

**СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ КРЕМНИСТО-ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
НИЖНЕЙ СТРУКТУРНОЙ ЕДИНИЦЫ ТАУХИНСКОГО ТЕРРЕЙНА  
(ЮЖНЫЙ СИХОТЭ-АЛИНЬ)***И.В. Кемкин, Р.А. Кемкина**Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток*

В статье приводятся уточненные данные о строении и возрасте осадочных образований нижней структурной единицы Таухинского террейна Южного Сихотэ-Алиня. По результатам литолого-биостратиграфических исследований установлено, что Эрдагоуский комплекс представляет собой фрагмент дислоцированного первичного разреза осадочного чехла палеоокеанической плиты, включающего всю литологическую последовательность отложений от пелагических (кремни и глинистые кремни) и гемипелагических (кремнистые аргиллиты) до окраинно-океанических (аргиллиты, алевролиты и турбидиты). Возраст кремневой части охватывает интервал времени от середины оксфорда до конца титона. Переходные между кремневыми и терригенными породами слои (кремнистые аргиллиты) имеют ранне-среднеберриасский возраст. Терригенная часть разреза охарактеризована позднеберриас-поздневаланжинской микрофауной. Учитывая полученные возрастные датировки, можно заключить, что аккреция данной части палеоокеанической плиты осуществлялась в постваланжинское время (конец валанжина–начало готерива).

**Ключевые слова:** кремнисто-терригенные отложения, литология, биостратиграфия, аккреционная призма, Таухинский террейн, Сихотэ-Алинь.

**ВВЕДЕНИЕ**

Таухинский террейн представляет собой фрагмент позднеюрско-раннемеловой аккреционной призмы, сформировавшейся в результате последовательной аккреции (причленения) к восточной окраине Палеоазиатского континента разновозрастных и разнофациальных образований Палеопацифики (фрагменты палеогайотов и осадочного чехла абиссальной равнины) в ходе субдукции океанической литосферы под континент [2, 3, 8–10, 17 и др.]. Аккреционные призмы, как известно, характеризуются сложным чешуйчато-надвиговым строением, что обусловлено такими процессами, как слайсирование субдуцирующихся осадков желоба во фронтальной части призмы (offscraping), а также подслаивание (underplating) и дуплексирование (duplexing) океанических пород в основании призмы, с одной стороны, и постаккреционными деформациями (надвиги, сдвиги и др.) – с другой [6, 7, 14, 18, 19, 25 и др.]. По этой причине аккреционные призмы являют собой сложно построенные осадочные комплексы, сложенные многократным чередованием тектонических пластин и блоков, состоящих либо из океанических (пелагические и гемипелагические отложения и фрагменты подводных

гор и возвышенностей), либо окраинно-океанических (песчано-сланцевые толщи), либо хаотических (меланж и олистостромы) образований. Естественно, что нормальные седиментационные контакты между различными литогенетическими группами отложений в таких комплексах редки. Вместе с тем, наличие постепенных переходов от океанических к окраинно-океаническим образованиям имеет важное геодинамическое значение. Во-первых, смена кремненакопления вначале тонкообломочными, а затем более грубыми терригенными осадками свидетельствует о последовательной смене пелагической обстановки осадкообразования гемипелагической и далее окраинно-океанической и фиксирует, тем самым, приближение определенных участков палеоокеанической плиты к конвергентной границе. Во-вторых, установив возраст первых слоев терригенных пород (или последних слоев переходной части кремнисто-терригенного разреза) в различных тектонических пластинах древних аккреционных призм, можно уточнить время подхода отдельных аккрецированных фрагментов палеоокеанической плиты к конвергентной границе и, в определенной степени, начало их последующей аккреции. Определив время аккреции раз-

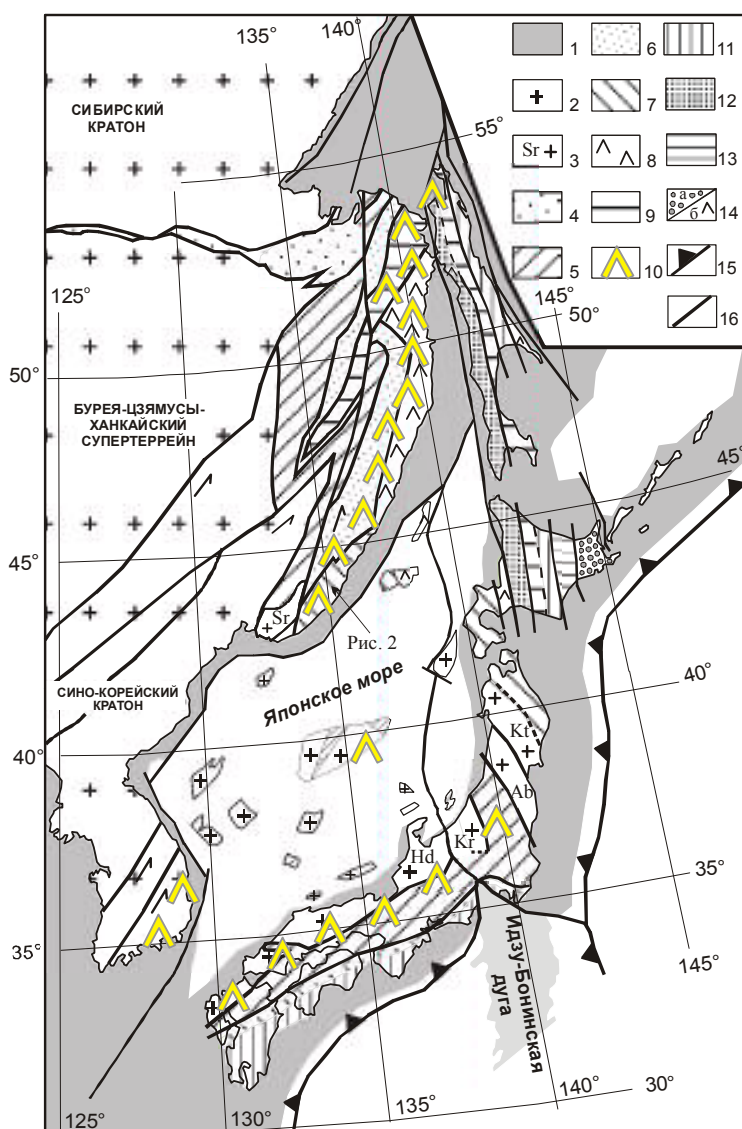
личных палеоокеанических фрагментов, легко восстановить последовательность их причленения (аккрецирования), расчленить аккреционную призму на конкретные тектоно-стратиграфические единицы, отвечающие определенным эпизодам аккреции и, таким образом, уточнить строение призмы в целом и историю ее формирования.

В этой связи отдельные частные разрезы древних призм с сохранившимися взаимопереходами являются уникальными объектами как для уточнения времени аккреции палеоокеанических образований, воссоздания последовательности их причленения к окраине континента и разработки на этой основе моделей механизма образования призм, так и для реконструкции первичного разреза осадочного чехла субдущированной палеоокеанической плиты и фациальных обстановок осадконакопления в ее пределах.

