



Эволюция биосферы

УДК (561.26+564+563.12):551.782.21.791(571.66)

БИОТА ПЕРЕХОДНЫХ СЛОЕВ ПЛИОЦЕНА - ПЛЕЙСТОЦЕНА КАМЧАТСКОГО РЕГИОНА (ДИАТОМОВЫЕ, МОЛЛЮСКИ, ФОРАМИНИФЕРЫ)

© 1994 г. Ю. Б. Гладенков*, А. Э. Басилян*, М. Е. Былинская*, А. Ю. Гладенков**

*Геологический институт РАН, 109017 Москва, Пыжевский пер., д. 7, Россия

**Институт литосферы РАН, 109180 Москва, Старомонетный пер., д. 22, Россия

Поступила в редакцию 05.04.93 г.

Впервые дана характеристика комплексов фауны (моллюски, фораминиферы и флора) (диатомовые) плио-плейстоценовых слоев Восточной Камчатки. Выделены три ассоциации бентоса и планктона, приуроченные к интервалу 2 - 0.5 млн. лет. Привязка их к диатомовым зонам и палеомагнитной шкале обеспечила им возрастную характеристику. Сделаны выводы о палеогеографической обстановке Северной Пацифики в позднем плиоцене - начале плейстоцена, когда сформировалось ядро современной морской биоты.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных задач современной геологии является детальное изучение плиоценовых геологических событий в разных блоках палеобиосферы. Это в значительной мере может помочь, с одной стороны, совершенствованию методов расшифровки событий более древних эпох, а с другой - прогнозированию природных обстановок будущих столетий.

В цикле этих работ сотрудники Геологического института Российской Академии наук в течение ряда лет специально изучают плиоценовые толщи Камчатки, Сахалина, Чукотки, Арктики, Исландии и др. для того, чтобы приблизиться к пониманию и корреляции геологических явлений плиоценового времени в Голарктике. Некоторые материалы на эту тему уже опубликованы (Гладенков, 1978; Гладенков и др., 1980; Петров, 1982; Басилян и др., 1991). Недавно вышла большая монография по неогену Восточной Камчатки (Гладенков и др., 1982). В них освещены многие вопросы стратиграфии и палеогеографии плиоцена (в частности, история пра-Берингова пролива). Однако материалы по переходному плиоцен-четвертичному уровню остаются охарактеризованными пока сравнительно слабо. Между тем именно они представляют особый интерес, ибо позволяют фактически судить об особенностях формирования биотических комплексов современной биосферы и событиях конца плиоцена - начала плейстоцена.

К сожалению, разрезы, в которых встречались бы переходные плиоцен-плейстоценовые слои, крайне редки в Северной Пацифике. Поэтому обнаружение их на Восточной Камчатке представляется весьма важным. Тем более что они оказались достаточно хорошо охарактеризованными палеонтологически.

В пределах Восточной Камчатки пограничные морские плиоцен-четвертичные отложения имеют лишь локальное распространение. По литологическому составу это преимущественно алевролиты, песчаники и конгломераты, которые формировались в прибрежно-морских условиях открытого шельфа и на материковом склоне. Они обособлены в ольховскую свиту, которая наиболее полно и хорошо палеонтологически охарактеризована на Камчатском полуострове (рис. 1).

Ольховская свита выделена в 1940 г. О.С. Вяловым. В 60-х годах она была подразделена на две подсвиты (Беспальный и др., 1972). Позднее, в 70-х годах изучение этих отложений проводилось Г.Н. Борзуновой, Ю.Б. Гладенковым, О.М. Петровым, И.М. Хоревой, М.Н. Хотинным и др. Описание свиты и монографическое изучение моллюсков было осуществлено в конце 80-х годов О.М. Петровым (1982). Фораминиферы из этой свиты изучались М.Е. Былинской и И.М. Хоревой (1985), диатомеи - Л.М. Долматовой (1980). Палеомагнитная характеристика получена М.А. Певнером (Петров, 1982). В конце 80-х годов А.Э. Басилян, К.Б. Баринов и А.Ю. Гладенков провели дополнительное изучение свиты, что позволило

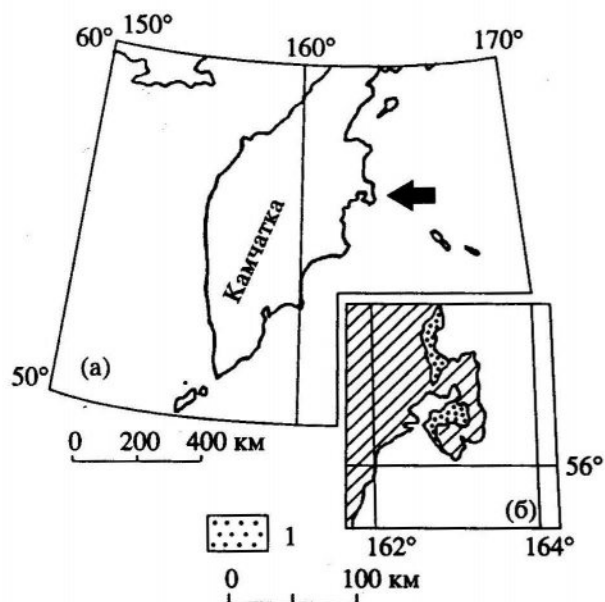


Рис. 1. Распространение ольховской свиты. (а) – положение Камчатского полуострова; (б) – карта распространения ольховской свиты на Камчатском п-ове; 1 – ольховская свита.

