

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ САМАРКИНСКОГО ТЕРРЕЙНА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СИХОТЭ-АЛИНЬ): ЛЕТОПИСЬ ПАЛЕООКЕАНИЧЕСКОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ

А.Н. Филиппов, Г.И. Бурый, В.С. Руденко

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

Литологическим изучением обнажений и с помощью микрофауны (радиолярии и конодонты) реставрирована стратиграфическая последовательность вулканогенно-осадочных образований на двух участках Самаркинского террейна – фрагмента средне-позднеюрской субдукционно-аккреционной призмы Восточной Азии. В западной части террейна (правобережье р. Матай) она состоит из верхнепалеозойских кремней, известняков и вулканитов, нижнетриасовых фтанитов и кремнистых аргиллитов, средне-верхнетриасовых кремней, ниже-среднеюрских кремнисто-глинистых пород, средне-верхнеюрских алевролитов, верхнеюрских (?) основных вулканитов и микститов. В восточной части террейна (правобережье среднего течения р. Катэн) выделены триасово-среднеюрская толща кремней с фтанитами в основании, средне-верхнеюрские кремнистые аргиллиты и алевроаргиллиты, верхнеюрские алевролиты, верхнеюрско-нижнемеловые песчаники. Эти последовательности представляют собой первичные разрезы осадочного чехла различных участков древней океанической плиты и отражают историю седиментации при ее движении от спредингового хребта к зоне конвергенции. Определены обстановки осадконакопления литостратиграфических элементов и установлено, что в приконтинентальной области при аккреции различных участков океанической плиты они существенно отличались. На начальных этапах формирования аккреционной призмы в середине средней юры (разрез правобережья р. Матай) основными процессами седиментации были оползни и существовал подводный базальтовый вулканизм. В осадках, кроме того, присутствует пирокластика окраинно-континентальной дуги. Позднее, в начале поздней юры (среднее течение р. Катэн), накапливались, главным образом, турбидиты, кластика которых представлена в основном гранитоидами. Вулканические явления ни в бассейне седиментации, ни на континенте не отмечены. Эти различия, вероятно, являются следствием неодинаковых субдукционно-аккреционных процессов во время длительного (около 20 млн лет) образования аккреционной призмы Самаркинского террейна.

Ключевые слова: стратиграфия, осадочно-вулканогенные образования, аккреционная призма, юра, Сихотэ-Алинь.

ВВЕДЕНИЕ

Геологическую структуру юга Дальнего Востока России во многом определяют террейны аккреционных призм, образовавшихся в результате мезозойской субдукции у восточной окраины Азии [14, 23]. В их составе различают матрикс – меланжевые (олистоостромовые) или турбидитовые толщи, и аллохтонные включения – обломки, глыбы, пластины генетически разнородных, преимущественно океанических образований. Глубоководным бурением около современных желобов [34, 39] и изучением древних аккреционных призм [32, 35] установлено, что состав, возрастной диапазон и стратиграфическая последовательность аккрецированных с океанической плиты осадков – указатели основных моментов ее геологической истории, которые помогают понять эволюцию осадконакопления в палеоокеаническом бассейне.

Самаркинский террейн Сихотэ-Алиня – фрагмент субдукционно-аккреционной призмы. Его аналогии развиты на Японских островах, в северо-восточном Китае и отражают важный этап геодинамической эволюции восточной окраины Азии в мезозое [33]. В работах [23, 38] приведены сводные тектоно-стратиграфические колонки Самаркинского террейна, составленные по разрозненным датировкам пород с различных участков. Они несут обобщенную информацию о возрасте и составе палеоокеанических отложений; по ним также можно определить некоторые тектонические события. Однако при этом, в отличие от исследования конкретных разрезов, теряются многие сведения, позволяющие установить закономерности пространственного размещения палеоокеанических осадков и характер их изменения во времени. Очевидно, этим частично обусловлены и различные представления о формировании Самаркинского террейна [11, 14, 16, 23].

В статье реставрировано строение вулканогенно-осадочных образований на его двух участках. Эти разрезы представляют собой первичные стратиграфические последовательности осадочного чехла различных частей древней океанической плиты. Основные задачи исследования – определить особенности его формирования и уточнить некоторые моменты образования аккреционной призмы.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ И ПРЕДЫДУЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Самаркинский террейн расположен в центральной части Сихотэ-Алинской складчатой области (рис. 1). Он протягивается в северо-восточном направлении от южного побережья Приморья до правобережья нижнего течения р. Амур полосой шириной до 100 км и сложен породами широкого литологического спектра, различного возраста и генезиса [14, 23]. В тектонических пластинах и олистолитах развиты палеозойские и мезозойские океанические

кремни, известняки и вулканиты. Меньше распространены прибрежно-морские терригенные породы. Все они заключены в средне-позднеюрском матриксе, представленном олистостромовыми и турбидитовыми толщами. Для южной части террейна характерны пластины офиолитов [22], а северная – осложнена Анюйским и Хорским блоками домезозойских метаморфических пород [15]. Аналогами Самаркинского террейна на Дальнем Востоке России являются Наданьхада-Бикийский, Хабаровский и Баджалский террейны [21].

Изученные разрезы расположены в различных частях аккреционной призмы. Один из них (правобережье р. Матай) представляет ее верхний структурный уровень и находится вблизи северного края Ханкайского массива; другой (правобережье среднего течения р. Катэн) – около восточной границы террейна, где развиты нижние горизонты призмы.

В этих районах, изученных по сравнению с другими участками Самаркинского террейна слабее, Е. К. Шевелев [13] установил, что большая часть известняков с позднепалеозойской фауной, по которым определялся возраст стратифицированных образований, являются глыбами в олистостромах. По находкам конодонтов и мезозойских радиолярий на правобережье р. Матай (руч. Лямфана) он выделил пермскую карбонатно-вулканогенную, верхнетриасово-юрскую кремнисто-терригенно-вулканогенную и верхнеюрско-нижнемеловую (?) микститовую толщи. Позднее кремнистые породы этого участка были датированы только средне-позднетриасовыми конодонтами [4]. На правобережье среднего течения р. Катэн (междуречье Дзава – Ахбио) были выявлены триасовые кремни с линзами известняков и нижнемеловые (?) песчаники [13]. В соседних районах кремнистые отложения датированы пермскими и триасовыми конодонтами [8, 12], а их стратиграфическая позиция и возраст ассоциирующихся с ними терригенных и вулканогенных пород обоснованы в [18]. Нами получены новые данные, уточняющие возраст и последовательность вулканогенно-осадочных образований региона.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследованы обнажения вулканогенно-осадочных образований на правобережье р. Матай и среднего течения р. Катэн (рис. 2). Состав, условия залегания и распределение литостратиграфических элементов изучены литологическими и структурными наблюдениями с составлением маршрутных геологических схем и зарисовок обнажений. Для датировки отложений использовались радиолярии и конодонты, для поисков которых отобрано свыше 400 проб из различных осадочных пород. После обработки их плавиковой кислотой различной концент-

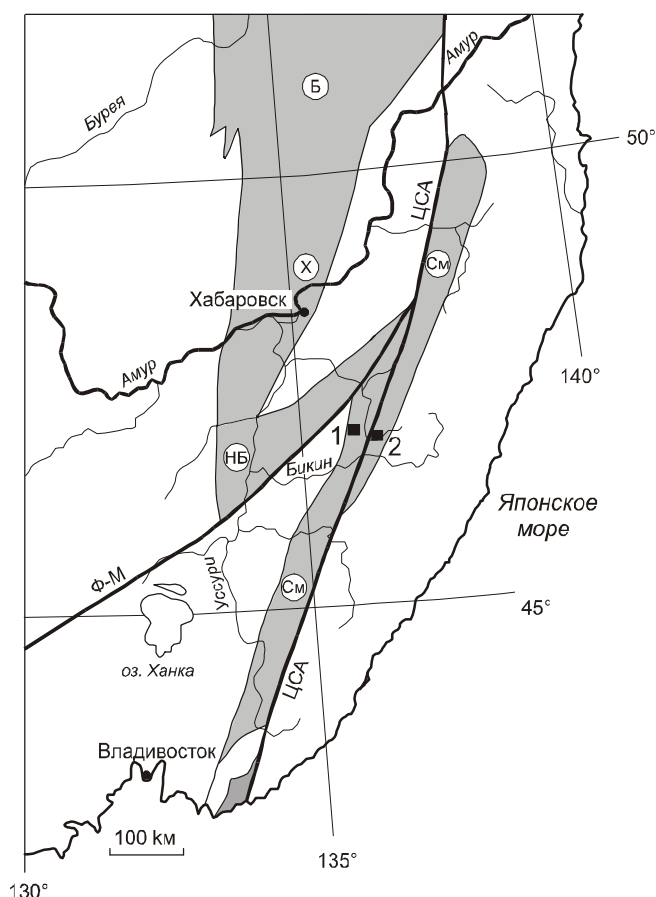


Рис. 1. Расположение Самаркинского террейна и его аналогов.

