БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

№ 61 1994

УДК 551.8 (571.66)

А.Э. БАСИЛЯН, К.Б. БАРИНОВ, Т.В. ОРЕШКИНА

ВЕРХНЕКАЙНОЗОЙСКИЕ ТУСАТУВАЯМСКИЕ СЛОИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ТИХООКЕАНСКОГО ОБРАМЛЕНИЯ

В соответствии с решением МСК при Неогеновой и Четвертичной комиссиях (весна 1989 г.) одним из девяти опорных регионов по определению положения границы неогена и квартера принята Восточная Камчатка.

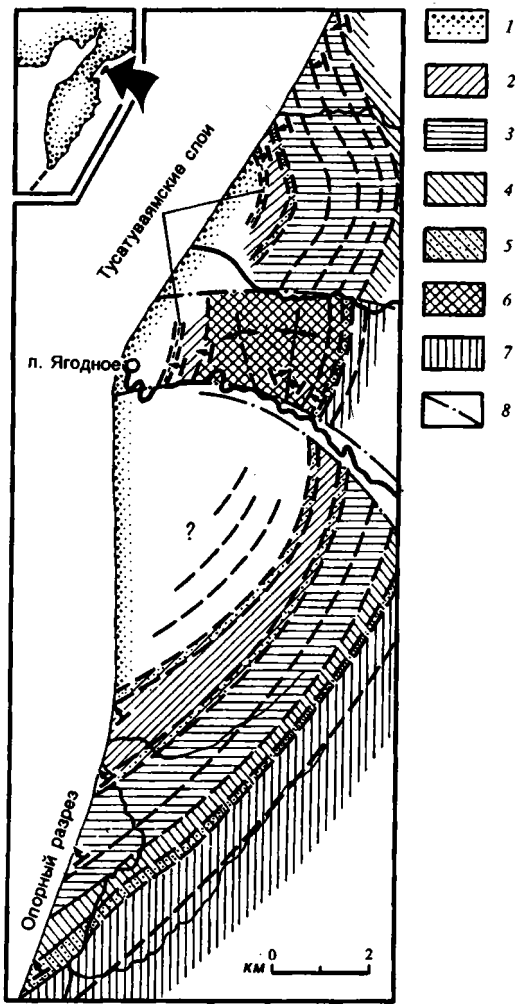
Согласно унифицированной схеме МСК 1974 г. (Решения..., 1974), эта граница на Восточной Камчатке проведена между усть-лимимтэваямским и тусатуваямским горизонтами. Усть-лимимтэваямская свита выделена Ю.Б. Гладенковым в 1965 г. (Гладенков, Гречин, 1969) в юго-западной части о. Карагинский (рис. 1), где она венчает разрез морских отложений верхнего кайнозоя. Позднее им было опубликовано детальное описание неогеновых отложений острова, а на основании распространение малакофауны произведены расчленение и корреляция их с сопредельными регионами (Гладенков, 1972). Так, к плиоцену были отнесены лимимтэваямская (толщи 10, 11, 12) и усть-лимимтэваямская (толща 13) свиты. Из отложений последней на нескольких уровнях были определены остатки раковин моллюсков: Astarte ex. gr. alaskensis, A. ex gr. hemicymata, A. ex gr. leffingwelli, A. diversa и др., что позволило сопоставить устьлимимтэваямскую свиту с отложениями берингийской трансгрессии Аляски и относить их к верхней части плиоцена.