получить новые данные, которые являются основой настоящей статьи.

ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Ольховская свита несогласно залегает на дислоцированных породах мела и палеогена и выполняет пологие складки, осложненные разрывными нарушениями. По литологическому составу пород в ольховской свите выделяются две подсвиты (рис. 2).

Нижнеольховская подсвита вскрывается в береговых обрывах и в урезах рек Мутной и др. в юго-западной части Камчатского полуострова. В ней выделяется семь пачек (стратиграфически снизу вверх):

- | | |
|---|-------------|
| | Мощность, м |
| 1. Переслаивание разногалечных конгломератов, гравелитов, грубо- и среднезернистых песчаников, рыхловатых, желто-серого и серого цвета. В нижней части преобладают конгломераты, иногда с валунами (до 0.4 м) и гравелиты, в верхней – слоистые песчаники и рыхлые пески с прослоями (0.08 - 0.5 м) разногалечных конгломератов со знаками ряби, отпечатками листьев и обломками раковин <i>Mutilus</i> . В кровле (до 10 м) переслаивание разнозернистых песчаников, насыщенных гравием с редкой рассеянной галькой. В них обнаружены остатки раковин моллюсков: <i>Astarte olchovica</i> Petrov, <i>Cyrtodaria kurriana</i> Dunker, <i>Liocyma fluctuosa</i> (Gould), <i>Spisula voyi</i> (Gabb) и др. | 110 - 120 |

2. Песчаники мелкозернистые, алевроитистые, с намечающейся слоистостью, мелкокусковой и чешуйчатой отдельностью, голубовато-серого цвета. Частая рассеянная галька, иногда концентрирующаяся в отдельных линзовидных прослоях, и рассеянные карбонатные конкреции округлой (до 0.3 м) и линзовидной (1.2 × 0.4 м) формы. В разрезе Мутная-А в этой пачке встречены прослой (до 0.04 м) вулканического алевроитового пепла светло-бежевого цвета. В пачке встречены: *Cryptonatica clausa* (Broderip et Sowerby), *Aforia circinata* (Dall), *Musculus niger* (Gray), *C. kurriana* Dunker, *Hiatella arctica* (Linne), *Ciliatocardium ciliatum* (Fabricius), *Macoma calcareo* (Gmelin) и др.

40 - 120

3. Песчаные алевролиты, массивные, голубовато-серого цвета с редкой рассеянной галькой и гравием и редкими линзовидными (0.8 - 0.15 м) карбонатными конкрециями. Прослой (до 0.15 м) глинистых грифельно-серых алевролитов с запахом сероводорода. *Volutopsis planus* Petrov, *Boreotrophon pacificus* (Dall), *Quasisiphon torquatus* Petrov, *Nuculana lamellosa lamellosa* (Leach), *Yoldia toporoki* Scarlato, *M. niger* (Gray), *C. ciliatum* (Fabricius) и др.

35 - 60

4. Алевролиты плотные, массивные, неяснослоистые с крупнокусковой отдельностью, темно-голубовато-серые, с редким мелким рассеянным гравием и раковинами *Megayoldia olchovica* Petrov, *M. thraciaeformis* (Storeer) и др. В разрезе у подножья г. Высокой в песчаных алевролитах с крупными линзами конгломератобрекчий встречены *Calyptrona lachtakensis* Petrov, *Thyasira* sp. и др.

110

5. Песчаные алевролиты с намечающейся слоистостью, мелкокусковой отдельностью, частой рассеянной галькой и редкими карбонатными конкрециями округлой (до 0.15 м) формы. В нижней части линзовидные прослой (0.02 - 0.4 м) гравелитовых песчаников, в основании – прослой (2.0 м) гравелитов с песчано-алевритовым наполнителем. В пачке встречены остатки раковин моллюсков, *Leionucula tenuis expansa* (Reeve), *N. lamellosa lamellosa* (Leach), *Yoldia toporoki* Scarlato, *Musculus niger* (Gray), *Ciliatocardium ciliatum* (Fabricius) и др.

35 - 40

6. Песчаники алевроитистые с комковатой отдельностью, намечающейся слоистостью, серо-голубые с зеленоватым оттенком, с частой рассеянной галькой и раковинами моллюсков: *Yoldia toporoki* Scarlato, *Musculus niger* (Gray), *Ciliatocardium ciliatum* (Fabricius) и др. В верхней части на уровне 30 м – прослой (0.03 м) вулканического пепла

35

7. Косое линзовидное переслаивание песчаников грубозернистых, зеленовато-серого цвета (0.2 - 0.4 м), гравелитовых рыхлых темно-серого цвета (0.1 - 0.3 м) с линзами (до 0.4 × 1.5 м) конгломератов разногалечных, рыхловатых: единичные *Cyrtodaria kuriana* Dunker около 30 м

Мощность пачек не выдержана по простиранию. Общая мощность подсвиты превышает 500 м.

