

УДК 551.7:551.763(571.66)

## СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ ОСАДОЧНО-ВУЛКАНОГЕННЫХ МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПАЛАНСКОГО РАЗРЕЗА (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

© 2003 г. Т. Н. Палечек\*, А. В. Соловьев\*, М. Н. Шапиро\*\*

\*Институт литосферы окраинных и внутренних морей РАН, Москва

\*\*Институт физики Земли РАН, Москва

Поступила в редакцию 28.05.2001 г., получена после доработки 17.10.2001 г.

На западной Камчатке мезозойские отложения обнажены весьма фрагментарно, что затрудняет расшифровку докайнозойской истории этого района. В статье приводится описание одного из наиболее полных разрезов мезозоя на западной Камчатке – паланского разреза, который удалось подразделить на вулканогенную и олистостромовую толщи. Возраст вулканогенной толщи обоснован определениями радиолярий как кампан-маастрихтский. Кремнистые олистолиты и олистоплаки формировались с концы юры до конца мела. Матрикс олистостромы, согласно определениям радиолярий, в позднем кампане – маастрихте, однако, присутствие обломков пород вулканогенной толщи в олистостроме позволяет считать, что основная ее часть сформирована в постранимаастрихтское время. Таким образом, тектоническое скупивание и связанное с ним олистостромообразование, скорее всего, произошло после раннего маастрихта. Резкое несогласие в основании анадырской свиты обусловлено общей деформацией паланского разреза, которая, согласно опубликованным данным, завершилась к середине дания.

**Ключевые слова.** Кампан – маастрихт, радиолярии, верхнемаастрихтская олистостромовая толща, паланский разрез, западная Камчатка.

### ВВЕДЕНИЕ

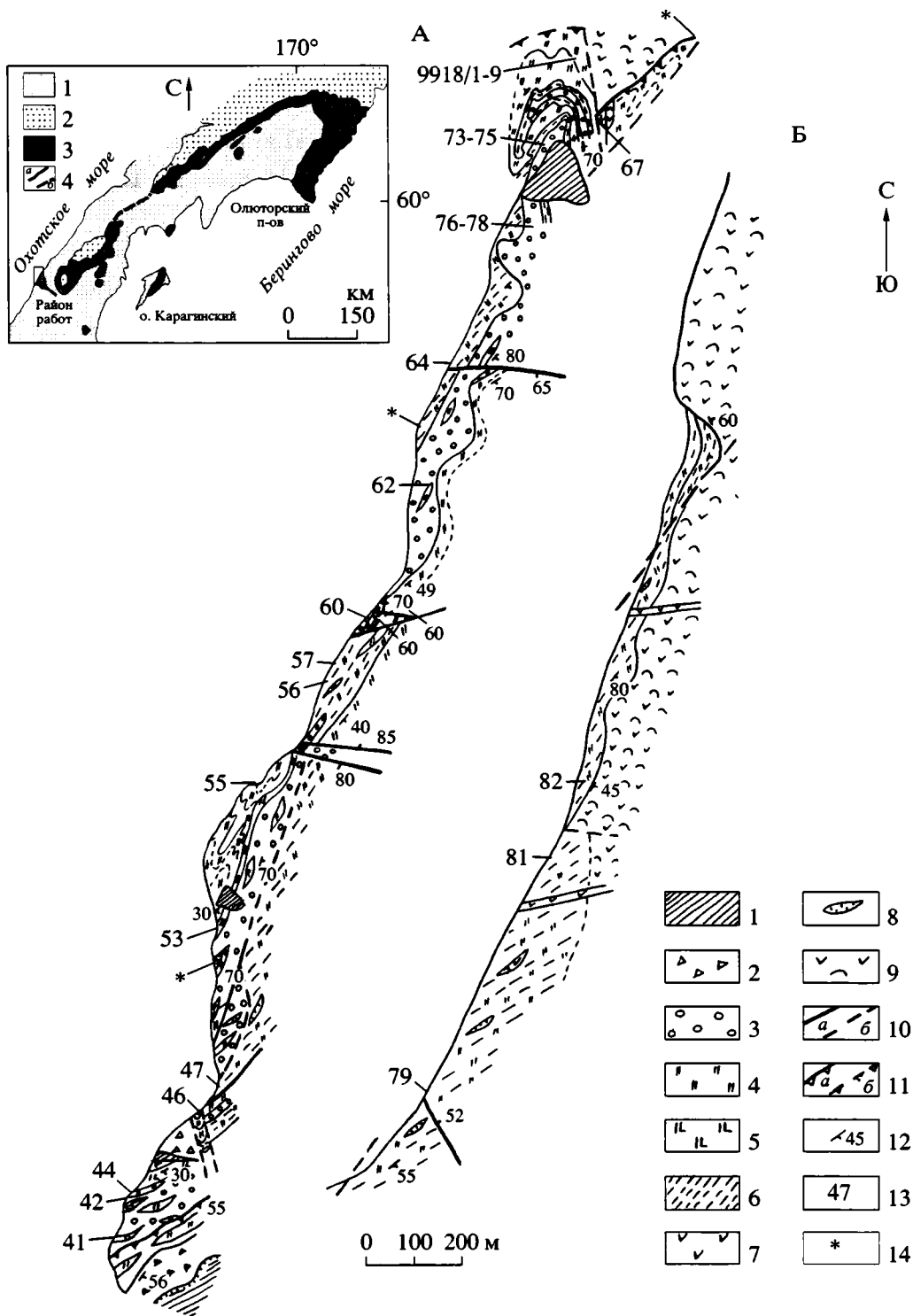
Западная Камчатка – область преимущественного развития кайнозойских образований, и лишь отдельные поднятые блоки сложены здесь докайнозойскими, главным образом, верхнемеловыми толщами (Объяснительная записка..., 2000). Такая фрагментарность выходов при слабой обнаженности большинства из них препятствует расшифровке докайнозойской истории, как полуострова, так и смежных частей Охотского моря. В условиях фрагментарной обнаженности особую ценность имеют выходы верхнего мела в скалах морского берега. Самый северный из этих выходов расположен непосредственно к северу от устья р. Паланы (рисунок).

Первая публикация, специально посвященная этому участку, принадлежит М.Ф. Двали (1957), который описал на мысе Паланский паланский горизонт и туфо-сланцевую серию. В дальнейшем район изучался в ходе геологической съемки масштаба 1 : 200 000 (Демидов, Сулима, 1982). Были выделены кингивеевская, ирунейская, тальническая и усть-паланская свиты. На изданной геологической карте масштаба 1 : 1 000 000 (Геологическая карта..., 1989) меловые породы паланского района были разделены на три свиты: нижнемеловую – кингивеевскую (базальты, до-

лериты, кремнистые породы), кампанскую – ирунейскую (долериты, базальты, туфы, яшмы) и маастрихтскую – усть-паланскую (туфы, туфобрекчии базальтов, трахибазальтов, песчаники, конгломераты). Последнее изучение строения паланского разреза было проведено А.Б. Цукерником и представлено в отчете по тематическим исследованиям ГНПП “Аэрогеология” (1991 г.). Им выделяется вулканогенно-осадочная кампанская ирунейская свита, слагающая большую, северную часть береговых обнажений к югу от реки Анадырки и олистостромовую усть-паланскую свиту. Строение кайнозойских образований, обнаженных в обрыве морского берега к северу от Паланы, подробно описано Ю.Б. Гладенковым и его соавторами (1997).

### СТРОЕНИЕ РАЗРЕЗА

Докайнозойские породы паланского разреза разделяются нами на две толщи: вулканогенную и олистостромовую (рисунок). Присутствие обломков пород, характерных для вулканогенной толщи, в олистостромовой толще позволяет считать, что олистостромовая толща первично, по-видимому, перекрывала вулканогенную.



На врезке. Расположение меловых комплексов Олюторской зоны и северной Камчатки.

1 – кайнозойские отложения; 2 – мел-палеогеновые отложения Укзаятско-Лесновского прогиба; 3 – меловые кремнисто-вулканогенные комплексы; 4 – Ватыно-Лесновский надвиг (а – установленный, б – предполагаемый).

А. Береговой разрез к северу от поселка Палана (в плане). 1 – осыпи; 2 – зоны меланжа; 3 – конгломераты, гравелиты, песчаники; 4 – кремни; 5 – кремни с обломками иноцерам; 6 – алевролиты, кремнистые алевролиты; 7 – базальты; 8 – линзы песчаников; 9 – агломератовые базальтовые брекчи, базальты и андезибазальты; 10 – крутопадающие разломы (а – установленные, б – предполагаемые); 11 – надвиги (а – установленные, б – предполагаемые); 12 – элементы залегания; 13 – номера образцов, отобранных на микрофауну; 14 – положение образцов, датированных Д.В. Куриловым (2000).

