выходы слева, в приустьевой части промоины, по которой проходит дорога, спускающаяся к Амурскому заливу. Отсюда определены Ginkgo sp., Taxodium dubium (Sternb.) Heer, Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Heer, Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney, Salix sp., Pterocarya sp., Carpinus subcordata Neth., Fagus antipovii Heer, Quercus sp., Ulmus longifolia Ung., Zelkova ungeri Kovats., Trochodendroides arctica (Heer) Berry (несколько форм), Nordenskioldia sp., Liquidambar miosinica Hu et Chaney, Leguminosae, Rhamniphyllum sp., Platanus sp., Lauraceae (?), Cedrela sp., Byttneriophyllum (Alangium) tiliaefolium (Al. Braun) Heer. Доминирующими видами комплекса являются Trochodendroides arctica и уступающий ему Byttneriophyllum (Alangium) tiliaefolium.

В этой части разреза пыльца сосновых и таксодиевых встречена в незначительном количестве. В споровой части спектра отмечены только Polypodiaceae. Преобладает пыльца березовых (Betula, Alnus), присутствует также пыльца Salix, Carya, Pterocarya, Corylus, Ulmus, Trochodendron (?), Liquidambar, Rhus, Tilia.

Флористический комплекс верхней пачки иной. Среди доминирующих форм остается Trochodendroides, хотя роль его несколько падает по сравнению со средней пачкой. Часто встречаются также Castanea miomollissima, Zelkova ungeri. Существенную роль играют Ginkgo adiantoides, Platanus aceroides. Кроме перечисленных растений встречены Metase-