Верхняя подсвита по литологическому составу также сильно меняется по простиранию. В юго-западной части полуострова она с размывом залегает на нижнеольховской подсвите и представлена мощной толщей (730 м) косослоистых конгломератов, гравелитов и разнотернистых песчаников, а в центральной – песчанистыми алевритами и песчаниками (около 200 м). Ископаемые остатки в подсвите редки и приурочены в основном к средней части подсвиты в разрезе р. Ольховая-1 центральной части полуострова. Здесь встречены *Cryptonatica clausa* (Broderip et Sowerby), *Trichotropus insignis* Middendorff, *Nuculana minuta sachalinica* Scarlato, *Chlamys beringianus* (Middendorff), *Astarte rollandi Bernardii*, *Cyclocardia ventricosa* (Gould) и др.

Обращает на себя внимание наличие в свите большого количества рассеянной гальки, возможно, ледового разноса. Одновременно для нее характерно большое количество пирокластического материала, главным образом кислого состава.

В ольховской свите найдены различные комплексы органических остатков: моллюски (анализ осуществил А.Э. Басилян), фораминиферы (М.Е. Былинская), диатомей (А.Ю. Гладенков). Ниже дана их краткая характеристика.

МОЛЛЮСКИ

В ольховской свите обнаружено 114 различных форм двустворчатых моллюсков и гастропод (таблица). Выделено два комплекса моллюсков, которые характеризуют слои с фауной. Комплекс *Quasisipho torquatus*–*Yoldia* (*Cnesterium*) *tororoki* выделен из нижнеольховской подсвиты (на таблице – Н). В его состав входят 104 формы; 88 видов. Из верхнеольховской подсвиты (на таблице – В) выделен комплекс *Nuculana minuta sachalinica*–*Chlamys* (*Chlamis*) *beringianus* – 24 вида, состав которого во многом унаследован от раннеольховской фауны.

Основу раннеольховского комплекса составляют ныне живущие виды (85 - 90%). Более 50% видов и подвидов этого комплекса составляют бореально-арктические, более 20% – широко распространенные бореальные формы, что характерно для сублиторали – верхней батии бореальной области Тихого океана. Отличительной особенностью комплекса *Quasisipho torquatus* – *Yoldia* (*Cnesterium*) *tororoki* является совместное присутствие арктических, верхнебореальных: *Leionucula*

inflata *romboides* Scarlato, *Nuculana lamellosa lamellosa*, *Astarte* (*Nicania*) *montagui* *fabula* (Reeve), *Cylichna occulta* (Mighels) и др. и низкобореальных форм: *Lunatia pila* (Pilsbry), *Yoldia* (*Cnesterium*) *tororoki*, *Cyclocardia erimoensis* (Tiba) и др., что свидетельствует об относительной древности комплекса и незавершенности формирования современной малакофауны.

Верхнеольховская подсвита охарактеризована моллюсками значительно беднее. Комплекс *Nuculana minuta sachalinica*–*Chlamys* (*Chlamys*) *beringianus* включает 3 вымерших вида. По биогеографическому составу комплекс близок раннеольховскому и характеризуется отсутствием арктических форм *Nuculana lamellosa lamellosa*, *Astarte borealis placenta*, арктических подвидов *Astarte montagui*, что сближает его с фауной современной сублиторали бореальной области Тихого океана.

ФОРАМИНИФЕРЫ

В ольховской свите обнаружено 70 видов секреторных бентосных и планктонных форм фораминифер. Выделено три комплекса, характеризующие слои с фауной, различающиеся по количеству вымерших форм и некоторыми особенностями систематического состава. Во всех трех комплексах доминируют представители *Elphidiidae*, *Islandiellidae*, *Buccella*. В образцах насчитывается от нескольких сот до 2 - 3 тыс. экземпляров на 50 г породы. Состав фораминифер по разрезу изменяется в сторону уменьшения числа вымерших видов.

В отложениях нижней части нижнеольховской подсвиты, которые можно выделить как слои с фауной *Buccella conica*–*Islandiella excavata*, 8 видов (около 18%) являются вымершими. Это *Pseudopolymorphina lautenschlaegerae* Kusina, *Buccella conica* Volosh., *B. niigataensis* (Husez. et Maruh.), *Retroelphidium hughesi* (Cush. et Brant), *Islandiella sulcata* (Volosh.), *I. laticamerata* (Volosh.), *I. kasiwazakiensis* (Husez. et Muruh.).

В верхней части этой подсвиты (слои с фауной *Buccella niigataensis*–*Islandiella helena*) количество вымерших видов сокращается до 12 - 15% (в принципе, здесь и выше этот процент является достаточно условным).

В верхней подсвите (слои с фауной *Retroelphidium hughesi*–*Epistominella pacifica*) найдены только 3 вымерших вида, составляющие 4 - 6% от состава комплекса, в котором только *Retroelphidium hughesi* (Cush. et Brant) является доминирующим.

Судя по комплексам фораминифер, накопленные нижнеольховской подсвиты проходило в условиях сублиторали. Верхнеольховская подсвита формировалась в сходной обстановке. Придонные температуры были достаточно стабильными и достигали низких положительных значений.