Б. Продолжение берегового разреза рис. 1 А.

**Вулканогенная толща.** Основание вулканогенной толщи в изученном районе не обнажено. Толща слагает северную часть береговых обнажений к югу от устья р. Анадырки и в основном представлена массивными агломератовыми брекчиями базальтов и андезибазальтов. Обломки брекчий представлены темно-серыми до черных порфировыми породами с крупными (до 3–4 мм) изометричными вкрапленниками клинопироксена. Некоторые разности андезибазальтов обогащены игольчатыми вкрапленниками черной роговой обманки. Угловатые обломки базальтов размером от первых сантиметров до первых метров, как правило, погружены в цемент близкого к ним состава. Некоторые породы с различающимися по текстуре и слегка окатанными обломками могут считаться туфобрекчиями. Никакой, даже самой грубой слоистости в этих породах не наблюдается, и определить их залегание в большинстве случаев невозможно, хотя в обнажениях часто видны протяженные разнонаправленные трещины и зоны дробления. Базальты и агломератовые брекчии содержат маломощные (10–30 м) пачки аргиллитов, туфогенных алевролитов и песчаников, кремнистых алевролитов, серых и черных кремней с примесью туфового материала. В некоторых туфопесчаниках и туфогенных алевролитах наблюдается нечеткая градационная слоистость. Контакты слоистых пачек с вмещающими брекчиями обычно сорваны, а сами слоистые породы сильно дислоцированы с формированием тектонических брекчий и разорванных мелких складок. Преобладают крутые залегания и субмеридиональные простирания с падением на восток-юго-восток или запад-северо-запад (в самых северных выходах вулканогенной толщи). Эти простирания близки к простиранию береговой линии и, по-видимому, отражают залегание толщи в целом. Пачки слоистых пород лишены индивидуальности, и не исключено, что выходы некоторых из них повторяются, хотя самая нижняя заметно отличается и состоит почти из одних аргиллитов с редкими линзами кремней и обломками тонких призматических слоев раковин иноцерамид. Общая видимая мощность вулканогенной толщи не поддается точной оценке, но если считать, что она образует моноклираль приблизительно параллельную берегу, то ее мощность превышает 1 километр.

*Обоснование возраста вулканогенной толщи.* Амфиболы из двух образцов андезибазальтов, отобранных из этой толщи в 3 км к югу от устья реки Анадырка, датированы K/Ar как  $72.5 \pm 3.5$  млн. лет (обр. Ш88) и  $72.0 \pm 3.5$  млн. лет (обр. Ш89) (определения М.М. Аракелянц).

Из 5 образцов кремнистых пород вулканогенной толщи получены радиолярии удовлетвори-

тельной сохранности (табл. 1). Наиболее представительные комплексы радиолярий, свидетельствуют о позднекампан-маастрихтском возрасте вмещающих отложений и встречены в (обр. 37, 79/b). Ранее по сборам А.Б.Цукерника (ГНПП "Аэрогеология") из образца (Ц17/1.2) кремнистых аргиллитов этой толщи В.С. Вишневская (устное сообщение) выделила кампанские радиолярии: *Archaeospongoprunum nishiyamae* Nakaseko et Nishimura, *Orbiculiforma quadrata* Pessagno, *Pseudoaulophacus* sp., *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), *Eucyrtis carnegiense* Campbell et Clark, *Lithostrobis* sp.

**Олистостромовая толща.** К югу от выходов вулканогенной развита олистостромовая толща, которая слагает обрыв морского берега и приливную полосу непосредственно к северу от Усть-Паланы (рисунок). Олистостромовая толща отделена от вулканогенной крутым субмеридиональным разрывом. Толща выглядит как хаотическое или слабо упорядоченное (ориентированное) скопление глыб, коротких или протяженных (до 80 м) линз слоистых красных, серо-зеленых и почти черных кремней и кремнистых аргиллитов в песчано-брекчиевом матриксе. Значительно реже в составе крупных олистолитов и мелких глыб встречаются пироксеновые базальты с агломератовой текстурой, характерные для описанной выше вулканогенной толщи Паланского разреза. Кремни и кремнистые аргиллиты в олистолитах и олистоплаках, как правило, содержат обломки призматического слоя толстостворчатых крупнораковинных иноцерамид. Нередко эти обломки сгущаются в слои раковинных известняков со сравнительно небольшим количеством цементирующего кремня.

Матрикс олистостромовой толщи сложен обломочными породами: мелкообломочными брекчиями и конглобрекчиями, гравелитами и песчаниками с редкими маломощными линзовидными прослоями черных кремнистых аргиллитов и кремней. В составе обломков резко преобладают разнообразные кремнистые породы, в том числе и содержащие фрагменты призматических слоев раковин иноцерамид. В песчаниках обломки призматических слоев часто образуют самостоятельные зерна. В виде самостоятельных зерен встречаются и переотложенные радиолярии в мелких фрагментах материнской породы. Некоторые песчаники являются двухкомпонентной смесью обломков кремней и фрагментов базальтоидов: плагиоклазов, пироксенов и микролитовой основной массы. В сумме эти фрагменты аналогичны по минеральному составу пироксеновым базальтам вулканогенной толщи.

**Таблица 1.** Радиолярии из прослоев кремнистых пород вулканогенной толщи. Заштрихованные поля обозначают присутствие вида в образце

Виды	№ образцов				
	37	79b	81a	82a	87b
	1	2	3	4	5
<i>Phaseliforma carinata</i> Pessagno					
<i>Phaseliforma subcarinata</i> Pessagno					
<i>Praestylosphaera pusilla</i> (Campbell et Clark)					
<i>Lithomespilus mendosa</i> (Krasheninnikov)	cf				
<i>Lithomespilus</i> sp.					
<i>Actinomma</i> sp.					
<i>Actinommidae</i> gen. et sp. indet.					
<i>Orbiculiforma renillaeformis</i> (Campbell et Clark)					
<i>Orbiculiforma quadrata</i> Pessagno					
<i>Orbiculiforma</i> sp.					
<i>Spongodiscus impressus</i> Lipman					
<i>Spongodiscus rhabdostylus</i> (Ehrenberg)					
<i>Porodiscus cretaceus</i> Campbell et Clark					
<i>Spongurus</i> sp.					
<i>Spongopyle</i> ? sp.					
<i>Amphibrachium sansalvadorensis</i> Pessagno		aff			
<i>Pseudoaulophacus lenticulatus</i> (White)	cf				
<i>Pseudoaulophacus</i> sp.					
<i>Neosciadiocapsa</i> sp.					
<i>Stichomitra livermorensis</i> (Campbell et Clark)					
<i>Stichomitra</i> sp.					
<i>Amphipyndax stocki</i> (Campbell et Clark)					
<i>Xitus asymbatos</i> (Foreman)					
<i>Lithostrobos rostovzevi</i> Lipman					
<i>Cornutella californica</i> Campbell et Clark					
<i>Theocampe vanderhoofi</i> Campbell et Clark					
<i>Dictyomitra densicostata</i> Pessagno					
<i>Dictyomitra</i> sp.					
<i>Clathrocyclus tintinnaeformis</i> Campbell et Clark					
Спикулы губок					

Хаотический комплекс интенсивно дислоцирован, пронизан зонами милонитов, часто ограничивающих крупные глыбы и олистоплаки. В блоках кремнистых пород наблюдаются мелкие складки, в том числе с крутыми шарнирами. В некоторых случаях картируются резкие изгибы отдельных олистоплаков. Тем не менее, мы не считаем этот хаотический комплекс тектоническим меланжем или тектонической мегабрекчией, а

вслед за А.Б. Цукерником идентифицируем его как олистострому. Такая диагностика основана, прежде всего, на строении матрикса, который сложен, хотя и своеобразными, но типично осадочными породами: конглобрекчиями, гравелитами, песчаниками и алевролитами. Считать, что эти породы, так же как и кремни, являются результатом тектонической фрагментации исходного единого разреза – значит предполагать, что

**Таблица 2.** Радиоларии из олистолитов кремнистых пород олистостромовой толщи. Заштрихованные поля обозначают присутствие вида в образце