В 1967 г. при изучении четвертичных отложений о. Карагинский (Восточная Камчатка) О.М. Петровым и И.М. Хоревой в 5 км севернее пос. Ягодное в береговом обрыве была описана слабодислоцированная толща конгломератов и песчаников с остатками раковин моллюсков, залегающая с угловым несогласием на плиоценовых туфодиатомитах лимимтэваямской и усть-лимимтэваямской свит, и перекрытая террасовыми отложениями. Эта толща впоследствии была названа тусатуваямскими слоями (Петров, Хорева, 1968). В стратотипическом обнажении в 1 км юго-западнее р. Тнихийнаваям (см. рис. 1) из тусатуваямских конгломератов была собрана представительная коллекция моллюсков, описанная позже О.М. Петровым (1982). В составе комплекса им установлено два ископаемых видов – Clinocardium subcostalis и Mytilus edulis declivis и 29 современных форм, среди которых в массовом количестве встречены: Cyclocardia crebricostata, Astarte (Nicania) montagui warhami, Clinocardium subcostalis, Mytilus edulis declivis; в несколько меньшем – остатки Margarites costalis, M. helicina, Cryptomatica clausa, Boreotrophon pacificus, Astarte (Tridenta) loxia. Небольшое (7%) количество вымерших форм в комплексе позволило ограничить возраст тусатуваямских слоев рамками конца эоплейстоцена – начала плейстоцена (Петров, 1982).

© А.Э. Басилян, К.Б. Баринов, Т.В. Орешкина, 1994

Рис. 1. Местоположение о. Карагинский и схема распространения плиоценовых отложений в его западной части

1 – тусатуваямские слои; *2* – усть-лимимтэваямская свита; *3–6* – лимимтэваямская свита (*3* – толща 12; *4* – толща 11; *5* – толща 10; *6* – нерасчлененная); *7* – юнюньваямская свита; *8* – разломы



Во время полевого сезона 1976 г. из верхнекайнозойских отложений о. Карагинский были послойно отобраны образцы на диатомовый анализ. Анализ вертикального распределения видов диатомей позволил выделить пять разновозрастных комплексов и сопоставить их с комплексами зональной шкалы бореальной области, разработанной И. Коизуми (Koizumi, 1977). При этом комплексы IV и V из отложений верхней части лимимтэваямской и усть-лимимтэваямской свит (толщи, 12, 13), сопоставлены с комплексами плиоценовых зон Denticula f. fossilis D. kamtshatica и D. seminae f. fossilis. Видовой состав диатомей из тусатуваямских слоев оказался близким к мелководной ассоциации, характерной для усть-лимимтэваямской свиты; повышенное содержание переотложенных диатомей и несогласное залегание вмещающих отложений позволили отнести выделенную ассоциацию к V комплексу и условно датировать тусатуваямские слои плиоценовым возрастом (Орешкина, 1980).

В 1987 г. и 1989 г. К.Б. Бариновым и А.Э. Басиляном в этом районе были проведены повторные исследования лимимтэваямской, усть-лимимтэваямской свит и тусатуваямских слоев, вскрывающихся в юго-западной части острова. Было уточнено геологическое строение стратотипического разреза тусатуваямских слоев и верхней части опорного разреза неогена, прослежено распространение тусатуваямских конгломератов по латерали. С единой геологической привязкой ("образец в образец") послойно собрана представительная коллекция моллюсков и образцы для микропалеонтологических исследований.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ТУСАТУВАЯМСКИХ СЛОЕВ

Тусатуваямские слои вскрываются в береговом обрыве западного побережья о. Карагинский, южнее устья р. Тнихийнаваям (см. рис. 1). Здесь О.М. Петровым по трем точкам наблюдения было выделено четыре генерации отложений, разделенных перерывами и несогласиями (рис. 2,*а*):

1) дислоцированные толщи туфодиатомитов (плиоцен);

2) слабодислоцированные тусатуваямские слои, залегающие с размывом и угловым несогласием (конец эоплейстоцена – начало плейстоцена);