Террейны: См – Самаркинский, НБ – Наданьхада-Бикийский, Х – Хабаровский, Б – Баджалский. Крупные разломы: ЦСА – Центральный Сихотэ-Алинский, Ф-М – Фушунь-Мишаньский. 1 и 2 – участки работ: 1 – правобережье р. Матай, 2 – правобережье среднего течения р. Катэн.

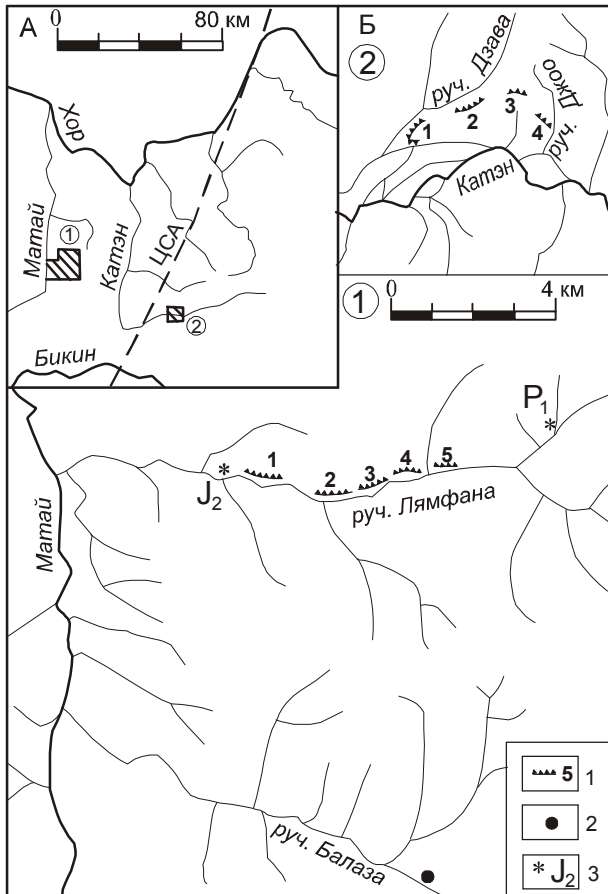


Рис. 2. Расположение участков работ (А), изученных разрезов и обнажений (Б).

1 – разрезы и их номера, 2 – обнажения, 3 – местонахождения радиолярий и их возраст. ЦСА – Центральный Сихотэ-Алиньский разлом.

рации в 84 обнаружены пригодные для определения возраста формы. Конодонты изучались под биноклем, а радиолярии – при помощи сканирующего электронного микроскопа. В некоторых случаях слои коррелировались по текстурно-структурным и вещественным особенностям осадочных пород или по характерным их ассоциациям.

СТРОЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

Правобережье р. Матай

Пермские породы – наиболее древние образования этого участка. Они распространены больше в западной части (правобережье нижнего течения руч. Лямфана), где образуют пакет тектонических пластин и чешуй с падением сместителей на запад под углами 20–30°, и представлены тремя литологическими ассоциациями: карбонатной, кремневой и вулканогенной (рис. 3, фрагмент 1). Каждая ассоциация составляет самостоятельные, чередующиеся в разрезе тектони-

ческие пластины, разделенные местами алевролитами и глинистыми породами, в которых найдены среднеюрские (?) радиолярии *Dictyomitra* sp. и *Archaeospongoprimum* sp. (рис. 2).

Карбонатная ассоциация – серые, темно-серые, массивные или грубоплитчатые известняки, содержащие иногда частицы вулканического материала. В одной из тектонических пластин среди известняков залегает слой мощностью 7–10 м грубообломочных пород, в которых округлые или неправильные уплощенные обломки размером до 20–30 см основных вулканитов, известняков и алевролитов сцементированы карбонатным материалом. Мощность известняков 20–45 м. В них обнаружены фузулины, указывающие на возрастной диапазон от ассельского до низов болорского яруса нижней перми [13, 17]. В обломках известняков из смешанных обломочных пород (микститов), обнажающихся между 1 и 2 фрагментами, найдены фузулины мургабского и низов мидийского ярусов, а также позднепермские мшанки.

Кремневая ассоциация на правобережье руч. Лямфана – зеленовато-серые, тонко- и среднеплитчатые (1–5 см) кремни, в которых обнаружен слой мощностью 3–4 см гравийных песчаников с эрозионным нижним контактом и градиационной слоистостью. Он сложен обломками основных вулканитов. В кремнях найдены позднепермские конодонты (проба Л204): *Isarcicella* cf. *isarcica* (Huckriede), *Spathognathodus* (?) cf. *divergens* Bender et Stoppel, и пермские спикюлы губок (проба Л213).

В обнажениях правого борта руч. Балаза состав и строение пермской кремневой ассоциации иной (рис. 3). Плитчатые кремни чередуются здесь с глинистыми яшмами и кремнями, кремнистыми аргиллитами; встречаются массивные и плитчатые яшмы. Мощность отложений 70 м. Кремни, по-видимому, согласно залегают на базальтах. В кремнях найдены радиолярии: в пробах Л367, Л369, Л370 – *Phaenicosphaera* ex gr. *mammilla* Shehg et Wang и *Sphaeroidea* gen. et sp. indet, в пробе Л389 – *Follicucullus falx* De Wever et Caridroit, а в Л395–Л397 – *Follicucullus porrectus* Rudenko, *Follicucullus* sp. Силициты с этими радиоляриями относятся к зоне *Follicucullus porrectus*, соответствующей в отложениях Приморья и Японии мидийскому ярусу верхней перми [19, 29].

Раннепермские кремни обнаружены в глыбе микститов верхнего течения руч. Лямфана (рис. 2). Они содержат *Pseudoalbaillella scalprata* Holdsworth et Jones и *P. rhombothoracata* Ishiga et Imoto.

Вулканогенная ассоциация состоит из пластов мощностью 2–10 м массивных, миндалекаменных или пористых базальтов, реже диабазов. Незначительно распространены кластолавы и туфы. Класто-

лавы и миндалекаменные базальты содержат ксенолиты размером до 0.7–1.0 м известняков и яшм. По химическому составу большая часть базальтов – щелочные высокоглиноземистые породы. Вулканиды в основании кремневого разреза руч. Балаза отличаются более низкими содержаниями фосфора и титана*.

Пространственная связь вулканитов с пермскими известняками и кремнями, присутствие в первых ксенолитов карбонатных пород, а в известняках вулканической примеси позволяют считать вулканиды разновозрастными кремнистым и карбонатным породам. Часть вулканогенных пород, вероятно как и в южной части Самаркинского террейна, имеет каменноугольный возраст [11].

Мезозойские отложения представлены фтанитами и кремнистыми аргиллитами, в которых Т.В. Клец [12] на правом берегу руч. Балаза обнаружила позднепермские конодонты, а также средне-позднетриасовой кремневой толщей мощностью около 30 м, изученной на правом берегу руч. Лямфана (рис. 3, фрагменты 2–5). Кремни серые, темно-серые, тонко- и среднеплитчатые (1–7 см). Особенность толщи – скрытый стратиграфический перерыв вблизи границы анизийского и ладинского ярусов [3, 4]. Он установлен по появлению выше этого стратиграфического уровня смешанных разновозрастных комплексов конодонтов. Видовой состав конодонтов свидетельствует, что перерыв в осадконакоплении охватывает ладинский и карнийский ярусы, а переотложение конодонтов происходило в раннем нории. В некоторых обнажениях кремней, после перерыва продолжительностью в один век, отмечены "переотложенные" кремни – размытые на соседних участках бассейна и отлагавшиеся в обратной последовательности, сначала с относительно молодыми, а затем с более древними конодонтами.