Виды	№ образцов													
	41	42	44	46	53	55	60	62	67	9918/1	9918/2	9918/6	9918/7	9918/9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Phaseliforma carinata</i> Pessagno		cf												
<i>Phaseliforma</i> sp.														
<i>Praestylosphaera pusilla</i> (Campbell et Clark)						cf							cf	
<i>Praestylosphaera hastata</i> (Campbell et Clark)														
<i>Praestylosphaera</i> sp.														
<i>Haliomma schucherti</i> Campbell et Clark														
<i>Haliomma</i> sp.														
<i>Actinomma</i> sp.														
<i>Amphisphaera priva</i> (Foreman)														
<i>Actinommidae</i> gen. et sp. indet.														
<i>Lithomespilus mendosa</i> (Krashennikov)						cf								
<i>Cromyodruppa concentrica</i> Lipman														
<i>Orbiculiforma renillaeformis</i> (Campbell et Clark)														
<i>Orbiculiforma</i> sp.														
<i>Spongodiscus impressus</i> Lipman														
<i>Spongodiscus alveatus</i> (Sanfilippo et Riedel)														
<i>Spongodiscus rhabdostylus</i> (Ehrenberg)														
<i>Spongodiscus</i> sp.														
<i>Spongotripus morenoensis</i> Campbell et Clark														
<i>Spongotripus</i> sp.														
<i>Spongurus</i> sp.														
<i>Spongosaturnalis spiniferus</i> Campbell et Clark														
<i>Spongosaturnalis</i> sp.														
<i>Archaeospongoprimum hueyi</i> Pessagno														
<i>Archaeospongoprimum</i> sp.														
<i>Pseudoaulophacus lenticulatus</i> (White)		cf	cf											
<i>Pseudoaulophacus</i> sp.														
<i>Histiastrum latum</i> Lipman														
<i>Histiastrum</i> sp.														
<i>Amphibrachium spongiosum</i> Lipman														
<i>Prunobrachium</i> sp.														
<i>Patulibracchium petroleumensis</i> Pessagno														
<i>Patulibracchium</i> sp.														
<i>Spummellaria</i> Gen. et sp. indet.														
<i>Crucella</i> sp.														
<i>Praeconocaryomma</i> sp.														
<i>Gongylothorax verbeeki</i> (Tan Sin Hok)		cf												
<i>Kuppelella cayeuxi</i> (Squinabol)														aff

Таблица 2. Окончание

Виды	№ образцов													
	41	42	44	46	53	55	60	62	67	9918/1	9918/2	9918/6	9918/7	9918/9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno			cf											
Neosciadiocapsa sp.														
Tricolocapsa ? sp.														
Theocapsomma erdnussa (Empson-Morin)														
Theocapsomma amphora Campbell et Clark			aff											
Theocapsomma sp.														
Hemicryptocapsa conara Foreman														
Novodiacanthocapsa manifesta (Foreman)				cf										
Sciadiocapsa (?) campbelli Pessagno														
Holocryptocapsa sp.														
Myllocercion sp.														
Schadelfusslerus sp.														
Eucyrtidium carnegiense Campbell et Clark														
Stichopilium teslaense Campbell et Clark														
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)					cf									
Stichomitra shirshovica Vishnevskaya														
Stichomitra campi (Campbell et Clark)														
Stichomitra sp.														
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)														
Amphipyndax streckta (Empson-Morin)														
Amphipyndax sp.														
Xitus asymbatos (Foreman)											cf			
Xitus sp.														
Lithostrobus rostovzevi Lipman														
Lithostrobus sp.														
Cornutella californica Campbell et Clark													cf	
Theocampe altamontensis (Campbell et Clark)														
Theocampe yaoi Taketani														
Theocampe sp.			cf											
Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark)														
Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark)														
Dictyomitra densicostata Pessagno					cf									
Dictyomitra multicostata Zittel														
Dictyomitra sp.														
Clathrocyclas hyronia Foreman														cf
Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark														
Clathrocyclas sp.														
Спикулы губок														

Таблица 3. Радиолярии из кремнеобломочных пород матрикса олистостромы. Заштрихованные поля обозначают присутствие вида в образце

Виды	№ образцов									
	73	75b	75v	76b	76d	77a	77v	78a	78v	78d
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Phaseliforma carinata</i> Pessagno					cf					cf
<i>Phaseliforma</i> sp.										
<i>Praestylosphaera pusilla</i> (Campbell et Clark)										
<i>Praestylosphaera hastata</i> (Campbell et Clark)										
<i>Praestylosphaera</i> sp.										
<i>Actinomma</i> sp.										
<i>Cromyosphaera vivenkensis</i> Lipman										
<i>Lithomespilus mendosa</i> (Krasheninnikov)		cf							cf	cf
<i>Lithomespilus</i> sp.										
? <i>Staurodictya fresnoensis</i> Foreman										
<i>Orbiculiforma renillaeformis</i> (Campbell et Clark)										
<i>Orbiculiforma quadrata</i> Pessagno										
<i>Orbiculiforma</i> sp.										
<i>Spongodiscus impressus</i> Lipman										
<i>Spongodiscus alveatus</i> (Sanfilippo et Riedel)										
<i>Spongodiscus</i> sp.										
<i>Porodiscus cretaceus</i> Campbell et Clark										
<i>Spongurus</i> sp.										
<i>Spongotripus morenoensis</i> Campbell et Clark			cf							
<i>Pseudoaulophacus lenticulatus</i> (White)										cf
<i>Patulibracchium</i> sp.										
<i>Spummellaria</i> . gen. et sp. indet.										
<i>Holocryptocapsa</i> sp.										
<i>Novodiacanthocapsa manifesta</i> (Foreman)										
<i>Theocapsomma</i> sp.										
<i>Stichomitra livermorensis</i> (Campbell et Clark)								cf		
<i>Stichomitra shirshovica</i> Vishnevskaya										
<i>Stichomitra campi</i> (Campbell et Clark)							cf			
<i>Stichomitra</i> sp.										
<i>Amphipyndax stocki</i> (Campbell et Clark)										
<i>Amphipyndax streckta</i> (Empson-Morin)										
<i>Amphipyndax tylotus</i> Foreman										
<i>Amphipyndax</i> sp.										
<i>Wildeus punctulatus</i> (Pessagno)										
<i>Lithostrobos rostovzevi</i> Lipman				cf						
<i>Theocampe vanderhoofi</i> Campbell et Clark					cf		cf			cf
<i>Theocampe</i> sp.										
<i>Archaeodictyomitra squinaboli</i> Pessagno										
<i>Archaeodictyomitra regina</i> (Campbell et Clark)										
<i>Dictyomitra andersoni</i> (Campbell et Clark)										
<i>Dictyomitra densicostata</i> Pessagno							cf			cf
<i>Dictyomitra multicostata</i> Zittel										
<i>Dictyomitra</i> sp.										
<i>Clathrocyclas hyronia</i> Foreman										
<i>Clathrocyclas</i> sp.										
Спикулы губок										

**Таблица 4.** Радиолярии из кремнистых прослоев в матриксе олистостромовой толщи. Заштрихованные поля обозначают присутствие вида в образце

Виды	№ образцов										
	47	56	57	64	75a	76a	76v	76g	77b	78b	78g
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Phaseliforma carinata</i> Pessagno											
<i>Phaseliforma laxa</i> Pessagno											
<i>Phaseliforma</i> sp.											
<i>Praestylosphaera pusilla</i> (Campbell et Clark)											
<i>Praestylosphaera hastata</i> (Campbell et Clark)											
<i>Praestylosphaera</i> sp.											
<i>Haliomma minor</i> Campbell et Clark		cf	cf				cf				
<i>Haliomma</i> sp.											
<i>Actinomma</i> sp.											
<i>Acanthosphaera</i> sp.											
<i>Amphishaera goruna</i> (Sanfilippo et Riedel)											
<i>Lithomespilus mendosa</i> (Krasheninnikov)											
<i>Actinommidae</i> gen. et sp. indet.											
<i>Orbiculiforma renillaeformis</i> (Campbell et Clark)				cf							
<i>Orbiculiforma</i> sp.											
<i>Porodiscus cretaceus</i> Campbell et Clark		cf									
<i>Spongodiscus impressus</i> Lipman											
<i>Spongodiscus alveatus</i> (Sanfilippo et Riedel)	cf										
<i>Spongodiscus</i> sp.											
<i>Spongotrochus polygonatus</i> (Campbell et Clark)											
<i>Stylotrochus</i> sp.											
<i>Spongurus quadratus</i> Campbell et Clark											
<i>Spongurus</i> sp.											
<i>Spongosaturnalis spiniferus</i> Campbell et Clark											
<i>Protoxiphotractus perplexus</i> Pessagno											
<i>Patulibracchium</i> sp.											
<i>Pseudoaulophacus</i> sp.											
<i>Spummellaria</i> gen. et sp. indet.											
<i>Neosciadiocapsa</i> sp.											
<i>Eucyrtis</i> sp.											
<i>Eucyrtidium carnegiense</i> Campbell et Clark											
<i>Stichomitra livermorensis</i> (Campbell et Clark)											
<i>Stichomitra shirshovica</i> Vishnevskaya											
<i>Stichomitra</i> sp.											
<i>Novodiacanthocapsa manifesta</i> (Foreman)											
<i>Theocapsomma erdnussa</i> (Empson-Morin)											
<i>Theocapsomma</i> sp.											
<i>Amphipyndax stocki</i> (Campbell et Clark)											
<i>Amphipyndax stocki</i> var. C Vishnevskaya											
<i>Amphipyndax streckta</i> (Empson-Morin)											
<i>Amphipyndax tylotus</i> Foreman											
<i>Amphipyndax</i> sp.											