Моллюски ольховской свиты

Номера образцов	Таксоны моллюсков	Распространение в ольховской свите	
		Н	В
	Gastropoda		
001 БШ	<i>Colisella cassis</i> (Eschscholtz)	+	
002 БА	<i>Margarites costalis</i> (Gould)	+	
003 БА	<i>M. helicina</i> (Phipps)	+	
004 БШ	<i>M. vorticifera</i> (Dall)	+	
005 БА	<i>Solariella varicosa</i> (Mighels et Adams)	+	
006 БА	<i>Tachyrhynchus erosus</i> (Couthouy)	+	
007 БА	<i>T. reticulatus</i> (Mighels et Adams)	+	
008 БА	<i>Trichotropis bicarinatus</i> (Sowerby)	+	
009 БШ	<i>T. coronatus</i> Gould	+	
010 БШ	<i>T. insignis</i> Middendorff		+
011 БА	<i>Lunatia pallida</i> (Broderip et Sowerby)	+	
012 НБ	<i>L. pila</i> (Pilsbry)	+	
013 БА	<i>Cryptonatica clausa</i> (Broderip et Sowerby)	+	+
014 +	<i>C. mammillata</i> (Deshayes)	+	
015 БШ	<i>C. janthostoma</i> Deshayes	+	
016 +	<i>Volutopsius planus</i> Petrov	+	
017 БА	<i>Sipho cf. esychus</i> (Dall)		+
018 БА	<i>S. erroneus</i> (Dall)	+	+
019 БШ	<i>S. halli</i> (Dall)	+	
020 БА	<i>S. jordani</i> (Dall)	+	
021 +	<i>Quasisipho torquatus</i> Petrov	+	+
022 БА	<i>Plicifusus kroyeri</i> (Moller)	+	
023 ВБ	<i>Neptunea amianta</i> Dall	+	
024 БА	<i>N. communis</i> (Middendorff)	+	
025 +	<i>N. humilis</i> Petrov	+	
026 ВБ	<i>N. cf. pribiloffensis</i> (Dall)		+
027 +	<i>N. uncostulata</i> Ilina	+	
028 БШ	<i>N. lyrata</i> (Gmelin)		+
029	<i>N. sp.</i>	+	
030 ВБ	<i>Buccinum herzensternii</i> Verkrusen	+	
031 БА	<i>B. plectrum</i> Stimpson	+	
032 БА	<i>B. polare</i> Gray	+	
033 +	<i>Ancistrolepis bicostatus</i> Petrov	+	
034 БШ	<i>A. okhotensis</i> Dall	+	
035 ВБ	<i>Beringius aleuticus</i> Dall	+	
036 ВБ	<i>Boreotrophon pacificus</i> (Dall)	+	
037 БА	<i>Admente couthouyi</i> (Jay)	+	
038 БА	<i>A. viridula</i> (Wood)	+	

Продолжение таблицы

Номера образцов	Таксоны моллюсков	Распространение в ольховской свите	
		Н	В
039 БШ	<i>Aforia circinata</i> (Dall)	+	
040 БШ	<i>Antiplanes voyi</i> Gabb	+	
041	<i>Rectiplanes</i> sp.	+	
042	<i>Plicifusus</i> sp.	+	
043 БА	<i>Oenopota harpularia</i> (Couthouy)	+	
044 ВВ	<i>O. metschigmensis</i> (Krause)	+	
045 +	<i>O. olchovensis</i> Petrov	+	
046 БА	<i>O. schantarica</i> (Middendorff)	+	
047 БА	<i>O. turricula</i> (Montagu)	+	
048 БА	<i>Boreoscala groenlandica crebricostata</i> (Sara)	+	
049 БА	<i>Cylichna occulta</i> (Mighels)	+	
	Bivalvia		
050 БА	<i>Leionucula tenuis expansa</i> (Reeve)	+	
051 БА	<i>L. inflata inflata</i> (Hancock)	+	
052 А	<i>L. inflata romboides</i> Scarlato	+	
053 БА	<i>Nuculana pernula</i> (Muller)	+	
054 А	<i>N. lamellosa lamellosa</i> (Leche)	+	
055 ВВ	<i>N. fossa</i> (Baird)	+	
056 БШ	<i>N. minuta angusticauda</i> Scarlato		+
057 Б	<i>N. minuta sachalinica</i> Scarlato		+
058 БШ	<i>N. sadoensis</i> (Yokoyama)	+	
059 НВ	<i>Yoldia</i> (<i>Cnesterium</i>) <i>excavata</i> Dall	+	
060 НВ	<i>Y. (Cn.) toporoki</i> Scarlato	+	
061 +	<i>Y. (Cn.) toporoki olchovica</i> Petrov	+	
062 БА	<i>Yoldiella lenticula</i> (Moller)	+	
063 БШ	<i>Megayoldia</i> (<i>Megayoldia</i>) <i>thraciaeformis</i> (Storer)	+	
064 БШ	<i>M. (Portlandella) lischkei</i> (Smith)	+	
065 +	<i>M. (P.) olchovica</i> Petrov	+	+
066 БШ	<i>Mytilus edulis</i> Linne	+	+
067 +	<i>M. edulis declivis</i> Petrov	+	
068 БА	<i>Crenella decussata</i> (Montagu)		+
069 БА	<i>Mucculus discors</i> (Linne)	+	
070 БА	<i>M. niger</i> (Gray)	+	
071 ВВ	<i>Chlamys</i> (<i>Chlamys</i>) <i>beringianus</i> (Middendorff)		+
072 +	<i>Ch. (Ch.) cf. coatsi</i> MacNeil	+	+
073 +	<i>Ch. (Ch.) cf. pilicaensis</i> Kubota	+	
074 БА	<i>Lyonsia arenosa arenosa</i> (Moller, 1842)	+	
075 БА	<i>Pandora</i> (<i>Pandorella</i>) <i>glacialis</i> Leach	+	