На кремневой толще (1) согласно залегают (рис. 3, фрагмент 4; рис. 4):

2. Кремни глинистые, серые и зеленовато-серые массивные 6 м
3. Аргиллиты кремнистые темно-серые с прослоем (2-5 см) алевропсаммитовых туффитов 4 м
4. Гиалокластиты алевропсаммитовые зеленовато-серые рассланцованные 6 м
Задерновано на мощность 6 м.
5. Аргиллиты кремнистые серые, зеленовато-серые, слоистые 8 м
6. Аргиллиты и алевроаргиллиты, серые и темно-серые, слоистые и массивные. Взаимоотношение с вышележащими слоями не установлено 30–40 м

7. Гиалокластиты алевропсаммитовые, псаммитовые и псефитопсаммитовые, зеленовато-серые. Содержат мелкие обломки (до 10 см), глыбы и пласты до 10 м туфов и базальтов 20–50 м
8. Алевроаргиллиты слоистые. Вверху – алевролиты с прослоями песчаников и гравелитов 30–50 м
9. Гиалокластиты, аналогичные пачке 7 10–20 м
10. Алевролиты серые с прослоями (до 15 см) песчаников 20–40 м
11. Базальты и диабазы с редкими пластами туфов около 100 м
12. Микститы галечно-глыбовые. В алевроитовом матриксе беспорядочно распределены овальные обломки размером до 20–40 см и линзы мощностью до 2 м песчаников. Песчаники – кварц-полевошпатовые граувакки; среди обломков пород в них много зерен средних вулканитов и витрокластики. Взаимоотношение микститов с подстилающими слоями не установлено 30 м

В верховьях руч. Лямфана и по его правому борту между 1 и 2 фрагментами разреза развиты микститы другого типа. Они отличаются составом обломочного материала, где кроме песчаников присутствуют триасовые и пермские кремни, палеозойские известняки и основные вулканиты. Алевроитовый матрикс и обломки в этих микститах тектонизированы.

Мощность описанного разреза 380 м. Нижняя его часть – кремни; они содержат триасовые конодонты [4], а вышележащие породы охарактеризованы комплексами юрских радиолярий, выделенными в 15 пробах (табл. 1).

В глинистых кремнях слоя 2, которые залегают на кремнях с конодонтами *Misikella posthersteine* Kozur et Mock [13], радиолярии (пробы Л115–Л118) представлены только двумя раннеюрскими видами: *Parahsuum simplum* и *P. ovale* [5, 28, 36]. Комплекс радиолярий в слоях 5 и 6 (пробы Л123, Л124, Л184, Л102, Л129, Л133) более разнообразен. В нем определены байос-батские представители родов *Transhsuum*, *Laxtorum* и *Parahsuum* [5, 36]. А. Матсуока [36] распространение *Laxtorum(?) jurassicum* ограничивает ааленом, но в области Тетис этот вид известен в аалене – среднем байосе. Кроме того, здесь присутствуют *Archaeodictyomitra* sp., представители родов *Hsuum*, *Parvicingula*, *Tricolocapsa*, *Gongylothorax*, *Archicapsa*, *Acaenotyle*, более характерные для средне- и позднеюрских отложений многих регионов. Поэтому возраст этого комплекса – байос-бат. Радиолярии в глинистых породах слоя 8 (пробы Л43, Л45, Л100) – многочисленные *Archaeodictyomitra*, многие из которых не определены до вида, а также представители *Parvicingula*, *Gongylothorax*, *Stichocapsa*, *Cyrtocapsa*, имеющие более широкое распространение, чем радиолярии предыдущего комплекса [37]. Возраст слоя 8, вероятно, бат-келловей. Следующий комплекс (проба Л331 в слое 10) – разнообраз-

*Вещественный состав и генезис вулканитов, а также осадочных пород будут подробнее рассмотрены в другой статье.

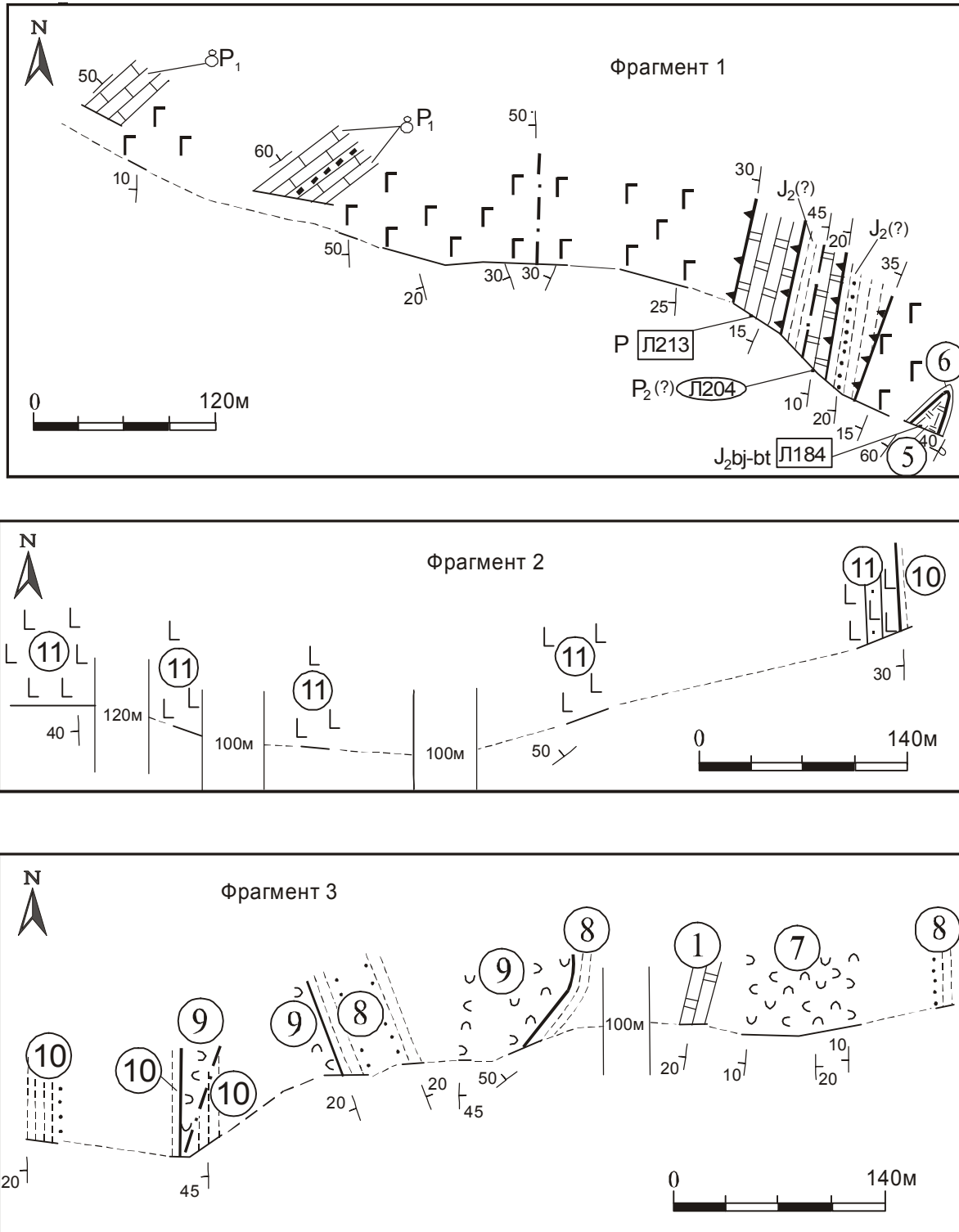
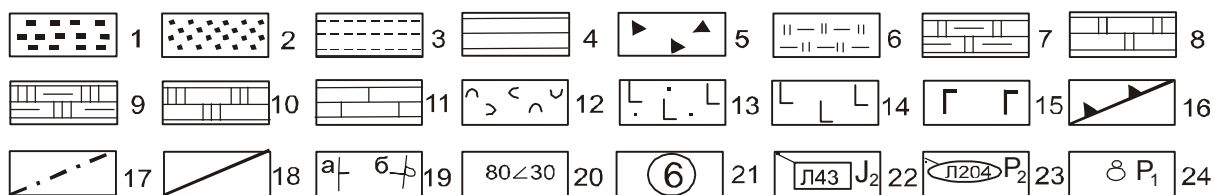
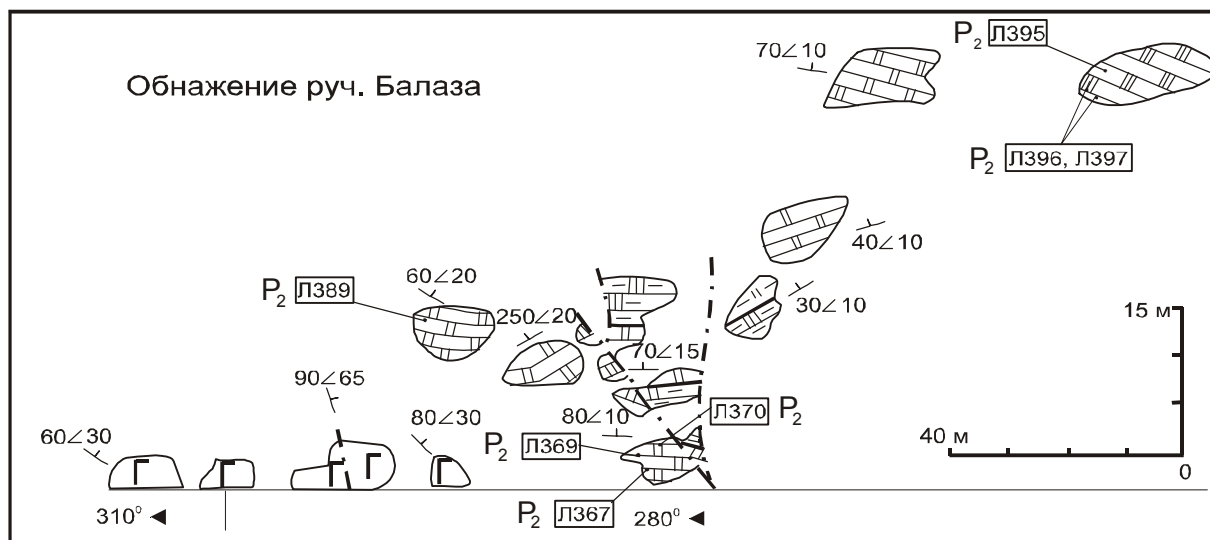
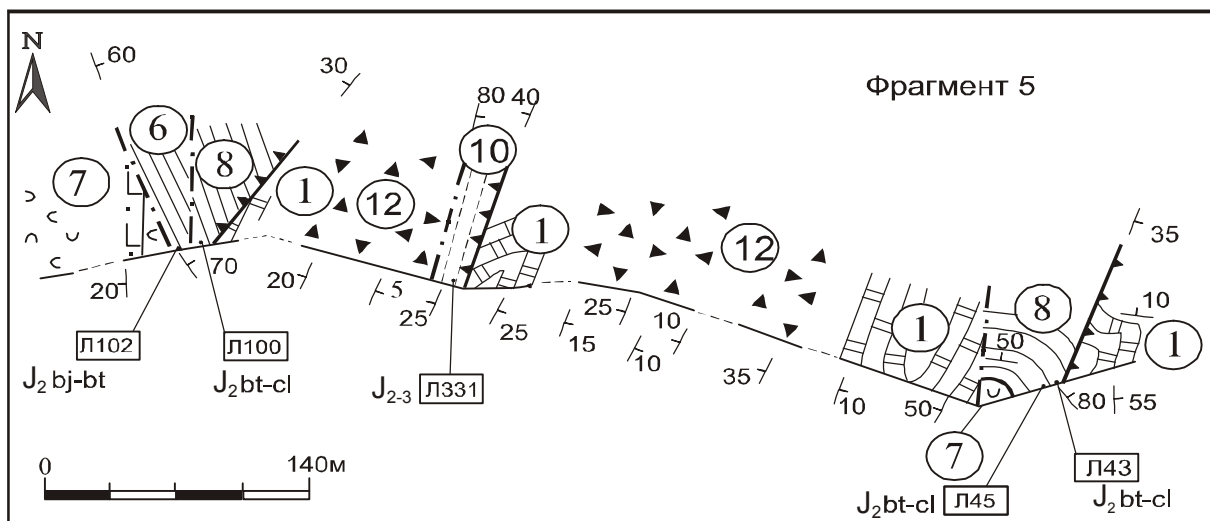
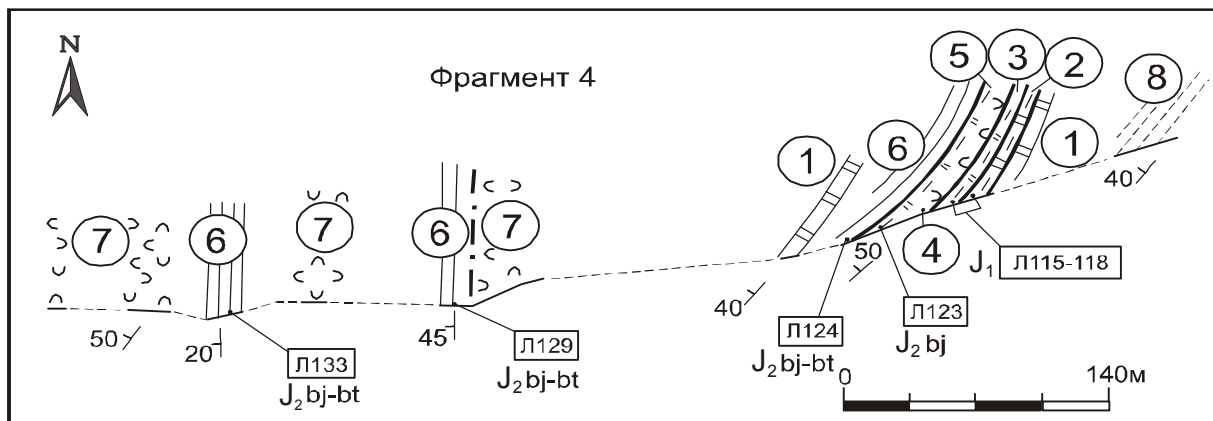