Таблица 4. Окончание

Виды	№ образцов										
	47	56	57	64	75a	76a	76v	76g	77b	78b	78g
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Xitus asymbatos (Foreman)											
Lithostrobos rostovzevi Lipman											
Lithostrobos sp.											
Cornutella californica Campbell et Clark											
Theocampe altamontensis (Campbell et Clark)											
Theocampe vanderhoofi Campbell et Clark											
Theocampe sp.											
Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark)											
Archaeodictyomitra sp.											
Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark)											
Dictyomitra densicostata Pessagno											
Dictyomitra multicostata Zittel											
Dictyomitra sp.											
Clathrocyclas hyronia Foreman			cf								
Clathrocyclas diceros Foreman											
Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark											
Clathrocyclas sp.											
Спикулы губок											

этот разрез представлял собой чередование грубо-обломочных терригенных пород с кремнями, лишенными терригенной примеси и базальтами, типичными для островных дуг – сочетание крайне маловероятное. Но даже если такой разрез существовал, то состав обломков в его терригенных породах не мог быть полным подобием состава залегающих в этом же разрезе кремнистых пород, как это наблюдается в олистостромовой толще.

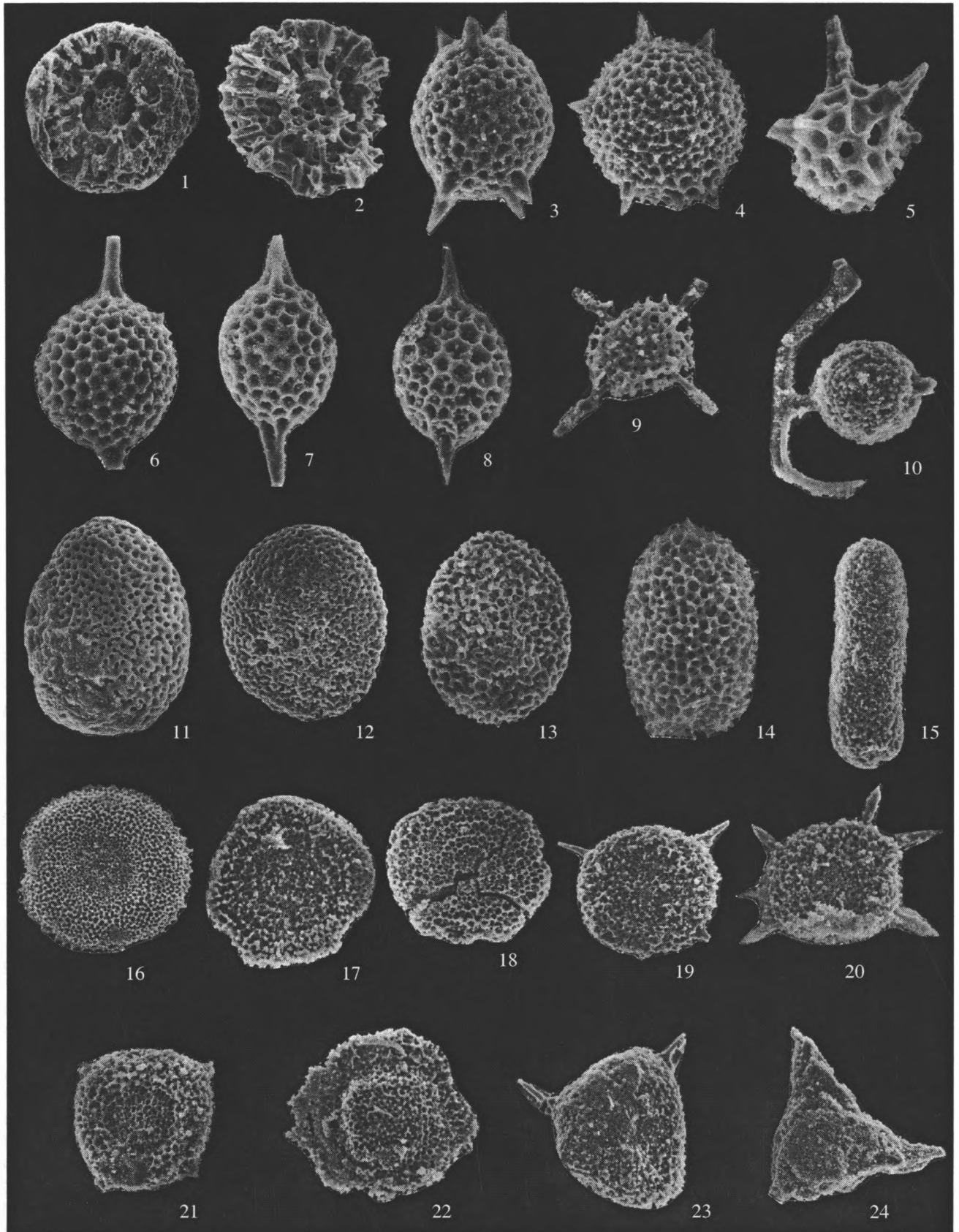
При всей сложности внутренней структуры олистостромовой толщи в ее матриксе и крупных олистолитах (олистоплаках) преобладают субмеридиональные простирания с крутым падением на восток-юго-восток. Если считать, что толща залегает в виде моноклиальной структуры, то ее мощность должна превышать 500 м.

**Обоснование возраста олистостромовой толщи.** Из олистолитов и матрикса олистостромы отобраны пробы кремней и кремнистых аргиллитов для определения возраста по радиоляриям.

**Датирование олистолитов.** В изученных нами кремнистых породах из олистолитов в основном встречены радиоляриевые ассоциации кампан-маастрихтского возраста: обр. 42, 55, 60,

9918/2 – поздний кампан-маастрихт, обр. 44 – кампан-маастрихт, обр. 46, 53 – кампан, обр. 62, 9918/1 – средний кампан-маастрихт, 9918/7 – поздний кампан – ранний маастрихт (табл. 2, 5; фото-табл. III). Кроме того, известны более древние ассоциации радиолярий кимеридж – нижневаланжинского, альб-сеноманского и коньяк-маастрихтского возраста, выделенные, по-видимому, из олистолитов паланского разреза и изученные Д.В. Куриловым (2000).

**Датирование матрикса олистостромы.** Из песчаников и гравелитов матрикса олистостромы также получены многочисленные радиолярии (в 10 образцах) (табл. 3, 5; фототабл. I–II), свидетельствующие о кампанском возрасте вмещающих отложений. Наиболее представительные образцы: 75v, 77v – ранний-средний кампан, 76b – кампан, 76d – средний-поздний кампан. Очевидно, что в своем большинстве радиолярии из песчаников и гравелитов матрикса являются переотложенными. Поэтому позднекампан-маастрихтский возраст этого комплекса отражает возраст преобладающей (по мощности) части той кремнистой толщи, которая была источником большинства олистолитов и кремнеобломочной части ма-



трикса. Из кремнистых прослоев в матриксе олистостромы также получены радиолярии (в 11 образцах) (табл. 4; фототабл. I–II) позднекампан-маастрихтского возраста (наиболее представительные обр. 76a, 76v, 77b). Однако, несмотря на большое количество форм радиолярий, скорее всего свидетельствующих о позднекампан-маастрихтском возрасте матрикса олистостромы, остается вероятность, что формирование изучаемой толщи продолжалось и в начале палеоцена, на что указывают находки таких форм: *Amphisphaera goruna* (Sanfilippo et Riedel), *Orbiculiforma rennilaeformis* (Campbell et Clark), *Spongodiscus alveatus* (Sanfilippo et Riedel), *Spongotrochus polygonatus* (Campbell et Clark) и др. (табл. 5).