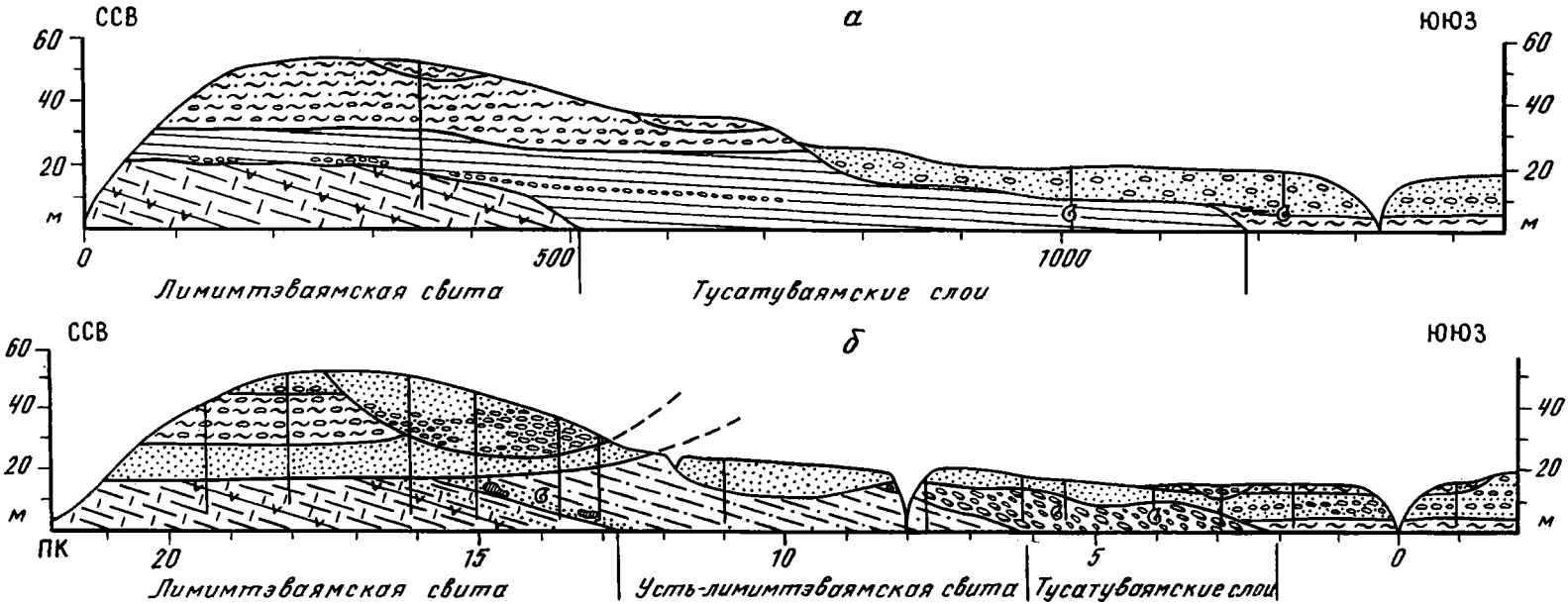


Рис. 2. Стратотипический разрез тусатуваямских слоев: *а* — из работы О.М. Петрова (1982), *б* — в интерпретации авторов
Условные обозначения те же, что и на рис. 3

3) карагинские слои – отложения 80–120 м террасы, залегающие с размывом (ранний плейстоцен);

4) вложенные в них отложения 20 м террасы (поздний плейстоцен).

Отмечалось, что местонахождением тусатуваямского комплекса моллюсков следует считать только прослой песчаников в толще конгломератов (генерация 2), которые вскрываются в 1 км южнее устья р. Тнихийнаваям.

В результате повторного изучения береговых обнажений Бухты Ложных Вестей выявлена несколько иная картина строения стратотипического разреза (см. рис. 2,б). В нем снизу вверх на лимимтэваямской свите с размывом, по-видимому, согласно залегают отложения усть-лимимтэваямской свиты (слои 1, 2) и тусатуваямские слои (слой 3):