Один из таких частных разрезов, где обнажена вся последовательность отложений от аккрецированных палеоокеанических образований до перекрывающих их окраинно-океанических (терригенных) пород, изучен нами на левобережье р. Беневки. Результаты этих исследований позволяют уточнить состав, строение и возраст породных комплексов нижнего структурного уровня Таухинского террейна позднеюрско-раннемеловой аккреционной призмы Южного Сихотэ-Алиня.

#### КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

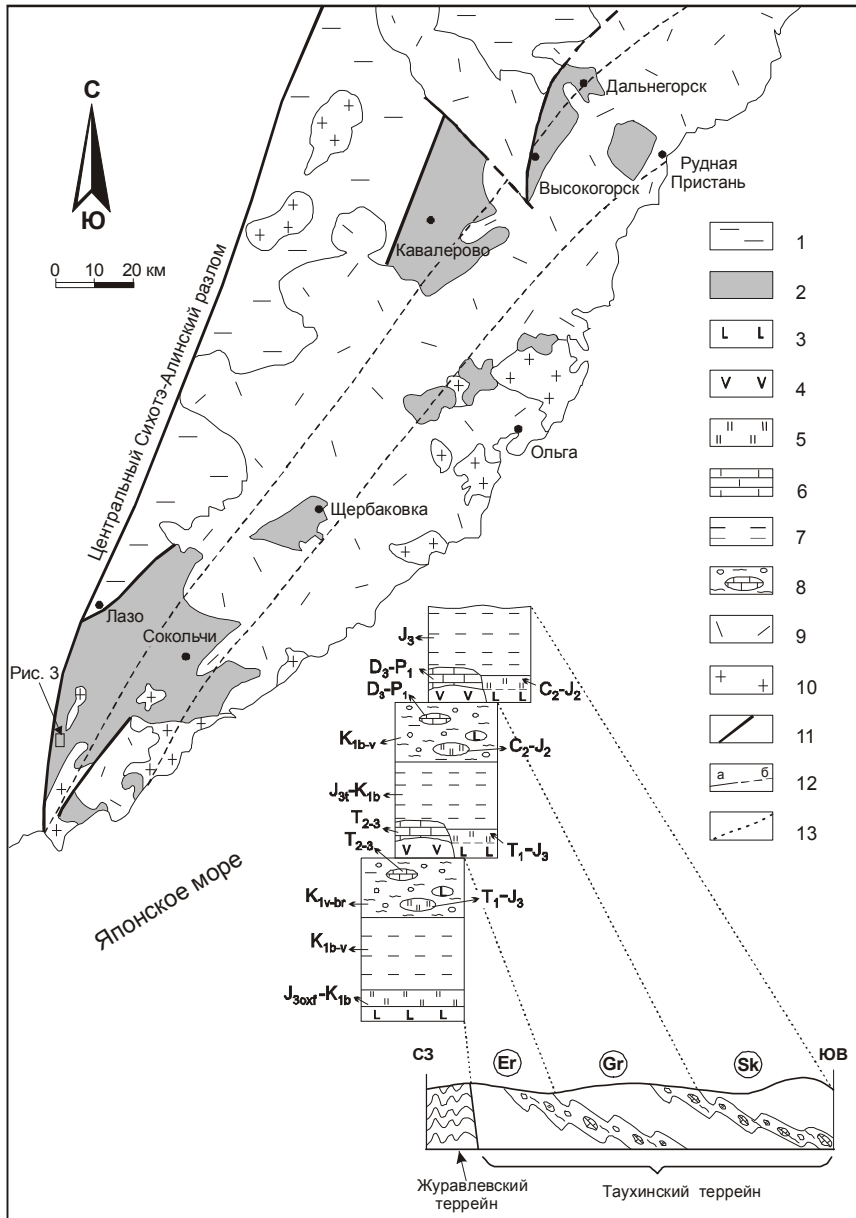
Таухинский терреин расположен в юго-восточной части Сихотэ-Алиня (рис. 1, 2) и протягивается полосой шириной около 60 км в северо-восточном направлении вдоль побережья Японского моря от устья р. Киевки до устья р. Джигитовки. Слагающие



**Рис. 1.** Тектоническая схема Сихотэ-Алиня и прилегающих районов (по [10]).

1 – современный континентальный и островной шельф; 2, 3 – древние кристаллические массивы: 2 – Бурей-Цзямусы-Ханкайский супертерреин, Сино-Корейский и Сибирский кратоны, 3 – Сергеевский (Sr), Южный Китаками-Абакума-Курсева (Kt, Ав, Kr) и Хида (Hd) континентальные блоки; 4 – юрский турбидитовый бассейн (Ульбанский и Унья-Бомский террейны); 5 – юрская аккреционная призма (Самаркинский, Наданьхада-Бикинский, Хабаровский, Баджальский, Мино, Тамба, Ашио, Риоке, Самбагава и Северный Чичibu террейны); 6 – раннемеловой турбидитовый бассейн (Журавлевско-Амурский терреин); 7 – титонготеривская аккреционная призма (Таухинский, Ошима, Северный Китаками, Южный Чичibu, и Рюкю террейны); 8 – готерив-альбская островная дуга (Кемский, Камышовский, Шмидтовский, Монеронский, Ребун-Кабато террейны); 9 – готерив-альбская аккреционная призма (Киселевско-Маноминский, Аниво-Гомонский, Западный Хидака террейны); 10 – позднемеловая вулканическая дуга (Восточно-Сихотэ-Алинский вулканогенный пояс); 11 – позднемеловая аккреционная призма и др. (Набильский, Восточный Хидака, Симанто террейны); 12 – позднемеловой преддуговой прогиб (Западно-Сахалинский, Сорачи-Езо террейны); 13, 14 – субдукционно-аккреционные комплексы Палеоохотской зоны субдукции: 13 – позднемеловая аккреционная призма (Токоро терреин); 14а – позднемеловой преддуговой прогиб (Немуро терреин), 14б – позднемеловая островная дуга (Терпения терреин); 15 – современная зона субдукции; 16 – разломы.

Стрелками показано направление перемещения континентальных блоков.



**Рис. 2.** Геологическая схема юго-восточной части Сихотэ-Алиня, генерализованный разрез Таухинского террейна и слагающие его тектоно-стратиграфические комплексы (по [17] с дополнениями).

1–2 – террейны: 1 – Журавлевский, 2 – Таухинский; 3 – толеитовые базальты; 4 – высокотитанистые щелочные базальты; 5 – кремни; 6 – известняки; 7 – турбидиты; 8 – образования субдукционного меланжа; 9 – позднемеловые вулканиты; 10 – позднемеловые гранитоиды; 11 – разломы; 12 – характер контакта между различными литогенетическими типами пород: седиментационный (а), неустановленный (б); 13 – границы между разновозрастными тектоно-стратиграфическими единицами.

