

УДК 551.791 (571.66+571.651)

О.М. ПЕТРОВ

АНТРОПОГЕН СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ТИХОГО ОКЕАНА

Антропогеновые отложения пограничной зоны перехода от континента к океану северо-запада Тихого океана представляют исключительный интерес при разработке вопросов стратиграфии, палеогеографии и корреляции толщ различных областей между собой. Без детальной и четкой стратиграфии антропогена невозможны реконструкция палеогеографических условий прошлого и восстановление хода геологических событий и процессов на отдельных хронологических уровнях в различных районах.

Первые стратиграфические схемы плиоценовых и четвертичных отложений Крайнего Северо-Востока и Камчатки, построенные на материалах геологосъемочных работ, послужили хорошей основой для дальнейшей разработки вопросов стратиграфии и условий происхождения пород (Решения..., 1959, 1961). Последующие работы несколько детализировали стратиграфию антропогена и значительно дополнили палеонтологическое обоснование стратиграфических подразделений отдельных районов данного региона (Геология..., 1964, 1970, 1972; Петров, 1966, 1982; Брайцева и др., 1966, 1968; Муратова, 1973; Хорева, 1974; Вопросы стратиграфии..., 1974; Бискэ, 1978; Новейшие отложения..., 1978, 1980; Путеводитель..., 1979 и многие др.). Вместе с тем эти же работы показали все еще слабую изученность антропогеновых отложений региона, результатом чего является недостаточная био- и климатостратиграфическая обоснованность нижней границы системы и отдельных подразделений антропогена, а также генетической принадлежности некоторых толщ.

Интенсивные научные и производственные исследования антропогеновых отложений в последние годы дали новый богатый материал по самым разным сторонам геологии и истории антропогена, который широко обсуждался на Межведомственном совещании по разработке стратиграфических схем четвертичных отложений Востока СССР в г. Магадане в марте 1982 г. (Четвертичные..., 1982). Представленные на этом совещании стратиграфические схемы отдельных районов, особенно по Чукотке, оказались весьма различными как по полноте разреза антропогена, так и по степени детальности расчленения и обоснованности возраста и генезиса отложений. Эти обстоятельства, обуславливая рабочий характер схем и, следовательно, определенную условность и предположительность отдельных стратиграфических подразделений, показывают желательность их критического анализа и какого-то обобщения. Настоящая статья представляет собой попытку такого рода.

В статье используется стратиграфическая схема антропогена при положении нижней границы системы на уровне палеомагнитного эпизода прямой полярности Олдувей (1,8 млн. лет назад) в эпоху Матуяма. Антропогеновая система разделяется на два раздела — эоплейстоцен и плейстоцен. В плейстоцене, охватывающем эпоху прямой полярности Брюн, выделяются четыре звена: нижний, средний, верхний и голоцен.

Слабая стратиграфическая разработанность плиоценовых и антропогеновых отложений и неясность границы между ними заставляют кратко рассмотреть собственно плиоценовые толщи региона. В настоящее время наметилось отчетливое разделение морского плиоцена на две части (горизонта) при положении границы антропогена на уровне 1,8 млн. лет назад.

К нижнему плиоцену относятся энемтенская свита Западной Камчатки, лимимтеваямская свита Восточной Камчатки, III горизонт маруямской свиты Сахалина,

формация Такикава Японии (Гладенков, 1978). Все эти отложения образуют хорошо прослеживаемый горизонт с *Fortipecten takahashii*. Палеоботанические материалы показывают, что "в первой половине плиоцена на северо-востоке Азии получили широкое развитие леса, приближающиеся по своему характеру к современным южнотаежным. В основном они были темнохвойными, а также сосновыми и смешанными, перемежающимися с мелколиственными березово-ольховыми, с примесью некоторых широколиственных покрытосеменных" (Фрадкина, 1983, с. 184).

К верхнему плиоцену относится усть-лимимтеваямская свита Восточной Камчатки с более молодыми комплексами малакофауны, фораминифер и диатомовой флоры. Они содержат меньше вымерших форм и более холодноводны по сравнению с ранним плиоценом, но все же несколько теплее, чем современная биота соответствующих широт. Флора из усть-лимимтеваямской свиты характеризует хвойные леса (пихта, ели секций *Euricea* и *Otoriga*, сосны различных секций, тсуга, лиственница) с примесью берез и ольхи. Усть-лимимтеваямская толща по фауне моллюсков коррелируется, в первую очередь по вымершим астартам, с берингийскими слоями Аляски (Hopkins, 1967). По стратиграфическому положению и палеонтологическим остаткам к верхнему плиоцену относится IV горизонт маруямской свиты Сахалина и формация Сетана Японии. Отложения всех упомянутых свит содержат очень близкие, возможно идентичные, крупные формы астарт группы *Astarte nortonensis* MacNeil. Таким образом, морской горизонт позднего плиоцена прослеживается от Японии до Аляски.