Рис. 3. Строение вулканогенно-осадочных образований на правобережье р. Матай. Положение разрезов см. на рис. 2.

1 – конгломераты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – алевроаргиллиты и аргиллиты; 5 – микститы; 6 – кремнистые аргиллиты; 7-8 – кремни: 7 – глинистые, 8 – плитчатые; 9-10 – яшмы: 9 – глинистые, 10 – плитчатые; 11 – известняки; 12 – гиалокластиты; 13-15 – основные вулканиты: 13 – туфы и 14 – лавы юрские; 15 – лавы пермские; 16-17 – разрывные нарушения: 16 – надвиги, 17 – прочие; 18 – границы пачек; 19 – элементы залегания: а – нормальные, б – опрокинутые; 20 – азимут и угол падения слоев; 21 – номера пачек; 22-23 – места отбора и номера проб с радиоляриями (22), конодонтами (23) и индекс их возраста; 24 – места находок фораминифер и индекс их возраста.



Продолжение рис. 3.

ные *Pseudodictyomitra*, *Archaeodictyomitra*, *Stichocapsa*, *Cyrtocapsa*. Присутствие *Obesacapsula* cf. *morroensis* предполагает его средне-позднеюрский (бат – оксфорд) возраст, несмотря на наличие *Tricolocapsa* cf. *fusiformis*, характерного для байобатского интервала [36, 37].

Основные вулканиты слоя 11 – позднеюрские (?). Более высокие содержания титана, магния и натрия отличают их от каменноугольно(?)–пермских базальтов, но сближают со средне-верхнеюрскими вулканитами соседних районов [20]. Исходя из состава матрикса и включений, предполагается, что галечно-глыбовые микститы слоя 12 также позднеюрские.

Таким образом, разрез на правом берегу р. Матай состоит из позднепалеозойских и триасово-юрских вулканогенно-осадочных образований (рис. 4). Взаимоотношения между ними не установлены. Позднепалеозойские породы представлены близкими по возрасту карбонатной, кремнистой и вулканогенной ассоциациями. Стратиграфическая последовательность раннемезозойских образований мощностью около 500 м состоит из нижнетриасовых фтанитов и кремнистых аргиллитов в основании, средне-верхнетриасовых кремней, ниже-среднеюрских кремнисто-глинистых пород, средне-верхнеюрских алевролитов с прослоями песчаников и верхнеюрских(?) основных вулканитов и микститов.

Правобережье среднего течения р. Катэн

На этом участке стратиграфическая последовательность реставрирована по четырем фрагментам: **в междуречье Катэн-Дзава, на левобережье руч. Дзава, на водоразделе Дзава-Джоо и на правом берегу руч. Джоо** (рис. 5).