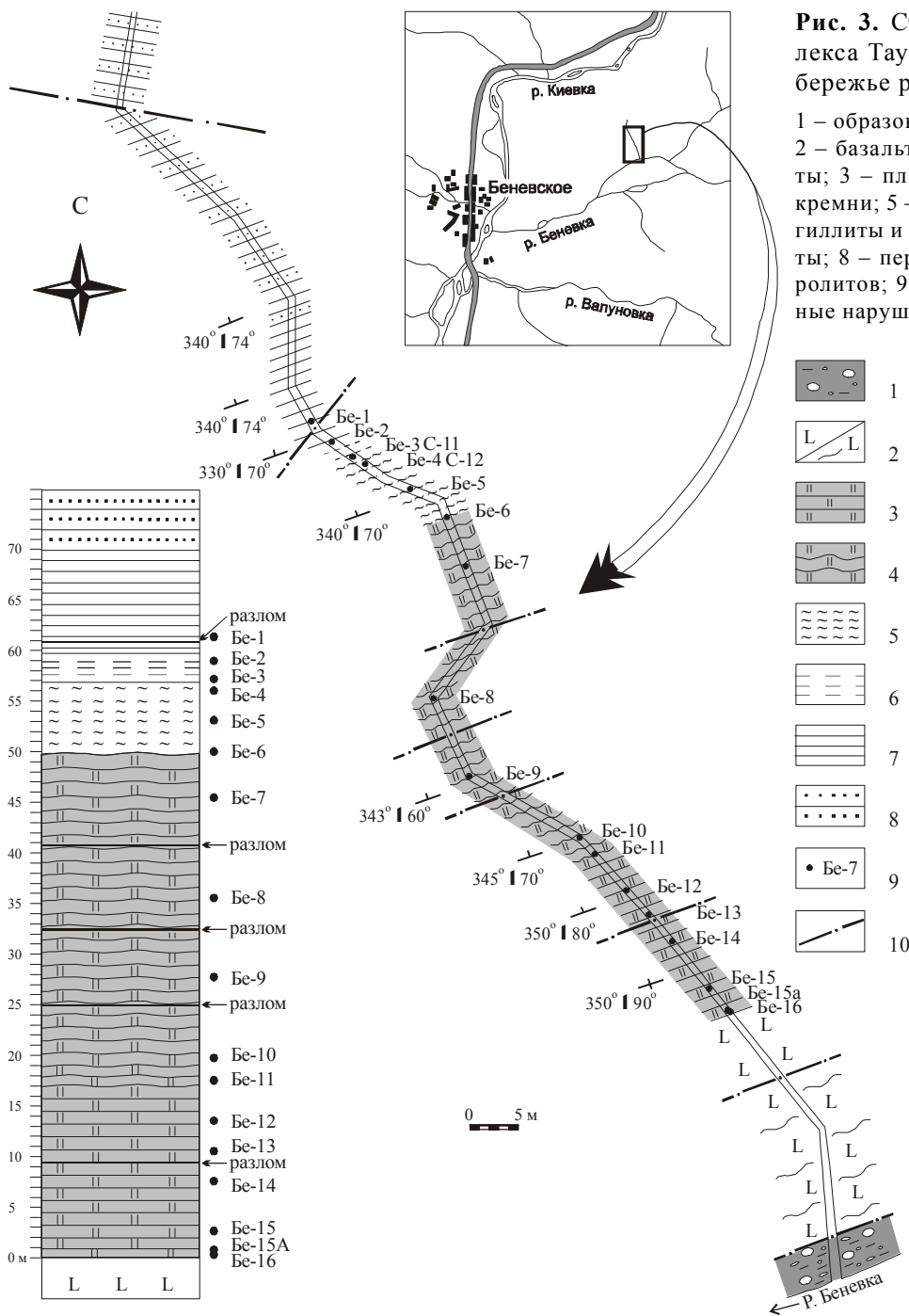
Er – эрдагоуский, Gr – горбушинский, Sk – скалистореченский тектоно-стратиграфические комплексы.

его породные ассоциации образуют сложно дислоцированный тектонический пакет, состоящий из разновозрастных тектоно-седиментационных комплексов [3, 4, 17 и др.]. Каждый комплекс сложен океаническими породами (пелагические кремни, известняки, ассоциирующие с основными вулканитами) и постепенно сменяющимися их терригенными отложениями (песчано-сланцевые толщи и хаотические образования). Комплексы различаются возрастом палеоокеанических фрагментов и временем их аккреции. При этом наиболее древние палеоокеанические образования и перекрывающие их терригенные породы слагают верхний структурный уровень террейна, а наиболее молодые – самый нижний. Основываясь на возрасте палеоокеанических образований и перекрываю-

щих их терригенных отложений, в составе террейна выделено три тектоно-стратиграфических комплекса (Эрдагоуский, Горбушинский и Скалистореченский), соответствующие нижнему, среднему и верхнему структурным уровням (рис. 2).

#### СТРОЕНИЕ БЕНЕВСКОГО РАЗРЕЗА И ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА ОТЛОЖЕНИЙ

Первоначально строение нижней структурной единицы (Эрдагоуский комплекс) было реконструировано [3, 17 и др.] в ходе литолого-биостратиграфических и структурных исследований многочисленных частных разрезов, обнажающихся вдоль береговых обрывов и в дорожных выемках в бассейне р. Мирной (Кавалеровский район). Недавно было ус-



тановлено, что наиболее полно оно представлено на правом берегу р. Беневки в 6 км выше по течению от впадения ее в р. Киевку. Здесь (рис. 3) в каньонообразном распадке безымянного ручья (правого четвертого притока р. Беневки), обнажаются базальты и залегающие на них кремни так называемой эрдагоуской свиты и терригенные породы, относимые к журавлевской свите. Основание разреза сложено массивными лавами темно-зеленых до черно-зеленых базальтов. Базальты сменяются розовато-вишневы-

ми, сургучными, желтовато-зелеными и зеленовато-серыми кремнями. Микроскопическое изучение характера взаимоотношения базальтов и кремней показывает, что контакт между ними седиментационный. В шлифах видно, как темно-зеленовато-бурая мелкозернистая порода, состоящая из беспорядочно расположенных лейст плагиоклаза (70–80%), промежутки между которыми заполнены вулканическим стеклом, и обладающая интерсертальной структурой (собственно базальт), по мере приближения к контакту с

кремнями плавно переходит в породу, состоящую, главным образом, из вулканического стекла с редкими (5–10%) лейстами плагиоклаза (т. е. гиалобазальт), мощностью 3–4 мм. Другими словами, базальты имеют тонкую корочку закалывания, что свидетельствует об их подводном излиянии. Поверхность гиалобазальтовой корочки неровная (волнообразная) и рассечена поперечными трещинками шириной 1–3 мм. На гиалобазальтах, плавно повторяя неровность поверхности, залегает слой буровато-коричневой пелитоморфной кремнисто-хлоритовой массы, содержащей редкие слабоокатанные обломки плагиоклазов, хлорита и скелеты радиолярий. Этой же массой заполнены трещинки в гиалобазальтах. Мощность такого слоя составляет 1,5 см. Далее он постепенно (за счет уменьшения доли продуктов подводного размыва базальтов) переходит в розовато-вишневые кремни. Мощность кремней составляет около 17 м, а цвет их, в пределах этого интервала, многократно меняется от розовато-вишневого и сургучного до желтовато-зеленого и зеленовато-серого. Кремни постепенно переходят в глинистые кремни розовато-коричневых и вишнево-фиолетовых оттенков, которые также постепенно сменяются кремнистыми аргиллитами аналогичной окраски. Мощность глинистых кремней около 33 м, а кремнистых аргиллитов – порядка 7 м. В кремнях и глинистых кремнях отмечается незначительное количество (1–2 до 5%) туфогенной примеси, представленной обломками плагиоклазов и кварца алевритовой размерности. Таким образом, кремнистая часть разреза плавно сменяется терригенной в пределах пачки кремнистых аргиллитов. Последние также постепенно переходят в светло-серые аргиллиты (около 3 м) и, далее, в серые и темно-серые алевролиты, мощность которых составляет 11 м. Алевролиты, в свою очередь, сменяются пачкой ритмично переслаивающихся алевролитов и мелко-среднезернистых песчаников. Следует отметить, что слагающие описываемый разрез породные ассоциации нарушены многочисленными разрывами, в связи с чем не исключено, что отдельные их фрагменты могут быть несколько раз тектонически дуплексированы.