Мощность, м

1. Песчаник грубокосослоистый, разнозернистый, рыхлый, окрашен гидроокислами железа в зеленовато-желтый, серо-желтый и коричневый цвета. В слое беспорядочно рассеяны карбонатные конкреции (до 0,6 м) неправильной формы с обломками древесины, растительным детритом, остатками раковин моллюсков: Musculus niger (Gray), Astarte (Elliotica) cf. nortonensis MacNeil, Cyrtodaria kurriana Dunker, Serripes groenlandicus (Bruguire), Hiatella arctica Dall, Mya sp., Macoma sp. 1,5
2. Алевролиты песчанистые, диатомитовидные, с редкой рассеянной мелкой галькой, количество которой увеличивается вверх по слою; в нижней части (до 15 м) голубовато-серые, в верхней – серовато-сизые 25
3. Переслаивание конгломератов средне и крупногалечных, плотных, сильно ожелезненных, ржаво-коричневато-желтого цвета, и средне-мелкогалечных конгломератов, рыхловатых, цвет – от коричневого до лимонного, с прослоями гравелитов и песков, рыхловатых, грубозернистых, плохосортированных, иногда с линзами (8–9 м) плотных песчанистых алевролитов светло-серого цвета, с частой рассеянной галькой и гравием. В средней части, в крупногалечном конгломерате и в линзах алевролитов встречаются отпечатки раковин двустворчатых моллюсков: Cyclocardia crebricostata (Krause), Astarte (Nicania) montagui warhami (Honcock), A. (Tridonta) loxia Dall, Clinocardium subostalis Petrov, Mytilus edulis declivis Petrov, Margarites costalis (Gould) и др. 12,5

Согласно первоописанию, тусатуваямскими слоями была названа толща конгломератов с прослоями гравелитов и песчаников, заключающих остатки раковин моллюсков (Петров, 1982).

Тусатуваямские слои венчают последовательность дислоцированных отложений лимимтэваямской и усть-лимимтэваямской свит. Согласно залегая, эти три толщи выполняют пологую синклинальную складку, вытянутую в северо-восточном направлении и осложненную серией разломов сдвиго-взбросового типа вкрест простирания слоев (см. рис. 1). Складчатые сооружения на о. Карагинский погребены горизонтально залегающими террасовыми отложениями, наиболее древние из которых – нижнеплейстоценовые карагинские слои, – приурочены к 100–120 м террасе.

В районе стратотипического разреза тусатуваямских слоев вскрываются молодые террасовые морские отложения (высота террас 56–60 и 20 м), которые выклиниваются над тусутуваямскими конгломератами цоколя.

Отложения террасы 55–60 м с резким угловым несогласием залегают на дислоцированных отложениях лимимтэваямской и усть-лимимтэваямской свит. Высота цоколя этой террасы выдерживается на уровне 18 м над у.м. на протяжении 3–4 км на север от устья р. Тнихийнаваям и постепенно в 0,5 км южнее достигает высоты 26,5 м над у.м. Толща террасовых отложений мощностью свыше 40 м имеет четкое трехчленное строение с постепенными переходами от песков с прослоями суглинков в основании до глин с большим количеством рассеянной гальки и валунов в средней части и песков с диагональной слоистостью – в верхней. Таким образом, здесь отражен единый трансгрессивно-регрессивный цикл осадконакопления.

В толщу отложений 55–60 м террасы вложена крупная линза озерно-ледниковых пестрофациальных отложений мощностью 30–35 м с цоколем на высоте 25 м над у.м.

(ПК 15). Здесь наблюдается линзовидное незакономерное переслаивание разнообломочных галечников, гравелитов, песков и суглинков. Эти отложения моложе толщи 55–60 м террасы, но древнее 20 м террасы, о чем свидетельствует их высокое гипсометрическое положение. Отложения 20 м террасы в стратотипическом разрезе тусатуваямских слоев вложены в алевролиты усть-лимимтэваямской свиты и перекрывают тусатуваямские слои (см. рис. 2,*б*). Цоколь этой террасы погружен под уровень моря, но повышается над тусатуваямскими конгломератами до отметки 15 м над у.м.; далее на север террасовые отложения выклиниваются. Представлены они в нижней части вязкими глинами (3 м), выше – переслаиванием галечников, гравелитов и песков.