Низы разреза изучены **на правом берегу руч. Джоо**. В моноклинали с круто падающими на северо-запад слоями и осложненной разрывами выявлена следующая последовательность (рис. 6):

1. Аргиллиты кремнистые зеленовато-серые.....3 м
2. Кремни глинистые серые грубоплитчатые14 м
3. Фтанитовая пачка. Неравномерное чередование (1–5 см) светлых глинистых кремней и черных глинистых фтанитов (около 30 %).....8 м
- Тектонический срыв.
4. Кремни серые среднеплитчатые (3–7 см).....12 м
- Зона брекчированных кремней мощностью 3–5 м.
5. Кремни серые разноплитчатые (0,5–10 см)..... 5 м
6. Кремни светло-серые массивные10 м
- Задерновано 8–10 м.
7. Кремни серые, внизу тонко- (1–3 см), сверху – среднеплитчатые (3–7 см)7 м
8. Кремни светло-серые массивные3 м

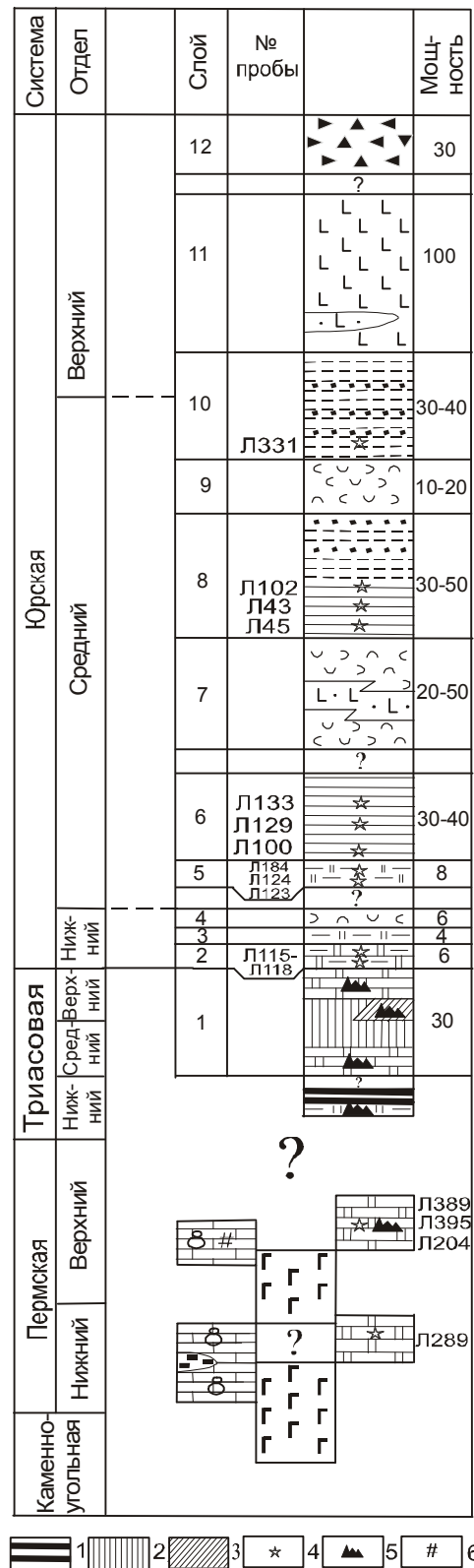


Рис. 4. Стратиграфическая колонка вулканогенно-осадочных образований правобережья р. Матай.

1 – фтаниты, 2 – интервалы скрытого стратиграфического перерыва, 3 – “переотложенные” кремни, 4 – радиолярии, 5 – конодонты, 6 – мшанки. Остальные условные обозначения на рис. 3.

Таблица 1. Юрские радиолярии в осадочных породах правобережья руч. Лямфана.

Радиолярии	Пробы									
	Л115- Л118	Л123	Л124	Л184	Л102	Л129	Л133	Л43, Л45	Л100	Л331
<i>Acaenotyle diaphragona</i> Foreman		gr	gr							
<i>Acanthocircus</i> sp.		*								
<i>Amphipindax durisaeptum</i> Aita				cf						
<i>A. tsunoensis</i> Aita				cf				cf		
<i>Archaeodictyomitra exgiua</i> (Blome)								cf	cf	
<i>A. gifuensis</i> Takemura			*					gr		
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.		*			*			*		*
<i>Archicapsa</i> sp.										
<i>Cinguloturris</i> sp.									*	
<i>Cyrtocapsa kisoensis</i> Yao				cf						
<i>Cyrtocapsa</i> sp.								*		*
<i>Eucyrtidiellum unumaense</i> (Yao)							cf		cf	
<i>Eucyrtidiellum</i> sp.				*						
<i>Gongylothorax sakawaensis</i> Matsuoka						gr				
<i>Guexella nudata</i> Matsuoka								gr		
<i>Hsuum matsukai</i> Isozaki & Matsuda						*				
<i>Hsuum</i> sp.		*		*	*					
<i>Laxtorum (?) jurassicum</i> Isozaki & Matsuda		*		*		*	*			
<i>Napora pyramidalis</i> Baumgartner		*								
<i>Obesacapsula morroensis</i> Pessagno										cf
<i>Obesacapsula</i> sp.								*		
<i>Parahsuum cruciferum</i> Takemura			*							
<i>P. levicostatum</i> Takemura		*								
<i>P. ovale</i> Yao	*									
<i>P. simplum</i> Yao	*									
<i>Parahsuum</i> sp.								*	*	
<i>Paronaella kotura</i> Baumgartner								*		
<i>P. mulleri</i> Pessagno								cf		
<i>Parvicingula dhimenaesis</i> Baumgartner								gr		
<i>P. schoolhousesensis</i> Pessagno et Whalen				gr						
<i>P. vera</i> Pessagno et Whalen								cf		
<i>Parvicingula</i> sp.								*	*	
<i>Pseudodictyomitra</i> sp.										*
<i>Saitoum</i> sp.								*		
<i>Solenotryma ichikawi</i> Matsuoka et Yao								cf		
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao						*		cf		cf
<i>S. japonica</i> Yao					cf					
<i>Stichocapsa</i> sp.			*							
<i>Transsuum brevicostatum</i> (Ozoldova)						gr				
<i>T. hisuikyoense</i> Isozaki et Matsuda		*			cf	*	*			
<i>T. medium</i> Takemura		*	*		cf	*				
<i>T. maxwelli</i> Pessagno		gr			gr			gr		
<i>Tricolocapsa fusiformis</i> Yao										gr
<i>Tricolocapsa</i> sp.		*								*

Тонкоплитчатые (1–3 см) кремни мощностью 30–35 м, которые обнажены в 190 м северо-восточнее, условно отнесены к слою 9. Они перекрыты яшмами мощностью 5 м (слой 10). Выше залегают серые кремнистые аргиллиты слоя 11 с включениями марганцовистых пород.

Слои 1 и 2 по находкам в пробах К47, К48, К50, К51 (табл. 2) *Neospathodus* cf. *homeri* и *Oncodella* cf. *obuti* относятся к верхнему подъярису оленекского яруса нижнего триаса. Возраст фтанитовой пачки – анизийский, скорее всего ранне-среднеанизийский, по ее согласному залеганию на слое 2 и присутствию

представителей основных анизийских родов *Neogondolella* и *Paragondolella* (проба К54). В слое 4 встречаются позднеанизийско-раннеладинские *Neogondolella* cf. *tombergensis* (проба К56), а его средняя часть по наличию представителей рода *Sephardiella* относится к верхнему ладину. Такой возраст слоя подтвержден и обнаруженными в нем радиоляриями (пробы К56, К57, К59; табл. 3), которые известны в анизийско-ладинских кремнистых породах Приморья, Сахалина и Японии [1]. Слой 5 датируется карнием, причем в его нижней части присутствуют раннекарнийские *Paragondolella* cf. *polygnathiformis* (проба К62), а в верх-