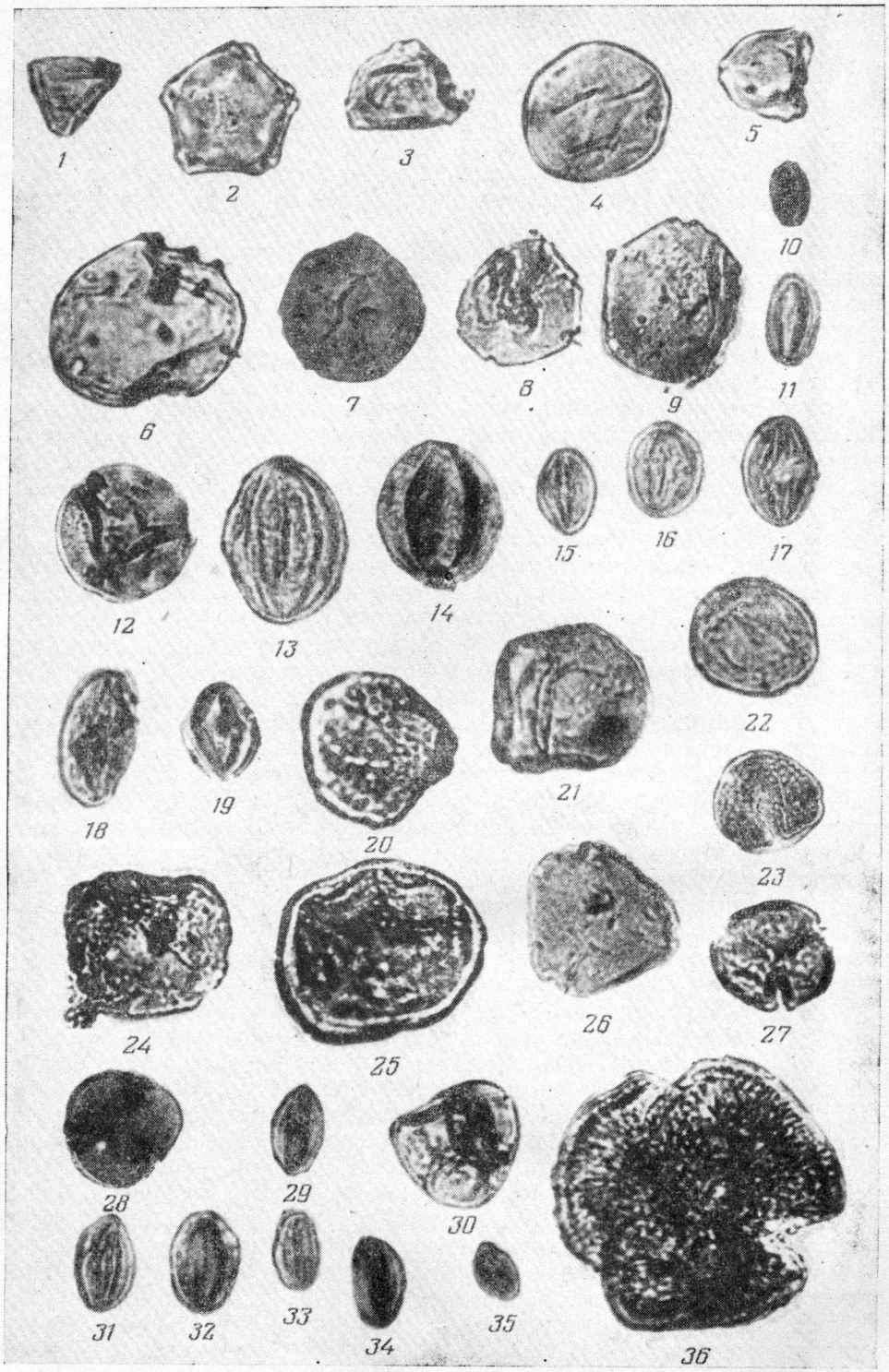


Рис. 5. Палинокомплекс усть-давыдовской свиты, стратотип, п-ова Речной, увел. 600
1 — Myrica rubra Rom.; *2* — Alnus sp.; *3* — Betula sp.; *4* — Carya aquatica S. et Z.; *5* — Engelhardtia sp.; *6* — Carya cf. punctata S. et Z.; *7*—Juglans jondonica Bolot.; *8*—Juglans manshurica Maxim.; *9* — Juglans sp.; *10* — Castanea vachrameevii Bolch.; *11, 15, 16* — Quercus cf. rex Hemsl.; *12—14*—Fagus spp.; *17*—Quercus monogolica Fisch. ex Turcz; *18*—

19—Quercus spp.; *20—21*—Ulmus cf. crassa Panov; *22—23* — Planera mullensis Simps.; *24* — Zelkova sp.; *25* — Liquidambar sp.; *26* — Nyssa thomsoniana Trav.; *27* — Acer sp.; *28* — Tilia cf. mandshurica Rupr.; *29, 33, 34* — трехбороздная пыльца; *30* — Ericaceae; *31—32* — трехбороздноповая пыльца; *35* — Begonia sp.; *36* — Nelumbo sp. (коллекция М. Д. Болотниковой)

quoia occidentalis, Salix parasachalinensis Tanai et Suz., Alnus schmalhausenii Grub., Betula sp., Carpinis sp., Quercus spp., Ulmus sp., Magnolia sp., Hamamelis sp., Liquidambar sp., Sorbus sp.. Menispermum sp., Rhus sp., Acer (крылатка sect. Negundo), Myriophyllum sp., Byttneriophyllum tiliaefolium (A. Braun) Heer, а также Nordenskioldia sp.

Во всех спектрах доминирует пыльца покрытосемянных (рис. 5), а среди них Fagus (27—46); несколько меньше Quercus (Q. cf. mongolica, Q. rex). Сем. Juglandaceae с Juglans cf. manshurica, Carya aquatica, Pterocarya rhoifoliiformis, P. grandifolia, Engelhardtia стоит на втором месте. Не менее разнообразно сем. Ulmaceae (30—45) с Ulmus sp., Planera Celtis. Сем. Betulaceae составлено Alnus (8—12), Betula (7—12), Corylus (1—2), Carpinus (1—3). В небольших количествах отмечены Platanus orientalis Samoil., Sapindus cf. danara Voidt., Nyssa thomsoniana Trav., Magnolia, Rhus, Sparganium и др. Очень много трехбороздной и трехбороздноповой пыльцы. В аргилитах отмечается высокое содержание пыльцы водных растений — Sparganium и Potamogeton. Из голосемянных следует отметить большое разнообразие тсуг: Tsuga cf. diversifolia, T. cf. canadensis, T. sieboldii и др.

В скв. 338 к усть-давыдовской свите предположительно относится алевролито-аргиллитовая пачка с редкими прослоями песчаников (145 *м*), венчающая разрез. В ее основании на глубинах с отметками 140 и 130 *м* найдены отпечатки Fraxinus sp. и Betula sp., а в интервале 116—72 *м* — Metasequoia occidentalis (Newb.) Chaney, Betula cf. shiragica Huzioka, Fagus cf. palaeocrenata, Quercus cf. miocrispula Huzioka.

