

УДК 58.551.77:561.26+561.252

## МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАМЧАТСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

Г.Н. Александрова<sup>1</sup>, Т. В. Орешкина<sup>1</sup>, Я. Домингес-Самалеа<sup>2</sup>,  
К.Г. Ерофеева<sup>2,3</sup>, А.В. Жданов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва

<sup>2</sup>Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе, Москва

<sup>3</sup>Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Москва

Поступила в редакцию 24.04.2018

В ходе геологической съемки в западной части Камчатского перешейка в 14 пунктах были отобраны 48 образцов, в которых изучены палиноморфы и диатомовые водоросли. Выявлены спорово-пыльцевые комплексы зelandия – нижнего танета, верхнего олигоцена, нижнего миоцена, климатического оптимума границы бурдигала и лангия, континентального плейстоцена. Установлено присутствие диатомовой зоны *Thalassiosira praeфрага* нижнего миоцена (20,3–24 млн лет) с индекс-видом.

*Ключевые слова:* кайнозой, биостратиграфия, споры и пыльца, диноцисты, диатомовые водоросли, Западная Камчатка.

**Aleksandrova G.N., Oreshkina T.V., Dominguez-Samalea Y., Erofeeva K.G., Zhdanov A.V.** Micropaleontological characteristics of Cenozoic deposits of the western part of Kamchatsky Isthmus. Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological Series. 2018. Volume 93, part 3. P. 33–62.

Palynomorphs and diatoms from 48 samples at 14 observation points provided by Russian Geological Survey were studied situated in the western part of the Kamchatka Isthmus (Pustoretsky region and river Podkagernaya). Micropaleontological characteristics of marine and continental palinological assemblages of Zelandian – early Thanetian, Upper Oligocene, Lower Miocene, climatic optimum at the Burdigalian–Langian transition, and the Pleistocene were obtained. The diatom zone of *Thalassiosira praeфрага* of the lower Miocene (20,3–24 Ma) was established with the presence of index species.

*Key words:* Cenozoic, biostratigraphy, spores and pollen, dinocysts, diatoms, West Kamchatka.

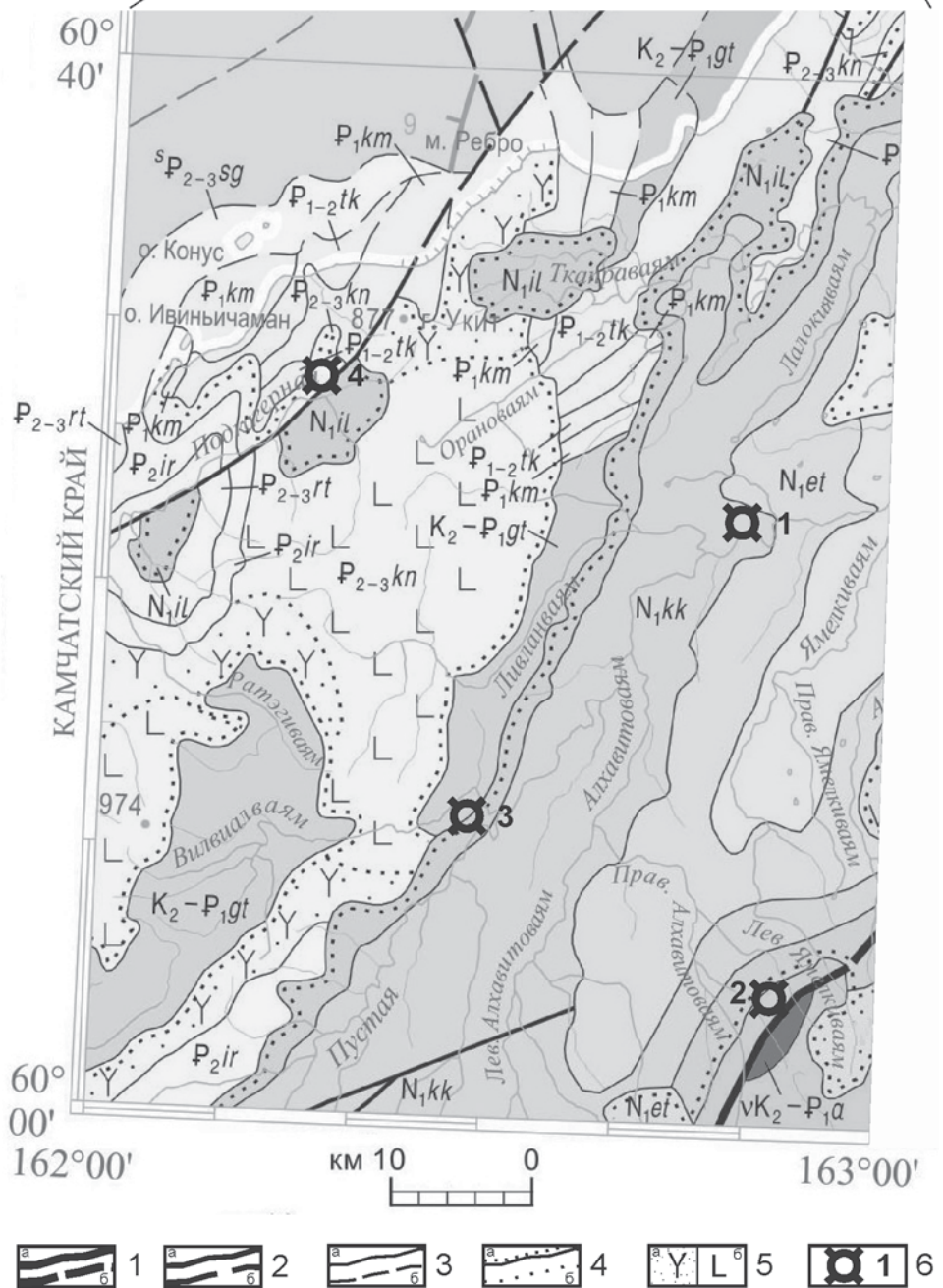
Кайнозойские отложения, распространенные в западной части Камчатского перешейка, относятся к Тевинской (Паланской) структурно-фациальной зоне Западной Камчатки (рис. 1, 2). Они представлены мощными полифациальными толщами вулканогенно-осадочных пород, осложненными тектоническими нарушениями, перерывами и размытиями. Как показывает практика геологических исследований, одним из надежных инструментов определения возраста и биостратиграфического расчленения осадочных толщ Камчатского региона являются комплексы палиноморф и кремневые группы планктона (диатомовые, силикофлагеллаты, радиолярии). К настоящему времени на западном побережье Камчатки и в сопредельных районах в нескольких местонахождениях установлены диатомовые и спорово-пыльцевые комплексы: в Пенжинской губе (Невретдинова, 1982; Долматова, 1985), на побережье Западной Камчатки – Точилинский разрез (Братцева, 1969; Атлас..., 1984), в Каврано-Утхолокской бухте (Куклина, 1976; Пушкарь и др., 1976; Синельникова и др., 1985), разрез Пятибратский, по р. Кавран, г. Увуч (Орешкина, 2009), Рекининникская губа (Кочеткова, Хайкина, 1958; Фрадкина, 1976а, 1983), Майначский разрез (Брут-

ман, Архипова, 1987). В прилегающей акватории Охотского моря наиболее полный разрез кайнозойских отложений был пройден Магаданской параметрической скважиной, пробуренной в Северо-охотском прогибе (Выпова, 1989; Шаинян и др., 1989), где в интервале 250–930 м установлены диатомовые зоны верхнего миоцена–плиоцена. И.Б. Цой и В.В. Шастина (2005) привели данные о нахождении ряда комплексов диатомей и радиолярий в донных осадках Охотского моря.

Кайнозойские отложения Камчатского перешейка до настоящего времени не опробовались на микрофоссилии, поэтому полученные нами первые данные представляют определенный интерес для понимания геологического строения и стратиграфии этого слабоизученного региона Западной Камчатки. Основные задачи данного исследования: 1) определение возраста вмещающих отложений на основе анализа таксономического состава и стратиграфического распределения палиноморф и диатомей в опробованных пунктах наблюдения; 2) сравнение и корреляция с опорным для Западной Камчатки Точилинским разрезом и другими известными местонахождениями Северо-Востока России.



Рис. 1. Геологическая карта района исследований в западной части Камчатского перешейка (Сляднев и др., 2016): 1 – главные структурообразующие разломы: а – выходящие на дневную поверхность, б – предполагаемые; 2 – прочие разломы: а – установленные, в том числе по геофизическим данным на акватории, б – предполагаемые; 3 – геологические границы между разновозрастными образованиями: а – достоверные, б – предполагаемые; 4 – геологические границы: а – несогласного залегания, б – между одновозрастными фациями внутри стратиграфических и нестратиграфических подразделений; 5 – кинкильский вулканический комплекс: а – вулканогенно-осадочные породы, б – лавы основного состава; 6 – местоположение изученных участков: 1 – участок Кичанваям, 2 – участок Алхавитовая, 3 – участок Вилвиалвая, 4 – среднее течение р. Подкагерная. Индексы на карте:  $N_{1et}$  – этолонская свита,  $N_{1kk}$  – какертская свита,  $N_{1il}$  – ильинская свита,  $P_{2-3rt}$  – ратэгинская свита,  $P_{2-3kn}$  – кинкильская свита,  $P_{2-3sg}$  – снатольско-гаххинский сейсмокомплекс,  $P_{2ir}$  – иргирнинская свита,  $P_{1-2tk}$  – ткаправая свита,  $P_{1km}$  – кимчикская свита,  $K_2 - P_{1gt}$  – геткильнинская свита,  $vK_2 - P_{1a}$  – атвеная свита – ирунейский базальтовый комплекс – долериты



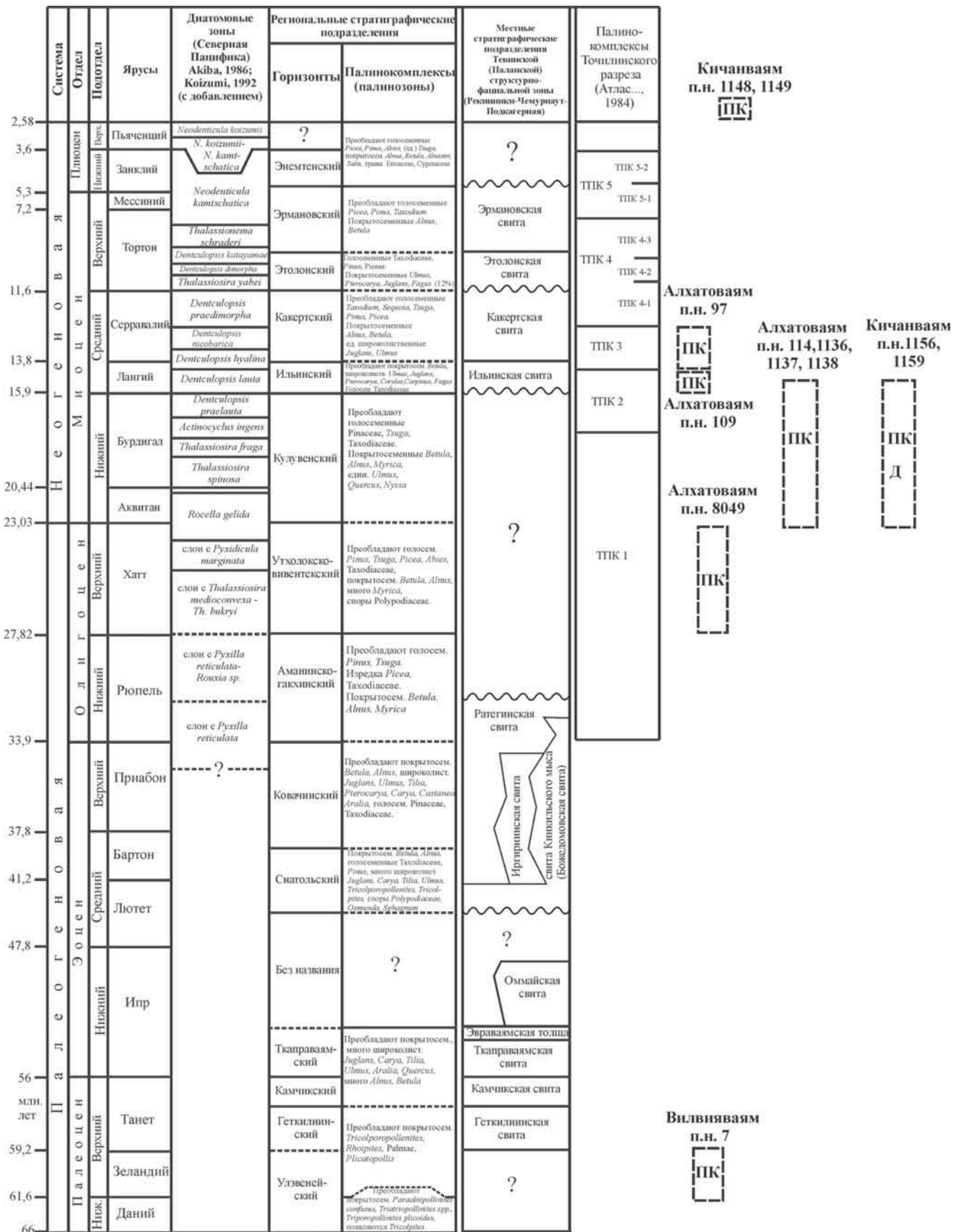


Рис. 2. Региональная стратиграфическая схема неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Камчатской структурно-формационной зоны (Решения..., 1998), палинокомплексы (ТПК) Точилинского разреза и стратиграфическое положение изученных разрезов на участках Кичанваям, Алхатоваяям, Вилвияваям и р. Подкагерная. Д – комплексы диатомовых водорослей, ПК – палинологические комплексы

### Материал и методы

Район исследований находится в Корякском автономном округе примерно в 40–50 км к юго-западу от пос. Рекинники. Образцы были отобраны в ходе геологической съемки масштаба 1:200 000 листов Р-57-XXXVI и Р-58-XXXI (Ткаправаямская площадь), проводившейся АО «Камчатгеология» в 2014–2016 гг. (рис. 2). В результате лабораторной обработки и изучения 48 образцов, отобранных в 14 пунктах (далее – п.н.) на всей площади этих листов, наиболее репрезентативным оказались комплексы микрофоссилий, установленные в бассейне р. Пустая на участках Кичанваям (п.н. 1156, 1158, 1159, 1147, 1148), Алхавитоваям (п.н. 97, 109, 114, 1136, 1137, 1138), Вилвиалваям (п.н. 7) и в среднем течении р. Подкагерная (п.н. 350).

Обработка образцов для выделения диатомовых водорослей, силикофлагеллат, спикул губок и органикостенных остатков была проведена в соответствии со стандартной методикой для терригенных отложений с обогащением в тяжелой жидкости, которая используется в ГИН РАН. Первый этап обработки пород включает: 1) очищение образца от поверхностных загрязнений; 2) предварительное дробление породы (навеска около 100–150 г); 3) кипячение в растворе пирофосфата натрия ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) для дезинтеграции с последующей отмывкой (каждые 2 часа) для удаления глинистых частиц; 4) центрифугирование выделенной отмутиванием фракции в тяжелой жидкости ( $\text{K}_2\text{CdI}_4$ ) с плотностью 2,3 г/см<sup>3</sup> (10 мин. со скоростью 2000 об./мин) для отделения биокремнистой и органикостенной составляющих от более тяжелых минеральных частиц. По результатам просмотра легкой фракции под микроскопом изготавливаются стандартные препараты для диатомового анализа. Используются покровные стекла размером 18×18 мм и специальная среда Эльяшева с показателем преломления 1,67–1,68 (Диатомовые..., 1974). Вторым этапом, включавшим выделение органикостенных микрофоссилий, состоял из: 1) воздействия на мацерат 70% плавиковой кислотой (HF) для растворения кремнистых компонентов; 2) удаление флюоросиликатных гелей путем добавления соляной кислоты и затем отмывка мацерата в дистиллированной воде и заливка его глицерином.

Для исследования палиноморф изготавливались палинологические препараты (капля мацерата помещалась на предметное стекло и накрывалась покровным стеклом). Изучение препаратов производилось с помощью оптического микроскопа Axiostar Plus (Carl Zeiss) при рабочем увеличении ×400 и ×600. Фотографирование выполнялось цифровой фотокамерой Canon Powershot A 640 (план-апохроматические объективы ×40 и ×100). Кроме того, фотосъемка отдельных таксонов диатомей проводилась на сканирующем электронном микроскопе MV 2300. Определялись все имеющиеся в пре-

парате остатки (споры и пыльца растений, микрофитопланктон). Минимально подсчитывалось на образец 200 экземпляров палиноморф, после чего препарат просматривался до конца с целью обнаружения редких форм. В случае малого количества палиноморф подсчитывались все встреченные экземпляры. В палинологических спектрах за 100% принималась сумма всех экземпляров палиноморф, т.е. спор, пыльцы и микрофитопланктона. Возраст комплексов палиноморф определялся путем сопоставления с палинокомплексами, выделенными в опорном Точилинском разрезе (Атлас..., 1984), на основании сравнения с данными по сопредельным регионам Северо-Востока России и Японии (Братцева, 1969; Карташова, 1974; Фрадкина, 1976а, б, 1979, 1983, 1985, 1995; Брутман, Архипова, 1987; Гриненко и др., 1998; Kurita, 2004).

Численность видов диатомей определялась по полуколичественной шкале: R – единично-редко (1–5 экземпляров в препарате); F – часто (10–30 экземпляров в препарате); C – очень часто (несколько экземпляров в каждом ряду); A – в массе (несколько экземпляров в каждом поле зрения).