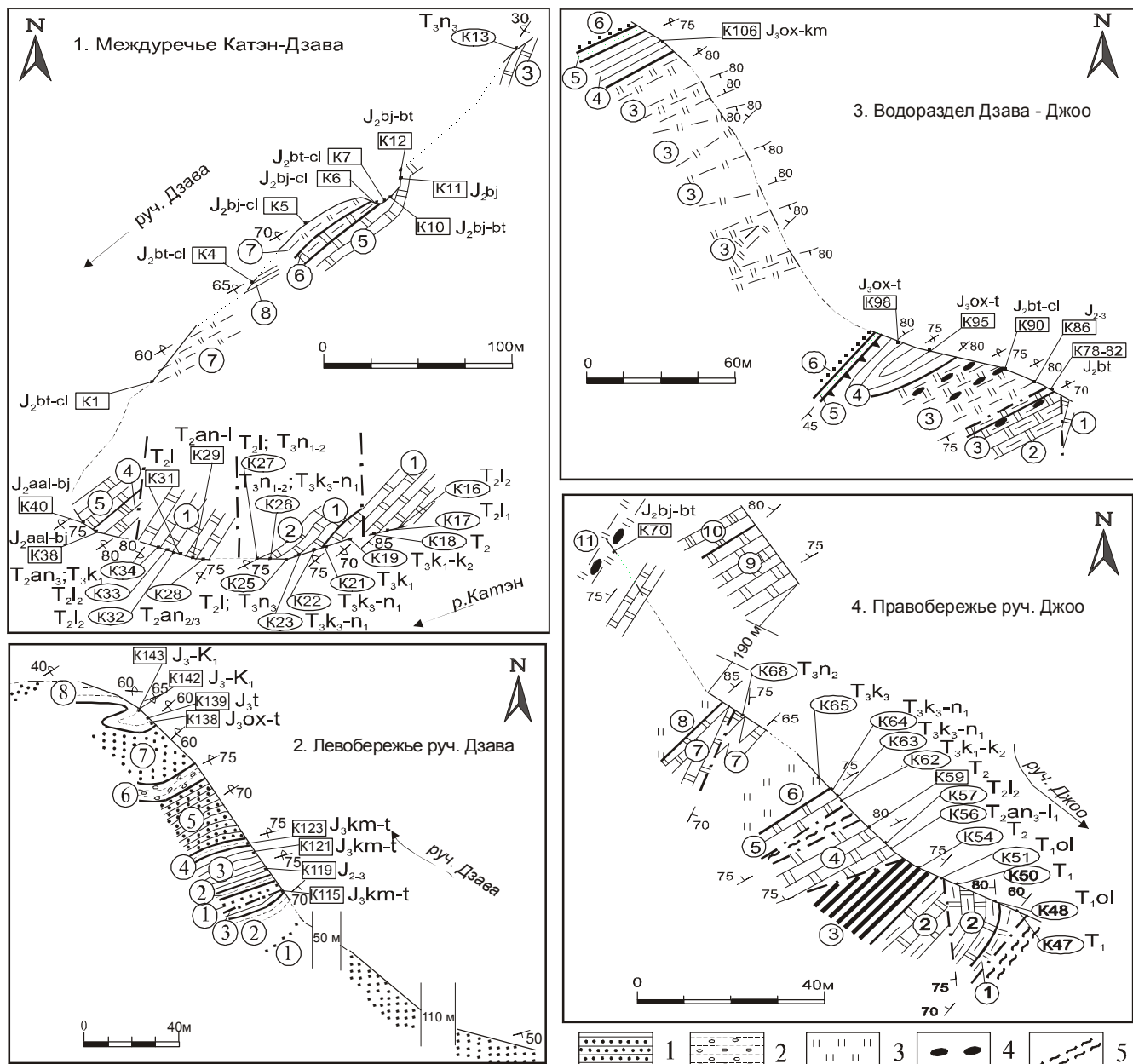


Рис. 5. Строение кремнисто-терригенных отложений правобережья среднего течения р. Катэн. Положение разрезв см. на рис. 2.

1 – алевролиты с тонкими (первые см) слоями песчаников, 2 – алевролиты с обломками песчаников, 3 – кремни массивные, 4 – включения марганцовистых пород, 5 – зоны расслаивания и милонитизации. Остальные условные обозначения на рис. 3 и 4.

ней – позднекарнийско-ранненорийские *Metapolygnathus cf. communisti*, *M. cf. vialovi* (пробы К63, К64). Радиоларии в этом слое также карнийско-норийские (проба К62). На позднекарнийский возраст слоя 6 указывает *Metapolygnathus cf. nodosus* в пробе К65. Слой 7 по нахождению в нем *Epigondolella aff. bidentata* предположительно относится к верхнему норию. В междуречье Джоо – Ахбио этому уровню соответствуют серые пелитоморфные известняки, пе-

реслаивающиеся с кремнями. В известняках найдены *Epigondolella bidentata* Mosher, *E. abneptis* (Huckriede), *E. postera* (Kozur et Mostler), *E. spatulata* (Hayashi) [12, 13]. Кремни и яшмы слоев 9, 10 сопоставляются с аналогичными юрскими породами в междуречье р. Катэн – руч. Дзава (см. ниже), а комплекс радиоларий в кремнистых аргиллитах слоя 11 (табл.4, проба К70) по присутствию в нем *Tricolocapsa fusiformis*, *T. ex gr. plicarum* свидетельствует о его байос-батском возрасте [36].

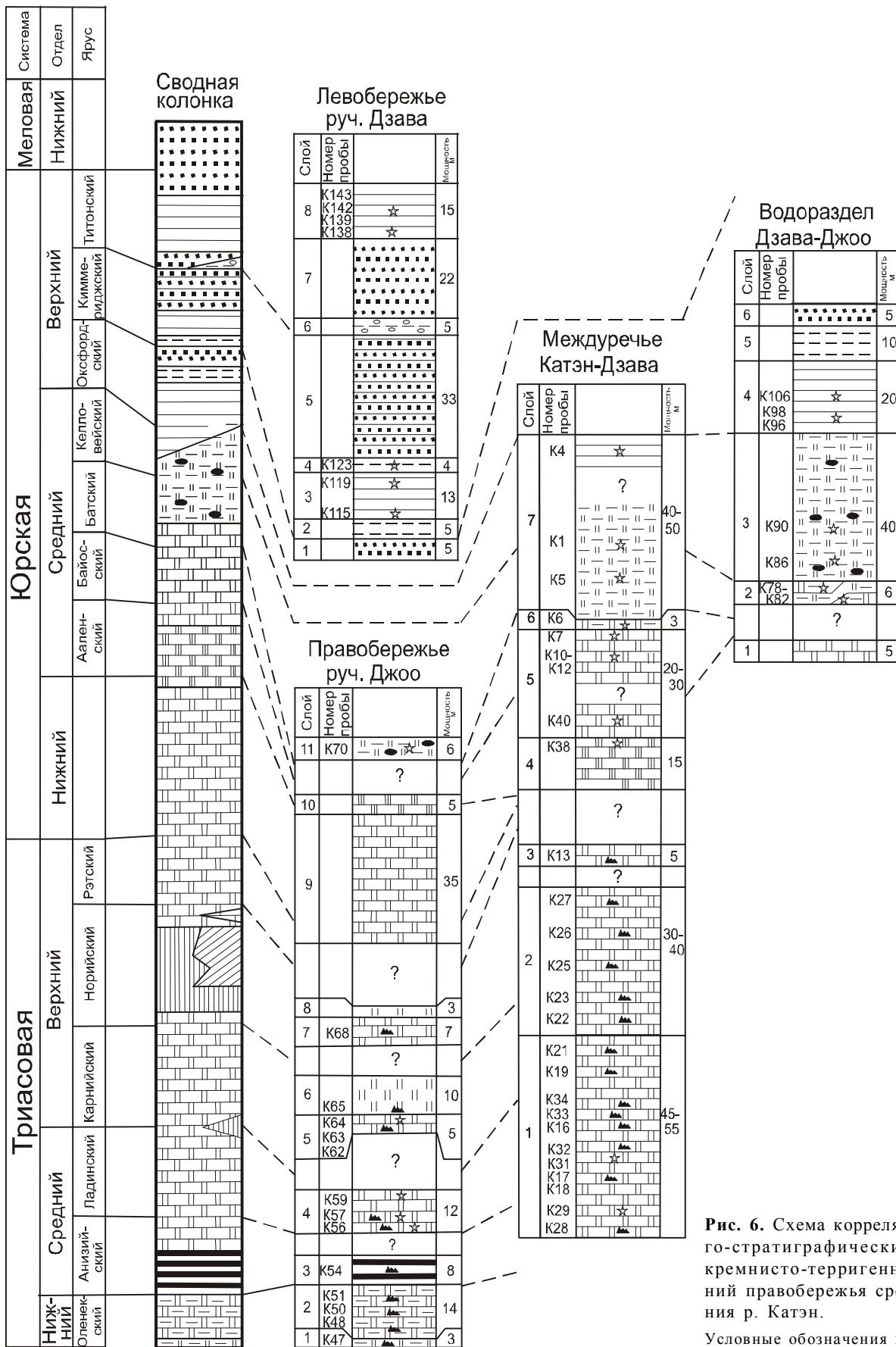


Рис. 6. Схема корреляции литолого-стратиграфических колонок кремнисто-терригенных отложений правобережья среднего течения р. Катэн. Условные обозначения на рис. 3-5.

Таблица 3. Триасовые радиолярии в кремнистых породах правобережья среднего течения р. Катэн.

Радиолярии	Пробы					
	K56	K57	K59	K62	K29	K31
<i>Capnuchosphaera theloides</i> De Wever				*		
<i>Pentactinocorpus fusiformis</i> Dumitrica	*					
<i>Plafkerium</i> sp.						*
<i>Pseudostylosphaera japonica</i> Nakaseko et Nishimura	*				*	
<i>P. tenius</i> Nakaseko et Nishimura	*					
<i>Pseudostylosphaera</i> sp.			*			
<i>Tricolocapsa</i> sp.			*			
<i>Triassocampe coronata</i> Bragin		*				
<i>T. diordinis</i> Bragin	cf					
<i>T. deweveri</i> (Nakaseko et Nishimura)	*	*			*	*
<i>T. elegans</i> Nakaseko et Nishimura			*			
<i>T. proprium</i> Bragin				aff		
<i>Triassocampe</i> (?) sp. G			*			
<i>Triassocampe</i> sp.			*			
<i>Yeharia bulbosa</i> Bragin						*
<i>Y. elegans</i> Nakaseko et Nishimura						*
<i>Yeharia</i> sp.		*			*	

Представительный разрез кремнистых пород, строение которого несколько отличается от предыдущего, изучен в **междуречье Катэн – Дзава** (рис. 5, 6).