### СООТНОШЕНИЕ МЕЛОВЫХ И ПАЛЕОГЕНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

В 1.5 км к ЗЮЗ от устья р. Анадырки в обрыве морского берега виден контакт интенсивно деформированных туфогенно-осадочных пород вулканогенной толщи с конгломератами и песчаниками анадырской (или хулгунской) свиты. По Ю.Б. Гладенкову с соавторами (1997) эта свита относится к палеоцену. Вместе с тем, согласно устному сообщению А.Е. Шанцера, появились новые биостратиграфические данные, указывающие на более молодой, эоценовый возраст анадырской свиты. Контакт этой свиты с вулканогенной толщей осложнен почти перпендикулярным к берегу вертикальным разрывом. К западу от перекрытого осыпью интервала шириной около 2 м залегают дробленые вулканические брекчии и туфогенно-осадочные породы вулканогенной толщи. Только в 200 м западнее в них можно хорошо наблюдать слои, которые наклонены на запад-северо-запад 290–315 под углами 45–60 градусов (15 замеров на расстоянии около 100 м вдоль берега). Непосредственно к востоку от контакта двух свит залегают плохо обнаженные полурыхлые грубозернистые песчаники, которые примерно через 30 м перекрываются конгломератами, наклоненными на северо-восток под углами около 40 градусов. Далее на протяжении 200 м в

обрыве хорошо обнажена полого наклоненная на северо-восток толща линзовидного переслаивания косослоистых конгломератов, гравелитов и песчаников с отпечатками листовой флоры. Это основание анадырской свиты подробно охарактеризовано в работе Гладенкова и др., (1997). Судя по этому описанию, залегание анадырской свиты на протяжении 2 км к северо-востоку от устья Анадырки близко горизонтальному. В составе конгломератов основания анадырской свиты резко преобладают базальты, в том числе пироксеновые и роговообманковые, типичные для вулканогенной толщи Паланского разреза. Таким образом, и литологические и структурные данные убедительно свидетельствуют о резком несогласии между анадырской свитой и подстилающим мелом.

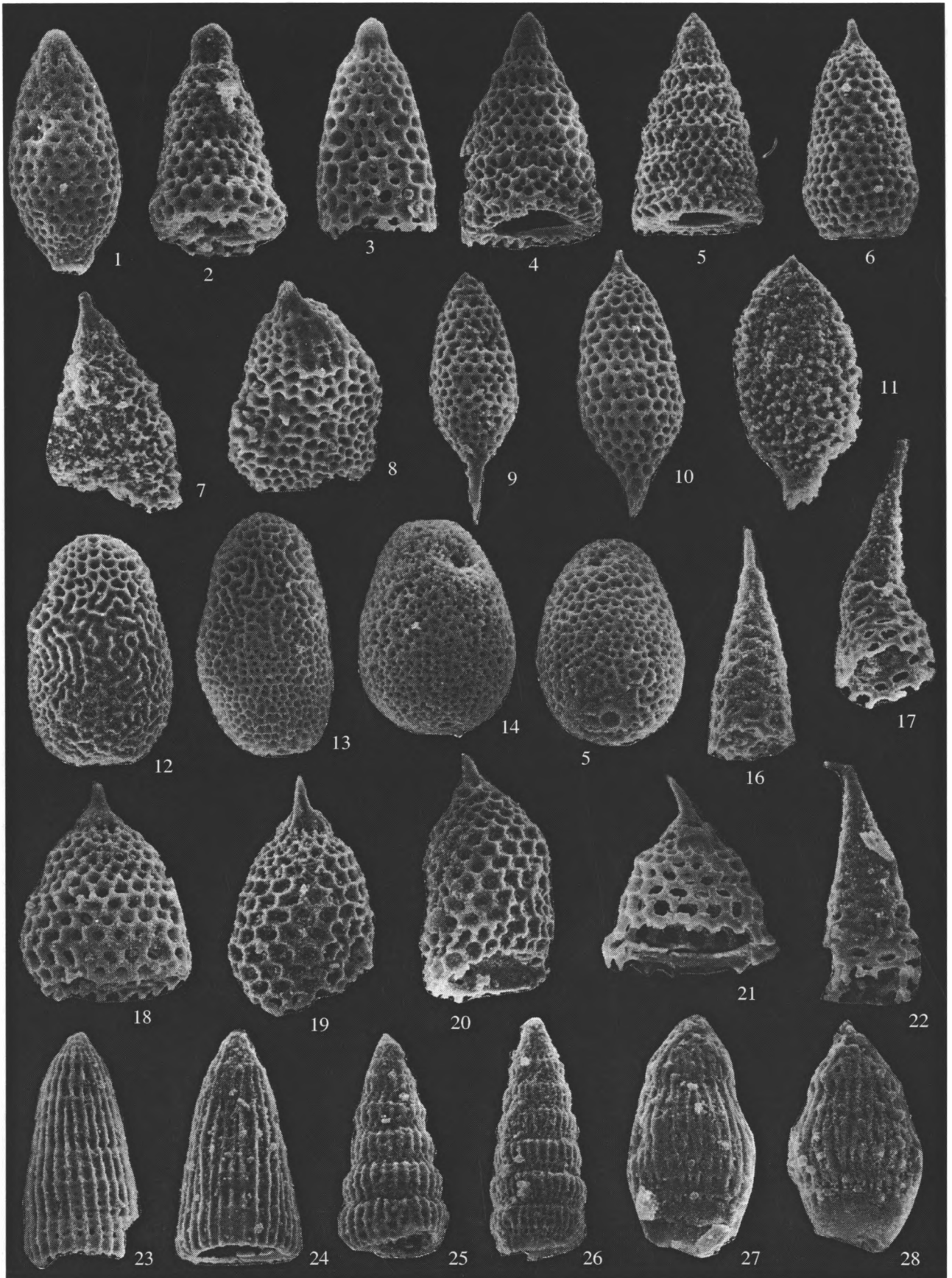
### ОБСУЖДЕНИЕ

**Комплексы радиолярий.** Радиоляриевые комплексы исследованного объекта уникальны по своей полноте и сохранности. Из 60 образцов, отобранных на микрофаунистический анализ, практически во всех были выявлены радиолярии, причем в подавляющем большинстве хорошей сохранности.

Радиолярии были выделены как из кремнистых прослоев вулканогенной толщи, так и из олистолитов и матрикса олистостромовой толщи. Количество видов радиолярий в наиболее представительных пробах из паланского разреза составляет до 31 вида, относящихся к 25 родам. Сравнивая таксономический состав радиолярий, полученных из разных толщ паланского разреза (табл. 1–4), следует отметить большое сходство ассоциаций из прослоев кремней вулканогенной толщи, из матрикса олистостромовой толщи, из некоторых олистолитов, что, вероятно, свидетельствует о формировании толщ в непосредственной близости друг от друга. В изученных ассоциациях наряду с кампанскими и кампан-маастрихтскими формами радиолярий заметное место занимают виды, существовавшие в позднемаастрихт-палеоценовое время: *Amphisphaera goruna*

#### Фототаблица I. Радиолярии из олистостромовой толщи.

- 1, 2 – *Cromyosphaera vivenkensis* Lipman, 1 – 76/b, ×100; 2 – 75/v, ×100; 3 – *Lithomespilus mendosa* (Krashenninnikov), 76/v, ×120; 4 – *Acanthosphaera* sp., 76/v, ×100; 5 – *Amphisphaera goruna* (Sanfilippo et Riedel), 76/v, ×200; 6, 7 – *Praestyllosphaera pusilla* (Campbell et Clark), 6 – 76/a, ×200; 7 – 76/v, ×150; 8 – *ProtOXiphotractus perplexus* Pessagno, 76/a, ×200; 9 – ? *Staurodictya fresnoensis* Foreman, 76/d, ×110; 10 – *Spongosaturnalis spiniferus* Campbell et Clark, 76/v, ×150; 11 – *Phaseliforma carinata* Pessagno, 75/a, ×100; 12 – *Phaseliforma subcarinata* Pessagno, 77/b, ×85; 13 – *Phaseliforma laxa* Pessagno, 77/b, ×100; 14 – *Spongurus quadratus* Campbell et Clark, 75/a, ×200; 15 – *Spongurus* sp., 76/v, ×150; 16 – *Orbiculiforma rennilaeformis* Campbell et Clark, 76/a, ×85; 17, 18 – *Porodiscus cretaceous* Campbell et Clark, 17 – 76/b, ×100; 18 – 77/v, ×100; 19 – *Spongodiscus* cf. *alveatus* (Sanfilippo & Riedel), 47, ×80; 20 – *Spongotrochus polygonatus* (Campbell et Clark), 76/a, ×150; 21 – *Orbiculiforma quadrata* Pessagno, 77/v, ×100; 22 – *Pseudoaulophacus lenticulatus* (White), 76/b, ×120; 23 – *Patulibracchium* sp., 77/b, ×100; 24 – *Spongotripus* cf. *morenoensis* Campbell et Clark, 75/v, ×120.