В настоящее время для биостратиграфического расчленения неогеновых толщ северной части Тихого океана и его окраинных морей, а также разрезов континентальной окраины используются различные модификации стандартной зональной диатомовой шкалы для Северотихоокеанской области (Barron, Gladenkov, 1995; Yanagisawa, Akiba, 1998), основы которой были разработаны И. Коизуми в начале 1970-х гг. Один из последних вариантов предложен по результатам бурения в Японском море (рейс 346 IODP; Tada et al., 2015). В этой шкале учтены изменения, зафиксированные в обновленной Шкале геологического времени (The Geologic Time Scale, 2012) с понижением границы плейстоцена до уровня 2,6 млн лет, скорректированы датировочные уровни по диатомеям. Во всех модификациях шкал границы зональных подразделений проводятся по появлению или исчезновению зональных индекс-видов. Это представители быстро эволюционирующей группы неогеновых пеллятных диатомей (линия *Crucidenticula* – *Denticulopsis* – *Neodenticula*), появившихся во второй половине раннего миоцена, а также другие таксоны с ограниченным диапазоном стратиграфического распространения. Принимается во внимание и присутствие стратиграфически важных видов (зональных маркеров второго порядка), характерных для того или иного зонального комплекса. При выделении зональных подразделений учитывается влияние фациальной приуроченности и других факторов осадконакопления в шельфовых обстановках на состав комплексов диатомей. В частности, в мелководных отложениях зональные индекс-виды океанической шкалы могут присутствовать спорадически только во время максимума трансгрессии или вовсе отсутствовать.

## Результаты

### Участок Кичанваям

**П.н. 1156** (60°23'37,5" с.ш., 162°51'39,7" в.д.), среднее течение р. Пустая, левый борт долины. Разрез сложен грубыми разностями морских терригенных пород (снизу вверх).

Слой 1. Глина песчаная, голубовато-серая с гравием и удлиненными обломками песчаника серовато-желтого. 0,4 м.

Слой 2. Глина песчаная, темно-коричневая с галькой и гравием. 0,6 м.

Слой 3. Гравий, галька, песок крупнозернистый, серый. 0,5 м.

Слой 4. Глина песчаная темно-коричневая с галькой и гравием. 0,4 м. Обр. 1156/8.

Слой 5. Галька, гравий, песок крупнозернистый, серый. 0,6 м.

Слой 6. Глина песчаная темно-коричневая с гравием и галькой. 0,6 м. Обр. 1156/7.

Слой 7. Галька, гравий, песок крупнозернистый, серый. 0,4 м.

Слой 8. Глина песчаная, темно-коричневая с галькой и гравием. 0,2 м. Обр. 1156/6.

Слой 9. Галька, гравий, песок крупнозернистый, серый. Плоские обломки залегают субгоризонтально. 1 м.

Слой 10. Песок темно-коричневый, крупнозернистый, гравий, галька с линзами суглинка светло-коричневого цвета толщиной 10 см. 2,4 м. Обр. 1156/5.

Слой 11. Галька, гравий, песок крупнозернистый, темно-коричневый с линзами супеси (толщиной до 10 см) светло-коричневой и среднезернистого песка. 0,4 м.

Слой 12. Гравий, песок крупнозернистый, темно-серый, галька, редкие валуны до 0,2 м. 1,6 м. Обр. 1156/4.

Слой 13. Песок серо-коричневый, гравий, галька. 1,2 м. Обр. 1156/2.

Слой 14. Песок крупнозернистый, коричневый, с гравием и галькой, в верхней части с мелкими корнями растений. 1,2 м. Обр. 1156/1.

Слой 15. Почвенно-растительный слой, темно-коричневый с корнями растений. 0,4 м. Обр. 1156.

**Палиноморфы.** Все изученные образцы, отобранные в п.н. 1156, содержали представительные спектры палиноморф (рис. 3–5). В спектрах превалирует пыльца голосеменных растений (от 50 до 95%), за исключением пробы 1156/4, в которой доминируют покрытосеменные, представленные пыльцой ольхи (60%). В группе голосеменных растений по всему разрезу преобладает и примерно в равном количестве встречается пыльца темнохвойных (*Picea*, *Tsuga* spp., *Pinus* s/g *Haploxylo*) и светлыхвойных (*Pinus* s/g *Diploxylo*). Пыльца пихты и таксодиевых малочисленна. В пробах из нижней части разреза (1156/8–1156/6) отмечена пыльца *Cedrus*, *Podocarpus*. Среди пыльцы покрытосеменных преобладает *Alnus*, остальные таксоны немногочисленны (от 0,5 до 4%) и

представлены пыльцой относительно теплолюбивых растений (*Corylus*, *Myrica*, *Juglans*, *Ulmus*, *Carpinus*). В нижней части разреза относительно часта пыльца вересковых (Ericales), мирик (*Myrica* spp.) и лещины (*Corylus* sp.). Споры составляют в среднем около 7% от суммы палиноморф и представлены Polypodiaceae, *Osmunda*, встречаются единичные экземпляры *Neogenisporis*, *Botrychium*, *Lycopodium*. По палинологическим данным реконструируется горный лесной (хвойно-мелколиственный) тип растительности, существовавшей в условиях влажного теплоумеренного климата в раннемиоценовое время. В изученных нами пробах отсутствуют диноцисты, что, скорее всего, обусловлено неблагоприятными (мелководными) для динофлагеллят палеообстановками. В нижней части разреза установлено присутствие пресноводного (*Zygnemataceae*) и морского (*Cymatiosphaera*) микрофитопланктона, что указывает на формирование осадков в прибрежно-морских обстановках.

**Диатомовые водоросли.** Диатомовые удовлетворительной сохранности присутствуют в четырех образцах (табл. 1, рис. 6–8). В целом комплекс насчитывает более 58 видов морских диатомей, характерных для прибрежных обстановок и четыре вида силикофлагеллат. Среди стратиграфически важных видов следует отметить зональный индекс-вид *Thalassiosira praeфрага* Gladenkov et Barron, а также *Kisseleviella ezoensis* Akiba, *Actinocyclus ingens* Ratray, *Hemiaulus bipons* (Ehrenberg) Grunow, *Stephanopyxis schenckii* Kanaya, *Coccolithus marginatus* Ehrenberg, *C. apiculatus* Ehrenberg, *Stellarima microtrias* (Ehrenberg) Hasle et Sims, *Ikebea tenuis* (Brun) Akiba, *Odontella aurita* (Lyngbye) Agardh, *Pseudotrickeratium kamchaticus* Gladenkov, *P. notabile* (Korotkevich) Gleser, *Cestodiscus trochus* Castracane, *Trochosira concava* Sheshukova-Poretzkaya. Такой состав комплекса характерен для зоны *Thalassiosira praeфрага* нижнего миоцена зональной диатомовой шкалы Северотихоокеанской области (Barron, Gladenkov, 1995; Yanagisawa, Akiba, 1998; Гладенков, 2007). На формирование вмещающих пород в мелководных прибрежных обстановках указывает грубый состав осадков и обилие спикул губок в каждом образце, а также довольно разнообразный таксономический состав неритических и бентосных видов диатомей родов *Paralia*, *Stellarima*, *Arachoidiscus*, *Actinoptychus*, *Auliscus*, *Cocconeis*, *Rhaphoneis*, *Clavicularia* на основании сравнения *Rabdonema*, *Navicula*. Спорадическое присутствие силикофлагеллат и отсутствие пресноводных видов диатомей говорит о нормальной солености морского бассейна. Наличие элементов тропической флоры (*Cestodiscus*, *Hemiaulus*, *Pseudotrickeratium*) предполагает относительно высокую температуру воды.

**П.н. 1158** (60°24'42,4" с.ш., 162°52'11,2" в.д.), среднее течение р. Пустая, левый борт долины.

Слой 1. Песок глинистый, светло-бежевый. 1,3 м. Обр. 1158/2.

Слой 2. Песок глинистый, светло-бежевый. 1 м. Обр. 1158/1.

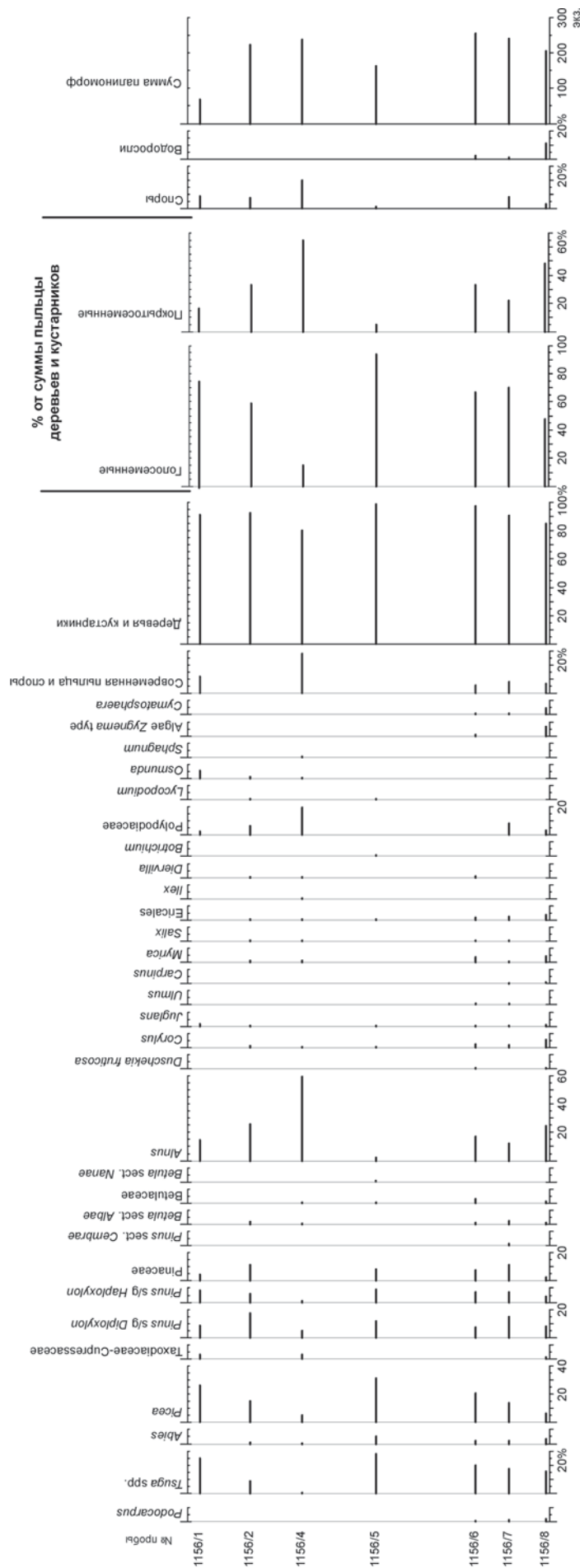


Рис. 3. Распространение палиноморф в п.н. 1156, участок Кичанвазм

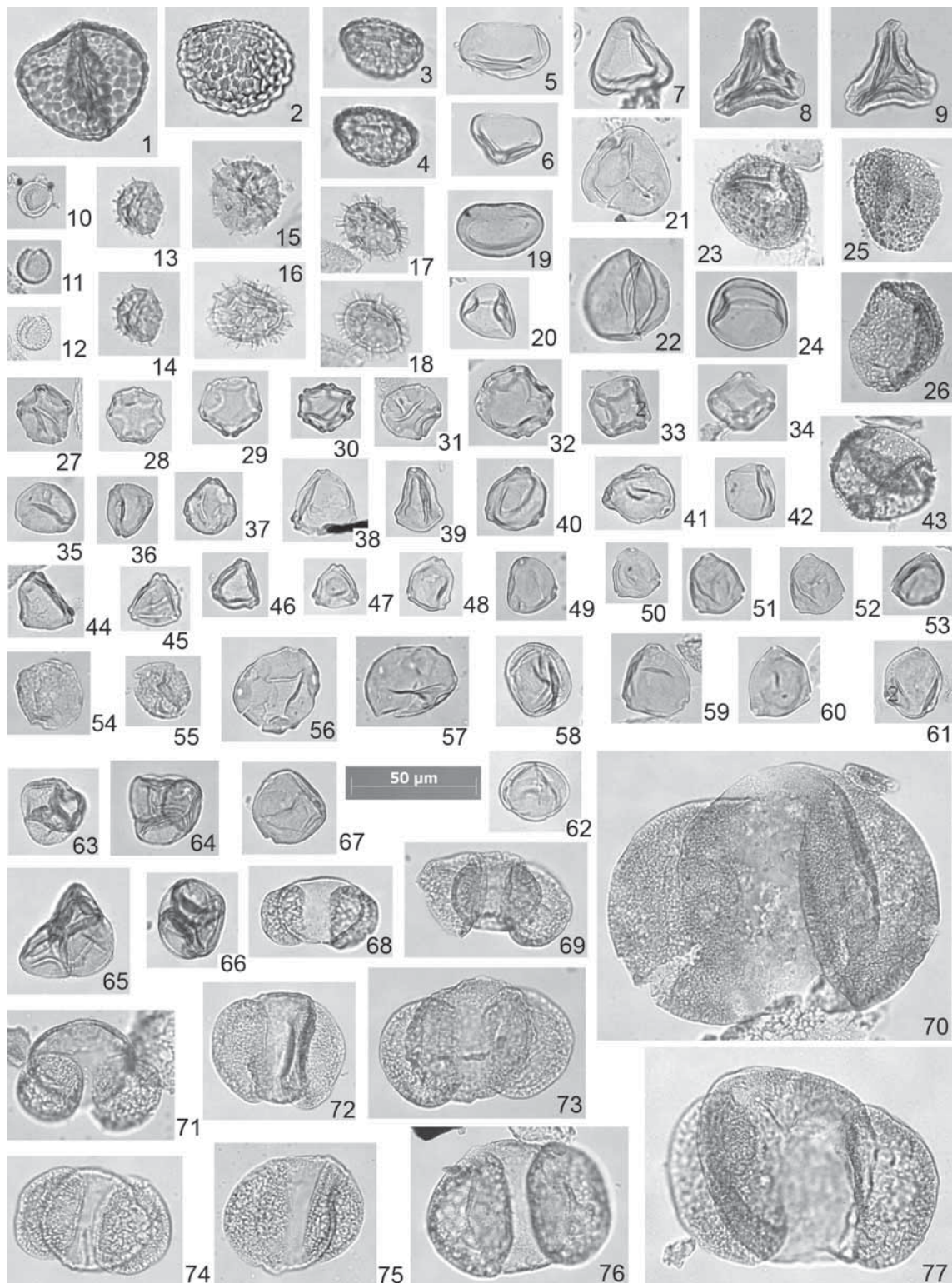


Рис. 4. Характерные формы палиноморф из нижнемиоценовых отложений, п.н. 1156, участок Кичанваям. Все изображения даны при одном увеличении. Фиг. 1–6. Polypodiaceae: 1 – обр. 1156/6, 2 – обр. 1156/8, 3, 4 – обр. 1156/6, 5 – обр. 1156/8, 6 – обр. 1156/6. Фиг. 7. Pteridaceae, обр. 1156/8. Фиг. 8, 9. *Neogenisporis* sp., обр. 1156/8. Фиг. 10–12. Green algae (cf. *Sigmopolis pseudosetarius* (Weyland et Pflug) Krutzsch et Pačtová), обр. 1156/8. Фиг. 13–8. *Cyatiosphaera* sp.: 13–15, 17–18 – обр. 1156/8, 16 – обр. 1156/6. Фиг. 19, 20, 24. Polypodiaceae, обр. 1156/6. Фиг. 21. Pteridaceae, обр. 1156/2. Фиг. 22. *Triplanosporis* sp., обр. 1156/2. Фиг. 23, 25, 26. *Osmunda* sp., обр. 1156/2. Фиг. 27–35. *Alnus* sp.: 27 – обр. 1156/8; 28–32, 34 – обр. 1156/6; 33, 35 – обр. 1156/2. Фиг. 36. *Myrica* sp., обр. 1156/8. Фиг. 37, 41, 48. Betulaceae, обр. 1156/6; Фиг. 38, 39, 51–53. *Myrica* sp., обр. 1156/6. Фиг. 40. *Betula* sp., обр. 1156/6. Фиг. 42, 67. *Carpinus* sp., обр. 1156/6. Фиг. 43. cf. *Diervilla* sp., обр. 1156/8. Фиг. 44–47. *Corylus* sp.: 44–45 – обр. 1156/8, 46–47 – обр. 1156/6. Фиг. 49–50. Myricaceae, обр. 1156/6. Фиг. 54–55. *Ulmus* sp., обр. 1156/8. Фиг. 56–57. *Juglans* sp.: 56 – обр. 1156/6, 57 – обр. 1156/8. Фиг. 58, 62. Fagaceae, обр. 1156/6. Фиг. 59–61. *Myrica* sp.: – обр. 1156/8, 60–61 – обр. 1156/6. Фиг. 63–66. Ericales: 63–65 – обр. 1156/6, 66 – обр. 1156/8; Фиг. 68, 71, 74. *Pinus* s/g *Diploxylon*: 68 – обр. 1156/6, 71, 74 – обр. 1156/8. Фиг. 69, 73. *Pinus* s/g *Diploxylon* sect. *Strobos*, обр. 1156/6. Фиг. 70. Pinaceae (cf. *Ketelleria* sp.), обр. 1156/6. Фиг. 72, 76. *Pinus* sp., обр. 1156/8. Фиг. 75. *Pinus* s/g *Haploxylon*, обр. 1156/6. Фиг. 77. *Abies* sp., обр. 1156/6