Окончание таблицы

Номера образцов	Таксоны моллюсков	Распространение в ольховской свите	
		Н	В
076 БА	<i>Periploma fragilis</i> (Totten)	+	
077 +	<i>Astarte</i> (<i>Elliptica</i>) <i>kamtschatica</i> Petrov	+	
078 БА	<i>A.</i> (<i>Tridonta</i>) <i>borealis borealis</i> (Schumacher)	+	
079 А	<i>A.</i> (<i>T.</i>) <i>borealis placenta</i> Morch	+	
080 +	<i>A.</i> (<i>T.</i>) <i>olchovica</i> Petrov	+	
081 ВБ	<i>A.</i> (<i>T.</i>) <i>rollandi Bernardii</i>	+	+
082 А	<i>A.</i> (<i>Nicania</i>) <i>montagui fabula</i> (Reeve)	+	
083 А	<i>A.</i> (<i>N.</i>) <i>montagui striata</i> Leach	+	
084 БА	<i>A.</i> (<i>N.</i>) <i>montagui vernicosa</i> Dall	+	
085 А	<i>A.</i> (<i>N.</i>) <i>montagui warhami</i> (Hancock)	+	
086 БА	<i>Hiatella arctica</i> (Linne)	+	+
087 БА	<i>Cyrtodria kurriana</i> Dunker	+	
088 БА	<i>Panomya arctica</i> (Lamarck)	+	
089 БА	<i>Thyasira gouldi</i> (Philippi)		+
090	<i>T. sp.</i>	+	
091 БА	<i>Axinopsida orbiculata</i> (Sars)	+	
092 БШ	<i>Musella kurilensis kurilensis</i> Scarlato et Ivanova	+	
093 БШ	<i>M. kurilensis litoralis</i> Scarlato et Ivanova	+	
094 БШ	<i>Cyclocardia crebricostata</i> (Krause)	+	
095 НБ	<i>C. erimoensis</i> (Tiba)	+	+
096 БШ	<i>C. ventricosa</i>		+
097	<i>C. sp.</i>	+	
098 БА	<i>Liocyma fluctuosa</i> (Gould)	+	+
099 +	<i>Caliptogena lachtakensis</i> Petrov	+	
100	<i>C. sp.</i>	+	
101 БА	<i>Ciliatocardium ciliatum</i> (Fabricius)	+	
102 +	<i>C. olchovensis</i> Petrov	+	
103 БА	<i>Serripes groenlandicus</i> (Bruuiere)	+	+
104 БШ	<i>Spisula</i> (<i>Mactromeris</i>) <i>voyi</i> (Gabb)	+	+
105 БА	<i>Macoma calcarea</i> (Gmelin)	+	
106 БА	<i>M. crassula</i> (Deshayes)	+	
107 БА	<i>M. moesta</i> (Deshayes)	+	
108 ВБ	<i>M. obliqua</i> (Sowerby)	+	
109 БШ	<i>Siliqua alta</i> (Broderip et Sowerby)	+	
110 БА	<i>Mya</i> (<i>Mya</i>) <i>truncata</i> Linne	+	+
111 +	<i>M.</i> (<i>M.</i>) <i>truncata ovata</i> Jensen	+	
112 +	<i>M.</i> (<i>M.</i>) <i>truncata olchovica</i> Petrov	+	
113 БШ	<i>M.</i> (<i>M.</i>) <i>priapus</i> Tilesius	+	
114 ВБ	<i>M.</i> (<i>Arenomya</i>) <i>elegans</i> (Eichwald)	+	+

В целом состав микрофауны ольховской свиты является переходным между типично плиоценовым и четвертичным и его аналоги на тихоокеанском побережье России не известны.

ДИАТОМОВЫЕ

На диатомовый анализ из ольховской свиты был отобран 151 образец. В разрезах по рекам Мутная и Ольховая-1 ископаемая диатомовая флора обнаружена в 48 образцах (рис. 2). В этих образцах было определено более 100 видов и подвидов.

В результате их изучения выделены три разновозрастных комплекса. Первый из них относится к нижней части ольховской свиты (= нижняя подсвита) второго разреза реки Мутная. Второй – к нижней части ольховской свиты (= нижняя подсвита) опорного разреза реки Мутная. Третья ассоциация характерна для верхнеольховской подсвиты разреза по реке Ольховая-1 (рис. 2 и рис. 3).