КАМЧАТКА

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

К концу позднего плиоцена — эоплейстоцену относится нижнеольховская подсвита ольховской свиты, развитая на Камчатском полуострове вдоль подножия хребта Камчатского мыса (Петров, 1982). Она представлена рыхлыми конгломератами, песчаниками и алевролитами с включениями гравия, гальки и валунов. Эта трансгрессивная толща мощностью до 330 м дислоцирована с углами падения слоев до 30° и разбита разрывными нарушениями сбросового характера. Ископаемые остатки фауны и флоры обнаружены только в алевролитах, которые отражают максимальную фазу морской трансгрессии.

В нижнеольховских алевролитах содержится высокобореальный комплекс моллюсков, насчитывающий до 90 видов и подвидов с арктическими современными формами — *Nuculana lamellosa lamellosa* (Leche), *Astarte (Nicania) montagui fabula* (Reeve), *A. (N.) montagui warhami* (Hancock), *Mya truncata ovata* Jensen и с вымершими видами (до 20%), большая часть которых представлена новыми формами (Петров, 1982). По частоте встречаемости и изобилию характерными для нижнеольховской подсвиты являются *Quasisipho torquatus* Petrov, *Nuculana lamellosa* (Leche), *Yoldia (Cnesterium) tororoki olchovica* Petrov, *Megayoldia (Portlandella) olchovica* Petrov, *Astarte (Tridonta) olchovica* Petrov, *A. (Elliptica) kamtschatica* Petrov, *Ciliatocardium olchovensis* Petrov и др. Раннеольховский комплекс моллюсков близок к фауне двустворок Восточно-Чукотской провинции Берингийской высокобореальной подобласти Тихоокеанской бореальной области (Скарлато, 1981). Данный комплекс занимает промежуточное положение между позднелиоценовым бореальным комплексом усть-лимимтеваямской свиты и плейстоценовой бореально-арктической фауной карагинских слоев.

Для алевролитов характерен высокобореальный бентосный комплекс фораминифер (39 видов), из которых до 20% форм относится к вымершим, с преобладанием *Retroelphidium hughesi* (Cushman) и многочисленными планктонными видами (*Globogirena bulloides* d'Orbigny, *G. pachyderma* (Ehrenberg))¹.

Комплекс диатомовой флоры из алевролитов (более 200 таксонов) состоит из

¹ См. статью М.Е. Былинской и И.М. Хоревой в данном сборнике.

высокобореальных (70%), арктобореальных (20%) и вымерших (до 25%) форм, большая часть которых представлена единичными створками (Долматова, Невретдинова, 1975). Доминируют и преобладают в раннеолюховском комплексе диатомей неритические виды, характерные для современных осадков Прикамчатского района. Преобладание современных северных форм и присутствие среди вымерших *Actinocyclus oculatus* позволяют видеть в данном комплексе аналог одноименной зоны океанических осадков (Жузе, 1982), ограниченный рамками эоплейстоцена (1,85–1 млн лет назад) (Пушкар, 1982).

В нижнеолюховских алевролитах найдены отпечатки листочков *Dryas* sp., являющихся типичными представителями арктической флоры, и *Salix caprea* L., широко распространенной на Дальнем Востоке, кроме тундровой и альпийской зон. Богатые спорово-пыльцевые спектры установлены также только в алевролитах. Для них характерно преобладание пыльцы хвойных деревьев, главным образом ели, реже сосны секции *Сembra*, единично лиственницы и пихты. Местами по разрезу пачке алевролитов содержание пыльцы хвойных пород резко сокращается, и тогда в спектрах доминирует пыльца березы и ольхи.

Небольшое количество вымерших форм фауны и флоры и резкое преобладание бореально-арктических и высокобореальных организмов, ныне обитающих в прикамчатских водах океана, дают веское основание отнести формирование нижнеолюховской подсвиты ко времени палеомагнитной эпохи Матуяма, а в пачке с нормальной намагниченностью пород видеть эпизод Олдувей.

Породы нижнеолюховской подсвиты имеют обратную намагниченность, лишь в пачке нижней части подсвиты (50–70 м мощности) фиксируется устойчивая нормальная полярность.

ПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

К нижнему звену плейстоцена относятся верхнеолюховская подсвита, немые валунные галечники высотой (200–300 м) морской террасы и карагинские слои Восточной Камчатки.

Верхнеолюховская подсвита, мощность которой превышает 700 м, сложена еще более рыхлыми конгломератами, песчаниками и алевролитами с рассеянной галькой и гравием регрессивного цикла осадконакопления. Породы верхнеолюховской подсвиты согласно и без размыва перекрывают нижнюю подсвиту и также дислоцированы, но имеют исключительно прямую намагниченность. Они содержат высокобореальный комплекс морских моллюсков (24 вида) без арктических форм, из которых три вида вымершие, известные в нижнеолюховской подсвите. Характерными видами верхнеолюховской подсвиты являются *Quasisipho torquatus* Petrov, *Trichotropis insignis* Middendorff, *Neptunea lyrata* (Martyn), *Chlamys beringianus* (Middendorff), *Astarte (Tridonta) rollandi* Bernardii, *Mya (Arenomya) elegans* (Eichwald). Позднеолюховский комплекс моллюсков несколько тепловоднее, чем раннеолюховский, что сближает его с современной фауной двустворок Командорской провинции (Скарлато, 1981).