Из кремней, непосредственно залегающих на базальтах (обр. Бе-16, Бе-15А, Бе-15), выделены многочисленные радиолярии (табл. 1, рис. 4), характеризующие возраст пород в интервале средний оксфорд–ранний кимеридж. Нижний возрастной рубеж принят на основании присутствия таких видов, как *Archaeodictyomitra minoensis* (Mizutani), *Cinguloturris cylindra* Kemkin et Rudenko, *Mirifusus diana minor* Baumgartner, *Parvicingula boesii* gr. (Parona),

*Pseudodictyomitra* ex gr. *nuda* Shaaf, первое появление которых отмечается с середины оксфорда [1, 2, 13, 24 и др.]. Верхняя граница ограничивается присутствием таких видов, как *Transhsuum maxwelli* gr. (Pessagno), *Paronaella mulleri* Pessagno, *Archaeodictyomitra suzukii* Aita, последнее появление которых соответствует началу кимериджа [12, 13, 26 и др.]. Выделенный комплекс радиолярий в возрастном и в видовом отношении сопоставим с комплексом *Archaeodictyomitra minoensis*, описанным в кремнистых аргиллитах второй тетонической пластины среднего структурного уровня (Горбушинская единица) Таухинского террейна [2, 15 и др.], и коррелируется с верхами зоны *Stylocapsa spiralis* [22, 23 и др.], установленной в Японии и западной Пацифике.

В залегающих выше кремнях и глинистых кремнях описываемого разреза (обр. Бе-14, Бе-13, Бе-12, Бе-11, Бе-10, Бе-9, Бе-8, Бе-7, Бе-6) выделены многочисленные радиолярии (табл. 2, рис. 4), датирующие возраст пород поздним титоном. Нижняя возрастная граница принята в соответствии с присутствием таких видов, как *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak), *Wrangellium depressum* (Baumgartner), *Wrangellium puga* (Schaaf) и *Ristola cretacea* (Baumgartner), время первого появления которых приходится на поздний титон [13, 21, 27 и др.]. Верхний рубеж проведен на основании присутствия таких видов как *Spongocapsula perampla* (Rust), *Sethocapsa funatoensis* Aita, *Ristola altissima* (Rust), *Protunuma japonicus* Matsuoka et Yao, *Parvicingula dhimenaensis* s.l. Baumgartner, *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita), *Archaeodictyomitra minoensis* (Mizutani), *Williriedellum carpathicum* Dumitrica, эволюция которых завершилась в конце титона [11–13, 20, 24 и др.]. Видовой состав и возрастной диапазон данного комплекса радиолярий аналогичен комплексу *Pseudodictyomitra carpatica*, описанному в черных аргиллитах второй тектонической пластины [2, 15 и др.] и в кремнистых аргиллитах первой тектонической пластины [16] среднего структурного уровня (Горбушинская единица) Таухинского террейна, что позволяет коррелировать его с нижней частью одноименной зоны, установленной в Японии и западной Пацифике [22, 23 и др.].

Детальные биостратиграфические исследования кремней позволили выявить, как минимум, пятикратное повторение в разрезе разновозрастных фрагментов (тектонических пластин), являющееся результатом многократного тектонического дуплексирования первичного разреза осадочного чехла палеоокеанической плиты в процессе ее субдукции. С уче-

Таблица 1. Видовой состав радиолярий из кремней, непосредственно залегающих на базальтах на правобережье р. Беневки, и их возрастное распространение [по данным 1, 2, 11–13, 20, 21, 24, 26, 27 и др.].

Обр. Бе-16, Бе-15А, Бе-15*	oxf	kim	tit	ber	val	haut
<i>Archaeodictyomitra</i> cf. <i>elliptica</i> Vishnevskaya						
<i>Archaeodictyomitra</i> cf. <i>minoensis</i> (Mizutani)	←	→				
<i>Archaeodictyomitra</i> <i>minoensis</i> (Mizutani)	←	→				
<i>Archaeodictyomitra</i> <i>suzukii</i> Aita	→					
<i>Archaeospongoprunum</i> sp.						
<i>Cinguloturris</i> cf. <i>cylindra</i> Kemkin et Rudenko	←				→	
<i>Cinguloturris</i> <i>cylindra</i> Kemkin et Rudenko	←				→	
<i>Crucella</i> sp.						
<i>Mirifusus</i> cf. <i>dianae minor</i> Baumgartner	←					→
<i>Napora</i> <i>lospensis</i> Pessagno			→			
<i>Paronaella</i> cf. <i>mulleri</i> Pessagno	→					
<i>Paronaella</i> sp.						
<i>Parvicingula</i> <i>boesii</i> gr. (Parona)	←					
<i>Parvicingula</i> cf. <i>dhimenaensis</i> s.l. Baumgartner			→			
<i>Parvicingula</i> cf. <i>mashitaensis</i> Mizutani				→		
<i>Parvicingula</i> <i>dhimenaensis</i> s.l. Baumgartner			→			
<i>Parvicingula</i> <i>mashitaensis</i> Mizutani				→		
<i>Parvicingula</i> sp.						
<i>Protunuma</i> <i>japonicus</i> Matsuoka et Yao			→			
<i>Pseudodictyomitra</i> <i>primitiva</i> Matsuoka & Yao				→		
<i>Pseudodictyomitra</i> ex gr. <i>nuda</i> Shaaf	←					
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.						
<i>Ristola</i> <i>altissima</i> (Rust)			→			
<i>Sethocapsa</i> cf. <i>funatoensis</i> Aita			→			
<i>Sethocapsa</i> <i>funatoensis</i> Aita			→			
<i>Sethocapsa</i> sp.						
<i>Spongocapsula</i> <i>perampla</i> (Rust)			→			
<i>Stichocapsa</i> ex gr. <i>cribata</i> Hinde						
<i>Stichomitra</i> ex gr. <i>mediocris</i> (Tan)						
<i>Stichomitra</i> <i>japonica</i> (Nakaseko & Nishimura)						
<i>Thanarla</i> ex gr. <i>brouweri</i> (Tan)						
<i>Transsuum</i> <i>brevicostatum</i> gr. (Ozoldova)			→			
<i>Transsuum</i> <i>maxwelli</i> gr. (Pessagno)	→					
<i>Triactoma</i> <i>blakei</i> (Pessagno)			→			
<i>Triactoma</i> sp.						
<i>Tritrabs</i> sp.						
<i>Wrangellium</i> <i>okamurai</i> (Mizutani)			→			
<i>Xitus</i> <i>magnus</i> Baumgartner			→			
<i>Xitus</i> cf. <i>magnus</i> Baumgartner			→			
<i>Xitus</i> sp.						

Примечание. \*Места отбора проб указаны на рис. 3.

том биостратиграфических данных, мощность кремневой части разреза немногим превышает 20 м.