(Campbell et Clark), *Lithomespilus mendosa* (Krasheninnikov), *Orbiculiforma rennilaeformis* (Campbell et Clark), *Spongodiscus alveatus* (Sanfilippo et Riedel), *S. rhabdostylus* (Ehrenberg), *Spongotrochus polygonatus* (Campbell et Clark) и присутствующие в матриксе олистостромовой толщи (табл. 5), поэтому формирование олистостромовой толщи продолжалось, скорее всего, и в начале палеоценового времени.

В позднекампан-маастрихтских ассоциациях радиолярий паланского разреза выделен широкий спектр форм: из спумеллярий – это встречаемые практически во всех разрезах Олюторской зоны и Камчатки представители сем. *Phaseliformidae*, *Orbiculiformidae*, родов – *Praestylosphaera*, *Lithomespilus*; кроме этого, многосферные – *Cromyosphaera*, *Actinomma*; многочисленные *Spongodiscidae* – *Spongodiscus alveatus*, *S. impressus*, *Porodiscus cretaceus*, *Spongotrochus polygonatus* и др., и *Sponguridae*. Здесь встречены и псевдоаулофакоидные формы типа – *Pseudoaulophacus lenticulatus*. Из населярий это – различные амфипиндациды: *Amphipyndax stocki*, *A. streckta*, *A. tylotus*, *A. pseudoconulus*; многочисленные циртиды: *Archaeodictyomitra*, *Dictyomitra*, *Stichomitra*., теокампыды – *Theosampe altamontensis*, *T. vanderhoofi*, *T. yaoi*; клатроциклиды – *Clathrocyclas hyronia*, *Cl. diceros*, *Cl. tintinnaeformis*. Отличительной особенностью изученных ассоциаций паланского района являются многочисленные трехсегментные населярии – *Theosapsomma amphora*, *T. erdnussa*, *Hemicryptocapsa conara*, *Novodiacanthocapsa manifesta*, *Sciadiocapsa campbelli* и др.

В морфологическом отношении в изученных ассоциациях присутствуют различные типы структур стенки раковины – мелко-среднепористая до 70%, пористо-губчатая – 24%, псевдоаулофакоидная – 2%, кситоидная – около 4%, что свидетельствует об относительной высокоширотности описываемых комплексов радиолярий. Наш вывод подтверждается исследованиями кампанских радиолярий из различных точек земного шара (Empson-Morin, 1984). В своей работе она отмечает, что, например, род *Prunobrachium*, присутствующий в нашем материале, всегда

указывает на высокие широты. Кроме этого встречены формы рода *Neosciadiocapsa*, областью обитания которого по данным М.Г. Петрушевской (1981), были преимущественно высокие и умеренные широты.

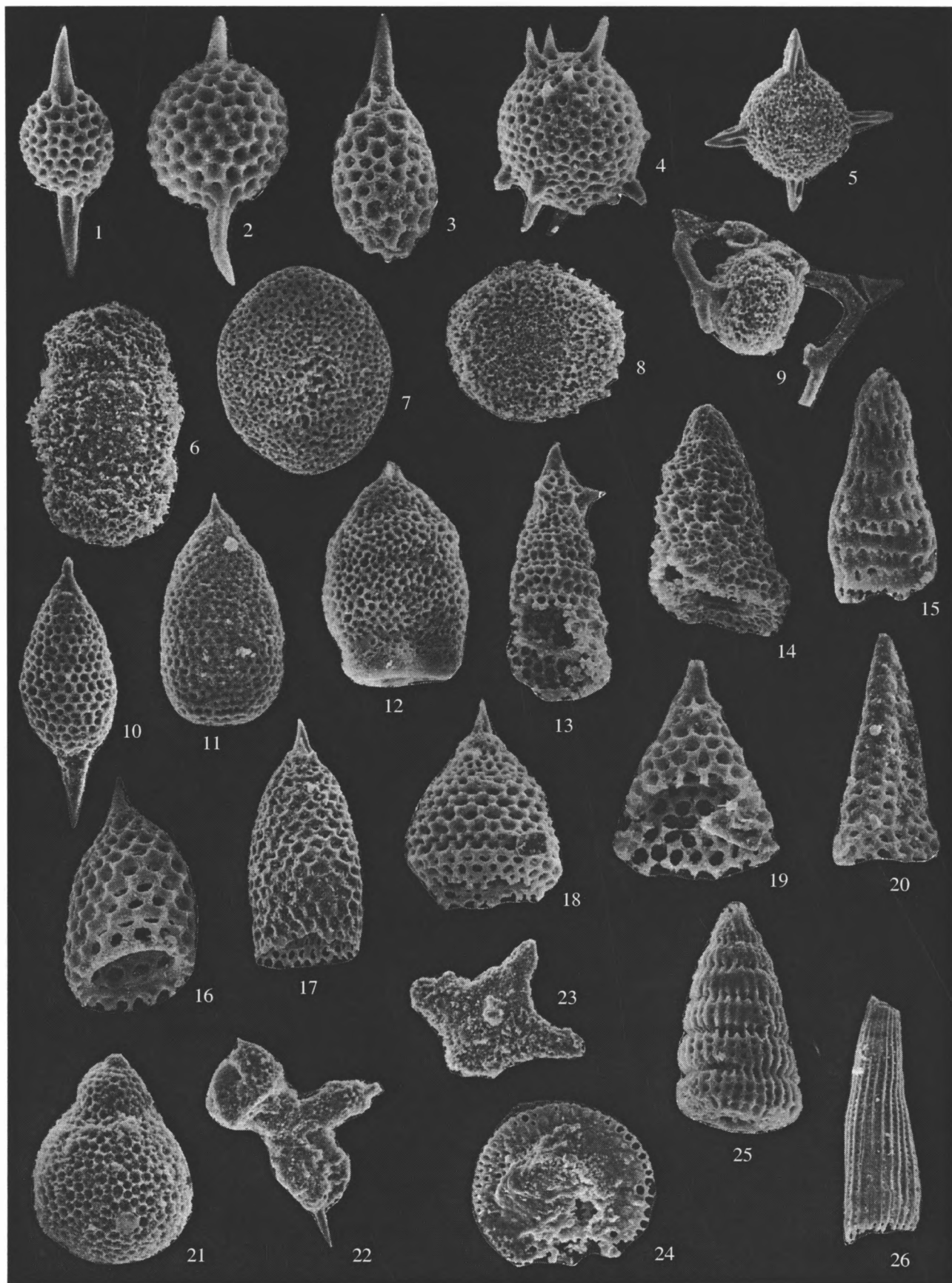
Из образцов паланского разреза определено 62 вида радиолярий. Из них 23 вида известны из позднеценонских отложений Калифорнии (Campbell, Clark, 1944), 12 – описаны из верхней части формации Фобес (Forbes formation) позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976), среди них *Phaseliforma carinata* Pessagno, являющийся индекс-видом подзоны низов позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976). Восемь видов встречены из позднемаастрихтских отложений Калифорнии (Foreman, 1968), а два вида, такие как *Amphipyndax streckta* (Empson-Morin), *Theosapsomma erdnussa* (Empson-Morin), описаны из комплексов кампанских радиолярий скв. 313 DSDP, пробуренной в центральной части Тихого океана (Empson-Morin, 1984). Отдельные виды встречены в кампанских отложениях северо-восточной части о-ва Хоккайдо (Iwata, Tajika, 1986), например *Theosampe yaoi* Taketani. Большая часть видов характерна и для кампан-маастрихтских комплексов Олюторской зоны Корякии (Вишневская, 1985; Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998; Соловьев и др., 2000); 13 общих видов отмечено с кампан-маастрихтскими ассоциациями Западного Сахалина (Казинцова, 2000). Также наблюдается некоторое сходство с поздне меловыми палеоценовыми радиоляриями Новой Зеландии (Hollis, 1997). Все вышеперечисленные виды характерны для Тихоокеанского обрамления. В то же время, в Паланском разрезе встречено 7 видов (*Lithostrobos rostovzevi*, *Histiastrum latum*, *Amphibrachium spongiosum* и др.), описанных из поздне меловых отложений Западно-Сибирской низменности (Липман, 1962), что, вероятно, свидетельствует о связи Арктического и Тихоокеанского бассейнов в это время.