В алевролитах разреза на р. Ольховая-1 против устья левого притока руч. Буйного выявлен арктобореальный бентосный комплекс фораминифер (42 вида), из которых 3 вида являются вымершими; в данном комплексе преобладает современный *Epistominella pacifica* (Cushman).

Комплекс диатомовых верхнеолюховской подсвиты (228 таксонов) арктобореального облика незначительно отличается от раннеолюховской флоры диатомей. В нем, помимо всех характерных форм раннеолюховского комплекса и меньшего содержания вымерших видов (до 15%), обнаруживаются бореальные элементы (*Coscinodiscus marginatus* Ehrenberg, *Thalassiosira oestrupii* (Ostenfeld), Proshkina–Lavrenko) и большее содержание *Rhizosolenia curvirostris*. Такой состав диатомовой флоры типичен для плейстоценовой зоны *Rh. curvirostris* океанических осадков, нижняя граница

которой лежит на уровне палеомагнитного эпизода Харамильо (0,9 млн. лет назад), а верхняя — по исчезновению вида-индекса приравнивается к 0,16 млн. лет назад (Пушкар, 1982).

Спорово-пыльцевые спектры верхнеольховской подсветы характеризуются господством пыльцы березы и ольховника, единично встречается пыльца ели, сосны, пихты, которая, возможно, является заносной; среди пыльцы трав преобладают злаки и разнотравье. В целом палинофлора отражает растительность типа березовых лесов и ольшаников современного времени.

Немые рыхлые валунные галечники мощностью до 50 м залегают с угловым несогласием на породах ольховской свиты, образуя ровную поверхность на высотах 200–300 м, окаймляющую подножие хребта Камчатского мыса. Такое расположение данной выровненной поверхности и хорошая сортировка и окатанность гальки и валунов указывают скорее на морское происхождение этих образований. Данная толща и коррелятная ей террасовидная поверхность фиксируют большие геологические события после формирования отложений ольховской свиты (прекращение дислокаций, интенсивный размыв и значительное изменение уровня океана). Условно данный промежуток времени можно отнести к середине или началу второй половины раннего плейстоцена.

Завершают нижнее звено плейстоцена карагинские слои, которые слагают участки прибрежной низменности или аккумулятивный чехол морских террас с абсолютными высотами 80–120 м. Они представлены алевритами, песками, галечниками и валунными суглинками, связанными между собой фациальными переходами.

В карагинском комплексе моллюсков (32 вида) резко преобладают современные бореально-арктические виды (69%); только *Astarte (Elliptica) invocata* Merk. et Pet. является вымершим видом. Для данного комплекса весьма характерно присутствие современных арктических видов *Portlandia arctica* (Gray) и *Nuculana lamellosa* (Leche), встречающихся в массовом количестве.

В бореально-арктическом бентосном комплексе фораминифер (16 видов) карагинских слоев, состоящем из современных форм, характерны *Astrononion gallowayi* Lebligh et Tappan, *Islandiella islandica* (Norvang) и *Retroelphidium subclavatum* (Gudina)

Среднее звено

К среднему звену плейстоцена, по-видимому, к верхней его части относятся оссорские слои, представленные серыми сизовато-серыми валунными суглинками, глинами, алевритами или песчано-галечно-валунными отложениями. Они слагают аккумулятивные морские террасы с абсолютными высотами преимущественно в рамках 50–70 м.

В оссорском комплексе моллюсков (23 вида), наиболее холодноводном среди плейстоценовой фауны, доминируют бореально-арктические (60%) и арктические (25%) виды. Последние представлены следующими видами: *Portlandia arctica* (Gray), *Yoldiella lenticula* (Moller), *Y. intermedia* (Sars), *Astarte (Tridonta) borealis placenta* Morch, *A. (Nicania) montagui striata* Leach, *A. (N.) montagui warhami* Hancock.

Для холодноводного бентосного комплекса фораминифер (17 видов) оссорских слоев характерны *Elphidiella arctica* (Parker et Jacob), *Cassidulina islandica* Norvang, *Protoelphidium orbiculare* (Brady), *Buccella frigida* Cushman.

Верхнее звено

К верхнему звену плейстоцена Восточной Камчатки относятся морские межледниковые аттарманские слои, перекрывающие их ледниковые и водно-ледниковые отложения двух, по-видимому, разных, оледенений и разделяющие ледниковые толщи морские и аллювиальные осадки.

Аттарманские слои представлены преимущественно мелкозернистыми песками, реже алевритами или песками с галькой и галечниками, которые слагают хорошо морфологически выраженную террасу с абсолютными высотами 20–30 м.