В нижней части пачки кремнистых аргиллитов (обр. Бе-5) выделен богатый комплекс радиолярий (Табл. 3), близкий таковому из верхней части кремней и глинистых кремней, что позволяет датировать возраст содержащих их пород самым концом позднего титона. Верхняя часть пачки кремнистых аргиллитов (обр. Бе-4) содержит радиолярии (табл. 4), которые характеризуют возраст пород в интервале конец позднего титона–начало раннего валанжина. Учитывая то, что предыдущий комплекс радиолярий (выде-

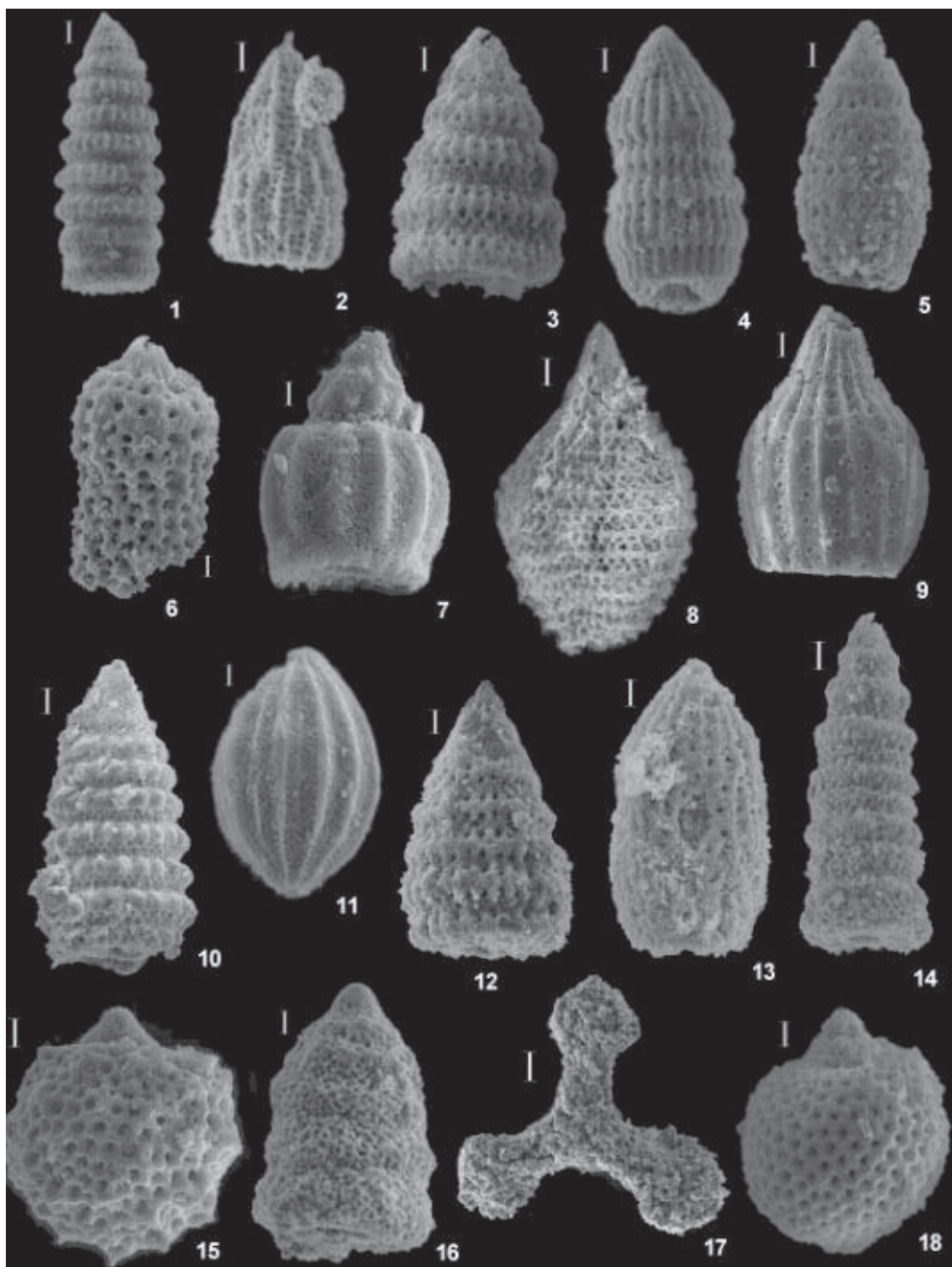
ленный в обр. Бе-5 и расположенный в 3 метрах ниже по разрезу) имеет возраст, соответствующий самому концу титона, нижний возрастной предел данного комплекса может быть принят как начало берриаса. На это, в частности, указывает и присутствие вида *Parvicingula cosmoconica* (Foreman), первое появление которого отмечается на границе титона и берриаса [13 и др.]. Верхний возрастной рубеж ограничивается поздним берриасом, поскольку рассматриваемый радиоляриевый комплекс не содержит видов, начинающих свою эволюцию с этого временного интервала и которые широко представлены в за-

Таблица 2. Видовой состав радиолярий из кремней и глинистых кремней на правом берегу р. Бенежки и их возрастное распространение [по данным 1, 2, 11–13, 20, 21, 24, 26, 27 и др.].

Обр. Бе-14, Бе-13, Бе-12, Бе-11, Бе-10, Бе-9, Бе-8, Бе-7, Бе-6*	oxf	kim	tit	ber	val	haut
<i>Acaeniotyle umbilicata</i> (Rust)		←				
<i>Acaeniotyle</i> sp.						
<i>Alievium</i> sp.						
<i>Archaeodictyomitra apiarium</i> (Rust)						
<i>Archaeodictyomitra</i> cf. <i>elliptica</i> Vishnevskaya						
<i>Archaeodictyomitra</i> cf. <i>minoensis</i> (Mizutani)	←	←	→			
<i>Archaeodictyomitra</i> ex gr. <i>apiarium</i> (Rust)						
<i>Archaeodictyomitra</i> ex gr. <i>minoensis</i> (Mizutani)	←	←	→			
<i>Archaeodictyomitra</i> ex gr. <i>vulgaris</i> Pessagno		←				
<i>Archaeodictyomitra excellens</i> (Tan)			←			
<i>Archaeodictyomitra minoensis</i> (Mizutani)	←	←	→			
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.						
<i>Archaeodictyomitra vulgaris</i> Pessagno		←				
<i>Archaeospongoprunum</i> sp.						
<i>Cinguloturris</i> cf. <i>cylindra</i> Kemkin et Rudenko	←	←	→	→		
<i>Cinguloturris cylindra</i> Kemkin et Rudenko	←	←	→	→		
<i>Cinguloturris fusiforma</i> Hori		←	→	→		
<i>Cinguloturris primorika</i> Kemkin et Taketani		←	→	→		
<i>Ditrabs</i> cf. <i>sansalvadorensis</i> (Pessagno)			←			
<i>Emiluvia pessagnoi</i> s. l. Foreman					→	
<i>Emiluvia</i> sp.						
<i>Eucyrtidiellum</i> cf. <i>pyramis</i> (Aita)		←	→			
<i>Eucyrtidiellum pyramis</i> (Aita)		←	→			
<i>Hsuum</i> sp.						
<i>Mesosaturnalis</i> sp.						
<i>Mirifusus</i> cf. <i>dianae minor</i> Baumgartner	←					
<i>Mirifusus</i> sp.						
<i>Pantanellium lanceola</i> (Parona)			←			
<i>Paronaella</i> sp.						
<i>Parvicingula boesii</i> gr. (Parona)	←					
<i>Parvicingula</i> cf. <i>dhimenaensis</i> s.l. Baumgartner			←	→		
<i>Parvicingula</i> cf. <i>mashitaensis</i> Mizutani				→		
<i>Parvicingula</i> cf. <i>omgoniensis</i> Vishnevskaya				→		
<i>Parvicingula dhimenaensis</i> s.l. Baumgartner				→		
<i>Parvicingula</i> ex gr. <i>omgoniensis</i> Vishnevskaya				→		
<i>Parvicingula mashitaensis</i> Mizutani				→		
<i>Parvicingula</i> sp.						
<i>Phaseliforma</i> sp.						
<i>Podobursa</i> sp.						
<i>Praeconocaryomma</i> sp.						
<i>Protunuma japonicus</i> Matsuoka et Yao				→		
<i>Protunuma</i> sp.						
<i>Pseudodictyomitra</i> aff. <i>carpatica</i> (Loznyiak)				←		
<i>Pseudodictyomitra carpatica</i> (Loznyiak)				←		
<i>Pseudodictyomitra</i> cf. <i>carpatica</i> (Loznyiak)				←		
<i>Pseudodictyomitra</i> cf. <i>lodogaensis</i> Pessagno		←				
<i>Pseudodictyomitra primitiva</i> Matsuoka et Yao				→		
<i>Pseudodictyomitra</i> ex gr. <i>leptoconica</i> (Foreman)	←					
<i>Pseudodictyomitra</i> ex gr. <i>nuda</i> Shaaf	←					
<i>Pseudodictyomitra lodogaensis</i> Pessagno		←				
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.						
<i>Ristola altissima</i> (Rust)				→		
<i>Ristola cretacea</i> (Baumgartner)				←	→	
<i>Sethocapsa</i> aff. <i>taukhaensis</i> Kemkin et Taketani	←	←				