Наиболее молодые образования в стратотипическом разрезе тусатуваямских слоев представлены вложенными в толщу 20 м морской террасы озерными суглинками с песками и гравелитами в основании, которые слагают выровненные поверхности на высоте 16 м над у.м.

Таким образом, изучение верхнекайнозойского разреза (см. рис. 2,*б*) позволило установить, что ранее в толщу тусатуваямских слоев включались подстилающие песчаники и алевролиты усть-лимимтэваямской свиты и пески в низах разреза отложений 55–60 м террасы, залегающие на тусатуваямских слоях с угловым несогласием.

О ВОЗРАСТЕ ТУСАТУВАЯМСКИХ СЛОЕВ

С целью определения возраста этих отложений были использованы послойно собранные комплексы моллюсков и диатомовых водорослей.

Для расчленения неогена по диатомеям применялся последний вариант зональной шкалы Северной Пацифики (Koizumi, 1985). В нем учтены таксономические преобразования, предложенные в последние годы для стратиграфически ценных и зональных видов (Akiba, 1986; Akiba, Yakagisawa, 1986). Возраст зональных границ плиоцен-четвертичной части в рассматриваемой шкале определен путем прямой корреляции палеомагнитных инверсий, определенных в скважинах глубоководного бурения и грунтовых колонках северо-западной Пацифики, с магнитохронологической шкалой (Burckle, Opdyke, 1977; Koizumi, 1985; Koizumi, Tanimura, 1986).

Отличительная особенность комплекса диатомовых из верхней части лимимтэваямской (толща 12) и усть-лимимтэваямской (толща 13) свит обоих разрезов заключается в отсутствии такого характерного элемента, как Cosmiodiscus insignis, и в наличии редких экземпляров Neodenticula koizumi. Кроме того, характерно появление новых холодноводных видов рода Thalassiosira, типичных для современного субарктического круговорота – T. lineata, T. latimarginata, T. nordenskioldii, T. sancettae и двух монотипных эндемиков арктобореальной диатомовой флоры, маркирующих новые этапы эволюционного развития семейства Thalassiosira – Bacterosira fragilis и Detonula confervane.

На основании изложенного толщи 12 и 13 сопоставляются с зоной Neodenticula koizumi – Neodenticula kamtschatica. Характерная черта этой зоны – массовое развитие двух видов рода Stephanopyxis, который был недавно отнесен к роду Pyxidicula (Николаев, Стрельникова, 1986). Один из них, Pyxidicula sp. J, близок по морфологии к Stephanopyxis turris var. cylindrus. Второй, Pyxidicula sp. 2 с цилиндрической, сильно очерченной створкой и грубыми выростами в углах полигональных ареол, вероятно, представляет собой покоящиеся споры этого или какого-либо другого вида Stephanopyxis (Pyxidicula). Максимальное количество Pyxidicula ssp. в обоих разрезах приурочено к толще 13 (усть-лимимтэваямская свита).

На диатомовый анализ также отбирались образцы из собственно тусатуваямских слоев и из раковины моллюсков коллекции О.М. Петрова. Эти отложения отнесены к

зоне Neodenticula koizumi. Для комплекса этой зоны в шельфовых фациях характерно резкое падение численности Pyxidicula zabelinae и развитие Pyxidicula (Stephanopyxis) horridus, биозона которого соответствует объему рассматриваемой зоны. В перекрывающих террасовых отложениях диатомовых не обнаружено (рис. 3).

Проведенные послойные сборы остатков раковин моллюсков из упомянутых толщ позволили наметить детальное расчленение плиоценовых отложений о. Карагинский и выделить слои с фауной. В лимимтэваямской свите их выделено четыре, верхние из которых с Fortipecten hallae соответствуют практически всей толще 12. Важная особенность комплекса моллюсков из этой части разреза – первое появление представителей подсемейства Astartinae – Astarte (Elliptica) limimtensis. В настоящее время этот комплекс не находит аналогов в сопредельных районах. Однако, присутствие в слоях ископаемого вида Fortipecten hallae позволяет коррелировать их с плиоценовыми отложениями, вероятно, подстилающими берингийские слои на • Аляске (MacNeil, 1967).