В песках аттарманских слоев установлен бореальный верхнесублиторальный комплекс моллюсков (31 вид), состоящий из современных форм, среди которых присутствуют истинно литоральные *Littorina squalida* Broderip et Sowerby, *Nucella freycineti* (Deshayes) и низкобореальный *Protothaca* (*Callithaca*) *adamsi* (Reeve), ныне живущий у берегов Южного Сахалина и Японии.

Бентосный комплекс фораминифер (22 вида) аттарманских слоев состоит из современных известковистых и песчаных форм, вымершего вида *Elphidiella urbana* Khoreva и характерных бореальных видов: *Elphidium excavatum* (Terquen), *Bulimina marginata* Orbigny, *Rhabdommina byssorum* Sars, *Trochammina inflata* (Montagu) и др.

По палинологическим данным, аттарманские слои формировались в несколько более теплых климатических условиях, чем современные (Куприна, 1970).

Ледниковые комплексы верхнего плейстоцена хорошо выражены в рельефе своими специфическими аккумулятивными формами, распространение которых по площади позволяет подразделить их на две группы, фиксирующие, скорее всего, разные оледенения.

Морские и аллювиальные отложения, прислоненные или вложенные в осадки первого, более обширного оледенения, по палинологическим данным, формировались при климате, близком к современному.

ЧУКОТКА

Морские отложения плиоцен-эоплейстоценового времени на территории Чукотки до сих пор неизвестны. В это время в краевых и межгорных впадинах Чукотки происходило накопление континентальных (аллювиальных и озерных) осадков. Определение возраста этих отложений, как и более древних неогеновых пород, базируется на палеоботаническом материале, главным образом по палинологическим данным (Бискэ, 1975; Муратова, 1973; Бискэ и др., 1979; Фрадкина, 1983). Палеофлористические данные по неогену свидетельствуют об однонаправленном изменении климата на фоне прогрессирующего похолодания, вызвавшего обеднение флоры и формирование тундровой растительности. Подобный климатостратиграфический критерий при определении возраста пород в значительной мере придает ему условный характер. Уточнение хронологического положения возможно через сравнение и корреляцию с толщами, охарактеризованными другими методами (палеозоологическими, палеомагнитными и пр.). При определении возраста континентальных отложений неогена Нижнеанадырской низменности определяющее значение имеет корреляция их с толщами Яно-Колымской низменности и Северной Камчатки.

Наиболее полный разрез плиоцен-эоплейстоценовых отложений вскрыт скважинами в бассейне р. Великая, палинологическая обработка которых дана в работе М.В. Муратовой (1973). Возрастная интерпретация толщ, пройденных скважинами, в упомянутой работе представляется ошибочной, в основном омоложенной. Исходя из палеоботанических данных и сравнения с бегуновской свитой низовьев Колымы и ольховской свитой Восточной Камчатки, к плиоцену относится вся туманская свита (в скв. К-1, интервал 550–380 м), которая состоит из чередования "песков, глин, реже алевролитов и песчаников. В низах толщи встречаются прослои лигнитов, которые вверх по разрезу сменяются многочисленными включениями сильно и слабо измененных растительных осадков, часто обугленных" (Муратова, 1973, с. 47). По составу отложений и спорово-пыльцевым комплексам туманская свита может быть разделена на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижнетуманская подсвита мощностью 80 м (интервал 550–470 м) содержит прослои лигнитов и характеризуется спорово-пыльцевыми спектрами лесного типа, отражая, по-видимому, елово-лиственничные леса с соснами и тсугой и с единичными широколиственными породами (*Corylus*, *Juglans*, *Ilex*, *Tilia*), но пыльца последних может быть переотложенной. Нижнетуманской подсвите, вероятно, соответствует толща ключа

Графитного, относимая к позднему плиоцену (Бискэ, 1975; Фрадкина, 1983) или, по карпологическому анализу, к ранне-среднему плиоцену (Никитин, 1979).

Верхнетуманская подсвита — отложения без лигнитов мощностью 120 м (скв. К-1, интервал 470–350 м), отвечающие, скорее всего, позднему плиоцену, — содержит спорово-пыльцевые спектры елово-лиственничных более разреженных лесов, что устанавливается по повышенному содержанию пыльцы ольховника и кустарниковой березы.