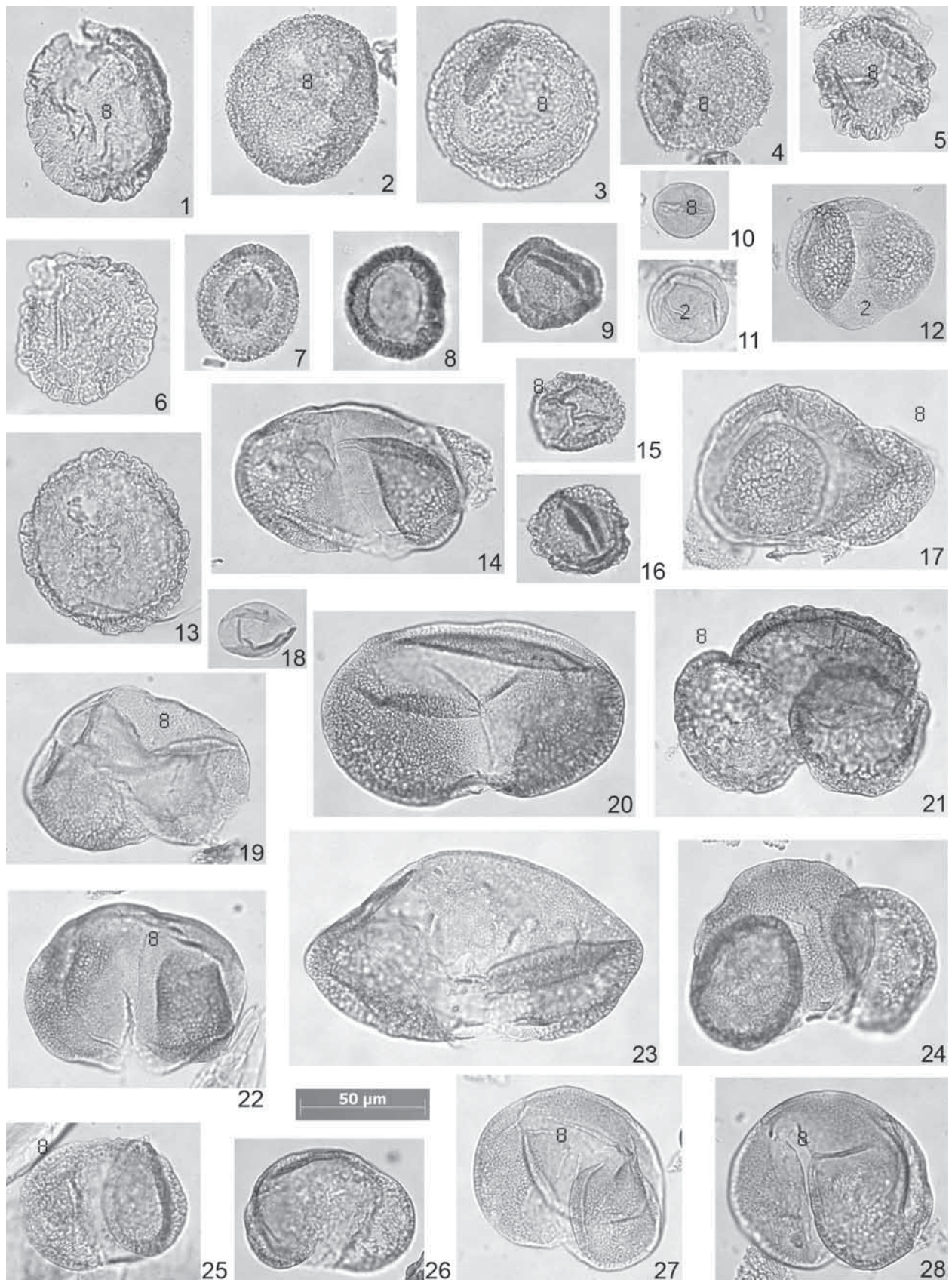


Рис. 5. Характерные формы палиноморф из нижнемиоценовых отложений п.н. 1156, участок Кичанваям. Все изображения даны при одном увеличении. Фиг. 1, 13. *Tsuga* cf. *aculeata* Anapova: 1 – обр. 1156/8, 13 – обр. 1156/6. Фиг. 2,3. *Tsuga canadensis* (L.) Carrière, обр. 1156/8. Фиг. 4. *Tsuga* cf. *sieboldii* Carrière, обр. 1156/8. Фиг. 5, 15, 16. *Tsuga parva* Brutman: 5, 15 – обр. 1156/8, 16 – обр. 1156/6. Фиг. 7, 8. *Tsuga* cf. *canadensis* (L.) Carrière, обр. 1156/6. Фиг. 9. *Tsuga* sp., обр. 1156/6. Фиг. 10, 11, 18. Taxodiaceae: 10 – обр. 1156/8, 11 – обр. 1156/2, 18 – обр. 1156/6. Фиг. 12. *Pinus* s/g *Diploxylon*, обр. 1156/2. Фиг. 14, 19, 20, 22, 23. *Picea* sp.: 14, 20, 23 – обр. 1156/6, 19, 22 – обр. 1156/8. Фиг. 17, 21, 24. *Abies* sp.: 17, 21 – обр. 1156/8, 24 – обр. 1156/6. Фиг. 25, 26. *Pinus* s/g *Haploxylon*: 25 – обр. 1156/8, 26 – обр. 1156/6. Фиг. 27, 28. *Cedrus* sp., обр. 1156/8



Таблица 1

Таксономический состав комплексов диатомей в п.н. 1156, участок Кичаньяам

Диатомовые водоросли	Р. Пустая						
	1159/1	1158/2	1158/1	1156/8	1156/7	1156/6	1156/5
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> Ralfs	–	–	–	–	R	–	–
<i>Actinocyclus ingens</i> Rattray	–	R	R	R	–	–	R
<i>Actinocyclus</i> sp.	–	–	–	R	–	–	–
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	–	–	–	R	R	R	R
<i>Actinoptychus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs	–	–	–	R	R	–	R
<i>Actinoptychus</i> sp.	R	–	–	R	–	–	R
<i>Arachnoidiscus ehrenbergii</i> Bailey	–	–	–	–	–	–	R
<i>Arachnoidiscus</i> sp.	–	–	–	–	–	–	R
<i>Auliscus</i> sp.	–	–	–	–	–	–	R
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell	–	–	–	–	–	–	R
<i>Cestodiscus trochus</i> Castracane	–	–	–	–	–	–	R
<i>Cestodiscus</i> spp.	–	–	–	–	R	R	R
<i>Clavícula</i> sp.	–	–	–	–	–	–	R
<i>Cocconeis antiqua</i> Tempère et Brun	–	–	–	R	–	–	–
<i>Cocconeis formosa</i> Brun	–	–	–	–	–	–	R
<i>Cocconeis quarnerensis</i> Grunow	–	–	–	–	–	–	R
<i>Cocconeis</i> cf. <i>triumphis</i> Hanna et Grant	–	–	–	–	–	–	R
<i>Cocconeis vitrea</i> Brun	–	–	–	R	–	–	R
<i>Cocconeis</i> sp.	–	–	–	R	–	–	R
<i>Coscinodiscus apiculatus</i> Ehrenberg	–	–	–	R	R	R	R
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	–	–	–	–	–	–	R
<i>Cymatosira debyi</i> Tempère et Brun	–	–	–	–	–	R	–
<i>Diploneis ornata</i> (Schmidt) Cleve	–	–	–	–	–	–	R
<i>Diploneis subcincta</i> (Schmidt) Cleve	–	–	–	–	–	–	R
<i>Diploneis</i> sp.	–	–	–	–	–	R	–
<i>Goniothecium rogersii</i> Ehrenberg	–	–	–	R	–	–	–
<i>Grammatophora robusta</i> Ehrenberg	–	R	–	–	R	–	R
<i>Grammatophora</i> sp.	–	–	–	–	–	–	R
<i>Hemiaulus bipons</i> (Ehrenberg) Grunow	–	–	–	–	–	–	R
<i>Hyalodiscus</i> sp.	–	–	–	R	F	R	R
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	–	–	–	R	R	–	R
<i>Kisseleviella ezoensis</i> Akiba	–	–	–	–	–	–	R
<i>Navicula glacialis</i> (Cleve) Cleve	–	–	–	–	–	–	R

Окончание табл. 1

Диатомовые водоросли	Р. Пустая						
	1159/1	1158/2	1158/1	1156/8	1156/7	1156/6	1156/5
<i>Navicula hennedyi</i> Smith	–	–	–	R	–	–	–
<i>Navicula</i> sp.	R	R	–	–	–	–	R
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	–	–	–	–	–	–	R
<i>Paralia grunowii</i> Gleser	–	–	–	R	R	R	R
<i>Paralia polaris</i> (Grunow) Gleser	–	–	–	R	R	R	R
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	R	F	R	F	F	F	F
<i>Paralia</i> sp.	–	–	–	R	R	R	R
<i>Pinnularia</i> sp.	–	–	–	R	–	–	R
<i>Pseudopodosira hyalina</i> (Jousé) Sheshukova-Poretzkaya	–	–	–	–	–	–	R
<i>Pseudotriceratium kamchaticus</i> Gladenkov	–	–	–	–	–	–	R
<i>Pseudotriceratium notabile</i> (Korotkevich) Gleser	–	–	–	–	–	–	R
<i>Pterotheca</i> sp.	–	–	–	–	–	–	R
<i>Rhabdonema japonicum</i> Tempere et Brun	–	–	–	–	–	–	R
<i>Raphoneis ampiceros</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	–	–	–	R	–	–	R
<i>Rhaphoneis angularis</i> Lohman	–	–	–	–	–	–	R
<i>Rhaphoneis</i> sp.	–	–	–	–	–	–	R
<i>Rhizosolenia</i> sp.	–	–	–	–	R	–	–
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	–	–	–	R	–	R	R
<i>Stephanopyxis aciculata</i> Dolmatova	–	–	–	–	–	–	R
<i>Stephanopyxis schenckii</i> Kanaya	–	–	–	R	R	R	R
<i>Stephanopyxis turris</i> (Greville) Ralfs	–	–	–	–	–	–	R
<i>Stephanopyxis</i> sp.	R	R	–	–	–	–	–
<i>Thalassiosira praeфрага</i> Gladenkov et Barron			–	–	–	R	R
<i>Trochosira concava</i> Sheshukova–Poretzkaya	–	–	–	R	F	–	F
<i>Xanthiopyxis diaphana</i> Forti	–	–	–	–	–	–	R
<i>Xanthiopyxis lacera</i> Forti	–	–	–	–	–	–	R
<i>Xanthiopyxis ovalis</i> Lohman	–	–	–	–	–	–	R
<i>Xanthiopyxis panduraeformis</i> Pantocsek	–	–	–	–	–	–	R
<b>Силикофлагелляты</b>							
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg	–	–	–	–	–	–	R
<i>Distephanus crux</i> s. ampl. (Ehrenberg) Haeckel	–	–	–	–	–	–	R
<i>Distephanus hanna</i> (Bukry) Bukry	–	–	–	–	–	–	R
<i>Distephanus</i> sp.	R	–	–	–	–	–	–

Примечание. Оценка встречаемости: А – в массе, С – часто, F – редко, R – единично; прочерк – отсутствует.

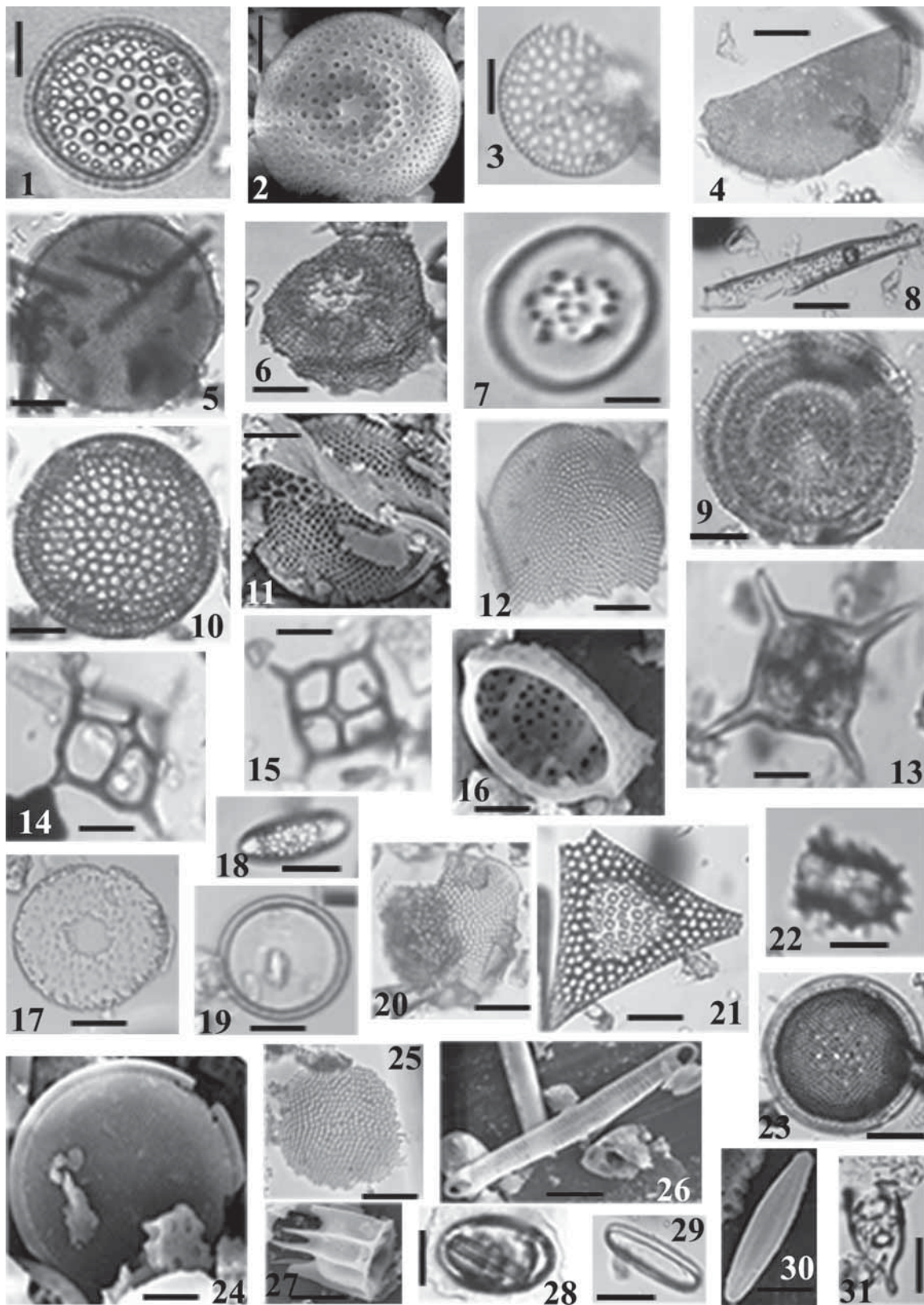


Рис. 6. Диатомеи нижнего миоцена, участок Кичанваям, п.н. 1156, обр. 1156/5, за исключением фиг. 1, 2 – обр. 1156/8 и фиг. 9 – обр. 1156/7. Длина масштабной линейки 10 мкм, фиг. 3, 7, 12, 22, 27, 28 – 5 мкм. Фиг. 1, 2. *Actinocyclus ingens* Rattray. Фиг. 3. *Azpeitia* sp. Фиг. 4. *Cestodiscus trochus* Castracane. Фиг. 5, 6. *Cestodiscus* spp. Фиг. 7. *Chaetoceros* sp. Фиг. 8. *Clavicula* sp. Фиг. 9. *Actinocyclus ehrenbergii* Ralfs. Фиг. 10, 11. *Coscinodiscus marginatus* Ehrenberg; Фиг. 12, 25. *Thalassiosira praepraga* Gladenkov et Barron. Фиг. 13. *Distephanus crux* s. ampl (Ehrenberg) Haesckel. Фиг. 14. *Distephanus hannai* (Вукры) Вукры. Фиг. 15. *Dictyocha fibula* Ehrenberg. Фиг. 16. *Hemiaulus bipons* (Ehrenberg) Grunow. Фиг. 17. *Hyalodiscus* sp. Фиг. 18. *Odontella aurita* (Lyngbye) Agardh. Фиг. 19. *Pseudopodosira hyalina* (Jousé) Sheshukova-Poretskaya. Фиг. 20. *Pseudotriceratium kamtschaticum* Gladenkov. Фиг. 21. *Pseudotriceratium notabile* (Korotkevich) Gleser. Фиг. 22. *Pterotheca* sp. Фиг. 23, 24. *Stellarima microtrias* (Ehrenberg) Hasle et Sims. Фиг. 26. *Rhabdonema japonicum* Tempère et Brun. Фиг. 27. *Pterotheca* sp. Фиг. 28. *Xanthiopyxis lacera* Forti. Фиг. 29. *Xanthiopyxis diaphana* Forti. Фиг. 30. *Ikebea tenuis* (Brun) Akiba. Фиг. 31. *Kisseleviella ezoensis* Akiba