В объеме усть-лимимтэваямской свиты выделены слои с Astarte (Rictocyma) diversa) diversa – Astarte (Elliptica) nortonensis. Отличительная черта этих слоев – массовое развитие в них астарт и первое появление в разрезах Северной Пацифики рода Cyrtodaria. По присутствию в комплексе моллюсков этих слоев характерных видов: Astarte diversa, A. nortonensis, A. hemicymata в закономерном сочетании с появлением видов современного облика они уверенно коррелируются с берингийскими слоями района Нома и Кивалины на Аляске (MacNeil et al., 1943; Hopkins, MacNeil, 1960). По появлению подродов Astarte – Tridonta и Elliptica и характерного вида Cyclocardia pliocenica, им, вероятно, соответствуют нижняя часть помырской свиты Северного Сахалина и четвертая пачка маруямской свиты в разрезах полуострова Крильон Южного Сахалина.

Комплекс моллюсков из тусатуваямских слоев монографически описан О.М. Петровым (1982). В объеме этих слоев выделены слои с фауной Clinocardium subcostalis – Mytilus edulis declivis. В настоящее время корреляция по моллюскам этих отложений затруднена, ввиду недостаточной изученности района.

В отложениях морских террас высотой 80–120 м, в так называемых карагинских слоях О.М. Петровым в 0,5–1,5 км севернее устья р. Юнюньваям была собрана коллекция моллюсков, для которой характерно присутствие вымершего вида Astarte invocata и арктических форм Portlandia arctica и Nuculana lamellosa lamellosa. По геологическому положению вмещающих толщ и биогеографическому составу моллюсков карагинские слои датируются раннеплейстоценовым возрастом (Петров, 1982).

Из изложенного следует, что тусатуваямские слои с видимым согласием залегают на усть-лимимтэваямской свите. Отложения последней сопоставляются со средней частью диатомовой зоны Neodenticula koizumi – Neodenticula kamtschatica, возраст которой в высоких широтах ограничен 4,2 и 2,5 млн лет (Орешкина, 1989). Комплекс моллюсков из усть-лимимтэваямской свиты позволяет их коррелировать с берингийскими слоями Аляски, имеющими датировку 3,5–3,0 млн лет (Hopkins, Marincovich, 1983; Marincovich, 1984). На тусатуваямских слоях с угловым несогласием залегают террасовые отложения, наиболее древние из которых – нижнеплейстоценовые карагинские слои.

Таким образом, время образования тусатуваямских слоев и последующей складчатости ограничено рамками позднего плиоцена–эоплейстоцена. В этих пределах возраст тусатуваямских слоев, сопоставляемых с зоной Neodenticula koizumi, ограничивается отрезком 2,5–1,9 млн лет, т.е. концом позднего плиоцена, а последней складчатости на о. Карагинский – эоплейстоценом.