ЗОПЛЕЙСТОЦЕН

Исходя из палинологических данных М.В. Муратовой (1973), к эоплейстоцену, по нашему мнению, относится мощная толща (180 м) IV и V горизонтов — великореченские слои и онеменская свита, название которой неудачно, так как является преокупированным. Сходство спорово-пыльцевых спектров этих пачек, за исключением одного образца, позволяет их объединить в единую толщу и предложить для нее название "великореченская толща". Данная толща в скв. К-1 "представляет собой чередование песков, глин, реже алевролитов и суглинков с многочисленными включениями растительных остатков и обугленного детрита" (Муратова, 1973, с. 54), а в скв. К-5 сложена "песками темно-серого и серого цвета, отсортированными, рыхлыми, неслоистыми, с включениями гальки и древесных остатков" (Там же, с. 55). Спорово-пыльцевые спектры великореченской толщи при примерно равном содержании древесно-кустарниковых растений и спор состоят из пыльцы различных елей (до 50%), лиственницы (до 7%), сосны подрода *Harpoxylon* (до 60%), единично пихты, ольховника (до 50%) и кустарниковой березы (до 60%). Среди спор резко преобладают сфагновые мхи (35–91%), а в группе трав, содержание которых не превышает 20%, главную роль играют вересковые (32–94%), осоковые (8–64%) и злаковые (2–30%). Подобный состав спектров говорит о том, что при накоплении великореченской толщи росли елово-лиственничные леса с кедровым стлаником, ольховником и кустарниковыми березами в условиях несколько более благоприятного климата, чем современный. Это обстоятельство дает основание ограничить время формирования великореченской толщи скорее первой половиной эоплейстоцена, во всяком случае не холодными фазами такового. По палинофлоре великореченская толща хорошо коррелируется с нижнеольховской подсвитой Восточной Камчатки, для которой также характерны палиноспектры еловых лесов.

ПЛЕЙСТОЦЕН

К отложениям плейстоценового времени на Чукотке, по мнению автора, следует относить осадки, палеонтологические данные которых характеризуют условия, практически аналогичные современной экосистеме, — тундра на суше, и холодный морской бассейн, омывающий материк.

Нижнее звено

К нижнему звену плейстоцена Чукотского полуострова относятся морские и ледниково-морские отложения пинакульской свиты, которые слагают небольшие участки прибрежной равнины с высотами более 80 м (залив Лаврентия) или выходят в основании под более молодыми образованиями (восточный берег залива Креста). Литологический состав отложений — пески и алевролиты с примесью гравия, гальки и валунов — и современный тип органического мира, устанавливаемый по палентологическим остаткам из этих осадков, — бореально-арктический морской бассейн и тундра на суше — дают основание отнести пинакульские отложения к началу ледникового плейстоцена.

Новые сведения и факты о строении, генезисе и расчленении отложений стратотипического разреза пинакульской свиты (Четвертичные..., 1982) не дают убедительных доказательств эоплейстоценового (позднеплиоценового) возраста этой свиты.

В пинакульском обнажении представлена единая морская толща валунных суглинков, алевроитов и песков, связанных между собой фациальными переходами. Об этом свидетельствует однообразие литологических разностей по всему обнажению и характер контактов (постепенные переходы) между ними. Выделение в пинакульском обнажении (Четвертичные..., 1982, с. 13) более молодых янтракинотских морских и оляйонских ледниковых слоев, отделенных от пинакульских и разделенных между собой стратиграфическими перерывами, представляется ошибочным, как и утверждение о наличии такого же перерыва внутри толщи пинакульской свиты.

О единстве отложений пинакульской свиты свидетельствуют все палеонтологические данные — бореально-арктический комплекс моллюсков и бентосных фораминифер и диатомовая флора, состоящие из современных видов холодных морей, и спорово-пыльцевые спектры, отражающие тундровую растительность.

Некоторое различие биогеографического состава морских моллюсков по разрезу, а также и фораминифер позволяет разделить пинакульскую свиту на две подсвиты: нижнюю — с бореальными видами (*Protothaca staminea* (Conrad), *Macoma brota* (Dall), *Clinocardium californiense* (Deshayes), *M. obliqua* (Sowerby)) и верхнюю — с арктическими формами (*Portlandia arctica* (Gray), *Astarte (Tridonta) borealis* "placenta Morch, A. (*Nicania*) *montagui striata* Leach, *Neptunea communis* (Middendorff)).

Комплекс бентосных фораминифер пинакульских отложений состоит из современных видов, ныне живущих в Беринговом море, в том числе *Elphidiella hannai* (Cushman et Grant), *Cassidulina smechovi* (Voloshinova), *C. smechovi carinata* (Voloshinova). Утверждение для доказательства позднеплиоценового возраста пинакульской толщи, что упомянутые формы имели развитие "в конце плиоцена Аляски и Сахалина и не встречаются в четвертичных осадках" (Четвертичные..., 1982, с. 17), не соответствует действительности.