В настоящее время плиоцен-четвертичная граница проводится по кровле эпизода Олдувей эпохи обратной полярности Матуяма и датируется 1.66 млн. лет назад (Berggren *et al.*, 1985). Нижняя граница эпизода Олдувей (1.88 млн. лет назад) коррелируется с подошвой северотихоокеанской диатомовой зоны *Actinocyclus oculatus*, нижняя граница которой проводится по последнему появлению *Thalassiosira antiqua* (Koizumi, 1986; Koizumi and Tanimura, 1985; Akiba, 1986). Таким образом, плиоцен-четвертичная граница проводится в самой нижней части зоны *Actinocyclus oculatus*. Нижняя граница более древней диатомовой зоны *Neodenticula koizumii* проводится по исчезновению *Neodenticula kamtschatica*; вблизи этого рубежа вымирает также ряд видов рода *Thalassiosira*, характерных для более древних зон. Внутри зоны *N. koizumii* (около 2 млн. лет назад) исчезает *Puxidicula zabelinae*, а у кровли зоны – *Puxidicula horridus* и *Thalassiosira antiqua*.

Нижняя граница диатомовой зоны *Simonseniella curvirostris*, перекрывающей зону *Actinocyclus oculatus*, проводится по исчезновению *Actinocyclus oculatus* (около 0.95 млн. лет назад в субарктическом регионе), а верхняя – по исчезновению *Simonseniella curvirostris* (0.3 млн. лет назад) (Koizumi, Tanimura, 1985; Koizumi, 1986).

Из отложений более древней зоны в зону *Actinocyclus oculatus* переходят, в частности, *Actinocyclus oculatus*, *A. ochotensis*, *Simonseniella barboi*, *Thalassiosira gravida*, *T. gravida f. fossilis*, *T. oestrupii*, *T. nut nordenskioeldii*, *T. hidulus*, *Detonula confervacea*, *Bacterosira fragilis*, *Coscinodiscus marginatus*, *Porosira glacialis*, *P. punctata*, *Neodenticula koizumii* (Koizumi, Tanimura, 1985; Орешкина, 1989). Эти виды, так же как *Puxidicula zabelinae* и *Thalassiosira antiqua*, входят в состав первого диатомового комплекса нижней подсвиты (второй разрез по р. Мутная). Следовательно, эта ассоциация может характери-

зовать как верхнюю часть зоны *Neodenticula koizumii*, так и нижнюю часть зоны *Actinocyclus oculatus*. Согласно данным О.М. Петрова (1982), отложения верхней и нижней частей этого разреза имеют отрицательную намагниченность, а средняя часть – положительную (рис. 2). Поэтому можно предположить корреляцию первой диатомовой ассоциации с комплексом нижней части зоны *Actinocyclus oculatus* с положением плиоцен-четвертичной границы в верхней трети разреза, на границе слоев с прямой и обратной намагниченностью. Такая корреляция подтверждается отсутствием в составе ассоциации *Simonseniella curvirostris*, вида, который появляется в средней части зоны *Actinocyclus oculatus*, выше кровли эпизода Олдувей (Koizumi, Tanimura, 1985; Koizumi, 1986). Наличие же *Puxidicula zabelinae* и *Thalassiosira antiqua* может объясняться их более широким возрастным диапазоном в субарктических широтах. Например, согласно Koizumi (1986), последнее появление *Thalassiosira antiqua* в разных климатических зонах Северной Пацифики меняется в пределах от 3.14 до 1.43 млн. лет назад. Однако нельзя исключать и возможность переотложения этих видов.

Второй диатомовый комплекс, в нижней части которого исчезает *Neodenticula koizumii* и в котором появляются *Simonseniella curvirostris*, *Thalassiosira pacifica*, виды *Asteromphalus*, характерны многочисленные и разнообразные представители рода *Thalassiosira*, а также *Neodenticula seminae*, скоррелирован с нижнеплейстоценовой ассоциацией зоны *Actinocyclus oculatus*. Согласно О.М. Петрову (1982), отложения, в которых обнаружена эта ассоциация, имеют отрицательную намагниченность, поэтому можно предположить, что они накопились в течение верхней части эпохи Матуяма, позже эпизода Олдувей и раньше эпизода Харамильо.

Породы верхнеольховской подсвиты, в которых выделен третий диатомовый комплекс, имеют положительную намагниченность (Петров, 1982). Поэтому диатомовая ассоциация с отсутствующими *Puxidicula zabelinae* и *Thalassiosira antiqua* и с типичными *Neodenticula seminae*, *Simonseniella curvirostris* (вымирающей на уровне 0.3 - 0.35 млн. лет назад), *Actinocyclus ochotensis* и редкими *A. oculatus*, очевидно, может сопоставляться с ассоциацией самой верхней части зоны *A. oculatus*, приуроченной к эпизоду Харамильо нормальной намагниченности. В настоящее время граница между зонами *Simonseniella curvirostris* и *Actinocyclus oculatus* проводится по последнему появлению *Actinocyclus oculatus* и совпадает с верхней границей эпизода Харамильо (0.91 млн. лет назад). С другой стороны, по некоторым данным (Koizumi, Tanimura, 1985; Sancetta, Silvestri, 1986) редкие представители вида *Actinocyclus oculatus* прослеживаются выше этого уровня в ряде скважин DSDP и piston cores в Северной Пацифике. Поэтому можно также предположить и то, что

отложения, формировавшиеся во время эпизода Харамильо и интервала с обратной намагниченностью самой верхней части эпохи Матуяма, отсутствуют в разрезе ольховской свиты и приходятся на перерыв. Поэтому нельзя исключать, что третий диатомовый ольховский комплекс может коррелироваться с комплексом зоны *Simonseniella curvirostris* нижней части эпохи Брюнес (рис. 2).