**Реконструкции геологических событий по отложениям паланского разреза.** Разрез, наблюдаемый в обрыве морского берега между р. Паланой и р. Анадыркой, отражает ряд последовательных

#### Фототаблица II. Радиолярии из олистостромовой толщи.

1 – *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), 76/a, ×150; 2 – *Amphipyndax stocki* var. C Vishnevskaya, 76/a, ×150; 3 – *Amphipyndax streckta* (Empson-Morin), 76/d, ×100; 4 – *Amphipyndax tylotus* Foreman, 75/a, ×150; 5 – *Wildeus punctulatus* (Pessagno), 75/v, ×120; 6 – *Lithostrobos rostovzevi* Lipman, 76/v, ×120; 7 – *Xitus* cf. *asymbatos* (Foreman); 76/v, ×100; 8 – *Novodiacanthocapsa manifesta* (Foreman), 76/b, ×150; 9, 10 – *Stichomitra livermorensis* (Campbell et Clark), 9 – 77/b, ×150; 10 – 76/a, ×200; 11 – *Stichomitra* cf. *shirshovica* Vishnevskaya, 76/v, ×120; 12, 13 – *Theosapsomma erdnussa* (Empson-Morin), 75/a, ×100; 14, 15 – *Theosapsomma* ? sp., 75/a, ×100; 16, 17 – *Comutella californica* Campbell et Clark, 16 – 76/v, ×150; 17 – 76/v, ×180; 18 – *Clathrocyclas hyronia* Foreman, 76/v, ×150; 19 – *Clathrocyclas diceros* Foreman, 76/v, ×150; 20 – *Clathrocyclas tintinnaeformis* Campbell et Clark, 77/b, ×110; 21 – *Clathrocyclas* sp., 76/a, ×200; 22 – *Comutella californica* Campbell et Clark, 77/b, ×200; 23, 24 – *Archaeodictyomitra squinaboli* Pessagno, 23 – 76/b, ×100; 24 – 76/d, ×190; 25, 26 – *Dictyomitra densicostata* Pessagno, 25 – 76/a, ×200; 26 – 77/v, ×100; 27, 28 – *Theosampe vanderhoofi* Campbell et Clark, 77/b, ×200.





геологических событий. Сюда включается накопление кремнистой толщи, реконструируемой по олистолитам и олистоплакам усть-паланской свиты, формирование вулканогенной толщи, образование олистостромовой усть-паланской свиты, отражающее совместную деформацию кремнистой и вулканогенной толщ и, наконец, совместная деформация усть-паланской свиты и вулканогенной толщи, приведшая к поднятию и размыву, завершившемуся накоплением континентальной молассы анадырской свиты.

Накопление кремнистой толщи, послужившей источником большей части олистолитов и матрикса олистостромы, началось еще в конце юры и, по-видимому, продолжалось до конца мела (Курилов, 2000; Палечек и др., 2000). Тем не менее, подавляющая часть олистолитов относится к кампан-маастрихтскому интервалу. Это, скорее всего, означает, что мощность докампанских кремней была очень небольшой, а скорость осадконакопления в это время – очень низкой. Присутствие обломков иноцерам в коньяк-нижнекампанских олистолитах (Курилов, 2000) указывает на то, что, начиная с коньяка, на дне бассейна появляется много иноцерамовых банок, являвшихся источником обильного раковинного детрита, перемещавшегося течениями. В кампан-маастрихтское время кремнистая толща продолжала накапливаться в бассейне, где влияние источников туфогенного и терригенного материала было незначительным. По палеомагнитным данным кампан-маастрихтские кремнистые породы накапливались на 40-х широтах (среднее значение), то есть южнее современного места олистостромовой толщи в структуре Западной Камчатки (Чернов и др., 2000). Состав кремней, подтверждает этот вывод, поскольку такие породы могли осадкаться на значительном расстоянии от окраины северо-восточной Азии, поставлявшей огромное количество терригенного материала в смежные бассейны.

Во второй половине кампана начинается формирование вулканогенной толщи, в результате нескольких подводных извержений базальтов,

разделенных короткими периодами накопления слоистых туфогенно-осадочных пачек. Состав базальтов вулканогенной толщи типичен для островных дуг. Ближайший их аналог в регионе – вулканиты кирганинской свиты в южной части Срединного хребта Камчатки (Флеров, Колосков, 1976).

Вопрос о возрастных соотношениях вулканогенной толщи и кампан-маастрихтской кремнистой толщи (Курилов, 2000), служившей источником большей части олистолитов не имеет прямого решения, так как их датировки в пределах точности анализа радиолярий совпадают. Поскольку никакой существенной примеси туфогенного материала в кремнях нет, области накопления этих толщ были разнесены либо в пространстве, либо во времени. Если это действительно разновозрастные толщ, то дуга находилась либо ближе к континенту, чем область накопления кремней, либо дальше от него. В первом случае трудно объяснить, как олистострома, сложенная кремнями, в современной структуре оказалась ближе к континенту, чем большая часть верхнемеловых островодужных толщ Камчатки, а во втором случае трудно согласовать палеомагнитные данные по кремням с палеомагнитными данными по Срединному хребту и о. Карагинскому, которые в кампан-маастрихтское время находились на более высоких широтах (Коваленко, 1990; Левашова, Шапиро, 1999). Поэтому представляется более вероятным, что в пределах маастрихт-датского интервала толщи разновозрастны.

Формирование олистостромовой толщи указывает на кратковременные подвижки и, вероятно, надвигообразование, в ходе которого в подводных условиях происходило синхронное разрушение тектонических чешуй (блоков), сложенных вулканогенными и кремнистыми отложениями. Судя по возрасту матрикса олистостромы, этот процесс также происходил в интервале поздний кампан – маастрихт. Но поскольку в течение этого же интервала времени происходило накопление кремнистой, а затем и вулканогенной

### Фототаблица III. Радиолярии из олистолитов олистостромовой толщи.

1–20, 25, 26 – обр. 9918/2; 21–24 – обр. 44.

1, 2 – *Praestyllosphaera pusilla* (Campbell et Clark), 1 –  $\times 120$ ; 2 –  $\times 200$ ; 3 – *Amphisphaera priva* (Foreman),  $\times 200$ ; 4 – *Lithomespilus mendosa* (Krashennikov),  $\times 200$ ; 5 – *Spongodiscus rhabdostylus* (Ehrenberg),  $\times 100$ ; 6 – *Cromyodruppa concentrica* Lipman,  $\times 90$ ; 7 – *Phaseliforma carinata* Pessagno,  $\times 100$ ; 8 – *Spongodiscus impressus* Lipman,  $\times 100$ ; 9 – *Spongosaturnalis spiniferus* Campbell et Clark,  $\times 100$ ; 10 – *Stichomitra livermorensis* (Campbell et Clark),  $\times 100$ ; 11 – *Stichomitra campi* (Campbell et Clark),  $\times 120$ ; 12 – *Eucyrtidium carnegiense* Campbell et Clark,  $\times 100$ ; 13 – *Stichopilium teslaense* Campbell et Clark,  $\times 100$ ; 14 – *Xitus* cf. *asymbatos* (Foreman),  $\times 110$ ; 15 – *Theocampe altamontensis* (Campbell et Clark),  $\times 200$ ; 16 – *Clathrocyclas hyronia* Foreman,  $\times 200$ ; 17 – *Clathrocyclas tintinnaeformis* Campbell et Clark,  $\times 180$ ; 18 – *Clathrocyclas* sp.,  $\times 100$ ; 19 – *Stichomitra* ? sp.,  $\times 200$ ; 20 – *Comutella californica* Campbell et Clark,  $\times 200$ ; 21 – *Hemicryptocapsa* aff. *conara* Foreman,  $\times 200$ ; 22 – *Patulibracchium* cf. *petroleumensis* Pessagno,  $\times 100$ ; 23 – *Histiastrum* sp.,  $\times 100$ ; 24 – *Neosciadiocapsa* cf. *diabloensis* Pessagno,  $\times 90$ ; 25 – *Dictyomitra multicostata* Zittel,  $\times 180$ ; 26 – *Archaeodictyomitra regina* (Campbell et Clark),  $\times 100$ .