Явно ошибочным является заключение Т.Л. Невретдиновой и др. о том, что диатомовая флора в разрезе у мыса Пинакуль "занимает, по-видимому, промежуточное положение между камчатскими флорами усть-лимниневаляйской свиты (ранний плиоцен — О.П.) и нижней подсвиты ольховской свиты" (Четвертичные..., 1982, с. 17). Доминирование в пинакульской флоре диатомей современных арктобореальных и арктических видов и присутствие в ней *Rhizosolenia curvirostris* дают больше оснований говорить о принадлежности этой флоры к зоне *Rhizosolenia curvirostris* океанических осадков, время существования которой определяется концом эоплейстоцена — средним плейстоценом (0,87—0,16 млн. лет назад). Ядро характерных для позднего плиоцена видов диатомовых, упоминаемых в цитированной статье, состоит, помимо вида-индекса данной зоны, из современных видов (*Denticula seminae* Simonsen et Kanaya, *Actinocyclus ochotensis* Jouse, *Melosira albicans* Sheshukova), переотложенных миоценовых (*Stephanopyxys schenkii* Kanaya) и плиоценовых (*Denticula kamtshchatica* Zabelina, *Chaetoceras cintus* Gran) и *Thalassiosira gravida* f. *fossilis* Jouse, распространенной от позднего миоцена до позднего плиоцена, которая имеет большое сходство с разновидностями современной *Th. gravida* Jouse и легко может быть смешана с ними. Подобный состав "ядра" диатомовой флоры не может служить доказательством эоплейстоценового возраста.

Палеомагнитный анализ отложений пинакульского обнажения показал различную намагниченность пород в разных частях обнажения, что практически исключает возможность корреляции и определения хронологических рубежей изменения знака намагниченности. Так, в одной части обнажения установлена обратная намагниченность отложений с пачкой (два образца) прямой полярности в основании разреза. В другой же части обнажения в отложениях, отнесенных к янтракинотским слоям, "весь разрез намагничен прямо, по современному магнитному полю, лишь в средней его части выделяется зона обратной полярности" (Четвертичные..., 1982, с. 13). Напомним также о том, что в пинакульских отложениях восточного берега залива Креста, которые относятся к нижнепинакульской подсвите, установлена лишь прямая намагниченность

пород (Новейшие..., 1980). Фактически палеомагнитные данные по пинакульской свите в настоящее время весьма противоречивы и вряд ли возможна их однозначная корреляция. Учитывая биостратиграфические данные, представляются возможными два варианта: 1) в пинакульском обнажении фиксируется эпизод Харамильо и 2) обратная намагниченность пород пинакульской свиты отвечает какому-то эпизоду в низах эпохи Брюн. Не исключается, что изменение знака намагниченности в пинакульском обнажении связано с дислокацией слоев подводными оползнями, которые ярко выражены в данном обнажении. Несомненно одно, что требуется дальнейшее детальное изучение палеомагнетизма пинакульской свиты. В настоящее время более правильным представляется отнесение ее к нижнему звену.

Среднее звено

К среднему звену плейстоцена берингоморской Чукотки относятся межледниковые аллювиальные теквээмские слои и ледниковые, морские и ледниково-морские отложения крестовской свиты.

Теквээмские слои представлены песками с гравием и галькой и прослоями и линзами мелко- и тонкозернистого песка, ила и торфа. Они, залегая под мореной, не выражены в рельефе, содержат спорово-пыльцевые спектры лесотундры, которые вверх по разрезу сменяются на тундровые комплексы.

Крестовская свита сложена различными литологическими пачками пород единого трансгрессивно-регрессивного цикла осадконакопления и одновременного с ним мощного оледенения Чукотского полуострова. Эти отложения наиболее широко распространены на прибрежной равнине с высотами преимущественно от 40–50 до 70–80 м. Крестовские отложения залегают с большим размывом на пинакульской свите и образуют более низкую аккумулятивную террасу, чем пинакульская, а перекрываются также с большим размывом морскими межледниковыми валькатленскими слоями.

По положению в разрезе, составу отложений и палеонтологическим данным крестовская свита разделяется на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты.

Нижнекрестовская подсвита сложена галечниками, галечно-песчаными отложениями и песками начальной фазы трансгрессии с бореально-арктическим комплексом моллюсков и фораминифер (*Astarte (Tridonta) borealis borealis* (Schumacher), *A. (Elliptica) invocata* Merklin et Pertov, *Cyclocardia crebricostata* (Krause) и др., *Protelphidium orbiculare* (Brady), *Cassidulina subacuta* (Gudina), *Criboelphidium goesi* (Stchedrina) и др.

Среднекрестовская подсвита представлена ледниково-морскими валунными алевритами и суглинками с арктическим комплексом моллюсков и фораминифер, среди которых наиболее характерны *Bathyarca glacialis* (Gray) *Portlandia arctica* (Gray), *Yoldiella lenticula* (Moller), *Y. intermedia* (Sars), *Ephidiella arctica* (Parker et Jones), *Cassidulina islandica* Norvang, *Protelphidium orbiculare* (Brady). У подножия гор против устьев палеофиордов морские слои фациально замещаются ледниковыми галечно-валунными отложениями или валунными суглинками (нижняя морена). Среднекрестовская подсвита отвечает максимальной фазе трансгрессии, что устанавливается по литологии осадков и малокофауне, свойственной нижней сублиторали.