**Таблица 3. Видовой состав радиолярий из нижней части пачки кремнистых аргиллитов на правом берегу р. Беневки и их возрастное распространение [по данным 1, 2, 11–13, 20, 21, 24, 26, 27 и др.].**

Обр. Бе-5*	oxf	kim	tit	ber	val	haut
<i>Archaeodictyomitra</i> ex gr. <i>apiarium</i> (Rust)						
<i>Archaeodictyomitra</i> ex gr. <i>vulgaris</i> Pessagno		←				
<i>Cinguloturris fusiforma</i> Hori		←			→	
<i>Ditrabs</i> cf. <i>sansalvadorensis</i> (Pessagno)		←				
<i>Emiluvia</i> sp.						
<i>Mirifusus</i> cf. <i>dianae minor</i> Baumgartner	←					→
<i>Paronaella</i> sp.						
<i>Parvicingula boesii</i> gr. (Parona)	←					
<i>Parvicingula mashitaensis</i> Mizutani					→	
<i>Pseudodictyomitra</i> cf. <i>carpatica</i> (Lozyniak)				←		
<i>Pseudodictyomitra</i> ex gr. <i>leptoconica</i> (Foreman)	←					
<i>Ristola cretacea</i> (Baumgartner)				←		→
<i>Sethocapsa</i> cf. <i>funatoensis</i> Aita				→		
<i>Sethocapsa pseudouterculus</i> Aita		←				→
<i>Sethocapsa</i> sp.						
<i>Spongocapsula perampla</i> (Rust)				→		
<i>Thanarla</i> ex gr. <i>brouweri</i> (Tan)						
<i>Xitus</i> sp.						

Примечание. \*Места отбора проб указаны на рис. 3.

щих на них алевролитах (обр. Бе-1) выделены радиолярии (табл. 5), возраст которых охватывает диапазон времени от позднего берриаса до позднего валанжина. Нижний возрастной рубеж принят на основании присутствия вида *Thanarla pulchra* (Squinabol), первое появление которого отмечается с позднего берриаса [13 и др.]. Верхняя граница ограничивается присутствием вида *Sethocapsa pseudouterculus* Aita, последнее появление которого соответствует позднему валанжину [11 и др.]. Данный комплекс радиолярий коррелируется с верхней частью зоны *Pseudodictyomitra carpatica* и нижней частью зоны *Cecrops septemporatus* [22, 23 и др.], установленных в Японии и западной Пацифике.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из приведенных материалов, на правом берегу р. Беневки обнажен многократно дислоцированный, но последовательный разрез стратифицированных образований, включающий базальты и залегающие на них кремни, которые через все промежуточные литологические разности сменяются тол-

щей переслаивания песчаников и алевролитов. Базальты рассматриваемого разреза, как и все базальты так называемой эрдагуской свиты в целом, по основным петрохимическим характеристикам, содержанию и распределению элементов группы железа являются типичными базальтами второго океанического слоя, образующимися в срединно-океанических хребтах [5]. Для них характерно низкое содержание кремнезема, калия, титана и высокое – магния. По соотношению  $FeO^*/MgO - SiO_2$ , позволяющему различать породы толеитовой и известково-щелочной серий, эрдагуские базальты также соответствуют толеитам, а на диаграмме АФМ они располагаются в поле абиссальных толеитов [5]. Кремневые породы представляют собой типичные планктоногенные отложения, лишённые терригенной примеси. Мощность их в пределах изученного разреза, с учетом биостратиграфических данных, немногим превышает 20 м, а возрастной диапазон охватывает интервал времени около 15 млн лет (от середины оксфорда до конца титона). Низкие скорости седиментации (около 1–1,5 мм в 1000 лет), а также тесная связь их с

**Рис. 4. Некоторые характерные виды радиолярий из Беневского разреза (Сихотэ-Алинь).**

1 – *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak), обр. Бе-12; 2 – *Transhsuum maxwelli* gr. (Pessagno), обр. Бе-15; 3 – *Wrangellium puga* (Schaaf), обр. Бе-10; 4 – *Archaeodictyomitra minoensis* (Mizutani), обр. Бе-15; 5 – *Pseudodictyomitra* ex gr. *nuda* Shaaf, обр. Бе-15; 6 – *Ristola cretacea* (Baumgartner), обр. Бе-10; 7 – *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita), обр. Бе-7; 8 – *Mirifusus dianae minor* Baumgartner, обр. Бе-15А; 9 – *Thanarla pulchra* (Squinabol), обр. Бе-2; 10 – *Parvicingula cosmoconica* (Foreman), обр. Бе-2; 11 – *Protunuma japonicus* Matsuoka et Yao, обр. Бе-7; 12 – *Wrangellium depressum* (Baumgartner), обр. Бе-14; 13 – *Archaeodictyomitra* cf. *suzukii* Aita, обр. Бе-15; 14 – *Cinguloturris cylindra* Kemkin et Rudenko, обр. Бе-15; 15 – *Sethocapsa* cf. *funatoensis* Aita, обр. Бе-7; 16 – *Spongocapsula perampla* (Rust), обр. Бе-12; 17 – *Paronaella* cf. *mulleri* Pessagno, обр. Бе-15; 18 – *Williriedellum carpathicum* Dumitrica, обр. Бе-7. Маркер для: 8 – 35 мк; 16, 17 – 30 мк; 5, 13, 15 – 25 мк; 1, 2, 6, 10, 14 – 20 мк; 3, 4, 9, 11, 12, 18 – 15 мк; 7 – 10 мк.