В интервале 98—100 *м* доминирует сем. Pinaceae с разнообразными Pinus (P. cristata Panov, P. sibirica Panov., P. strobiformis (Zakl.), Tsuga crispa Zakl., T. acicularis Kupr., Cedrus parvissacata Zherhel, Picea, Larix, Taxodium (20—30), Sequoia semperwiformis Zherhel.

Среди широколиственных господствует сем. Juglandaceae с Juglans (J. jondonica, J. orbiculata), Carya (C. tenuissima) Pterocarya singularia, Cyclocarya regia и др. Сем. Fagaceae с Quercus williamsonia Trav., Castanea vachrameevii Bolch., Fagus parvifossilis стоит на втором месте. Много трехбороздноповой пыльцы.

В интервале 55—59 *м* сохраняется главенствующая роль пыльцы сосновых. В заметном количестве встречена пыльца Carya, Ulmus, Liquidambar, отмечена также пыльца Pterocarya, Betula, Alnus, Castanea, Quercus.

Мы, к сожалению, не располагаем данными по флоре верхней части усть-давыдовской свиты на п-ове Речном. Однако лигнитоносные слои, по-видимому, принадлежащие верхним горизонтам этой свиты, вскрыты на соседнем участке в 20—25 *км* северо-западнее пос. Тавричанка в железнодорожной выемке в 2 *км* северо-восточнее пос. Нежино. Лигнитоносная пачка, обнажающаяся в основании разреза, видимой мощностью около 4 *м*, с размывом и слабым угловым несогласием перекрыта базальными конгломератами раздольненской серии. Спорово-пыльцевой комплекс с высоким содержанием пыльцы таксодиевых, ореховых и буковых, по нашему мнению, отвечает климатическому оптимуму конца раннего — начала среднего миоцена, зафиксированному и в других районах Приморья и Сихотэ-Алиня (Краскино, Реттиховка, Великая Кема, Демби и др.). Обнаружены: Picea (7), Pinus sect. Cembrae (12), Pinus (10), Tsuga (11), Taxodiaceae (2), Taxodium (20), Glyptostrobus (6), Cupressaceae (12), Juglans (12), Carya (4), Pterocarya (36), Myrica (29), Betula (21), Alnus (6), Corylus (12), Fagus (1), Quercus sp.$_1$ (12), Quer-

cus sp.$_2$ (7), Castanea (20), Ulmus (10), Zelkova (3), Rosaceae (5), Rhoiptelea (7), Ilex (21), Acer (5), Anacardiaceae (7), Tilia (8), Loranthus (2), Cruciferae (1), Reevisia (2), Sparganium (3), Ericaceae (6), Sphagnum (6), Polypodiaceae (20), Osmunda (3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В разрезе третичных угленосных отложений п-ова Речного и прилегающей к нему с севера части Тавричанской угленосной площади выделяется четыре толщи, каждую из которых можно рассматривать в объеме свиты.

Нижняя грубообломочная толща, подстилающая продуктивную, имеет сокращенный разрез у мыса Бредихина на полуострове Речном и значительно увеличивается в мощности (до 240 *м*) севернее сброса. Эта толща рассматривается обычно как нижняя пачка угловской свиты, хотя и может быть выделена в качестве самостоятельной свиты. Растительные остатки, характеризующие эту часть разреза, еще плохо изучены. Ведущими являются Pinaceae, Taxodiaceae, Trochodendroides. В верхней части разреза несколько возрастает содержание пыльцы Fagaceae. Возраст этой толщи может быть определен в пределах палеоцена (?) — раннего эоцена. Это устанавливается по присутствию Nipa, Proteacidites, Engelhardtia pachuseximus, Ulmoidepites planeraeformis, U. krempii, Tricolporopollenites, edmundii, Triatriporopollenites coryphaeus и Anacolosidites primigenius.

Вторая толща, угленосная (угловская свита s. str.), мощностью до 350 *м*, подразделяется на три пачки: нижнюю и верхнюю, относительно слабо угленасыщенные, и среднюю с промышленными угольными пластами. Характерные для нижней пачки растения (Metasequoia, Trochodendroides, Platanus, Acer arcticum, Byttneriophyllum) позволяют относить ее к единому комплексу с нижележащей грубообломочной толщей и датировать ранним эоценом. Флористический комплекс средней угленосной и верхней безугольной пачек характеризуется редукцией хвойных (как в макроостатках, так и в палинологических комплексах) и сменой доминантов. Вместо Trochodendroides на первый план выходят буковые, особенно Quercus, в том числе, возможно, и вечнозеленые представители этого рода, Lauraceae, Magnolia, Cinnamomum, Vitis, Nelumbo и др.