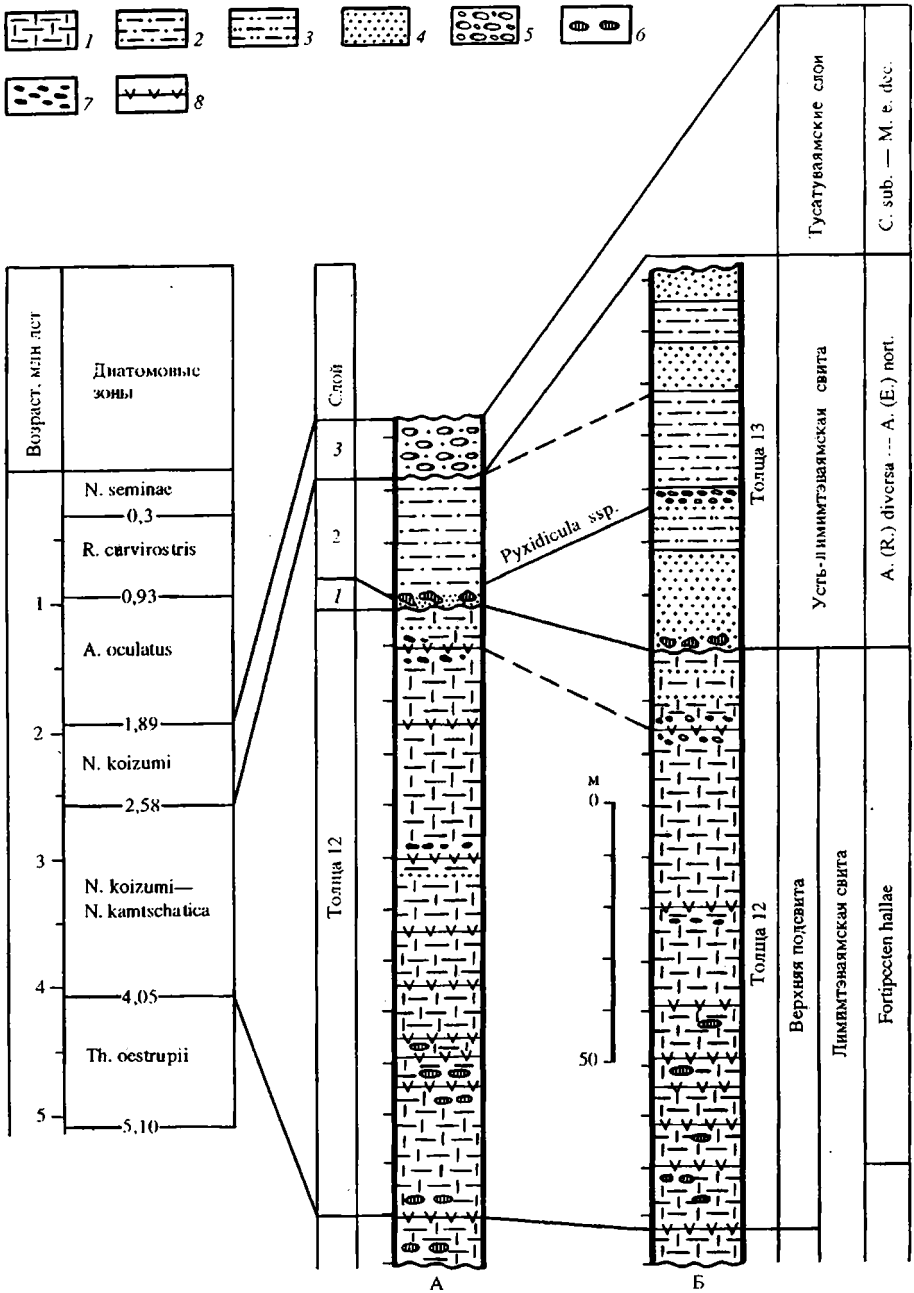


Рис. 3. Корреляция отложений стратотипического разреза тусатуваямских слоев (А) и опорного разреза (Б) с диатомовой шкалой Северной Пацифики

1 — туфодиатомиты, *2* — туфоалевриты, *3* — песчаные туфоалевролиты, *4* — песчаники, *5* — конгломераты, *6* — карбонатные конкреции, *7* — рассеянный обломочный материал, *8* — прослои вулканического пепла

ABSTRACT

Till recently the Neogene–Quaternary boundary on the Eastern Kamchatka was established between the Ust-Limimtevayam and Tusatuvayam horizons. New data on the geology of the stratotype section of the Tusatuvayam layers, mollusk fauna and diatoms have changed there views. It appeared that in Ust-Limimtevayam Suit deposits containing mollusk assemblage with Astarte (Rictocyma) diversa – A. (Elliptica) nortonensis the diatoms of the zone Neodenticula koizumi – N. kamtschatica (the boreal diatom scale of the Pacificu) were found. Besides the Tusatuvayam layers with Ciliatocardium subcostalis – Mytilus edulis declivis must be correlated with the zone Neodenticula koizumi.