**Таблица 4. Видовой состав радиолярий из верхней части пачки кремнистых аргиллитов и нижней части пачки аргиллитов на правом берегу р. Беневки и их возрастное распространение [по данным 1, 2, 11–13, 20, 21, 24, 26, 27 и др.].**

Обр. Бе-4, Бе-3*	oxf	kim	tit	ber	val	haut
<i>Archaeodictyomitra apiarium</i> (Rust)	—	—	—	—	—	—
<i>Archaeodictyomitra ex gr. apiarium</i> (Rust)	—	—	—	—	—	—
<i>Archaeodictyomitra ex gr. vulgaris</i> Pessagno	←	—	—	—	—	—
<i>Cinguloturris cf. cylindra</i> Kemkin et Rudenko	←	—	—	—	—	→
<i>Cinguloturris cylindra</i> Kemkin et Rudenko	←	—	—	—	—	→
<i>Cinguloturris primorika</i> Kemkin et Taketani	←	—	←	—	—	→
<i>Hsuum cuestaense</i> Pessagno	←	—	—	—	→	—
<i>Mirifusus cf. diana minor</i> Baumgartner	←	—	—	—	—	→
<i>Obesacapsula cetia</i> (Foreman)	←	—	—	—	—	→
<i>Obesacapsula cf. cetia</i> (Foreman)	←	—	—	—	—	→
<i>Obesacapsula verbana</i> (Parona)	←	—	←	—	—	→
<i>Obesacapsula cf. verbana</i> (Parona)	←	—	←	—	—	→
<i>Obesacapsula</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Paronaella</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Parvicingula boesii</i> gr. (Parona)	←	—	—	—	—	→
<i>Parvicingula cf. cosmoconica</i> (Foreman)	—	—	—	←	—	—
<i>Parvicingula mashitaensis</i> Mizutani	—	—	—	—	→	—
<i>Parvicingula cf. mashitaensis</i> Mizutani	—	—	—	—	→	—
<i>Parvicingula</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Podobursa</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudodictyomitra carpatica</i> (Loznyiak)	—	—	←	—	—	—
<i>Pseudodictyomitra cf. carpatica</i> (Loznyiak)	—	—	←	—	—	—
<i>Pseudodictyomitra ex gr. leptoconica</i> (Foreman)	←	—	—	—	—	—
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Ristola cretacea</i> (Baumgartner)	—	—	←	—	→	—
<i>Sethocapsa</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Stichocapsa cf. altiforamina</i> Tumanda	—	←	—	—	—	—
<i>Stichomitra cf. doliolum</i> Aita	—	—	←	—	—	—
<i>Stichomitra ex gr. mediocris</i> (Tan)	—	—	—	—	—	—
<i>Stichomitra japonica</i> (Nakaseko & Nishimura)	—	—	—	—	—	—
<i>Thanarla ex gr. brouweri</i> (Tan)	—	—	—	—	—	—
<i>Tritrabs</i> sp.	—	—	—	—	—	—
<i>Wrangellium depressum</i> (Baumgartner)	—	—	←	—	—	→
<i>Wrangellium cf. depressum</i> (Baumgartner)	—	—	←	—	—	→
<i>Xitus spicularius</i> (Aliev)	←	—	—	—	—	—
<i>Xitus</i> sp.	—	—	—	—	—	—

Примечание. \*Места отбора проб указаны на рис. 3.

океаническими толеитами СОХ-типа указывает на то, что накопление их осуществлялось в пелагической части палеоокеана, с глубинами, большими уровня карбонатной компенсации.

Вверх по разрезу кремни плавно и постепенно сменяются кремнистыми аргиллитами, аргиллитами и, далее, алевролитами, что указывает на последовательную смену пелагической обстановки осадконакопления гемипелагической и, затем, окраинно-океанической. Таким образом, в пределах рассматриваемого района обнажается фрагмент первичного разреза осадочного чехла палеоокеанической плиты, накопившегося в ходе перемещения ее от зоны спрединга до зоны субдукции и аккрецированного в позднеюрско-раннемеловую призму Сихотэ-Алиня. Возраст па-

леоокеанических образований изменяется от оксфорда поздней юры до среднего берриаса раннего мела. Возраст перекрывающих их терригенных пород – поздний берриас–поздний валанжин. Это означает, что в валанжинское время данный участок палеоокеанической плиты достиг зоны конвергенции и, следовательно, аккреция его осуществлялась в постваланжинское время (конец валанжина–начало готерива).

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 02-05-64038) и ДВО РАН (грант № 04-3-А-08-030).

Таблица 5. Видовой состав радиолярий из верхней части пачки аргиллитов и алевролитов на правобережье р. Беневки и их возрастное распространение [по данным 1, 2, 11, 12, 13, 20, 21, 24, 26, 27 и др.].

Обр. Бе-2, Бе-1*	oxf	kim	tit	ber	val	haut
<i>Archaeodictyomitra apiarium</i> (Rust)						
<i>Archaeodictyomitra</i> ex gr. <i>apiarium</i> (Rust)						
<i>Archaeodictyomitra excellens</i> (Tan)			←			
<i>Archaeodictyomitra</i> cf. <i>excellens</i> (Tan)			←			
<i>Archaeodictyomitra</i> ex gr. <i>vulgaris</i> Pessagno		←				
<i>Cinguloturris</i> cf. <i>cylindra</i> Kemkin et Rudenko	←	←				→
<i>Cinguloturris cylindra</i> Kemkin et Rudenko	←	←				→
<i>Mirifusus</i> cf. <i>dianae minor</i> Baumgartner	←					→
<i>Obesacapsula</i> sp.						
<i>Parvicingula boesii</i> gr. (Parona)	←					
<i>Parvicingula cosmoconica</i> (Foreman)				←		
<i>Parvicingula</i> cf. <i>cosmoconica</i> (Foreman)				←		
<i>Parvicingula</i> sp.						
<i>Pseudodictyomitra carpatica</i> (Lozyniak)				←		
<i>Pseudodictyomitra</i> cf. <i>carpatica</i> (Lozyniak)				←		
<i>Pseudodictyomitra</i> ex gr. <i>nuda</i> Shaaf	←					
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.						
<i>Sethocapsa</i> cf. <i>pseudouterculus</i> Aita		←				→
<i>Sethocapsa</i> sp.						
<i>Stichocapsa</i> cf. <i>altiforamina</i> Tumanda		←				
<i>Stylosphaera</i> (?) cf. <i>macroxiphus</i> (Rust)				←		
<i>Thanarla</i> ex gr. <i>brouweri</i> (Tan)						
<i>Thanarla pulchra</i> (Squinabol)					←	
<i>Thanarla</i> cf. <i>pulchra</i> (Squinabol)					←	
<i>Tritrabs</i> sp.						
<i>Wrangellium puga</i> (Schaaf)				←		
<i>Wrangellium depressum</i> (Baumgartner)				←		→
<i>Wrangellium</i> cf. <i>depressum</i> (Baumgartner)				←		→
<i>Xitus spicularius</i> (Aliev)	←					
<i>Xitus</i> sp.						