В нижней части (слой 1) кремни серые, среднеплитчатые (5–7 см), выше они тонкоплитчатые (0,5–4 см) с частыми неровными слоями (до 1,5 см) кремнистых аргиллитов. В верхней части разреза присутствуют яшмы, и кремни постепенно переходят в серые кремнистые аргиллиты (слой 7).

Совместное нахождение в нижней части слоя 1 средне-позднеанизийских *Paragondolella bifurcata* и позднеанизийско-ладинских *Neogondolella cornuta* (проба K28) свидетельствует о ее позднеанизийском возрасте. Радиолярии здесь также анизийско-ладинские (проба K29). Средняя часть датируется латином по находке в пробе K17 *Neogondolella* aff. *suhodolica*, а в пробах K16, K32, K33 – *Sephardiella* cf. *japonica*, *Paragondolella* cf. *diebeli*, *Paragondolella foliata*. В ней найдены и ладинские радиолярии (проба K31). Верхняя часть слоя отнесена к нижнему карнию по присутствию в пробах K19, K21 раннекарнийских *Paragondolella polygnathiformis* и *P.* cf. *diebeli*. В целом, слой 1 имеет возраст от позднего анизия до раннего карния и может быть сопоставлен по времени отложения со стандартными конодонтовыми зонами Сихотэ-Алиня – *Paragondolella excelsa*, *Paragondolella foliata*, *Paragondolella polygnathiformis* [2]. При его на-

коплении на границе ладинского и карнийского ярусов был небольшой размыв, в результате которого совместно с раннекарнийскими конодонтами найдены переотложенные средне-позднеанизийские (проба K34).

Нижняя часть слоя 2 относится к верхам карния – раннему норрию по обнаруженным в пробах K22, K23 позднекарнийско-ранненорийских *Metapolygnathus echinatus* и *M.* cf. *primitia*. Выше залегают слои с разновозрастным (ладинско-норийским) комплексом конодонтов. Присутствие хорошо сохранившихся самых молодых *Misikella hernsteini* указывает на их позднеанийский возраст. Эти слои перекрывают кремни с переотложенными ладинскими, карнийско-норийскими, ранне-средненорийскими конодонтами (пробы K26, K27). В целом, возраст слоя 2 – поздний карний–поздний норрий. В этом слое выявлен скрытый стратиграфический перерыв (ранний – средний норрий) и переотложение в верхненорийских слоях ладинских и карнийских конодонтов.

Слой 3 по присутствию *Misikella hernsteini* (проба K13) относится к верхнему норрию.

Вышележащие слои охарактеризованы радиоляриями (табл. 4). Верхи слоя 4 и низы слоя 5 по совместному нахождению в пробах K38, K40 *Laxtorum*(?) *jurassicum*, *Transhsuum hisuikyense*, *T.* cf. *medium*, несмотря на разные точки зрения специали-

Таблица 4. Юрские радиолярии в осадочных породах правобережья среднего течения р. Катэн.

Радиолярии	Пробы															
	K38	K40	K12	K11	K10	K7	K6	K5	K1	K4	K70	K78	K79	K80	K81	K82
<i>Acaenotytle diaphorogona</i> (Foreman)																
<i>Amphipyndax conicus</i> Nakaseko et Nishimura																
<i>Angulobraccia portmanni</i> Baumgartner																
<i>Archaeodictyomitra apiarium</i> (Rust)																
<i>A. exigua</i> (Blome)			cf			cf			cf	cf	gr	gr	gr			gr
<i>A. praeprimigena</i> Kozur et Mostler							cf						*		aff	
<i>A. minoensis</i> Mizutani																
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.								*								*
<i>Cinguloturris cylindra</i> Kemkin et Rudenko																
<i>Cinguloturris</i> sp.															*	
<i>Cyrtocapsa</i> sp.		*					*			*						
<i>Dictyomitrella</i> (?) <i>kamoensis</i> Mizutani et Kido													*			
<i>Emiluvia area</i> Baumgartner																
<i>Emiluvia</i> sp.					*											
<i>Eoxitus</i> sp.					*	*					*					
<i>Eucirtidium pcticum</i> Riedel et Sanfilipo													cf			
<i>Eucyrtidiellum</i> (?) <i>quinatum</i> Takemura			cf													
<i>Eucyrtidiellum unumaense</i> (Yao)						cf								*		
<i>Eucyrtidiellum</i> sp.			*		*					*						
<i>Guexella nudata</i> (Kocher)						cf			cf			gr	gr	gr	gr	gr
<i>Homoeoparonaella argolidensis</i> Baumgartner																
<i>Hsuum matsuoikai</i> Isozaki et Matsuda					cf											
<i>Hsuum</i> sp.										*						
<i>Laxtorum</i> (?) <i>jurassicum</i> Isozaki et Matsuda	*	*														
<i>Mirifusus dinae</i> Karrer							*									
<i>M. fragilis</i> Baumgartner			cf													
<i>M. guadalupensis</i> Pessagno																
<i>Mirifusus</i> sp.						*										
<i>Obesacapsula cetia</i> (Parona)																
<i>O. verbana</i> (Parona)																
<i>Paronaella</i> sp.																
<i>Parahsuum</i> (?) <i>hiconocosta</i> Baumg. et De Wever				*												
<i>Parahsuum</i> sp.							*									
<i>Parvicingula altissima major</i> Baumg. et De Wever															*	
<i>P. boessi</i> (Parona)																
<i>P. dhimaensis</i> Baumgartner													*	*		
<i>P. mashitaensis</i> Mizutani																
<i>P. nanoconica</i> Hori et Otsuka				*												
<i>Parvicingula</i> sp.													*	*		*
<i>Podobursa helvetica</i> (Rust)																
<i>Podobursa</i> sp.																
<i>Protunuma costata</i> (Heitrer)																
<i>P. fusiformis</i> Ishikawa et Yao														*	*	
<i>P. japonicus</i> Matsuoka et Yao																
<i>Protunuma</i> sp.														*		
<i>Pseudodictyomitra carpatica</i> Lozyniak																
<i>P. primitiva</i> Matsuoka																
<i>Ristola altissima</i> (Rust)																
<i>R. cretacea</i> Baumgartner																
<i>Sethocapsa uterculus</i> (Parona)																
<i>Sethocapsa</i> sp.				*						*					*	*
<i>Solenotryma</i> (?) <i>ichikawai</i> Matsuoka et Yao						cf										
<i>Spongocapsula perampla</i> (Rust)																
<i>S. obesa</i> Jud																
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao																
<i>S. criбата</i> Hinde																
<i>S. japonica</i> Yao							cf									
<i>S. robusta</i> Matsuoka																
<i>Stichocapsa</i> sp.			*										*			

Продолжение таблицы 4.

Радиолярии	Пробы															
	K38	K40	K12	K11	K10	K7	K6	K5	K1	K4	K70	K78	K79	K80	K81	K82
<i>Stylocapsa</i> sp									*				*			
<i>Thanarla conica</i> (Aliev)																
<i>Transhsuum brevicostatum</i> (Ozoldova)										gr	*		*		*	
<i>T. hisuikyoense</i> Isozaki et Matsuda	*		*													
<i>T. maxwelli</i> Pessagno			gr		gr			gr	gr	gr	gr	*	gr	gr		gr
<i>T. medium</i> Takemura	cf		*													
<i>T. primum</i> Takemura					cf											
<i>Triactoma blakei</i> (Pessagno)																
<i>T. jakobsae</i> Carter			*													
<i>Tricolocapsa</i> (?) <i>fusififormis</i> Ishikawa et Yao											*					*
<i>T. plicarum</i> Yao							*				gr		cf	*	*	
<i>Tricolocapsa</i> sp.	*	*				*		*				*		*		
<i>Tritabs</i> sp.				*												
<i>Unima</i> sp.							*	*		*				*		
<i>Zhamoidellum ovum</i> Dumitrica																
<i>Zhamoidellum</i> sp.																