Таблица 5. Распространение встреченных видов по литературным данным

Виды	st	cp			m		d
		cp1	cp2	cp3	m1	m2	
Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno							
Dictyomitra densicostata Pessagno							
Orbiculiforma quadrata Pessagno							
Novodiacanthocapsa manifesta (Foreman)							
Theocapsomma erdnussa (Empson-Morin)							
Lithostrobus rostovzevi Lipman							
Kuppelella cayeuxi (Squinabol)							
Wildeus punctulatus (Pessagno)							
Cromyodruppa concentrica Lipman							
Pseudoaulophacus lenticulatus (White)							
Patulibracchium petroleumensis Pessagno							
Amphibracchium spongiosum Lipman							
Archaeospongoprimum hueyi Pessagno							
Histiastrum latum Lipman							
Haliomma minor Campbell et Clark							
Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark)							
P. pusilla (Campbell et Clark)							
Prothoxiphotractus perplexus Pessagno							
Spongosatumalis spiniferus Campbell et Clark							
Phaseliforma carinata Pessagno							
P. subcarinata Pessagno							
P. laxa Pessagno							
Spongurus quadratus Campbell et Clark							
Amphipyndax streckta (Empson-Morin)							
A. tylotus Foreman							
Clathrocyclus hyronia Foreman							
C. diceros Foreman							
C. tintinnaeformis Campbel et Clark							
Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark)							
Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark)							
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)							
S. shirshovica Vishnevskaya							
S. campi (Campbell et Clark)							
Cornutella californica Campbell et Clark							
Theocampe altamontensis (Campbell et Clark)							
T. yaoi Taketani							
T. vanderhoofi Campbell et Clark							
Gongylothorax verbeeki (Tan Sin Hok)							
Staurodictya fresnoensis Foreman							
Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno							
Hemicryptocapsa conara Foreman							
Amphibracchium sansalvadorensis Pessagno							
Amphisphaera priva (Foreman)							
A. goruna (Campbell et Clark)							



Таблица 5. Окончание

Виды	st	cp			m		d
		cp1	cp2	cp3	m1	m2	
<i>Orbiculiforma renillaeformis</i> (Campbell et Clark)							
<i>Lithomespilus mendosa</i> (Krasheninnikov)							
<i>Spongodiscus alveatus</i> (Sanfilippo et Riedel)							
<i>S. rhabdostylus</i> (Ehrenberg)							
<i>Spongotrochus polygonatus</i> (Campbell et Clark)							
<i>Cromyosphaera vivenkensis</i> Lipman							
<i>Spongodiscus impressus</i> Lipman							
<i>Porodiscus cretaceus</i> Campbell et Clark							
<i>Spongotripus morenoensis</i> Campbell et Clark							
<i>Haliomma schucherti</i> Campbell et Clark							
<i>Theocapsomma amphora</i> Campbell et Clark							
<i>Sciadiocapsa campbelli</i> Pessagno							
<i>Stichopilidium teslaense</i> Campbell et Clark							
<i>Eucyrtidium carnegiense</i> Campbell et Clark							
<i>Xitus asymbatos</i> Foreman							
<i>Dictyomitra multicostata</i> Zittel							
<i>Amphipyndax stocki</i> (Campbell et Clark)							
<i>Amphipyndax stocki</i> var. <i>C</i> Vishnevskaya							

толщ, формирование олистостромы, скорее всего, относится к концу этого интервала. Возраст вулканогенной толщи обоснован не только радиоляриями как позднекампан-маастрихтский, но K/Ar датировками амфибола из андезибазальтов ( $72.5 \pm 3.5$  и  $72.0 \pm 3.5$  млн. лет) как раннемаастрихтский. Присутствие обломков пород вулканогенной толщи в олистостромовой позволяет нам считать, что возраст олистостромовой толщи постраннемаастрихтский. Таким образом, тектоническое скучивание и связанное с ним олистостромообразование, скорее всего, произошло после раннего маастрихта. С другой стороны, резкое несогласие в основании анадырской свиты обусловлено общей деформацией паланского разреза. Если опираться на опубликованную датировку анадырской флоры (Гладенков и др., 1997), это событие произошло не позже середины дания.

Авторы выражают признательность ПГО "Камчатгеология" (Лесновская партия, начальник Ю.А. Бурмаков) за помощь в организации полевых работ, благодарны Н.А. Богданову, В.С. Вишневской за постоянный интерес к исследованиям и многочисленные консультации.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 01-05-06205, № 00-05-64301, № 98-05-64525).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вишневская В.С. Биостратиграфия вулканогенно-кремнистых образований позднего мела Берингово-морского региона СССР по радиоляриям // Тихоокеанская геология. 1985. № 4. С. 189–217.
- Геологическая карта СССР. Масштаб 1: 500 000 (новая серия). Лист О-57, (58) – Палана. Объяснительная записка. Л.: ВСЕГЕИ, 1989. 105 с.
- Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др. Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события) М.: ГЕОС, 1997. 367 с.
- Двали М.Ф. Геологическое строение Паланского района (западное побережье п-ова Камчатка) // Тр. ВНИГРИ, 1957. Вып. 102. 124 с.
- Демидов Н.Т., Сулима Г.С. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Западно-Камчатская серия. Лист О-57-Х, XI (Палана, Кинкиль). Л.: ВСЕГЕИ. 1982.
- Казинцова Л.И. Радиолярии альба-маастрихта Западного Сахалина. В сб. XI семинара по радиоляриям "Радиоляриология на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы", СПб.-М.: ВСЕГЕИ, 2000. С. 31–32.

- Коваленко Д.В.* Палеомагнитные исследования островодужных комплексов о-ва Карагинский и хребта Малиновского (Олюторская зона): тектоническая интерпретация результатов // Геотектоника. 1990. № 4. С. 36–46
- Курилов Д.В.* Новые находки юрско-меловых радиоларий на Западной Камчатке // Исследования литосферы. М.: Ин-т литосферы окраинных и внутренних морей РАН, 2000. С. 40–42.
- Левашова Н.М., Шапиро М.Н.* Палеомагнетизм верхнемеловых островодужных комплексов Срединного хребта Камчатки // Тихоокеанская геология. 1999. Т. 18. № 2. С. 65–75.
- Липман Р.Х.* Позднемеловые радиоларии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии мезо-кайнозоя Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Западно-Сибирской низменности. Тр. ВСЕГЕИ. 1962. Нов. сер. Т. 77. С. 271–323.
- Объяснительная записка к тектонической карте Охотоморского региона масштаба 1 : 2 500 000 // Под ред. Н.А. Богданова, В.Е. Хаина. М.: Ин-т литосферы окраинных и внутренних морей РАН. 2000. 193 с.
- Палечек Т.Н.* Строение и условия формирования верхнемеловых вулканогенно-кремнистых отложений Олюторского района (на основе радиоларинового анализа). Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: Ин-т литосферы РАН, 1997. 25 с.
- Палечек Т.Н., Соловьев А.В., Шапиро М.Н.* Возраст докайнозойских комплексов района поселка Палана // Исследования литосферы. М.: Ин-т литосферы окраинных и внутренних морей РАН, 2000. С. 42–45.
- Петрушевская М.Г.* Радиоларии отряда Nassellaria Мирового океана. Л.: Наука, 1981. 405 с.
- Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Леднева Г.В.* Кампан-маастрихтские отложения фронтальной части Олюторской зоны (юг Корякского нагорья) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 2. С. 88–96.
- Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Палечек Р.М.* Тектоно-стратиграфия северной части Олюторской зоны (Корякское нагорье, район бухты Анастасии) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6. № 4. С. 92–105.
- Флеров Г.Б., Колосков А.В.* Щелочной базальтовый магматизм Центральной Камчатки. М.: Наука, 1976. 147 с.
- Чернов Е.Е., Коваленко Д.В., Курилов Д.В.* Палеомагнетизм верхнемеловых островодужных комплексов района устья реки Палана (Западная Камчатка) // Исследования литосферы. Ин-т литосферы окраинных и внутренних морей РАН, 2000. С. 39–40.
- Campbell A., Clark B.* Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 1944. № 57. P. 1–61.
- Empson-Morin K.* Depth and latitude distribution of Radiolaria in Campanian (Late Cretaceous) tropical and subtropical oceans // Micropaleontology. 1984. V. 30. № 1. P. 87–115.
- Foreman H.* Upper Maastrichtian Radiolaria of California // The paleontol. assoc. Spec. Papers Paleontologic. London. 1968. № 3. 82 p.
- Pessagno E.* Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges // Micropaleontology. Spec. Publ. 1976. № 2. P. 1–95.
- Iwata K., Tajika J.* Late Cretaceous radiolarians of the Yubetsu group, Tokoro Belt, Northeast Hokkaido // J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV. 1986. V. 21. № 4. P. 619–644.
- Hollis C.J.* Cretaceous–Paleocene Radiolaria from Eastern Marlborough, New Zealand. Institute of Geological and Nuclear Sciences. Monograph 17, 1997. 152 p.

Рецензенты

Ю.Б. Гладенков, А.Е. Шанцер