В целом флора диатомей, обнаруженная в ольховской свите, состоит в основном из планктонных неритических и океанических видов, элементов планктона сублиторальной зоны и бентоса. Преобладают представители неритического планктона (океанические виды встречаются реже), количество сублиторальных и бентосных диатомей также в целом ниже, но на отдельных уровнях достаточно большое. Подавляющее большинство компонентов ольховских комплексов относится к бореальным и аркто-бореальным тихоокеанским видам. Флора формировалась в высокопродуктивной, относительно мелководной шельфовой зоне, связанной с открытым морем и характеризующейся холодными водами и наличием льдов в зимний период. Уровень моря в течение осадконакопления менялся, на что указывает неоднородный характер комплексов (второй

комплекс относительно глубоководный), а также мелководный тип осадочных образований, в которых остатки диатомей обычно отсутствуют (нижние слои и верхняя часть свиты). Судя по присутствию сравнительно тепловодных форм во втором комплексе (*Thalassiosira lineata*, *T. leptopus* и др.), в интервале времени между эпизодами Харамильо и Олдувей имело место незначительное потепление.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение ольховской свиты Восточной Камчатки позволило выявить определенную смену комплексов моллюсков, фораминифер и диатомей, что стало основой для выделения нескольких зон и слоев с фауной (рис. 3). При этом зоны диатомей удалось сопоставить с зональной шкалой бореальной области. Одновременно намеченные в разрезе палеомагнитные ортозоны скоррелированы с магнитохронологической шкалой. Это позволило впервые с достаточным основанием определить в нижней части свиты положение неоген-четвертичной (1.65 млн. лет) и в основании верхней подсвиты эоплейстоцен-плейстоценовой (0.7 млн. лет) границ. Именно к ним приурочена

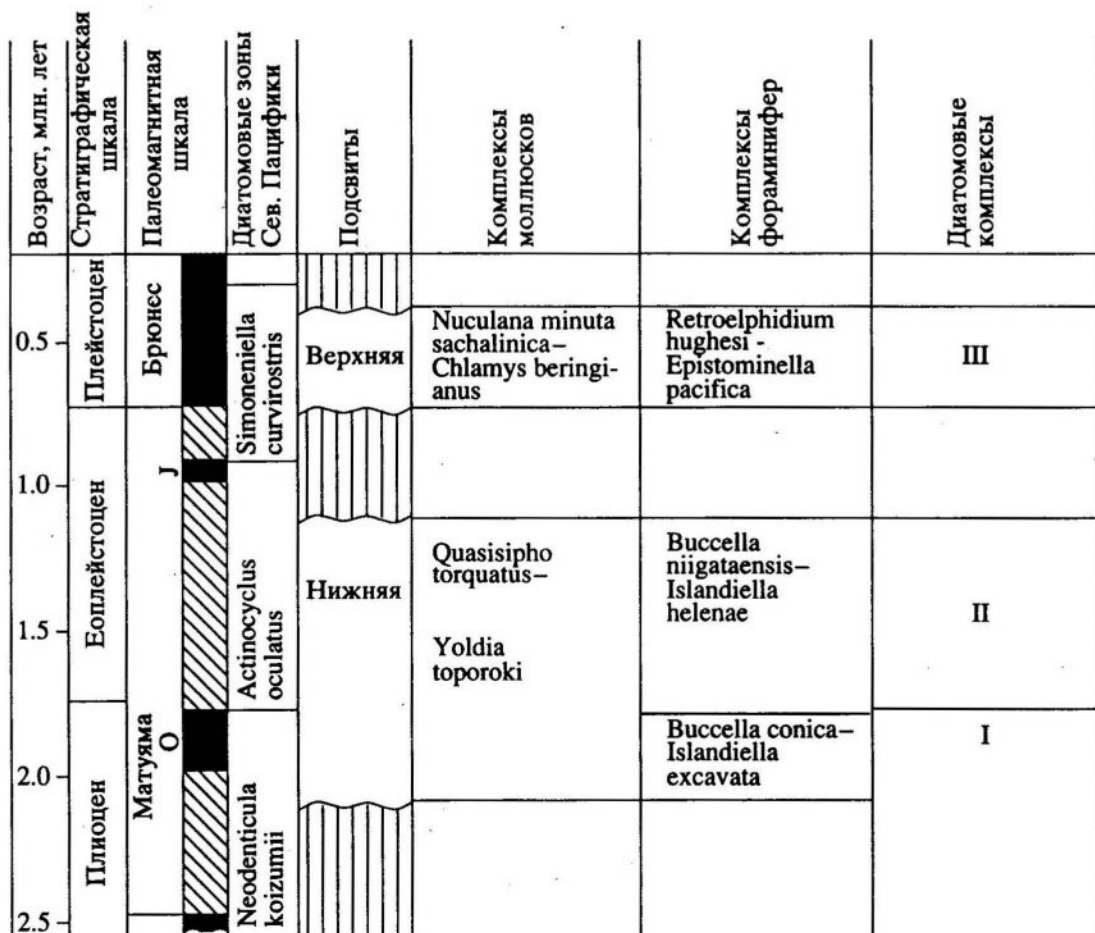


Рис. 3. Стратиграфическая схема ольховской свиты.