Верхнекрестовская подсвита конечной фазы трансгрессии состоит из алевритов и песков или галечников. Для нижних слоев подсвиты характерны арктические моллюски (*Portlandia arctica*, *Bathyarca glacialis* и др.), а для верхних – бореально-арктические *Astarte (Tridonta) borealis borealis* (Schumacher), *A. (Elliptica) alaskensis* Dall, *A. (Nicania) montagui* (Dilwyn), *Liocyma fluctuosa* (Gould), *Macoma calcarea* (Gmelin), *Cyrtodaria kurriana* Dunker, *Mya truncata* Linne, *Hiatella arctica* (Linne) и др.

Сложное строение разреза крестовской свиты и сильная изменчивость состава осадков по латерали, обычная для морских прибрежных образований, естественно, порождают иную генетическую и хронологическую интерпретацию, которая представляется нам ошибочной (Бискэ, 1978; Новейшие..., 1980; Четвертичные..., 1982). Так, например, янтракинотские, оляйонские и мечигменские слои Восточной Чукотки по строе-

Схема корреляции плиоценовых и антропогенных отложений северо-западного обрамления Тихого океана

Система	Отдел Раздел	Подотдел Звено	Камчатка		Чукотка	Аляска	Берингово море, диатомовые зоны (Пушкарь, 1982)	Палеомаг- нетизм млн. лет		
			Западная	Восточная						
Антропогенная	Голоцен		Современные морские косы, бары и пересыпи Аллювий пойм и поверхностные торфяники							
	Плейстоцен	верхнее	Пестрая толща	II ледниковые слои		Искатеньские слои	Ледниковые слои	Denticula seminiae	0,16	
				12—15 м терраса		Амгуемские слои	Воронцовские слои			
				I ледниковые слои		Ванкаремские слои	Ледниковые слои			
		Ичинская толща	Аттарманские слои		Конергинские, Валькатленские слои	Пелукские слои				
	Плейстоцен	среднее	Устьуткинская толща	Оссорские слои		Крестовская свита	верхняя подсвита	Номские слои	Rhizosolenia curvirostris	
							средняя подсвита			Коцебуские слои
							нижняя подсвита			
	Плейстоцен	нижнее	Митогинская толща	Карагинские слои		Пинакульская свита	верхняя подсвита	Эйнахнутские слои	0,7	
							200—300 м терраса			нижняя подсвита
Угловое несогласие										
Зоплейстоцен		Хомутинская свита	Ольховская свита	верхняя подсвита	Великореченская толща	Йорская толща	Actinocyclus oculatus	1,0		
				нижняя подсвита						
Неогеновая	Плиоцен	верхний	Устьигильская свита	Устьлимимтеваям- ская свита	Туманская толща	Базальты	Rh. barboi	2,23		
		нижний	Энементенская свита	Лимимтеваямская свита		Берингийская толща	Denticula	2,43		
					Толща ключа Графит- ный	?	kamtschatica	3,32		
								1,67		
								1,8		
								Магулама		
								Гаусс		
								Гилберт		

нию разрезов, их геоморфологическому положению и палеонтологической характеристике (Четвертные..., 1982, с. 14), несомненно, являются аналогами соответствующих подсвит крестовской свиты.

Верхнее звено

К верхнему звену плейстоцена Чукотки относятся морские валькатленские слои и озерные и аллювиальные конергинские слои одного межледниковья, ледниковые ванкаремские и искатеньские слои и разделяющие их амгуемские морские и аллювиальные слои.

Валькатленские морские слои образуют хорошо выраженную террасу с высотами 15—30 м, сложенную преимущественно песками, реже песками с галькой или галечни-

ками. В песках содержится бореально-арктический комплекс моллюсков и фораминифер, аналогичный современной фауне, прибрежных вод северной части Берингова моря. Палинокомплексы валькатленских слоев отражают тундровую растительность. Валькатленские слои залегают с большим размывом на отложениях крестовской свиты, обычно на валунных алевролитах среднекрестовской подсвиты, или прислонены к более высокой крестовской террасе.

Сопоставление разрезов, их геоморфологическое положение, а главное, палеонтологические характеристики толщ и слоев позволяют наметить стратиграфическую корреляцию антропогенных отложений Камчатки и Чукотки, показывающую общий ход новейшей геологической истории региона (см. таблицу).

Безусловно, далеко не все намеченные корреляционные уровни обладают достаточно обоснованной сходимостью, а имеют больше условный, предположительный характер. К таковым в первую очередь относятся эоплейстоценовые толщи, которые выделены впервые. Корреляция морских плейстоценовых толщ, проводимая по комплексу признаков (геологических, геоморфологических и палеонтологических), представляется более достоверной.

Анализ диатомовой флоры антропогена Камчатки и Чукотки из литературных источников (Диатомовые..., 1974; Долматова, Невретдинова, 1975; Жузе, 1982; Невретдинова, 1982) позволяет показать соотношение диатомовых комплексов антропогена суши с зонами диатомей океанических осадков, привязанных к палеомагнитной шкале.