Примечание. \*Места отбора проб указаны на рис. 3.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кемкин И.В., Руденко В.С. Новые представители рода *Cinguloturris* (радиолярии) в мезозойских отложениях Сихотэ-Алиня // Тихоокеан. геология. 1993. № 6. С. 110–121.
- Кемкин И.В., Кемкина Р.А. Юрско-раннемеловая биостратиграфия кремнистых и терригенных отложений Дальнегорского рудного района (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 1. С. 59–76.
- Кемкин И.В., Кемкина Р.А. Таухинский терреин Южного Сихотэ-Алиня: строение и условия формирования // Геотектоника. 2000. № 5. С. 71–79.
- Кемкин И.В. Аккреционные призмы Сихотэ-Алиня и основные события геологической эволюции Япономорского региона в мезозое: Автореф. дис.... д-ра геол.-минер. наук. Владивосток, 2003. 52 с.
- Симаненко В.П., Голозубов В.В., Кемкин И.В. Базальты эрдагоуской свиты Приморья и их геодинамическая позиция // Тихоокеан. геология. 1999. Т. 18, № 5. С. 82 – 89.
- Соколов С.Д. Аккреционная тектоника Корьяско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1992. 182 с. (Труды ГИН; Вып. 479).
- Соколов С.Д., Бондаренко Г.Е., Морозов О.Л., Алексютин М.В., Паланджян С.А., Худoley А.К. Особенности строения палеоаккреционных призм на примере п-ова Тайгонос (Северо-Восток России) // Докл. РАН. 2001. Т. 377, № 6. С. 807–811.
- Ханчук А.И., Панченко И.В., Кемкин И.В. Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Сахалина в позднем палеозое и мезозое: Препринт. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 56 с.
- Ханчук А.И., Кемкин И.В., Панченко И.В. Геодинамическая эволюция юга Дальнего Востока в среднем палеозое – раннем мезозое // Тихоокеанская окраина Азии. Т. 1. Геология. М.: Наука, 1989. С. 218–255.
- Ханчук А.И., Кемкин И.В. Геодинамическая эволюция Япономорского региона в мезозое // Вестн. ДВО РАН. 2003. № 6. С. 99–116.
- Aita Y., Okada H. Radiolarians and calcareous nannofossils from the uppermost Jurassic and Lower Cretaceous strata of Japan and Tethyan regions // Micropaleontology. 1986. V. 32, N 2. P. 97–128.
- Aita Y. Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolarian Biostratigraphy of Shikoku with reference to selected section

- in Lombardy Basin and Sicily // *Tohoku Univ., Sci. Rep. 2nd Ser. (Geol.)*. 1987. V. 58, N 1. P. 1–91.
13. Baumgartner P.O., O'Dogherty L., Gorican S., Urquhart E., Pillevert A., De Wever P. Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology. /*Mem. Geol. (Lausanne)*. 1995. N. 23. 1172 p.
  14. Hashimoto Y., Kimura G. Underplating process from melange formation to duplexing: example from the Cretaceous Shimanto Belt, Kii Peninsula, southwest Japan // *Tectonics*. 1999. V. 18, N 1. P. 92–107.
  15. Kemkin I.V., Kemkina R.A. Radiolarian biostratigraphy of the Jurassic-Early Cretaceous chert-clastic sequence in the Taukha Terrane (South Sikhote-Alin, Russia) // *Geodiversitas*. 1999. V. 21, N 4. P. 675–685.
  16. Kemkin I.V., Kametaka M., Kojima S. Radiolarian biostratigraphy for transitional facies of chert-clastic sequence of the Taukha terrane in the Koreyskaya River area, Southern Sikhote-Alin, Russia // *The Journal of Earth and Planetary Sciences of Nagoya University*. 1999. V. 46. P. 29–47.
  17. Kemkin I.V., Kemkina R.A. Structure and genesis of the Taukha Mesozoic accretionary prism (Southern Sikhote-Alin, Russia) // *Geodiversitas*. 2000. V. 22, N 4. P. 481–491.
  18. Kimura G., Mukai A. Underplated units in an accretionary complex: melange of the Shimanto belt of eastern Shikoku, Southwest Japan // *Tectonics*. 1991. V. 10, N 1. P. 31–50.
  19. Kimura K. Offscraping, underplating and out-of-sequence thrusting process of an accretionary prism: on-land example from the Mino-Tamba Belt, central Japan // *Bulletin of the Geological Survey of Japan*. 1997. V. 48, N 6. P. 313–337.
  20. Matsuoka A., Yao A. Latest Jurassic Radiolarians from the Torinosu Group in Southwest Japan // *Jour. of Geosci., Osaka city Univ.*, 1985. VI. 28. Art. 5. P. 125–145.
  21. Matsuoka A. Jurassic and Early Cretaceous Radiolarians from Leg. 128, Sites 800 and 801, Western Pacific ocean // *Proc. Ocean Drill. Prog., Scien. Res.* 1992. V. 129. P. 203–220.
  22. Matsuoka A. Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific // *Island Arc*. 1995. V. 4. P. 140–153.
  23. Matsuoka A., Yang Q., Kobayashi K., Takei M., Nagahashi T., Zeng Q., Wang Y. Jurassic-Cretaceous radiolarian biostratigraphy and sedimentary environments of the Ceno-Tethys: records from the Xialu Chert in the Yarlung-Zangbo Suture Zone, southern Tibet // *Journal of Asian Earth Sciences*. 2002. V. 20. P. 277–287.
  24. Mizutani S. A Jurassic formation in the Hida-Kanayama area, Central Japan // *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*. 1981. N 8. P. 147–190.
  25. Moore J. C., Byrne T. Thickening of fault zones: A mechanism of melange formation in accreting sediments // *Geology*. 1987. V. 15. P. 1040–1043.
  26. Pessagno E.A. Jr. Upper Jurassic Radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges // *Micro-paleontol.* 1977. V. 23. P. 56–113.
  27. Schaaf A. Late Early Cretaceous Radiolaria from the Deep Sea Drilling Project. Leg. 62. /Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Thiede I., Vallier T.L. et. al. (eds.). U.S. Gov. Print. Office. Washington, 1981. V.62. P. 419–470.

Поступила в редакцию 13 февраля 2004 г.

Рекомендована к печати Л.И. Попеко

***I.V.Kemkin, R.A. Kemkina***

**The structure and the age of cherty-terrigenous deposits of the Taukha terrane lower structural unit (South Sikhote-Alin)**

The paper presents specified data on the structure and the age of sedimentary formations of the Taukha terrane lower structural unit. Based on the results of lithological and biostratigraphic research, it is established that the Erdagou unit represents a fragment of the deformed primary cross-section of the old oceanic plate sedimentary cover involving all lithological deposits, from pelagic (cherts and clay cherts) and hemipelagic (siliceous mudstone) to marginal oceanic (mudstone, siltstone and turbidites). The age of the cherty part embraces a time interval from the Middle Oxfordian to the late Late Tithonian. The transitive layers between the cherty and the terrigenous rocks, namely, siliceous mudstones are Early-Middle Berriasian in age. The terrigenous part of the cross-section is characterized by Late Berriasian - Late Valanginian microfauna. Taking into account the age data obtained, it is possible to conclude that accretion of the given part of the paleoceanic plate occurred in post-Valanginian time (end of Valanginian - beginning of Hauterivian).