смена комплексов фораминифер и диатомей, причем наиболее заметные изменения в составе всех групп, видимо, произошли на границе эоплейстоцена и плейстоцена (или вблизи ее - 1.65 - 2 млн. лет). Выявление комплексов бентосных групп пограничных слоев плиоцена - квартера проведено в пределах Северо-Восточной Азии впервые. Сформированные в этот период бореальные сообщества фактически без существенных изменений дожили до современности, продемонстрировав большую пластичность и устойчивость в периоды стрессовых ситуаций (климатических флуктуаций и пр.).

В ольховской свите верхнего плиоцена - плейстоцена (2.5 - 0.5 млн. лет назад) выделяются два седиментационных цикла, которые разделены перерывом. Его продолжительность с учетом диатомовых и палеомагнитных данных не меньше верхней части эпохи Матуяма, соответствующей нижней части диатомовой зоны *S. curvirostris*, что составляет около 300 тыс. лет. В свите отмечается галька ледового разноса и следы вулканических извержений.

Сравнение комплексов органических остатков ольховской свиты и более древнего плиоцена о. Карагинского позволяет наметить вполне определенный тренд похолодания климата в Северной Пацифике в течение позднего плиоцена - квартера. Некоторое потепление имело место, видимо, в интервале 1 - 1.5 млн. лет назад. Обращает на себя внимание тот факт, что ольховская свита относительно сильно дислоцирована с образованием разрывных и складчатых нарушений. Возраст этих дислокаций - середина плейстоцена, когда, видимо, произошло формирование современной структуры Камчатки.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (93-05-8568).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Басилян А.Э., Баринов К.Б., Орешкина Т.В., Трубин В.М. Плиоценовые трансгрессии Берингова моря // Палеогеография и биостратиграфия плиоцена и антропогена. М.: ГИН РАН, 1991. С. 5 - 24.

Беспальый В.Г., Борзунова Г.П., Давидович Т.Д. и др. К вопросу о возрасте золотоносных морских отложе-

ний ольховской свиты (Восточная Камчатка) // Актуальные проблемы геологии золота на Северо-Востоке СССР. 1972. Тр. СВКНИИ. Вып. 44. Магадан. С. 143 - 149.

Былинская М.Е., Хорева И.М. О стратиграфическом положении ольховской свиты Восточной Камчатки (по данным изучения фораминифер) // Бюл. Комис. по изуч. четвертичного периода. 1985. № 54. С. 101 - 108.

Гладенков Ю.Б. Морской верхний кайнозой северных районов. М.: Наука, 1978. 194 с.

Гладенков Ю.Б., Баринов К.Б., Басилян А.Э. и др. Детальное расчленение неогена Камчатки. М.: Наука, 1992. 208 с.

Гладенков Ю.Б., Нортон П., Спайнк Г. Верхний кайнозой Исландии. М.: Наука, 1980. 116 с.

Долматова А.М. Диатомовая флора позднего кайнозоя Камчатки и ее стратиграфическое значение. Дис. ... канд. геол.-мин. наук. Владивосток: ДНЦ АН СССР, 1980. 25 с.

Орешкина Т.В. Неогеновые диатомеи Северной Пацифики: стратиграфия и палеоокеанография // Вопросы микропалеонтологии. М.: Наука, 1989. Вып. 30. С. 90 - 100.

Петров О.М. Морские моллюски антропогена северной части Тихого океана. М.: Наука, 1982. 144 с.

Саидова Х.М. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 232 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 the middle-to-high latitudes of the North Pacific // Init. Rep. of the DSDP, Wash. 1986. V. 87. P. 393 - 481.

Berggren W.A., Kent D.V., Van Couvering J.A. The Neogene: Pt. 2. Neogene geochronology and chronostratigraphy // Snelling N.J. (Ed.), The Chronology of the Geological Record. Mem. Geol. Soc. London, 1985. V. 10. P. 211 - 250.

Koizumi I. Pliocene and Pleistocene diatom datum levels with paleoceanography in the northwest Pacific // Marine Micropaleontology. 1986. V. 10. P. 309 - 325.

Koizumi I., Tanimura Y. Neogene diatom biostratigraphy of the middle latitude western North Pacific, Deep Sea Drilling Project. Leg 86 // Init. Rep. of the DSDP, Wash. 1985. V. 86. P. 269 - 300.

Sancetta C., Silvestri S. Pliocene-Pleistocene evolution of the North Pacific Ocean-atmosphere system, interpreted from fossil diatoms // Paleoceanographica. 1986. V. 20. № 1. P. 163 - 180.

Рецензент Л.А. Невеская