Для палинологических комплексов этого интервала разреза (в скв. 338 выше отметки 625 *м*) характерно повсеместно господство Quercus, Castanea, Castanopsis, а также Tricolporopollenites, ульмоидной пыльцы и пыльцы сем. Taxodiaceae. Присутствие Platanus, Pictaceae, Myrtaceae, Zelkova, Liquidambar, Magnolia, Platycarya, Begonia, Vitis и многих других теплолюбивых растений, а также видов, характерных для среднего эоцена других регионов, позволяет допустить среднеэоценовый, возможно, позднеэоценовый (для самых верхов свиты) возраст. Хотя этот этап развития растительного покрова и отвечает в целом наиболее теплым климатическим условиям палеогена, климат среднего — позднего (?) эоцена менялся. Это находит отражение в заметном увеличении пыльцы сосновых и таксодиевых в интервале отметок 333—431 *м* в разрезе скв. 336, что свидетельствует об относительно более умеренном климате в этот период осадконакопления.

2. Надеждинская свита в опорном разрезе может быть расчленена на три пачки. Нижняя — аргиллито-алевролитовая в основной своей части и более песчаниковая в самых верхах (200—250 *м*). Преобладание в палинологическом комплексе пород этой пачки покрытосемянных над голосемянными, большее участие пыльцы таксодиевых, нежели сосновых, большое разнообразие и обилие пыльцы буковых — все это позволяет говорить о единстве флористического комплекса этой пачки с комплек-

сом двух верхних пачек угловской свиты, определив его возраст условно в пределах позднего эоцена — раннего олигоцена.

Верхняя часть надеждинской свиты представлена двумя пачками: нижней — алеврито-песчаниковой и верхней — песчано-алевритовой, общей мощностью 180 *м*. Флористические комплексы обеих пачек довольно близки между собой, отличаясь лишь доминирующими видами. Для нижней пачки характерно преобладание Metasequoia и Trochodendroides, а для верхней — Zelkova, Ulmus, Platanus, Lauraceae и Byttneriophyllum. В этой части разреза вновь увеличивается содержание пыльцы сосновых и сокращается количество пыльцы буковых. Эта тенденция еще более отчетливо выражена в макрофлористических сборах. Оба рассмотренных флористических комплекса можно рассматривать в качестве самостоятельных фитозон олигоцена.

3. Усть-давыдовская свита в нижней части может быть расчленена на три пачки: нижнюю существенно песчаниковую, среднюю песчано-алевролитовую и верхнюю песчаную, видимой мощностью 230 *м*. Комплекс растительных остатков нижней пачки беден. По-видимому, скорее всего он близок комплексу верхней пачки надеждинской свиты. Доминантами средней пачки являются Trochodendroides arctica, Alnus schmalhausenii и Byttneriophyllum tiliaefolium, верхней — Trochodendroides arctica — Castanea miomollissima и Zelkova ungeri.

Флора верхних слоев надеждинской свиты и двух нижних пачек усть-давыдовской отражает ухудшение климатических условий и отвечает концу олигоцена — началу миоцена. Отметим, что в нижних флористических комплексах усть-давыдовской свиты возрастает роль Betulaceae, появляются Carpinus subcordata (средняя пачка стратотипа) и Betula cf. shiragica Huz. (скважина 338, глубина 72 *м*).

Флористический комплекс третьей пачки усть-давыдовской свиты и, по-видимому, всей остальной верхней части свиты в объеме фитозоны Trochodendroides arctica, Castanea miomillissima отвечает новому этапу развития флоры — раннему миоцену — началу среднего миоцена. В палинологических комплексах этого этапа доминирует пыльца бука и других широколиственных, значительно более разнообразно сем. Pinaceae.

ЛИТЕРАТУРА

Климова Р. С. О возрасте стратотипов надеждинской и усть-давыдовской свит. Инф. сб. Приморского геол. упр., № 7. Владивосток, 1971.

Штемпель Б. М. Угловский район. Материалы по геол. и пол. ископ. Дальнего Востока, № 45, 1926.

Геологический институт АН СССР,
Москва
Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР,
Владивосток

Статья поступила в редакцию
31 мая 1977 г.