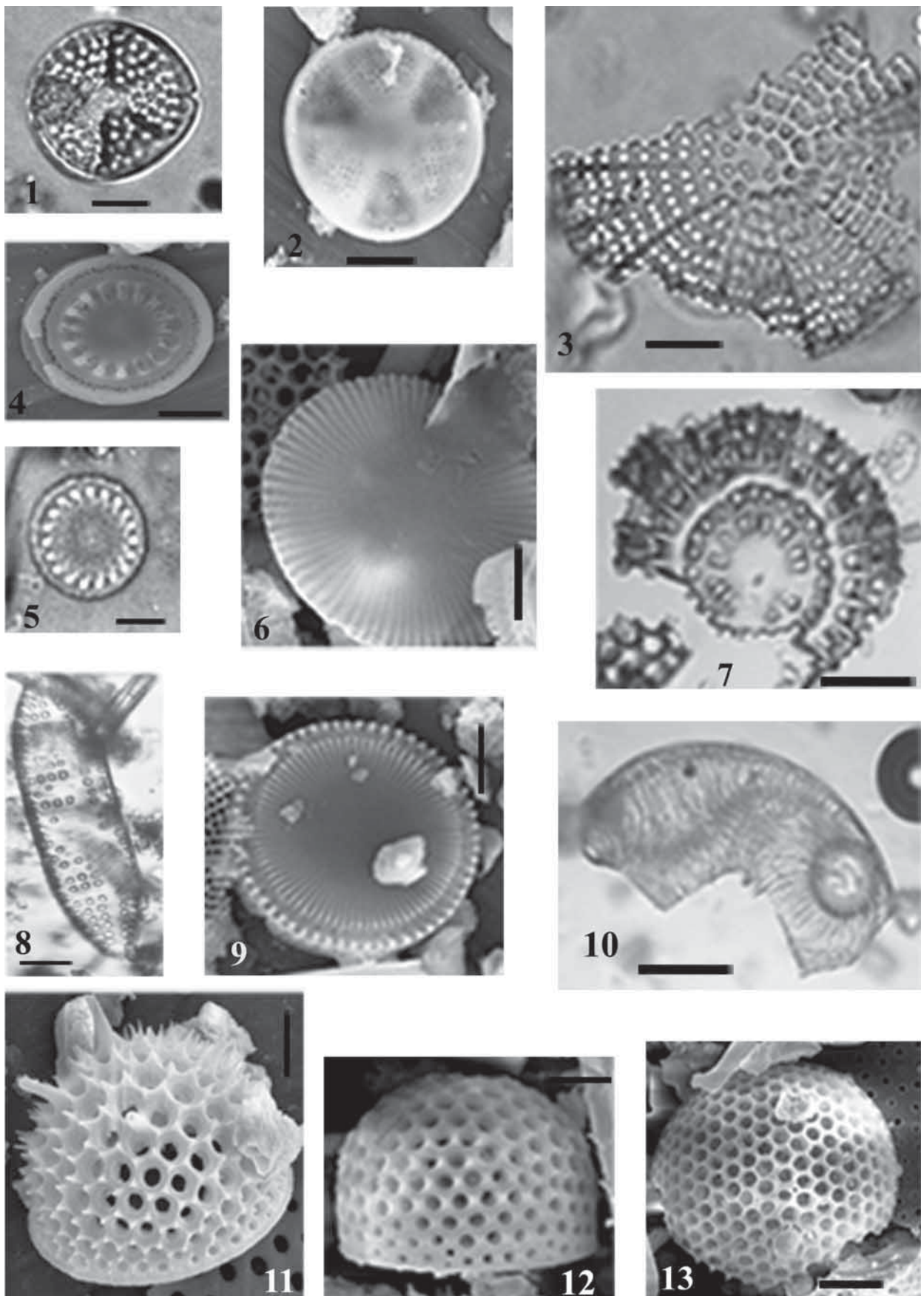


Рис. 7. Диатомовые водоросли нижнего миоцена, участок Кичанваям, п.н. 1156, обр. 1156/5, за исключением фиг. 1, 2 – обр. 1156/6, фиг. 6 – обр. 1156/8 и фиг. 9 – обр. 1156/7. Длина масштабной линейки 10 мкм, за исключением фиг. 1, 5. Фиг. 1, 2. *Actinopterychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg. Фиг. 3. *Arachnoidiscus ehrenbergii* Bailey. Фиг. 4. *Paralia grunowii* Gleser. Фиг. 5. *Trochosira concava* Sheshukova-Poretzkaya. Фиг. 6. *Paralia polaris* (Grunow) Gleser. Фиг. 7. *Arachnoidiscus* sp. Фиг. 8. *Raphoneis* sp. Фиг. 9. *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve. Фиг. 10. *Auliscus* sp. Фиг. 11. *Stephanopyxis aciculata* Dolmatova. Фиг. 12, 13. *Stephanopyxis schenckii* Kanaya

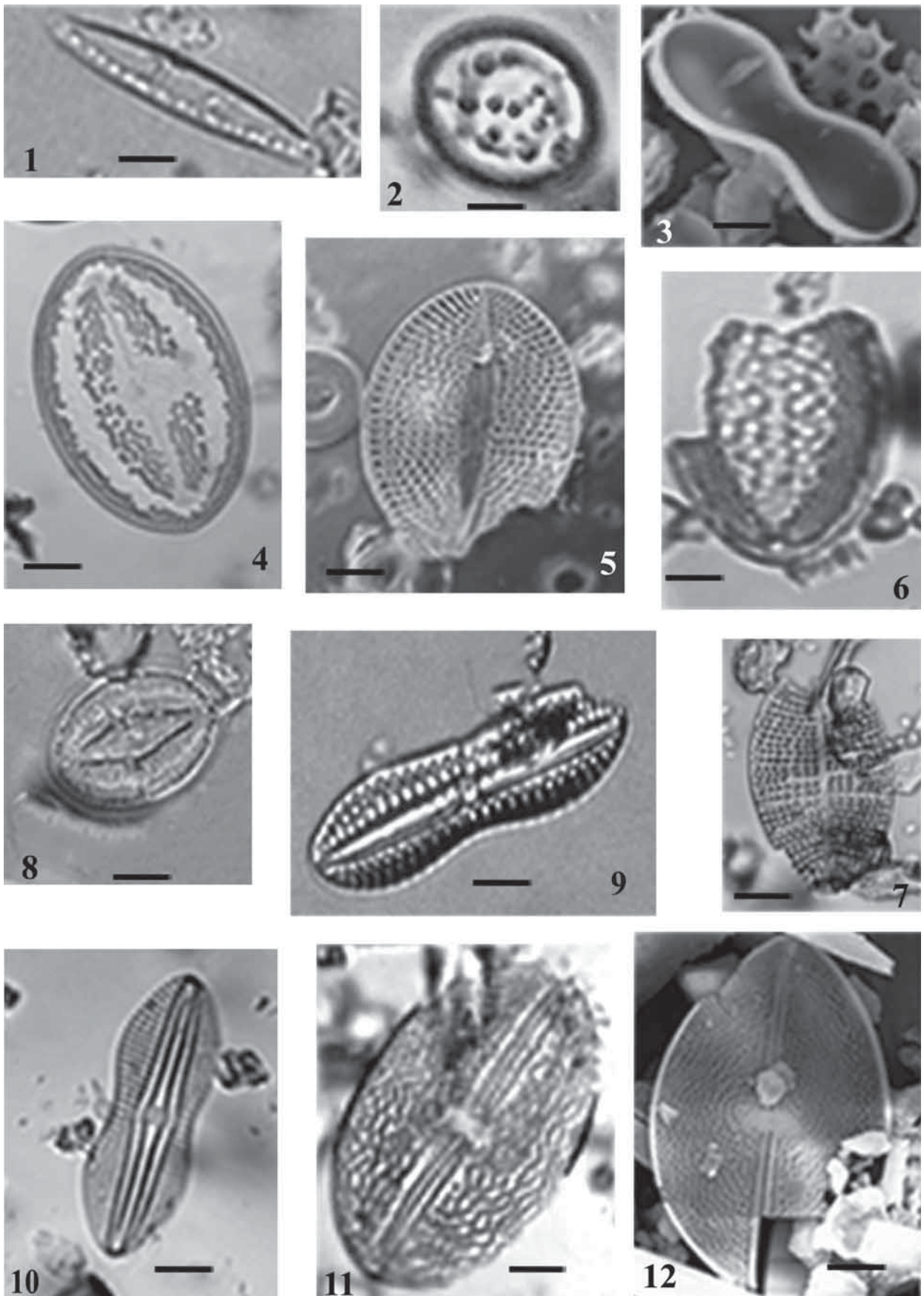


Рис. 8. Диатомовые водоросли нижнего миоцена, участок Кичанваям, п.н. 1156, обр. 1156/5, за исключением фиг. 8 – обр. 1156/8. Длина масштабной линейки 5 мкм. Фиг. 1. *Ikebea tenuis* (Brun) Akiba. Фиг. 2. *Xanthiopyxis ovalis* Lohman. Фиг. 3. *Xanthiopyxis panduraeformis* Pantocsek. Фиг. 4. *Cocconeis antiqua* Tempère et Brun. Фиг. 5. *Cocconeis formosa* Brun. Фиг. 6 *Cocconeis quarnerensis* Grunow. Фиг. 7. *Cocconeis* cf. *triumphis* Hanna et Grant. Фиг. 8. *Cocconeis vitrea* Brun. Фиг. 9. *Diploneis ornata* (Schmidt) Cleve. Фиг. 10. *Diploneis subcincta* (Schmidt) Cleve. Фиг. 11, 12. *Navicula glacialis* (Cleve) Cleve

**Палиноморфы.** Изучены два образца. Выявленные спектры имеют весьма низкую насыщенность палиноморфами, недостаточную для определения возраста пород и палеообстановок. С долей условности, исходя из систематического состава спектров, можно предполагать неогеновый возраст вмещающих пород.

**П.н. 1159** (60°25'01,3" с.ш., 162°52'48,5" в.д.), среднее течение р. Пустая, левый борт долины.

Слой 1. Глина бежевая-светло-бежевая. 1,1 м. Обр. 1159/1.

**Палиноморфы.** В данном пункте изучен один образец 1159/1 (рис. 9). В спектре господствует пыльца голосеменных растений (70%), представленная пыльцой *Tsuga* spp., *Abies*, *Picea*, *Pinus* s/g *Diploxylon*, *Pinus* s/g *Haploxylon*, неопределимыми фрагментами двумешковой пыльцы семейства Pinaceae. В группе покрытосеменных (25%) доминирует пыльца ольхи (*Alnus*) при незначительном участии лещины (*Corylus*), мирики (*Myrica*), вересковых (Ericales). Споры малочисленны и принадлежат в основном полиподиевым папоротникам. Этот спектр весьма близок к спектрам, установленным в верхней части разреза п.н. 1156. Основным его отличием является отсутствие пыльцы относительно теплолюбивых покрытосеменных растений, таксодиевых, спор *Osmunda* и некоторых других таксонов, что несколько сближает его с палинокомплексом верхней части какертской свиты (Атлас..., 1984), хотя не исключено, что эти особенности обусловлены локальными обстановками. Но наиболее вероятным в силу значительного количества и разнообразия пыльцы тсуг все же представляется раннемиоценовый возраст осадков.

**Диатомовые водоросли.** В образцах из расчисток на участке Кичанваем (п.н. 1158 и 1159) найдены, главным образом, фрагменты спикул губок и редких створок диатомовых водорослей, поэтому сделать вывод о возрасте вмещающих отложений не представляется возможным.

**П.н. 1147** (60°24'43,6" с.ш., 162°50'00" в.д.), пла-то на правом берегу р. Кичанваем.

Разрез представлен (снизу вверх).

Слой 1. Супесь желтая с примесью гравия и гальки. 1,1 м. Обр. 1147/3.

Слой 2. Супесь, гравий, галька светло-коричневая. 0,1 м. Обр. 1147/2.

Слой 3. Гравий, галька, редкие валуны, связанные суглинком коричневым. 0,2 м. Обр. 1147/1.

Слой 4. Гравий, галька, связанные суглинком коричневым. 0,2 м.

Слой 5. Почвенно-растительный слой от темно-серого до черного цвета. 0,4 м.

**Палиноморфы.** Изучены три образца (рис. 10, 12). В обр. 1147/3 найден один экземпляр пыльцы ели, другие палиноморфы не обнаружены. В обр. 1147/1 присутствуют единичные экземпляры таксонов, установленных в обр. 1147/2. Палинологический спектр последнего характеризуется преобладанием спор *Selaginella rupestris* (Linnaeus) Spring, типич-

ного представителя горнотундровой растительности, каменистых и скальных местообитаний. Встречены также споры плаунов и полиподиевых папоротников. Отмечено относительно высокое содержание пыльцы вересковых. Пыльца деревьев единична и представлена елью, карликовой и древесной формами берез, ольховником и липой. Среди также малочисленной и не разнообразной пыльцы трав присутствуют гвоздичные, астровые. Первое появление *Selaginella rupestris* на Северо-Востоке России отмечается не ранее времени чукочинского горизонта (Решения..., 1998), датированного второй половиной плиоцена, а частая встречаемость ее спор присуща четвертичному периоду, что позволяет отнести осадки п.н. 1147 к плейстоцену. Систематический состав и количественные соотношения спектров позволяют реконструировать растительность каменистой горной тундры, возможно, пригляциальной.

**П.н. 1148** (60°24'46,9" с.ш., 162°51'40,2" в.д.), правобережье р. Пустая, исток левого притока р. Кичанваем, снизу вверх.

Слой. 1. Кора выветривания песчаников мелкозернистых, зеленовато-серых. 0,2 м. Обр. 1148/3.

Слой 2. Супесь темно-коричневая с примесью гравия и гальки, а также щебня мелкозернистых песчаников. 0,6 м. Обр. 1148/2.

Слой 3. Супесь коричневая с примесью гравия. 0,2 м. Обр. 1148/1.

Слой 4. Почвенно-растительный слой от темно-серого до черного цвета с корнями растений. 0,4 м.

**Палиноморфы.** Изучены два образца (табл. 2, рис. 12). В составе спектра обр. 1148/2 преобладают споры — 65%, пыльца травянистых растений составляет 23%, пыльцы древесно-кустарниковой группы около 7%. Среди спор доминируют плауновидные при незначительном участии полиподиевых папоротников, *Selaginella rupestris*, *Botrychium*. В составе пыльцы трав часты ксерофиты Asteraceae, *Artemisia*, мало злаковых, Onagraceae, Caryophyllaceae и Valerianaceae. Древесно-кустарниковая группа представлена очень бедно — малочисленна пыльца карликовой березы и ольховника, сосен. Такой спектр реконструирует разреженные лесотундровые ландшафты в комбинации со злаково-разнотравными ассоциациями. В обр. 1148/1 доля пыльцы травянистых растений выше, сокращается разнообразие и количество пыльцы деревьев (в основном *Pinus*), спор. Палинологический анализ позволяет реконструировать тундровые ландшафты с преобладанием злаковых и злаково-разнотравных ассоциаций. Увеличение в спектре обр. 1148/1 доли пыльцы *Artemisia* и Asteraceae, злаковых, сокращение числа спор влаголюбивых таксонов свидетельствует о более широком распространении холодных ксерофильных группировок с полынями, вероятно, в условиях роста сухости климата. Эти особенности палиноспектров указывают на четвертичный возраст отложений в п.н. 1148.

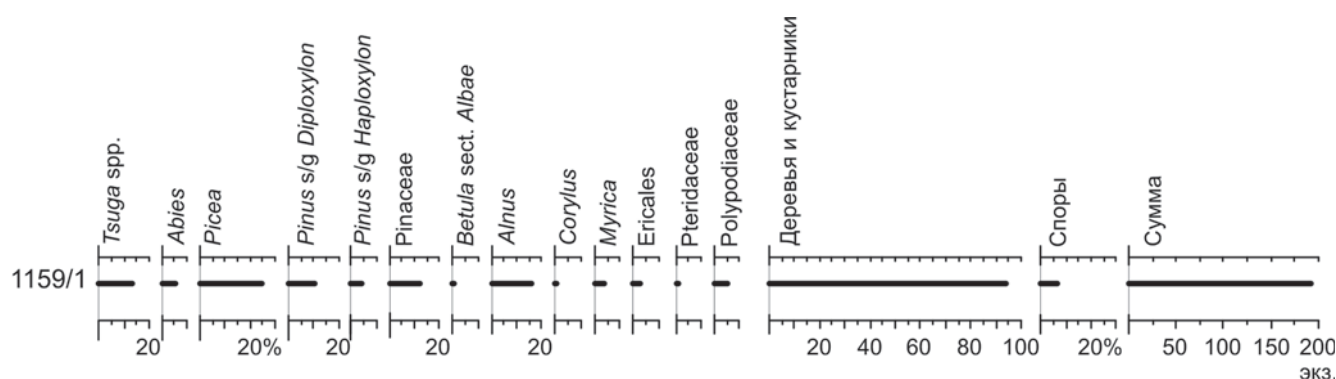


Рис. 9. Распространение палиноморф в п.н. 1159, участок Кичанваям

*Участок Вилвиалваям*

**П.н. 7** (60°20'59,4" с.ш., 162°48'10,3" в.д.), левобережье р. Пустая в среднем течении, примерно в двух километрах ниже устья р. Вилвиалваям, снизу вверх.

Слой 1. Алевролиты темно-серые, с мелкоскорлуповатой отдельностью, с прослоями (до 5 см) песчаников среднезернистых, серых с карбонатным цементом. 7,2 м.

Слой 2. Переслаивание песчаников средне-крупнозернистых, серых (0,1–0,15 м) и алевролитов темно-серых, мелкоскорлуповатых (0,5–0,6 м). 5,35 м.

Слой 3. Алевролиты темно-серые, мелкоскорлуповатые с прослоями (до 5 см) песчаников среднезернистых, серых с карбонатным цементом. 16,2 м. Обр. 7/5.