Accordingly in this region the boundary of systems should be traced along the angular unconformity between the Tusatuvayam layers (Late Pliocene) and terrace deposits (Pleistocene), while the latest folding phase occurred during the Eopleistocene.

ЛИТЕРАТУРА

Гладенков Ю.Б. Неоген Камчатки: (Вопросы биостратиграфии и палеоэкологии). М.: Наука, 1972. 251 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 214).

Гладенков Ю.Б., Гречин В.И. Особенности формирования вулканогенно-осадочных толщ неогена Восточной Камчатки (о. Карагинский) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1969. Т. 44, вып. 5. С. 72–81.

Николаев В.А., Стрельникова Н.И. К ревизии родов Stephanopyxis и Pyxidicula (Bacillariophyia) Ботан. журн. 1986. Т. 71, № 7. С. 950–953.

Орешкина Т.В. Комплексы диатомей морских неогеновых отложений о-ва Карагинского (Вост. Камчатка) и их стратиграфическое значение // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 11. С. 57–66.

Орешкина Т.В. Неогеновые диатомеи Северной Пацифики: Стратиграфия и палеокеанография // Вопр. микропалеонтологии. 1989. Вып. 30. С. 90–100.

Петров О.М. Морские моллюски антропогена северной части Тихого океана. М.: Наука, 1982. 144 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 357).

Петров О.М., Хорева И.М. Корреляция поздненеогеновых и четвертичных отложений крайнего северо-востока СССР и Аляски // Граница третичного и четвертичного периодов. М.: Наука, 1968. С. 70–74.

Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по мелу-палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина. Петропавловск-Камчатский, 1974. 135 с.

Akiba F. Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle to high latitudes of the North Pacific // Init. Rep. DSDP. 1986. Vol. 87. P. 393–480.

Akiba F., Yanagisawa Y. Taxonomy, morphology and phylogeny of the Neogene diatom zonal marker species in the middle-high latitudes of the North Pacific // Ibid. 1986. Vol. 87. P. 483–554.

Burckle L.H., Opdyke N.D. Late Neogene diatom correlation in the Circum Pacific // Proc. of I Intern. congr. on Pacific Neogene stratigraphy. Tokyo. 1977. P. 255–284.

Hopkins D.M., MacNeil F.S., Leopold E.B. The coastal plain at Nome, Alaska // A Late Cenozoic type section for the Bering Strait region. Copenhagen, 1960. Pt 4. P. 45–57. (Rep. XXI Intern. geol. congr.).

Hopkins D.M., Marincovich L.J. Whale biogeography and the history of the Arctic Basin // Arctic whaling: Proc. Intern. symp. Arctic whaling. Groningen, 1983. P. 7–24.

Koizumi I. Diatom biostratigraphy in the North Pacific Region // Proc. of I Intern. congr. on Pacific Neogene stratigraphy. Tokyo, 1977. P. 235–253.

Koizumi I. Diatom biochronology for Late Cenozoic Northwest Pacific // J. Geol. Soc. Jap. 1985. Vol. 91, N 3. P. 195–211.

Koizumi I., Tanimura Y. Neogene diatom biostratigraphy of the middle latitude Western North Pacific, Deep Sea Drilling Project, leg 86 // Init. Rep. DSDP. 1985. Vol. 86. P. 269–300.

MacNeil F.S. Cenozoic pectinids of Alaska, Iceland and other northern regions // US Geol. Surv. Prof. Pap. 1967. N 553. P. 1–57.

MacNeil F.S., Mertie J.B., Pilsbry H.A. Marine invertebrate faunas of the burried beaches near Nome, Alaska // J. Paleontol. 1943. Vol. 17, N 1. P. 69–96.

Marincovich L.J. Eastern Pacific molluscan bio-events and their relation of Neogene planktonic datum planes // Pacific Neogene datum planes. Tokyo, 1984. P. 67–73.