Несомненно, сугубо предположительной выглядит корреляция охарактеризованных разрезов с Западной Камчаткой, которая основана только на геологическом положении отдельных толщ и данных палинологического анализа.

В заключение необходимо сказать, что подтверждение хроностратиграфического расчленения антропогена данного региона сильно нуждается в радиологических датировках, которые до сих пор, кроме радиоуглеродных фактически отсутствуют.

ЛИТЕРАТУРА

- Бискэ С.Ф. Палеоген и неоген Крайнего Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1975. 268 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 241).
- Бискэ С.Ф. Четвертичные отложения Крайнего Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1978. 110 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 383).
- Бискэ С.Ф., Белая Б.В., Дорт-Гольц Ю.Е. и др. Третичные отложения Волчинско-Койнатхунского района (побережье Анадырского залива). – В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 55–62.
- Брайцева О.А., Евтеева И.С., Лупкина Е.Г., Мелекесцев И.В. Некоторые вопросы стратиграфии четвертичных отложений Восточной Камчатки и их значение для определения возраста вулканогенных образований. – В кн.: Стратиграфия вулканогенных формаций Камчатки. М.: Наука, 1966, с. 112–167. (Тр. Ин-та вулканологии СО АН СССР; Вып. 23).
- Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Евтеева И.С., Лупкина Е.Г. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. М.: Наука, 1968. 227 с.
- Вопросы стратиграфии плейстоцена Камчатки. Магадан, 1974. 152 с. (Тр. СВКНИИ ДВНЦ АН СССР; Вып. 59).
- Геология СССР. Т. 31. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1964. 733 с.
- Геология СССР. Т. 30. Северо-Восток СССР. Ч. 1. Геологическое описание. М.; Л.: Недра, 1970. 548 с.
- Геология Северо-Восточной Азии: Т. 1. Геоморфология. 187 с.; Т. 2. Стратиграфия 527 с. Л.: Недра, 1972.
- Гладенков Ю.Б. Морской верхний кайнозой северных районов. М.: Наука, 1978. 194 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 313).
- Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л.: Наука, 1974. Т. 1. 403 с.
- Долматова Л.М., Невретдинова Т.Л. Комплексы морских диатомей позднего плиоцена и раннего плейстоцена Камчатки и Северо-Востока СССР. – В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1975, вып. 22, с. 36–42.
- Жузе А.Л. Диатомовые водоросли. – В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Пт. 1. М.: Недра, 1982, с. 374–382.
- Куприна Н.П. Стратиграфия и история осадконакопления плейстоценовых отложений Центральной Камчатки. М.: Наука, 1970. 148 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 216).

- Муратова М.В.* История развития растительности и климата Юго-Восточной Чукотки в неоген-плейстоцене. М.: Наука, 1973. 135 с.
- Невертединова Т.Л.* Комплексы диатомовой флоры из палеогеновых, неогеновых и плейстоценовых отложений Северо-Востока СССР. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1982, № 26, с. 93–100.
- Никитин В.П.* Неогеновые флоры Северо-Востока СССР (по материалам палеокарпологических исследований). — В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 130–149.
- Новейшие отложения и палеогеография плейстоцена Западной Камчатки. М.: Наука, 1978. 122 с.
- Новейшие отложения и палеогеография плейстоцена Чукотки. М.: Наука, 1980. 295 с.
- Петров О.М.* Стратиграфия и фауна морских моллюсков четвертичных отложений Чукотского полуострова. М.: Наука, 1966. 290 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 155).
- Петров О.М.* Морские моллюски антропогена северной части Тихого океана. М.: Наука, 1982. 143 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 357).
- Путеводитель научной экскурсии по проблеме "Позднекайнозойские отложения Колымской низменности" / Шер А.В., Каплина Т.Н., Гитерман Р.Е. и др. М., 1979. 115 с.
- Пушкарь В.С.* Биостратиграфия осадков Берингова моря (по материалам XIX рейса "Гломар Челенджер"). — В кн.: Тез. докл. X I конгр. ИНКВА. М., 1982, т. 2, с. 235–236.
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Северо-Востока СССР. М.: Госгеолтехиздат, 1959. 80 с.
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 93 с.
- Скарлато О.А.* Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука, 1981. 479 с.
- Хорева И.М.* Стратиграфия и фораминиферы морских четвертичных отложений западного берега Берингова моря. М.: Наука, 1974. 152 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 225).
- Четвертичные отложения Востока СССР. Магадан, 1982. Вып. 1, 57 с.; Вып. 3. 53 с. Препр.
- Фрадкина А.Ф.* Палинофлоры неогена Северо-Востока Азии (Якутия, Приохотье, Чукотка, Камчатка). М.: Наука, 1983. 224 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 523).
- Hopkins D.M.* Quaternary Marine Transgressions in Alaska. — In: The Bering Land Bridge. Stanford: Stanford University Press, 1967, p. 47–90.