Слой 4. Алевролиты темно-серые, мелкоскорлуповатые. 2,3 м.

Слой 5. Переслаивание алевролитов темно-серых, мелкоскорлуповатых (0,2–0,3 м) и песчаников мелкозернистых, светло-серых. В алевролитах встречаются редкие валуны диаметром до 15 см. 13,5 м.

Слой 6. Переслаивание песчаников мелкозернистых серых (0,2–0,5 м) и алевролитов темно-серых мелкоскорлуповатых (0,1–0,8 м). В нижней части песчаники тонкослоистые с растительным детритом, а в алевролитах встречаются окатанные обломки черного блестящего угля диаметром до 5 см. 2,9 м.

Слой 7. Песчаники крупнозернистые серые с плитчатой отдельностью. 0,7 м.

Слой 8. Переслаивание песчаников мелкозернистых, серых (0,2–0,5 м) и алевролитов темно-серых, мелкоскорлуповатых (0,1–0,3 м). В прослоях алевролитов присутствует галька угля размером до 5 см. 3,35 м

Слой 9. Песчаники крупнозернистые серые. 0,4 м.

Слой 10. Переслаивание песчаников крупнозернистых серых (0,1–0,7 м) и алевролитов темно-серых, мелкоскорлуповатых (0,1–0,15 м). 1,15 м. Обр. 7/4.

Слой 11. Песчаники крупнозернистые серые с плавающей галькой и карбонатными конкрециями диаметром до 50 см. 2 м. Обр. 7/3.

Слой 12. Песчаники средне-крупнозернистые с прослоями алевролитов (0,05–0,2 м) темно-серых, мелкоскорлуповатых. В песчаниках присутствует растительный детрит, прослой угля до 5 см и окатанные обломки угля диаметром до 10 см. 3,15 м. Обр. 7/2.

Слой 13. Песчаники среднезернистые, серые с растительным детритом и пропластками угля мощностью до 3 см. 1,85 м. Обр. 7/1.

**Палиноморфы.** В данном пункте изучены пять образцов. Систематический и количественный состав выявленных групп палиноморф приведен в табл. 3 и рис. 11. Только в двух образцах (7/5 и 7/3) установлены представительные спектры, в других встречены единичные экземпляры. В большинстве образцов присутствуют цисты динофлагеллат (диноцисты), что указывает на формирование отложений в морских обстановках. Обнаруженные таксоны диноцист, согласно схеме Х. Курита (Kurita, 2004), в разрезах Японии характеризуют интервал диноцистовых зон *Spinidinium? sp. cf. S.? clavus* – *Achomphaera alcorni*, охватывающих верхний даний – верхний танет. Спорово-пыльцевые спектры обнаруживают сходство с палинокомплексом кивдинской свиты Зей-Буреинской впадины (Братцева, 1969), которая, по последним данным (Герман и др., 2009), имеет позднепалеоценовый возраст. Об этом свидетельствует высокое количество и разнообразие пыльцы *Triatriopollenites*, представленной видами *T. plicoides* Zaklinskaya, *T. arboratus* Pflug, *T. coryloides* Stage, *T. confusus* Zaklinskaya, а также присутствие реликтов поздне меловой палинофлоры (*Orbiculapollis globosus* (Chlonova) Chlonova, *Cranwellia striata* (Couper) Srivastava, *Fibulapollis sp.*, *Cupanieidites sp.*, *Aquillapollenites sp.*). Отсутствие в изученных пробах руководящих таксонов верхнего танета (*Carya*, *Fothergilla*, *Hamamelis*, *Castanea*, *Pistillipollenites* и др.) свидетельствует, скорее, только о зelandско-раннетанетском возрасте пород в п.н. 7.

*Участок Алхавитоваям*

**П.н. 97** (60°04'41,6" с.ш., 162°56'12,8" в.д.). В левом борту р. Левый Ямелкиваям обнажаются туфопесчаники светло-серые, тонкозернистые, со следами ожелезнения по трещинам и с тонкими вкраплениями частиц вулканического пепла (?) размером до 2 мм, видимой мощностью около 1 м.

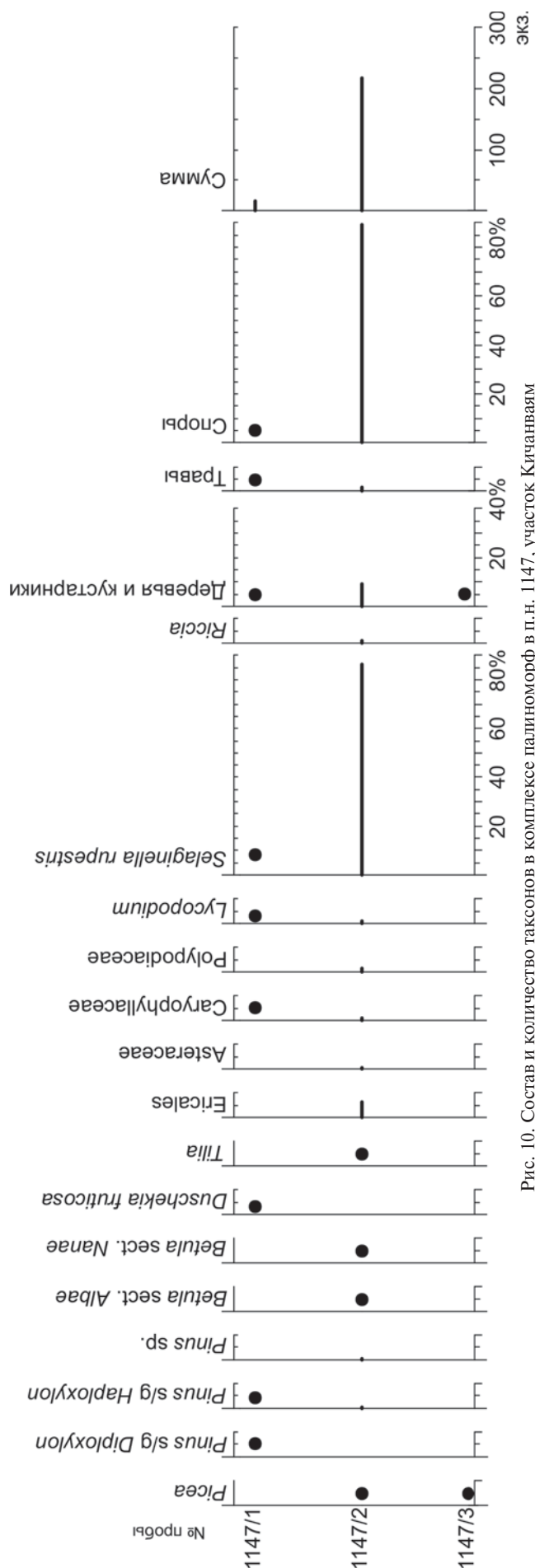


Рис. 10. Состав и количество таксонов в комплексе палиноморф в п.н. 1147, участок Кичанвая

Таблица 2

Распространение палиноморф в п.н. 1148, участок Кичанвая

Таксоны	1148/1	1148/2
<b>Деревья и кустарники</b>		
<i>Duschekia fruticosa</i> (Rupr.) Pouzar	–	2
<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i> (Regel) Kusn.	–	1
Betulaceae	–	2
Pinaceae	5	3
<i>Pinus</i> s/g <i>Haploxylon</i>	4	5
<i>Pinus</i> s/g <i>Diploxylon</i>	1	1
<i>Picea</i>	1	–
<i>Abies</i>	1	–
Ericales	–	2
<b>Травянистые</b>		
Herbae	–	3
Poaceae	25	3
Asteraceae	96	37
<i>Artemisia</i>	20	22
Onagraceae	–	5
Caryophyllaceae	1	3
Valerianaceae	–	2
Cyperaceae	6	–
<b>Споры мхов и папоротников</b>		
Polypodiaceae	–	9
<i>Selaginella rupestris</i> (L.) Spring	–	2
<i>Lycopodium</i>	57	184
<i>Botrychium</i>	1	1
<b>Грибы, зеленые водоросли</b>		
Fungii	3	1
Green algae	2	–
<b>Переотложенные таксоны</b>		
<i>Podocarpus</i>	1	1
<i>Tsuga</i>	1	3
<i>Picea</i>	–	10
<b>Всего</b>	<b>225</b>	<b>302</b>



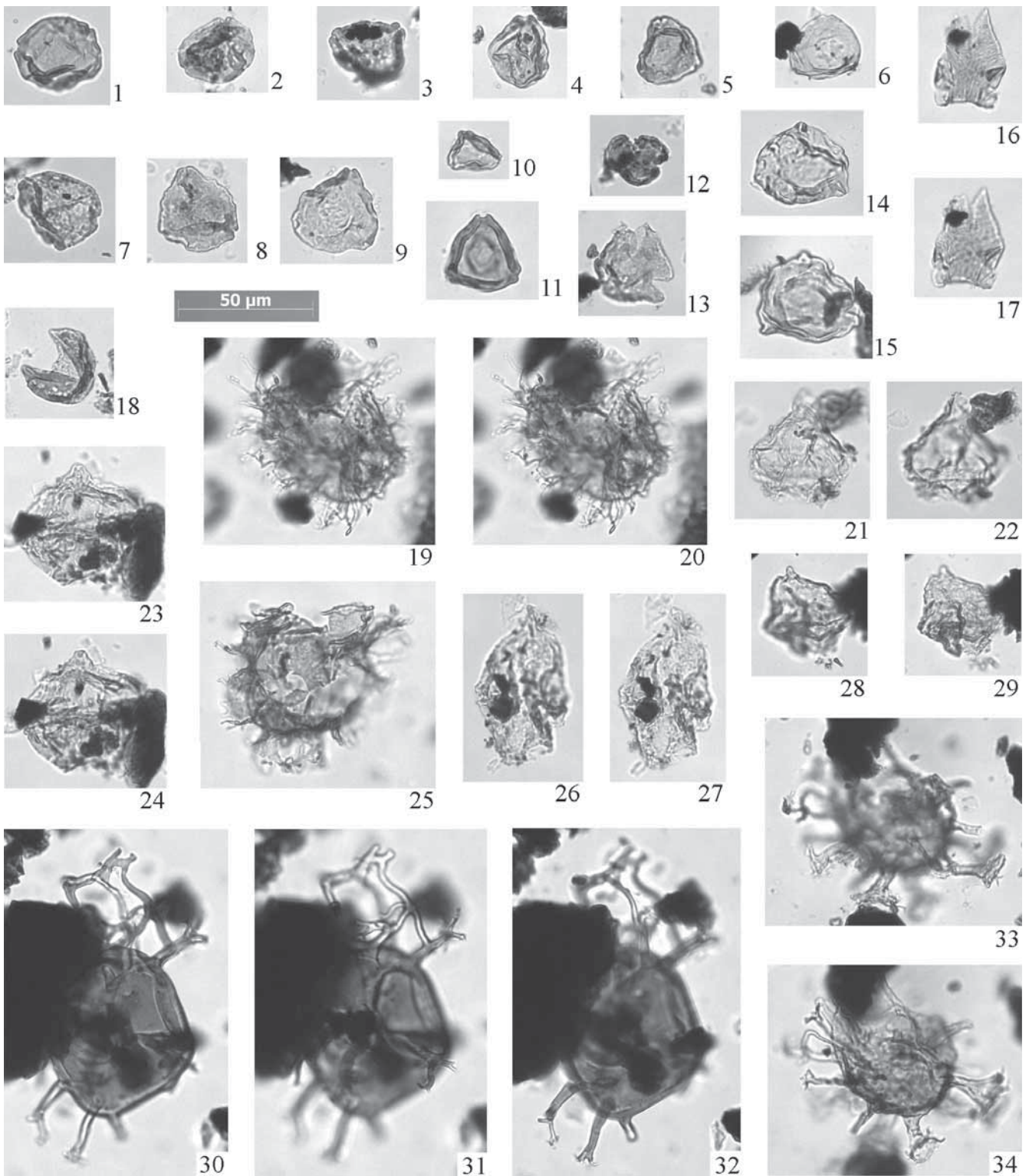


Рис. 11. Характерные виды палиноморф из палеоценовых отложений п.н. 7, участок Вилвиалваям. Все изображения даны при одном увеличении. Фиг. 1. *Triporopollenites robustus* Pflug, обр. 7/1. Фиг. 2–5. *Triatriopollenites* spp.; 2, 5 – обр. 7/3; 3 – обр. 7/5; 4 – обр. 7/1. Фиг. 6. *Momipites* sp., обр. 7/1. Фиг. 7. *Ulmus* sp., обр. 7/5. Фиг. 8, 9. *Triporopollenites coryloides* Pflug.; 8 – обр. 7/5; 9 – обр. 7/4. Фиг. 10. *Triatriopollenites* sp., обр. 7/2. Фиг. 11. *Triatriopollenites plicoides* Zakl., обр. 7/1. Фиг. 12, 13. *Tricolpites* sp., обр. 7/5. Фиг. 14, 15. *Orbicularpollis globosus* Chlonova, обр. 7/4. Фиг. 16, 17. *Cranwellia striata* (Couper) Srivastava, обр. 7/2. Фиг. 18. Taxodiaceae, обр. 7/3. Фиг. 19, 20. *Areoligera senonensis* Lejeune-Carpentier, обр. 7/3. Фиг. 21, 22, 26–29. Неопределимые перидиниоидные формы: 21–22, 26–27 – обр. 7/1; 28–29 – обр. 7/3. Фиг. 23–24. *Senegalinium obscurum* (Drugg) Stover et Eviat, обр. 7/1. Фиг. 25. *Areoligera coronata* (Wetzel) Lejeune-Carpentier, обр. 7/3. Фиг. 30–32. cf. *Cannosphaeropsis filifera* Cookson et Eisenack, обр. 7/3. Фиг. 33, 34. *Hytrichosphaeridium tubiferum* (Ehrenberg) Deflandre, обр. 7/3

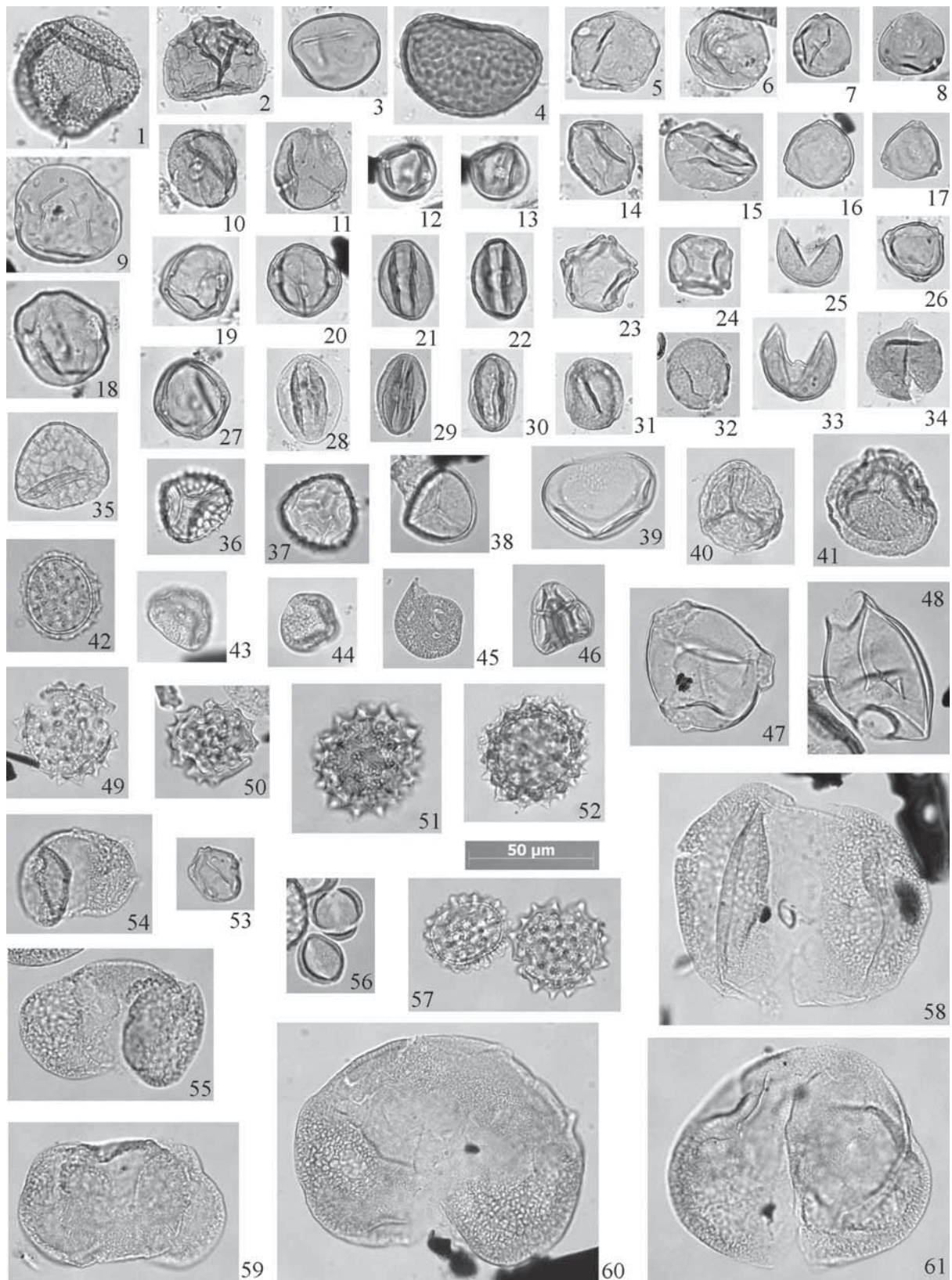


Рис. 12. Характерные виды палиноморф из миоценовых отложений п.н. 97, участок Алхавитоваям и плейстоценовых отложений п.н. 1147 и 1148, участок Кичанваям. Все изображения даны при одном увеличении. Фиг. 1. *Osmunda* sp., обр. 97/1. Фиг. 2. *Lycopodiumsporites* sp., обр. 97/1. Фиг. 3, 4. Polypodiaceae, обр. 97/1. Фиг. 5. Juglandaceae, обр. 97/1. Фиг. 6, 14, 15. *Juglans* spp., обр. 97/1. Фиг. 7. *Comptonia* sp., обр. 97/1. Фиг. 9. *Carya* sp., обр. 97/1. Фиг. 10, 11, 18, 19, 20, 27. *Fagus* spp., обр. 97/1; Фиг. 12, 13, 21, 22. Anacardiaceae, обр. 97/1. Фиг. 23, 24. *Alnus* sp., обр. 97/1. Фиг. 25, 33, 34. Taxodiaceae – Cupressaceae, обр. 97/1. Фиг. 26. *Betula* sp., обр. 97/1. Фиг. 28–30. *Quercus* spp., обр. 97/1. Фиг. 31, 32. *Ulmus* sp., обр. 97/1. Фиг. 35–37. *Lycopodium* spp.: 35, 36 – обр. 1147/2; 37 – обр. 1148/2. Фиг. 38. *Sphagnum* sp., обр. 1148/2. Фиг. 39. Polypodiaceae, обр. 1147/2. Фиг. 40, 41. *Selaginella rupestris* (L.) Spring, обр. 1147/2. Фиг. 42, 49–52, 57. Asteraceae, обр. 1148/2. Фиг. 43–45. Caryophyllaceae, обр. 1147/2. Фиг. 46. Ericales, обр. 1147/2. Фиг. 47, 48. Onagraceae, обр. 1148/2. Фиг. 56. *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, обр. 1148/2. Фиг. 54, 55, 59. *Pinus* s/g *Haploxyylon*. Фиг. 56. *Artemisia* sp., обр. 1148/2. Фиг. 58, 60, 61. *Picea* sp., обр. 1148/2

Таблица 3

Распространение палиноморф в п.н. 7, участок Вилвиалваям

Таксоны	7/5	7/4	7/3	7/2	7/1
<b>Пыльца голосеменных</b>					
<i>Tsuga</i> spp.	–	–	2	2	–
Pinaceae	40	1	46	13	18
Taxodiaceae-Cupressaceae	108	1	102	2	20
<i>Ginkgocycadophytus</i>	1	–	2	–	–
<i>Sciadopitys</i>	–	–	1	–	–
<i>Vitreosporites pallidus</i> (Reissinger) Nilsson	–	–	1	–	–
<b>Пыльца покрытосеменных</b>					
<i>Tricolpites</i> sp.	4	–	7	–	–
<i>Triatriopollenites</i> spp.	23	1	22	–	–
<i>Orbiculapollis globosus</i> Chlonova	4	–	2	–	1
<i>Retitricolpites</i> sp.	1	–	1	–	–
<i>Cranwellia striata</i> (Couper) Srivastava	–	–	3	1	–
<i>Fibulapollis</i> sp.	–	–	1	–	–
<i>Cupanieidites</i> sp.	–	–	1	–	–
<i>Aquillapollenites</i> sp.	–	–	4	–	–
<i>Alnus</i>	–	–	2	–	–
<i>Myrica</i>	–	–	2	–	7
<i>Comptonia</i>	–	–	–	–	2
<b>Споры</b>					
Polypodiaceae	5	–	15	4	3
<i>Leiotriletes</i> sp.	3	–	1	–	–
<i>Gleicheniidites</i> sp.	1	–	–	–	–
<i>Cyathidites</i> sp.	2	–	3	–	1
<i>Lycopodiumsporites cerniidites</i> (Ross) Delcourt et Sprumont	1	–	1	–	2
<i>Osmundacidites</i> sp.	2	–	7	4	4
<i>Verrucosisporites</i> sp.	1	–	7	–	–

Таксоны	7/5	7/4	7/3	7/2	7/1
<i>Stereisporites</i> sp.	–	–	2	–	–
<i>Polycingulatisporites</i> sp.	–	–	1	–	–
Неопределимые пыльца и споры	–	–	–	–	14
<b>Диноцисты</b>					
<i>Senegalinium obscurum</i> (Drugg) Stover et Evitt	1	–	3	1	7
<i>Achomosphaera ramulifera</i> (Deflandre) Evitt	2	–	3	–	–
<i>Spinidinium</i> sp. cf. <i>S. clavus</i> Harland	1	–	4	–	–
<i>Spinidinium</i> sp.	–	–	4	–	–
<i>Senegalinium microspinosum</i> (Boltenhagen) Lentin et Williams	–	–	4	–	–
<i>Hystrichosphaeridium tubiferum</i> (Ehrenberg) Deflandre	–	–	4	–	–
cf. <i>Cannosphaeropsis filifera</i> Cookson et Eisenack	–	–	1	–	–
<i>Areoligera coronata</i> (Wetzel) Lejeune–Carpentier	–	–	1	–	–
<i>Areoligera senonensis</i> Lejeune–Carpentier	–	–	1	2	–
<i>Spiniferites pseudofurcatus</i> (Klumpp) Sarjeant	–	–	1	–	–
cf. <i>Spiniferites membranaceus</i> (Rossignol) Sarjeant	–	–	1	–	–
<i>Fibradinium annetorpense</i> Morgenroth	–	–	1	–	–
<i>Membranosphaera</i> sp.	–	–	2	–	–
<i>Spiniferites</i> sp.	–	–	–	–	3
<i>Deflandrea</i> sp.	–	–	–	–	1
Неопределимые диноцисты	–	–	–	–	4
<b>Микрофитопланктон</b>					
<i>Leiosphaeridia</i> sp.	1	–	–	–	–
<i>Micrhystridium</i> sp.	–	–	3	–	–
<i>Baltisphaeridium</i> sp.	–	–	2	–	–
Green algae	–	–	–	–	4
<b>Всего</b>	<b>201</b>	<b>3</b>	<b>271</b>	<b>29</b>	<b>91</b>

**Палиноморфы.** Изучен один образец 97/1 (рис. 12). Основной фон в спектре составляет пыльца теплолюбивых покрытосеменных растений (72%), среди которой преобладает *Fagus* (35%), также многочисленны *Juglans* spp., *Ulmus*, *Myrica*, *Alnus*, *Betula*. В небольшом количестве встречены *Corylus*, *Quercus* и *Salix*. В группе голосеменных (23%) доминирует пыльца Taxodiaceae-Cupressaceae при незначительном участии пыльцы *Picea*, *Tsuga* spp., *Pinus* sp., Pinaceae. Споры малочисленны (3%) и представлены Polypodiaceae, *Osmunda*. В пробе присутствуют частые оболочки пресноводного (Zygnemataceae) и редкого морского (*Spiniferites* sp., cf. *Impagidinium*, *Tythyodiscus* sp., *Paralecaniella indentata* (Deflandre et Cookson) Cookson et Eisenack, *Cymatiosphaera* sp.) микрофитопланктона. Последние указывают на формирование осадков в прибрежно-морских обстановках. По палинологическим данным реконструируются широколиственные леса с доминирующими в них различными видами *Fagus*, произраставшие в условиях теплоумеренного климата. Количественные соотношения и систематический состав спектра отвечают палинокомплексу климатического оптимума рубежа раннего и среднего миоцена – так называемому «буковому» горизонту (Карташова, 1974; Ахметьев, 1976; Фрадкина, 1976б, 1979, 1983, 1995; Континентальные..., 1979; Гриненко и др., 1997, 1998 и многие другие).

**П.н. 109** (60°04'06" с.ш., 162°49'39" в.д.). Правый борт ручья Открытый, обнажение туфопесчаников светло-серых, тонкозернистых, видимой мощностью около 1,5 м.

**Палиноморфы.** Изучены три образца (табл. 4). В обр. 109 и 109/1 встречены немногочисленные экземпляры спор и пыльцы, их систематический состав не позволяет судить о возрасте отложений. С долей условности их можно датировать ранним – средним миоценом. В обр. 109/2 установлено примерно равное содержание пыльцы голосеменных и покрытосеменных растений. В группе голосеменных преобладает пыльца темнохвойных (*Tsuga* spp., *Picea*, *Pinus* s/g *Haploxylon*) и неопределимая двумешковая пыльца Pinaceae, в незначительном количестве встречена пыльца светлохвойных (*Pinus* s/g *Diploxylon*). Пыльца пихты и Taxodiaceae-Cupressaceae единична. В группе покрытосеменных резко преобладает *Alnus*, пыльца березы, вяза, ореховых, мирик и вересковых малочисленна. Споры тоже малочисленны и представлены Polypodiaceae, *Lycopodium*. Спектр пробы может быть сопоставлен с палинокомплексом нижней части ильинской свиты (Атлас..., 1984), что позволяет датировать породы ранним миоценом.

**П.н. 114** (60°03'18" с.ш., 162°49'39" в.д.). Правобережье р. Правый Алхавитоваям. Разрез располагается в подошве надвига (или в непосредственной близости, в 200 м от него). На изученную толщу надвинуты габброиды мел-палеогенового возраста, снизу вверх.

Таблица 4

Распространение палиноморф в п.н. 109, участок Алхавитоваям

	109	109/1	109/2
<b>Пыльца голосеменных</b>			
<i>Tsuga</i> spp.	5	3	33
<i>Picea</i>	3	2	14
<i>Abies</i>	–	–	1
<i>Pinus</i> s/g <i>Haploxylon</i>	–	–	19
<i>Pinus</i> s/g <i>Diploxylon</i>	–	–	7
Pinaceae	22	2	52
Taxodiaceae-Cupressaceae	–	6	2
<b>Пыльца покрытосеменных</b>			
<i>Betula</i>	1	–	4
<i>Alnus</i>	5	4	80
<i>Corylus</i>	–	1	–
<i>Fagus</i>	–	1	1
Juglandaceae	–	1	5
<i>Myrica</i>	4	1	3
Ericales	–	–	1
<b>Споры</b>			
Polypodiaceae	3	1	4
<i>Lycopodium</i>	–	–	1
Green algae	–	2	8
Неопределимые палиноморфы	9	–	–
<b>Всего</b>	<b>52</b>	<b>24</b>	<b>235</b>

Слой 1. Туфопесчаники среднезернистые, серые с растительным детритом. 1 м.

Перерыв в обнажении.

Слой 2. Туфопесчаники среднезернистые с растительным детритом, единичной галькой, гравием и редкими отпечатками мелких раковин двусторчатых моллюсков. 1 м. Обр. 114/1.

Слой 3. Туфопесчаники средне-крупнозернистые, линзовиднослоистые с валунами и галькой. Породы интенсивно рассланцованы, ржаво-белесые. 11 м. Обр. 114/2, 114/3, 114/4, 114/5.

Слой 4. Туфоалевролиты светло-палевые (выбеливающиеся при высыхании) со скоплениями линзовидно-неправильной формы песчаного материала. 8 м. Обр. 114/6, 114/7.

Слой 5. Туфопесчаники средне-крупнозернистые со скоплениями валунов и отдельными уплощенными песчаными конкрециями с карбонатным цементом. 2 м.

Слой 6. Туффиты алевритовые, белесые, тонкоплитчатые. 2 м. Обр. 114/8.

**Палиноморфы.** Изучены восемь образцов, из которых семь содержали представительные спектры палиноморф (рис. 13). Обр. 114/5 – пустой. Основной фон в спектрах составляет пыльца голосеменных растений (от 60 до 75%), за исключением обр. 114/4, в котором доминирует группа покрытосеменных, представленная преимущественно пыльцой ольхи (30%). Во всех образцах присутствуют редкие, неопределимые фрагменты диноцист, пресноводного (зеленые водоросли) и спорадически морского (*Crassosphaera?*, *Paralecaniella indentata* (Deflandre et Cookson) Cookson et Eisenack) микрофитопланктона, что указывает на формирование осадков, скорее всего, в прибрежно-морских обстановках. В группе голосеменных преобладает пыльца темнохвойных (*Picea*, *Tsuga* spp., Pinaceae) и Taxodiaceae-Cupressaceae. Пыльца пихты и сосен немногочисленна, единична пыльца *Sciadopitys*. В группе покрытосеменных преобладает *Alnus*, разнообразна пыльца относительно теплолюбивых растений (*Fagus*, *Myrica*, *Juglans*, *Ulmus*, Juglandaceae). Споры составляют в среднем около 17% от суммы всех палиноморф и представлены Polypodiaceae, *Osmunda*, спорадически встречены *Triplanosporis*, *Neogenisporis*, *Sphagnum*. В верхней части разреза относительно часта переотложенная эоценовая пыльца *Triatriopollenites*. По палинологическим данным реконструируется лесной тип растительности, существовавшей в условиях влажного теплоумеренного климата. Количественные соотношения и систематический состав палиноспектров отвечают палинокомплексу кулувенской – нижней части ильинской свиты (горизонта) (Атлас..., 1984; Решения..., 1998), что позволяет датировать отложения, вскрытые в этом пункте, ранним миоценом.

**П.н. 1136** (60°8'19,7" с.ш., 162°46'19,4" в.д.). Правобережье р. Правый Алхавитоваям, на первой надпойменной террасе высотой 5,5 м, снизу вверх.

Слой 1. Кора выветривания алевролитов голубовато-серого цвета. 0,8 м.

Слой 2. Дресва, гравий, суглинок темно-коричневый. Сортировка не наблюдается. Дресва представлена обломками алевролитов. 0,6 м.

Слой 3. Галька, гравий, песок глинистый темно-коричневый. Плоские обломки лежат субгоризонтально. В обломках представлены габбро, кремнистые и эффузивные породы, углистые остатки. 0,6 м.

Слой 4. Песок глинистый, гравий, галька с линзами рыжих глин до 50 см длиной до 10 см толщиной. Плоские гальки лежат субгоризонтально. Состав обломков тот же, что и в слое 3. 0,4 м. Обр. 1136/2.

Слой 5. Галечно-песчано-гравийные отложения. Песок глинистый темно-коричневый, сортировки обломков не наблюдается. Состав обломков тот же, что и в предыдущем интервале. 0,4 м.

Слой 6. Песок глинистый коричневый с небольшими (до 0,5 см толщиной) линзочками рыжей глины и гравия. Состав обломков тот же, что и в слое 3. 0,4 м. Обр. 1136/1.

Слой 7. Почвенно-растительный слой с корнями растений – от темно-коричневого до черного цвета, в нижней части присутствует незначительное количество гравия и гальки. 0,3 м.

**Палиноморфы.** Изучены два образца (табл. 5). В палиноспектрах господствует пыльца голосеменных растений (57 и 72%), представленная в основном пыльцой ели (*Picea*), разнообразных тсуг (*Tsuga* sp., *T. aculeata* Ananova, *T. parva* Brutman, *T. crispa* Zaklinskaya, *T. canadensis* (L.) Carrière), сосен (*Pinus* s/g *Diploxylon*, *Pinus* s/g *Haploxylon*) и неопределимой двумешковой пыльцой (Pinaceae). В группе покрытосеменных доминирует пыльца ольхи (*Alnus*) при малом участии других таксонов. Споры немногочисленны и представлены в основном полиподиевыми папоротниками. Количественные соотношения и таксономический состав палиноспектров п.н. 1136 близки палинокомплексу кулувенской и нижней части ильинской свиты кулувенского горизонта (Атлас..., 1984; Решения..., 1998), что позволяет датировать отложения ранним миоценом.

**П.н. 1137** (60°08'19,7" с.ш., 162°46'19,4" в.д.), правый берег правого притока р. Правый Алхавитоваям, снизу вверх.

Слой 1. Гравий, галька, песок буровато-коричневый. Глинистого материала нет. Плоские обломки ориентированы субгоризонтально. 1,6 м.

Слой 2. Песок крупнозернистый буровато-зеленовато-коричневый. 0,2 м.

Слой 3. Песок среднезернистый, коричневый. 0,4 м. Обр. 1137/2.

Слой 4. Песок глинистый коричневый с небольшим количеством гравия. 0,4 м.

Слой 5. Песок глинистый темно-коричневый, гравий, галька, валуны. Плоские обломки ориентированы горизонтально. 1,4 м. Обр. 1137/1.

Слой 6. Почвенно-растительный слой с корнями растений. 0,3 м.

**Палиноморфы.** Изучены два образца (табл. 6). Палиноморфы в обр. 1137/1 содержатся в очень малом количестве, недостаточном для выводов о возрасте. Более полный состав спор и пыльцы выявлен в обр. 1137/2 (рис. 6). В нем примерно равное содержание пыльцы голосеменных и покрытосеменных растений. Голосеменные (47%) представлены в основном пыльцой елей, тсуг (*Tsuga* sp., *T. crispa*, *T. canadensis*), сосен (*Pinus* s/g *Diploxylon*, *Pinus* s/g *Haploxylon*) и неопределимой двумешковой пыльцой семейства Pinaceae; заметно присутствие пихты и Taxodiaceae-Cupressaceae. В группе покрытосеменных господствует пыльца семейства Betulaceae, главным образом, ольхи (*Alnus*) при незначительном участии представителей других семейств. Споры малочисленны и принадлежат, главным образом, полиподиевым папоротникам. По палинологическим данным реконструирован темнохвойный лесной тип растительности умеренного климата. Наиболее близкие характеристики имеет палинокомплекс кулувенской и нижней части



Таблица 5

Распространение палиноморф в п.н. 1136,  
участок Кичанваям

	1136/1	1136/2
<b>Пыльца голосеменных</b>		
<i>Tsuga</i> spp.	41	31
<i>Picea</i>	84	34
<i>Abies</i>	7	2
<i>Larix</i>	—	2
<i>Sciadopitys</i>	—	1
<i>Pinus</i> s/g <i>Haploxyylon</i>	9	27
<i>Pinus</i> s/g <i>Diploxyylon</i>	36	31
Pinaceae	17	16
Taxodiaceae-Cupressaceae	4	12
<i>Podocarpus</i>	—	2
<b>Пыльца покрытосеменных</b>		
<i>Betula</i>	2	6
Betulaceae	2	4
<i>Alnus</i>	24	48
<i>Corylus</i>	2	1
?Hamamelidaceae	—	1
<i>Diervilla</i>	1	1
<i>Juglans</i>	2	2
<i>Ulmus</i>	—	—
<i>Myrica</i>	3	1
<i>Salix</i>	—	1
Ericales	4	3
Onagraceae	1	—
<b>Споры</b>		
Pteridaceae	2	6
<i>Sphagnum</i>	1	2
Polypodiaceae	23	34
<i>Lycopodium</i>	4	2
<i>Osmunda</i>	3	4
<i>Botrychium</i>	3	1
<b>Всего (экз.)</b>	<b>275</b>	<b>275</b>

Таблица 6

Распространение палиноморф в п.н. 1137,  
участок Кичанваям

Таксоны	1137/1	1137/2
<b>Пыльца голосеменных</b>		
<i>Tsuga</i> spp.	4	18
<i>Picea</i>	10	47
<i>Abies</i>	—	5
<i>Pinus</i> s/g <i>Haploxyylon</i>	—	13
<i>Pinus</i> s/g <i>Diploxyylon</i>	3	17
Pinaceae	2	18
Taxodiaceae-Cupressaceae	—	12
<i>Podocarpus</i>	—	1
<b>Пыльца покрытосеменных</b>		
<i>Betula</i>	1	8
Betulaceae	—	7
<i>Alnus</i>	3	87
<i>Liquidambar</i>	—	1
<i>Pterocarya</i>	—	1
<i>Diervilla</i>	—	1
<i>Acer</i>	—	1
<i>Juglans</i>	—	1
<i>Ulmus</i>	—	3
<i>Myrica</i>	—	9
<i>Salix</i>	—	2
Ericales	—	4
<i>Triatriopollenites plicoides</i> Zaklinskaya	—	1
<i>Tripoporollenites</i> sp.	—	7
<i>Tricolporopollenites pseudocingulum</i> (Potonié) Thomson et Pflug	—	1
<b>Споры</b>		
Polypodiaceae	1	9
<i>Lycopodium</i>	—	—
<i>Osmunda</i>	—	3
<i>Botrychium</i>	—	1
<b>Всего (экз.)</b>	<b>24</b>	<b>278</b>



ильинской свиты (Атлас..., 1984; Решения..., 1998; Фрадкина, 1995), что позволяет датировать отложения ранним миоценом.

**П.н. 1138** (60°07'28,6" с.ш., 162°50'00" в.д.), правый борт долины р. Правый Алхавитоваям, надпойменная терраса высотой 15 м, снизу вверх.

Слой 1. Песок крупнозернистый, темно-коричневый с небольшим количеством гравия и гальки. 0,3 м.

Слой 2. Песок среднезернистый, светло-коричневый с небольшим количеством гравия и гальки. 0,1 м.

Слой 3. Песок крупнозернистый, темно-коричневый с гравием и небольшим количеством гальки. 0,3 м.

Слой 4. Песок среднезернистый, светло-коричневый с прослоями рыжего песка до 2 см. 0,55 м. Обр. 1138/3.

Слой 5. Песок крупнозернистый, темно-коричневый с галькой и гравием. 0,05 м.

Слой 6. Песок среднезернистый, светло-коричневый с прослоями песка рыжего цвета. 0,15 м.

Слой 7. Песок крупнозернистый, темно-коричневый. 0,05 м.

Слой 8. Песок среднезернистый, светло-коричневый с маломощными прослоями до 2 см рыжего среднезернистого песка. 0,5 м.

Слой 9. Песок крупнозернистый, темно-коричневый с гравием и небольшим количеством гальки. 0,25 м.

Слой 10. Песок среднезернистый, светло-коричневый. 0,9 м. Обр. 138/2.

Слой 11. Песок крупнозернистый, коричневый с небольшим количеством гравия и единичной галькой. 0,8 м.

Слой 12. Песок крупнозернистый, серый с гравием и единичной галькой, линзами среднезернистого коричневого песка. 0,9 м.

Слой 13. Песок среднезернистый, светло-коричневый. 0,2 м.

Слой 14. Песок крупнозернистый, коричневый с гравием и единичной галькой с небольшими линзами (до 10 см) бурого суглинки. 1,1 м. Обр. 1138/1.

Слой 15. Песок среднезернистый, светло-коричневый. 0,1 м.

Слой 16. Песок среднезернистый, темно-коричневый с гравием. 0,2 м.

Слой 17. Песок среднезернистый, светло-коричневый, плотный. 1 м.

Слой 18. Гравий, песок, галька, валуны, песок буровато-коричневый. Плоские обломки ориентированы горизонтально, в обломках представлены габбро, кремнистые породы, вулканиты. 3 м.

Слой 19. Почвенно-растительный слой с корнями растений. 0,4 м.

**Палиноморфы.** Изучены три образца. В спорово-пыльцевых спектрах (табл. 7) господствует пыльца голосеменных растений (60 и 75%), представленная в основном пыльцой елей, разнообразных тсуг (*Tsuga* sp., *T. crispa*, *T. aculeata*, *T. parva*, *T. canadensis*),

сосен (*Pinus* s/g *Diploxylon*, *Pinus* s/g *Haploxylon*) и неопределимыми фрагментами двумешковой пыльцы семейства Pinaceae. В группе покрытосеменных доминирует пыльца ольхи (*Alnus*), при малом участии представителей Juglandaceae, Myricaceae и Betulaceae. Споры немногочисленны и принадлежат в основном полиподиевым папоротникам. По палинологическим данным реконструирован темнохвойный лесной тип растительности умеренного климата. Количественные соотношения и таксономический состав палиноспектров п.н. 1138 указывают на их сходство с палинокомплексом кулувенской и нижней части ильинской свиты (Атлас..., 1984; Решения..., 1998), что позволяет датировать отложения нижним миоценом.

**П.н. 8049** (60°07'46,9" с.ш., 162°46'19,4" в.д.), правобережье р. Правый Алхавитоваям, первая надпойменная терраса высотой 7 м, снизу вверх.

Слой 1. Кора выветривания по алевролитам голубовато-серого цвета. Отложения очень прочные. 0,3 м.

Слой 2. Глина песчаная, голубовато-темно-коричневая с обломками (до 10 см) алевролитов. 1,6 м.

Слой 3. Песок глинистый, рыжеватого-темно-коричневый. Имеются обломки (до 7 см) алевролитов. 0,2 м.

Слой 4. Песок глинистый рыжий с небольшим количеством гальки размером до 5 см. 0,1 м. Обр. 8049/2.

Слой 5. Валун, гравий, галька, песок глинистый рыжеватого-бурый. В обломках представлены габбро, кремнистые и эффузивные породы. 0,5 м.

Слой 6. Валун, гравий, галька, песок глинистый темно-коричневый с линзами (до 20 см) углефицированного материала. Состав обломков тот же. 0,5 м. Обр. 8049/1.

Слой 7. Почвенно-растительный слой темно-коричневый с корнями растений. В нижней части с галькой до 2 см. 0,6 м.

**Палиноморфы.** Изучены два образца (табл. 8). В обр. 8049/2 обнаружены диноцисты *Trinovantedinium boreale* Вујак и *Spiniferites* sp., что указывает на морской генезис осадков. Эти таксоны имеют широкий стратиграфический диапазон распространения в кайнозой Тихоокеанского сектора и не дают точного указания на возраст. В палиноспектрах господствует пыльца голосеменных растений (60 и 75%), представленная в основном пыльцой темнохвойных *Picea*, *Tsuga* spp., *Pinus* s/g *Diploxylon*, неопределимыми фрагментами двумешковой пыльцы семейства Pinaceae. В группе покрытосеменных доминирует пыльца ольхи (*Alnus*) при малом участии представителей Fagaceae, Myricaceae, Betulaceae. Споры немногочисленны и принадлежат в основном полиподиевым папоротникам. Реконструируется лесной тип растительности умеренного климата. Выявленные количественные соотношения и систематический состав палиноспектров позволяют соотносить их с палинокомплексом утлохской и вивентекской свит (Атлас..., 1984; Решения..., 1998), что указывает на позднеолигоценовый возраст отложений п.н. 8049.

Таблица 7

Распространение палиноморф в п.н. 1138,  
участок Кичанваям

Таксоны	1138/1	1138/2	1138/3
<b>Пыльца голосеменных</b>			
<i>Tsuga</i> spp.	26	27	7
<i>Picea</i>	78	76	31
<i>Abies</i>	1	2	1
<i>Pinus</i> s/g <i>Haploxyylon</i>	15	7	1
<i>Pinus</i> s/g <i>Diploxyylon</i>	10	13	9
Pinaceae	28	44	6
Taxodiaceae-Cupressaceae	2	6	–
<i>Podocarpus</i>	1	–	–
<b>Пыльца покрытосеменных</b>			
<i>Betula</i>	2	4	–
Betulaceae	–	5	–
<i>Alnus</i>	52	57	6
<i>Corylus</i>	3	1	–
<i>Carpinus</i>	–	1	1
<i>Diervilla</i>	1	–	1
Fagaceae	–	2	–
Juglandaceae	2	2	–
<i>Juglans</i>	1	1	–
<i>Ulmus</i>	1	1	–
<i>Myrica</i>	4	2	–
<i>Comptonia</i>	1	1	–
<i>Salix</i>	1	–	–
Ericales	5	–	–
cf. <i>Rhoipites</i>	1	–	–
<b>Споры</b>			
Polypodiaceae	9	11	4
<i>Lycopodium</i>	–	2	–
<i>Osmunda</i>	1	2	–
<i>Botrychium</i>	2	1	1
Диноцисты	–	1	1
<b>Всего</b>	<b>247</b>	<b>269</b>	<b>69</b>

Таблица 8

Распространение палиноморф в п.н. 8049,  
участок Алхавитоваям

Таксоны	8049/1	8049/2
<b>Пыльца покрытосеменных</b>		
<i>Platanus</i>	–	2
Hamamelidaceae	–	1
<i>Alnus</i>	15	51
Juglandaceae	–	2
<i>Juglans</i>	–	1
<i>Corylus</i>	2	–
Betulaceae	2	–
<i>Quercus</i>	1	–
<i>Acer</i>	–	1
<i>Myrica</i>	–	4
<i>Comptonia</i>	–	1
Onagraceae	1	3
Ericales	1	3
<i>Lonicera</i>	2	?1
<b>Пыльца голосеменных</b>		
Pinaceae	10	26
<i>Pinus</i> s/g <i>Haploxyylon</i>	2	18
<i>Pinus</i> s/g <i>Diploxyylon</i>	6	33
Taxodiaceae-Cupressaceae	–	26
<i>Picea</i>	53	36
<i>Abies</i>	2	3
<i>Tsuga</i> spp.	18	24
<i>Pseudotsuga magna</i> (Potonié) Ananova	–	1
<b>Споры</b>		
<i>Leiotriletes</i>	–	2
Hepataceae	–	1
<i>Sphagnum</i>	–	1
Polypodiaceae	4	24
<i>Osmunda</i>	–	1
<i>Lycopodium</i>	–	9
<i>Neogenisporis</i>	–	1
<i>Botrychium</i>	1	–
<i>Sigmopollis</i> sp.	–	1
Green algae	–	3
<b>Диноцисты, прازیнофиты</b>		
<i>Trinovantedinium boreale</i> Bujak	–	3
<i>Spiniferites</i> sp.	–	1
<i>Pterospermella</i> sp.	–	1
<b>Всего</b>	<b>120</b>	<b>285</b>

*Участок среднего течения р. Подкагерная*

**П.н. 350** (60°25'02,1" с.ш., 162°11'10,6" в.д.), правый борт долины среднего течения р. Подкагерная, снизу вверх.

Слой 1. Туфопесчаники среднезернистые, серо-зеленые с линзами угля толщиной до 0,4 см и протяженностью около 3,5 м. Встречается обугленный детрит и включения перемытого вулканического пепла (до 1,5 см). 8 м. Обр. 350/1.

Слой 2. Туфогравелиты грубозернистые, светло-серые с карбонатным цементом, с дресвой до 1,5 см. 0,5 м. Обр. 350/2.

Слой 3. Туфогравелиты коричневые с карбонатным цементом. 0,3 м. Обр. 350/3.

Слой 4. Песчаники крупнозернистые, светло-серые с карбонатным цементом и примесью гравия и дресвы. 7 м. Обр. 350/4.

Слой 5. Туфогравелиты коричневые с карбонатным цементом и включениями пемзы размером до 2,5–3 см. 0,3 м. Обр. 350/5.

*Палиноморфы.* В данном пункте изучено пять образцов. Выявленные спектры имеют весьма низкую насыщенность палиноморфами, недостаточную для определения возраста пород и палеообстановок. С долей условности, исходя из систематического состава спектров, можно предполагать миоценовый возраст отложений.

### Заключение

В бассейне р. Пустая на участках Алхавитоваям, Кичанваям, Вилвиалваям и в среднем течении р. Подкагерная у западного побережья Камчатского перешейка впервые выделены комплексы палиноморф и кремневых микрофоссилий. В основном отложения охарактеризованы спорово-пыльцевыми комплексами, диноцисты и диатомовые водоросли встречены лишь в нескольких пунктах, что говорит о значительной роли терригенного разбавления и прибрежных мелководных условиях осадконакопления. Полученные данные дали возможность уточнить возраст отложений на опробованных участках и получить микропалеонтологическую характеристику выделенных комплексов (рис. 2).

Наиболее древний комплекс зеландско-танетского возраста выявлен на участке Вилвиалваям (п.н. 7) в долине р. Пустая. Комплекс диноцист и спор и пыльцы, по-видимому, связанный с трансгрессивным этапом позднего палеоцена, таксономически близок к ассоциациям Южного Приамурья и Японии (Братцева, 1969; Герман и др., 2009; Kurita, 2004).

Палинокомплексы конца палеогена–неогена уверенно сопоставляются со спорово-пыльцевыми ассоциациями опорного Точилинского разреза Западной Камчатки. Так, на участке Алхавитоваям

(п.н. 8049) установлен позднеолигоценый комплекс, близкий к комплексам из утхолокской и вивентекской свит. Присутствие диноцист указывает на морской генезис вмещающих отложений. К нижнему миоцену на участке Алхавитоваям отнесены отложения в п.н. 109, 114, 1136, 1137, 1138 с палинокомплексами, сходными с ассоциациями из кулувенской свиты – нижней части ильинской Точилинского разреза. Аналогичные комплексы установлены на участке Кичанваям (п.н. 1156.) В целом количественные соотношения и систематический состав спор и пыльцы отвечают спектрам палинокомплекса ТПК2, установленного в кулувенской и нижней части ильинской свиты Точилинского разреза (Атлас..., 1984; Решения..., 1998). Комплекс ТПК2 с доминированием голосеменных соответствует верхам кулувенской – низам ильинской свиты. Его сменяет комплекс ТПК3, отражающий климатический оптимум, имевший место на рубеже раннего и среднего миоцена с присутствием разнообразных представителей теплолюбивой растительности. Сравнение рассматриваемых палиноспектров с материалами А.Ф. Фрадкиной (1983) по отдельным местонахождениям Западной Камчатки указывает на их сходство с комплексами мыса Непропуск (Точилинский разрез) и р. Куйбиваям (Рекинникская губа) из отложений, отнесенных к ильинской свите. Палиноспектры подстилающих отложений этих разрезов – верхней части воямпольской серии и кулувенской свиты, залегающих на эффузивах велолныкской серии, хотя и имеют аналогичный таксономический состав спор и пыльцы, но отличаются превышением содержания пыльцы покрытосеменных над голосеменными. Приведенные А.Ф. Фрадкиной данные по микропланктону не вносят дополнительной ясности, поскольку неполны. Таксономически состав микрофитопланктона близок к установленному в основании какертской свиты разреза у мыса Непропуск, но при этом микрофитопланктон в подстилающих отложениях кулувенской свиты и в разрезе ильинской и какертской свит на р. Куйбиваям, А.Ф. Фрадкиной не указан.

Здесь же (п.н. 1156) установлена диатомовая зона *Thalassiosira praeфрага* нижнего миоцена. Эта зона первоначально была выделена в осадках подводной возвышенности Детройт в северо-западной части Тихого океана (Gladenkov, Barron, 1995). Нижняя граница зоны проводится по УП (уровню появления) *Thalassiosira praeфрага* A. Gladenkov et Barron (~24,0 млн лет), верхняя – по УП *Thalassiosira fraга* Schrader (~20,3 млн лет). Дополнительным надежным репером этой зоны считается присутствие *Kisseleviella ezoensis* Akiba. Граница олигоцена и миоцена (на уровне 23,8 млн лет) проходит несколько выше основания этой зоны (Гладенков, 2007). В наземных разрезах комплексы этой зоны

установлены в верхней части кулувенской свиты г. Увуч на побережье бухты Квачина (Орешкина, 2009), в нижней подсвите борской свиты Пограничного прогиба Восточного Сахалина (Ю. Гладенков, А. Гладенков, 1999), в Лунской впадине (Болдырева, 1991), в верхней части мачигарской свиты (толща 6) Мачигарского разреза п-ова Шмидта Северного Сахалина (Гладенков и др., 1999), в формациях Тсубетсу и Татсукоба на о. Хоккайдо в Японии (Morita et al., 1996). На Восточной Камчатке зона *Thalassiosira praeфрага* выделена в озерновской свите мыса Тупой (Гладенков и др., 1998). В донных осадках Наваринской котловины Берингова моря к интервалу конца олигоцена — нижней части миоцена отнесен комплекс диатомей «Group 2» (Baldauf, Barron, 1987), а также комплексы из отложений хр. Терпения и северного склона Южно-Охотской котловины (Цой, Шастина, 2005). Во всех перечисленных местонахождениях для рассматриваемой зоны характерно спорадическое присутствие зонального индекс-вида и ряда других первых представителей рода *Thalassiosira* с нестабильными морфотипами, рода *Cestodiscus* с ярко выраженной видовой изменчивостью, разнообразных морфотипов рода *Stellarima*, видов рода *Pseudotriceratium*, таксономически разнообразного бентоса даже в глубоководных фациях. В комплексе диатомей п.н. 1156 отсутствуют представители рода *Cavita-lus*, что, вероятно, связано с мелководными обстановками. Таким образом, на участках Кичанваям и Алхавитоваям впервые для западной части Камчатского перешейка установлены отложения нижнего миоцена, которые в региональной стратиграфической схеме соответствуют кулувенской свите и ранее здесь не отмечались. В.Н. Синельникова (1985), изучавшая береговые разрезы Рекинникской губы, считала, что в районе мыса Большого в устье р. Пустой отложения кулувенской свиты отсутствуют. Разрез неогена здесь начинается с отложений, охарактеризованных комплексом моллюсков XIV — *Panomya elongata*. Этот комплекс моллюсков в Точилинском разрезе и региональной стратиграфической схеме Западно-Камчатской структурно-формационной зоны характеризует всю ильинскую свиту (горизонт) и сопоставляется с лангйским ярусом миоцена (Атлас..., 1984; Гладенков, Синельникова, 1990; Решения..., 1998). В.Н. Синельникова (1985) отмечала, что разрезы ильинской свиты в Рекинниках представлены отложениями, сходными с развитыми в Точилинской антиклинали, при этом их мощность в районе устья р. Пустой вдвое меньше и равна 77 м за счет выпадения базального горизонта валунных конгломератов. Это мнение подтверждается строением и составом этих толщ, в которых так же, как и в изученном районе р. Пустой, не наблюдаются туфогенные породы, характерные для кулувенской свиты в районе мыса

Непропуск (Маркин, 1961), Точилинском разрезе (Атлас..., 1984). Полученные нами данные не позволяют однозначно решить эту проблему и требуют дальнейших полевых исследований.

В п.н. 97 (участок Алхавитоваям) установлен палинокомплекс, характерный для климатического оптимума рубежа раннего и среднего миоцена — так называемый «буковый» горизонт (Карташова, 1974; Ахметьев, 1976; Фрадкина, 1976, 1979, 1983, 1995; Континентальные..., 1979; Гладенков, Синельникова, 1990; Гриненко и др., 1997, 1998 и многие другие). В разрезах Западной Камчатки он найден (ТПК3) в нижней части какертской свиты (Атлас..., 1984), на Восточной Камчатке — в «ежовом» горизонте (Фрадкина, 1983, 1995). Следует отметить, что в региональной стратиграфической схеме Западной Камчатки (Решения..., 1998) положение этого уровня отображено некорректно. Как и в Точилинском разрезе, этот интервал должен соответствовать верхней части ильинской свиты — нижней части какертской свиты, тогда как в схеме он помещен на уровень ильинской свиты. Согласно имеющимся данным, продолжительность климатического оптимума составляла 2,3 млн лет и он приурочен к пограничному интервалу между бурдигалом и лангием — 14,7–17 млн лет (Zachos et al., 2001, 2008; Böhme, 2003; Holbourn et al., 2007, 2014). Отложения, вскрытые в п.н. 1158, 1159 (участок Кичанваям) и по р. Подкагерной (т.н. 350), слабо охарактеризованные микрофоссилиями, можно с долей условности отнести к неогену. Песчано-галечные отложения в п.н. 1147 и 1148 охарактеризованы спорово-пыльцевыми комплексами, типичными для тундровых ландшафтов плейстоцена.

Таким образом, нами выявлены спорово-пыльцевые комплексы палеоцена — плейстоцена, установлены трансгрессивные события в позднем палеоцене и в раннем миоцене. Последний этап охарактеризован присутствием комплекса диатомей зоны *Thalassiosira praeфрага* и палинокомплексами, соотносенными с ТПК2 Точилинского разреза. Установлен аналог так называемого «букового» горизонта, отражающего климатический оптимум при переходе от бурдигала к лангию. Полученные нами данные могут быть использованы для актуализации региональной стратиграфической схемы Паланской (Тевинской) структурно-фациальной зоны Западной Камчатки (Решения..., 1998) и при геологическом картировании в этом регионе.

Авторы выражают благодарность Н.В. Горьковой (ГИН РАН) за помощь в съемке диатомей с помощью сканирующего электронного микроскопа. Исследования проведены в соответствии с тематикой магистерской работы Я. Домингес-Самалеа и планами научно-исследовательской работы ГИН РАН (Т.В. Орешкина — тема № 135-2018-0036; Г.Н. Александрова — тема № 135-2016-0001).

## ЛИТЕРАТУРА

- Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. Точилинский опорный разрез Западной Камчатки / Ред. В.В. Меннер // Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 385. М.: Наука, 1984. 331 с.
- Ахметьев М.А. О климатических флуктуациях в палеогене и неогене в средних и высоких широтах Земного Шара (по палеоботаническим данным) // Палеонтология. Морская геология. Доклады советских геологов. Международный геологический конгресс. 25 сессия / Ред. Б.С. Соколов. М.: Наука, 1976. С. 138–146.
- Болдырева В.П. Диатомовые комплексы и стратиграфия верхнего кайнозоя Лунской впадины острова Сахалин // Геология и стратиграфия кайнозойских отложений Северо-Западной Пацифики / Ред. А.Я. Ильев. Владивосток: ДВО РАН, 1991. С. 23–32.
- Братцева Г.М. Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока // Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 207. М.: Наука, 1969. 117 с.
- Брутман Н.Я., Архипова А.Д. Палиностратиграфические рубежи как основа корреляции кайнозойских отложений Северной Пацифики // Палинология востока СССР / Ред. Н.Б. Верховская и др. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 71–82.
- Выпова И.Ю. Комплексы диатомей верхнемиоценовых-плиоценовых отложений шельфа Охотского моря // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока / Ред. Г.И. Бурий, С.В. Точилина. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 77–82.
- Герман А.Б., Ахметьев М.А., Кодрул Т.М. и др. Развитие флор Северо-Восточной Азии и Северной Аляски в переходное время между меловым и палеогеновым периодами // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17, № 1. С. 88–108.
- Гладенков А.Ю. Детальная стратиграфия и морские экосистемы позднего кайнозоя севера Тихоокеанского региона (по диатомеям) // Тр. Геол. ин-та РАН. Вып. 571. М.: ГЕОС, 2007. 296 с.
- Гладенков Ю.Б., Гладенков А.Ю. Новые данные по биостратиграфии олигоцена и нижнего миоцена Восточного Сахалина (Пограничный район) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1999. Т. 74, вып. 5. С. 35–47.
- Гладенков, Ю.Б., Гладенков А.Ю., Титова Л.В. Нижний миоцен Восточно-Камчатского региона // Тихоокеанская геол. 1998. Т. 17, № 4. С. 3–21.
- Гладенков Ю.Б., Сальников Б.А., Баринев К.Б. и др. Экосистемы кайнозоя Охотоморского региона. Опорный разрез палеогена и неогена Северного Сахалина (п-ов Шмидта): стратиграфия, палеогеография и геологические события. М.: ГЕОС, 1999. 132 с.
- Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н. Моллюски и климатические оптимумы миоцена Камчатки // Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 453. М.: Наука, 1990. 174 с.
- Гриненко О.В., Сергеев А.И., Белолобский И.Н. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Северо-Востока России // Отечественная геол. 1997. № 8. С. 14–20.
- Гриненко О.В., Сергеев А.И., Белолобский И.Н. Палеоген и неоген Северо-Востока России. Часть I. Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Северо-Востока России и объяснительная записка к ней. Якутск: изд-во ЯНЦ СО РАН, 1998. 68 с.
- Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. I / Ред. А.И. Прошкина-Лавренко. Л.: Наука, 1974. 403 с.
- Долматова Л.М. Диатомеи эоцена северо-востока СССР // Геология и полезные ископаемые Корьяско-Камчатской складчатой области (Мат-лы V Камчатской геологической конференции). Петропавловск-Камчатский, 1985. С. 113–120.
- Карташова Г.Г. Основные этапы развития флоры и растительности низовьев Яны и Омоя во второй половине палеогена и неогена. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. М.: Моск. ун-т, 1974. 25 с.
- Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии / Ред. Н.А. Шило, Ю.П. Баранова. Новосибирск: Наука, 1979. 232 с.
- Кочеткова А.Д., Хайкина С.Л. Фаунистическая и палинологическая характеристика верхнемиоцен-плиоценовых отложений, развитых в районе Рекинникской губы и мыса Астрономического // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Вып. 12 / Ред. Б.Б. Евангулов. Магадан, 1958. С. 155–187.
- Куклина Т.А. Диатомовая флора энемтенской свиты (плиоцен полуострова Камчатка) // Тр. ВНИГРИ. Вып. 374. Л.: ВНИГРИ, 1976. С. 63–68.
- Маркин Н.М. Стратиграфия третичных отложений западного побережья Камчатки. Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР // Мат-лы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов, состоявшегося в г. Охе 25 мая – 2 июня 1959 г. / Ред. Т.А. Дементьева. М.: Гостоптехиздат, 1961. С. 136–150.
- Невретдинова Т.Л. Комплексы диатомовой флоры из палеогеновых, неогеновых и плейстоценовых отложений Северо-Востока СССР // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Вып. 26 / Ред. Л.А. Савельева. Магадан: Кн. изд-во, 1982. С. 93–100.
- Орешкина Т.В. Новые данные по диатомеям из морских палеогеновых отложений Западной Камчатки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17, № 3. С. 104–119.
- Пушкар В.С., Куклина Т.А., Синельникова В.Н. Диатомеи кавранской серии Западной Камчатки // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1976. № 6. С. 101–110.
- Решения рабочих межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России – Камчатки, Корьяского нагорья, Сахалина и Курильских островов. Объяснит. зап. к стратиграфическим схемам / Ред. Ю.Б. Гладенков. М.: ГЕОС, 1998. 147 с.
- Синельникова В.Н. Стратиграфия и палеонтологическая характеристика миоцена Северо-Западной Камчатки // Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. Ч. 1 / Ред. Ю.М. Пушаровский, Ю.Б. Гладенков. М.: ГИН АН СССР, 1985. С. 56–82.
- Синельникова В.Н., Братцева Г.М., Дуброво И.А. и др. Биостратиграфическая характеристика миоцена кавранского разреза Камчатки (моллюски, флора, десмостилиды) (Расчленение и палеонтологическая характеристика неогенового разреза Каврано-Утхолокской бухты, Западная Камчатка) // Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. Ч. 1 / Ред. Ю.М. Пушаровский, Ю.Б. Гладенков. М.: ГИН АН СССР, 1985. С. 84–156.
- Сляднев Б.И., Сидоренко В.И., Сапожникова Л.П. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Корьяско-Курильская. Лист Р-58. Пенжинская губа. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016.

*Фрадкина А.Ф.* Характеристика неогеновых флор некоторых разрезов северо-восточных районов СССР (по палинологическим данным) // Берингия в кайнозое. Мат-лы всесоюзного симпозиума «Берингийская суша и ее значение для развития голарктических флор и фаун в кайнозое», Хабаровск, 10–15 мая 1973 / Ред. В.Л. Кондримавичус. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976а. С. 156–162.

*Фрадкина А.Ф.* Климатический оптимум в миоцене Тихоокеанского побережья по палинологическим данным // Палинология в СССР / Ред. Е.Д. Заклинская, М.И. Нейштадт. М.: Наука, 1976б. С. 125–128.

*Фрадкина А.Ф.* Климатический оптимум миоцена на Сахалине и Северо-Востоке СССР // Стратиграфия и палинология мезозоя и кайнозоя Сибири / Ред. В.С. Волкова // Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 396. Новосибирск: Наука, 1979. С. 51–61.

*Фрадкина А.Ф.* Палинофлоры неогена Северо-Востока Азии (Якутия, Приохотье, Чукотка, Камчатка) // Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 523. М.: Наука, 1983. 224 с.

*Фрадкина А.Ф.* Палеоген и неоген низовьев Колымы // Палиностратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири / Ред. В.С. Волкова, А.Ф. Хлонова // Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 620. Новосибирск: Наука, 1985. С. 52–65.

*Фрадкина А.Ф.* Палиностратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Северо-Востока // Тр. ОИГГМ СО РАН. Вып. 806. Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 1995. 82 с.

*Цой И.Б., Шастина В.В.* Кайнозойский кремнистый микропланктон из отложений Охотского моря и Курило-Камчатского желоба. Владивосток: Дальнаука, 2005. 181 с.

*Шаинян С.Х., Большаков А.К., Большакова Р.А.* и др. Стратиграфия кайнозойских образований Северо-Охотского прогиба по био- и сейсмостратиграфическим данным // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1989. № 4. С. 23–34.

*Baldauf J.G., Barron J.A.* Oligocene marine diatoms recovered in dredge samples from the Navarin Basin province, Bering Sea // U. S. Geol. Surv. Bull. 1987. № 1765. 17 p.

*Barron J.A., Gladenkov A.Y.* Early Miocene to Pleistocene diatom stratigraphy of Leg 145 // Proc. ODP. Sci. Results / Ed. D.K. Rea. et al. College Station, TX (Ocean Drilling Program), 1995. Vol. 145. P. 3–19.

*Böhme M.* The Miocene Climatic Optimum: evidence from ectothermic vertebrates of Central Europe // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2003. Vol. 195. P. 389–401.

*Gladenkov A.Y., Barron J.A.* Oligocene and Early Middle Miocene diatom biostratigraphy of Hole 884B // Proc. ODP. Sci. Results / Ed. D.K. Rea et al. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1995. Vol. 145. P. 21–41.

*Holbourn A., Kuhnt W., Lyle M.* et al. Middle Miocene climate cooling linked to intensification of eastern equatorial Pacific upwelling // Geology. 2014. Vol. 42, N 1. P. 19–22.

*Holbourn A., Kuhnt W., Schulz M.* et al. Orbitally-paced climate evolution during the middle Miocene “Monterey” carbon-isotope excursion // Earth Planet. Sci. Lett. 2007. Vol. 261. P. 534–550.

*Kurita H.* Paleogene dinoflagellate cyst biostratigraphy of Northern Japan // Micropaleontology. 2004. Vol. 50, N 2. P. 1–48.

*Morita R., Titova L.V., Akiba F.* Oligocene-Early Miocene mollusks and diatoms from the Kitami-Tsubetsu area, Eastern Hokkaido, Japan // Sci. Repts Tohoku Univ. Ser. 2 (Geol.). 1996. Vol. 63. P. 55–213.

*Tada R., Murray R.W., Alvarez Zarikian C.A.* et al. Expedition 346 summary // Proc. IODP. 346. College Station, TX (Integrated Ocean Drilling Program) // Ed. J.C. Ingle et al. 2015. doi:10.2204/iodp.proc.346.101.2015.

The Geologic Time Scale 2012 / Ed. F.M. Gradstein et al. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. 1176 p.

*Yanagisawa Yu., Akiba F.* Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with the introduction of code number for selected diatom biohorizons // J. Geol. Soc. Japan. 1998. Vol. 104, N 6. P. 395–414.

*Zachos J.C., Dickens G.R., Zeebe R.E.* An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics // Nature. 2008. Vol. 451, N 7176. P. 279–283.

*Zachos J., Pagani M., Sloan L.* et al. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to Present // Science. 2001. Vol. 292, N 5517. P. 686–693.

**Сведения об авторах:** *Александрова Галина Николаевна* – канд. геол. минерал. наук, ст. науч. сотр. лаб. палеофлористики ГИН РАН, *e-mail:* secretary\_ginras@ginras.ru; *Орешкина Татьяна Владимировна* – канд. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотр. лаб. микропалеонтологии ГИН РАН, *e-mail:* tanya.reshkina@gmail.com; *Домингес-Самалеа Яима* – магистр каф. геологии месторождений полезных ископаемых РГГРУ им. Орджоникидзе, *e-mail:* yaimasamalea88@gmail.com; *Ерофеева Ксения Геннадьевна* – мл. науч. сотр. каф. геологии месторождений полезных ископаемых РГГРУ им. Орджоникидзе, *e-mail:* xenin.erofeeva@ya.ru; *Жданов Алексей Владимирович* – канд. геол.-минерал. наук., зам. директора по научной работе Ин-та геологии минеральных ресурсов РГГРУ им. Орджоникидзе, *e-mail:* zhdanov@mrgri-rggru.ru