Радиолярии	Пробы													
	K86	K90	K95	K98	K106	K115	K119	K121	K123	K138	K139	K142	K143	
<i>Acaenotyle diaphorogona</i> (Foreman)							*							
<i>Amphipyndax conicus</i> Nakaseko et Nishimura								cf						
<i>Angulobraccia portmanni</i> Baumgartner							cf				cf			
<i>Archaeodictyomitra apiarium</i> (Rust)			gr	gr				*		gr				
<i>A. exigua</i> (Blome)														
<i>A. praeprimigena</i> Kozur et Mostler														
<i>A. minoensis</i> Mizutani			*			gr				*				
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.						*		*		*		*	*	*
<i>Cinguloturris cylindra</i> Kemkin et Rudenko						*	*							
<i>Cinguloturris</i> sp.			*	*	*				*	*			*	*
<i>Cyrtocapsa</i> sp				*										
<i>Dictyomitrella</i> (?) <i>kamoensis</i> Mizutani et Kido														
<i>Emiluvia area</i> Baumgartner							*							
<i>Emiluvia</i> sp.														
<i>Eoxitus</i> sp.														
<i>Eucirtidium ptictum</i> Riedel et Sanfilipo														
<i>Eucyrtidiellum</i> (?) <i>quinatum</i> Takemura														
<i>Eucyrtidiellum unumaense</i> (Yao)														
<i>Eucyrtidiellum</i> sp.														
<i>Guexella nudata</i> (Kocher)														
<i>Homoeoparonaella argolidensis</i> Baumgartner								*						
<i>Hsuum matsukai</i> Isozaki et Matsuda														
<i>Hsuum</i> spp														
<i>Laxtorum</i> (?) <i>jurassicum</i> Isozaki et Matsuda														
<i>Mirifusus dinae</i> Karrer				gr		gr					gr			
<i>M. fragilis</i> Baumgartner						*								
<i>M. guadalupensis</i> Pessagno										*				
<i>Mirifusus</i> sp.														
<i>Obesacapsula cetia</i> (Parona)													cf	
<i>O. verbana</i> (Parona)							cf							
<i>Paronaella</i> sp.				*										
<i>Parahsuum</i> (?) <i>hiconocosta</i> Baumg. et De Wever														
<i>Parahsuum</i> sp.														
<i>Parvicingula altissima major</i> Baumg. et De Wever														
<i>P. boessi</i> (Parona)				gr		gr					*		*	
<i>P. dhimaensis</i> Baumgartner								gr			cf			
<i>P. mashitaensis</i> Mizutani			*	*		*					*			
<i>P. nanoconica</i> Hori et Otsuka														
<i>Parvicingula</i> sp.				*										
<i>Podobursa helvetica</i> (Rust)											cf			

Окончание таблицы 4.

Радиолярии	Пробы												
	K86	K90	K95	K98	K106	K115	K119	K121	K123	K138	K139	K142	K143
<i>Podobursa</i> sp.					*		*		*				
<i>Protunuma costata</i> (Heitler)								*					
<i>P. fusiformis</i> Ishikawa et Yao								*					
<i>P. japonicus</i> Matsuoka et Yao								*					
<i>Protunuma</i> sp.		*											
<i>Pseudodictyomitra carpatica</i> Loznyiak									gr				
<i>P. primitiva</i> Matsuoka					*								
<i>Ristola altissima</i> (Rust)							gr		*		*		
<i>R. cretacea</i> Baumgartner											cf		
<i>Sethocapsa uterculus</i> (Parona)							gr					gr	
<i>Sethocapsa</i> sp.			*	*		*	*			*	*	*	*
<i>Solenotryma</i> (?) <i>ichikawai</i> Matsuoka et Yao													
<i>Spongocapsula perampla</i> (Rust)					*		*		cf	cf	*		
<i>S. obesa</i> Jud							*						
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao							cf						
<i>S. criбата</i> Hinde												gr	
<i>S. japonica</i> Yao													
<i>S. robusta</i> Matsuoka		*											
<i>Stichocapsa</i> sp.													
<i>Stylocapsa</i> sp.													
<i>Thanarla conica</i> (Aliev)							*						
<i>Transhsuum brevicostatum</i> (Ozvoidova)								gr					
<i>T. hisuikyense</i> Isozaki et Matsuda													
<i>T. maxwelli</i> Pessagno	gr	gr		gr									
<i>T. medium</i> Takemura													
<i>T. primum</i> Takemura													
<i>Triactoma blakei</i> (Pessagno)						*	*				*		
<i>T. jakobsae</i> Carter													
<i>Tricolocapsa</i> (?) <i>fusiformis</i> Ishikawa et Yao													
<i>T. plicarum</i> Yao		*											
<i>Tricolocapsa</i> sp.	*												
<i>Tritabs</i> sp.							*	*					
<i>Unima</i> sp.													
<i>Zhamoidellum ovum</i> Dumitrica			cf	cf									
<i>Zhamoidellum</i> sp.				*						*			

стов о распространении этих видов, несомненно имеют среднеюрский, вероятней всего, аален-байосский возраст [5, 36]. В пробах K10-K12 средней части слоя 5 распространены разнообразные и многочисленные *Transhsuum*, *Hsuum* и другие радиолярии, которые свидетельствуют о ее накоплении в средней юре. В этом же комплексе присутствует *Archaeodictyomitra exigua*, первоначально описанная из среднего келловей Америки [26], но сходные с ней представители этого рода встречаются и в аален-байосских отложениях Европы [27]. Поэтому возраст данного комплекса мы считаем байос-батским. Среди радиолярий в верхах слоя 5 и слоях 6, 7 (пробы K4-K7, K1) отсутствуют *Hsuumoidae*, но многочисленны *Guexella*, *Eucyrtidiellum*, *Solenotruma*(?), *Tricolocapsa*. Такой состав комплекса предполагает его бат-келловейский возраст [5, 36, 37].

Таким образом, возраст отложений в междуречье Катэн-Дзава – средний триас – конец средней

юры. Постепенный переход от кремнистых пород к глинистым отмечен в бате – келловее.

Аналогичные переходные слои обнажены на водоразделе руч. Дзава и Джоо (рис. 5, 6). На кремнях слоя 1 неясного возрастного положения залегают:

2. Неравномерное чередование глинистых темно-серых кремней и зеленовато-серых и красно-коричневых кремнистых аргиллитов. Мощность слоев 0,6–1,5 м.. 5–6 м

3. Аргиллиты кремнистые слоистые зеленовато-серые, в нижней части красно-коричневые, с включениями (0,5-6 см) марганцовистых пород 40 м

4. Аргиллиты и алевроаргиллиты серые, темно-серые, слоистые 15 м

5. Алевролиты песчанистые зеленовато-серые 5–10 м

6. Песчаники серые среднезернистые более 3 м

Комплекс радиолярий в слоях 2 и 3 (табл. 4) – многочисленные и разнообразные населярии. Наиболее характерны бат-келловейские виды: *Tricolo-*

capsa plicarum, *Guexella nudata*, *Eucyrtidiellum unumaensis*, *Dictyomitrella* (?) *kamoensis*. Очевидно слой 2 имеет батский возраст и коррелируется со слоем 6 разреза между речья Катэн – Дзава, а слой 3 относится к келловей. Присутствие в слое 4 *Archaeodictyomitra minoensis*, *Zhamoidellum cf. ovum* позволяет определить его возраст как оксфорд – киммеридж, возможно и ранний титон.

Верхняя часть разреза изучена на **левобережье руч. Дзава** (рис. 5, 6). В нем неравномерно чередуются слои алевроаргиллитов, алевролитов с тонкими (0,1–2 см) слойками песчаников и пласты песчаников с прослоями алевролитов.

Для слоев 3 и 4 характерны радиолярии: *Archaeodictyomitra minoensis*, *Triactoma blakei*, а также разнообразные *Mirifusus*, *Ristola*, *Parvicingula*, *Sethocapsa* и др. (табл. 4). Большинство видов имеет широкое стратиграфическое распространение, однако их совместное нахождение предполагает позднеюрский, скорее всего, киммеридж-титонский возраст вмещающих отложений [5, 37]. Большинство видов радиолярий в глинистых породах слоя 8 позднеюрские, и некоторые заканчивают свое развитие в титоне. Первое появление *Ristola cf. cretacea* и *Angulobracchia cf. portmani* отмечено также в титоне. Нахождение этих видов в одном образце (проба К139) ограничивает возраст слоя 8 титоном.

Завершает разрез толща песчаников (более 200 м), которая распространена в обнажениях между этим фрагментом и водоразделом руч. Дзава – Джоо. Песчаники серые, светло-серые, неравномернозернистые. Их слои образуют с алевролитами ритмы мощностью 0,3–2 м, где наблюдаются полные или урезанные (*ab*, *abc*) последовательности текстур А. Боума. Незначительно распространены гравелиты. Песчаники – граувакковые аркозы и аркозы. Для них характерны высокие содержания калиевых полевых шпатов и обломков гранитоидов. Возраст толщи песчаников условно определен как поздняя юра – ранний мел (?).

Таким образом, в стратиграфической последовательности осадочных образований правобережья среднего течения р. Катэн выделяются (рис. 6): триасово-среднеюрская толща кремней с фтанитами и кремнисто-глинистыми породами в основании, средне-верхнеюрские кремнистые аргиллиты, и алевроаргиллиты, верхнеюрские алевролиты переслаивающиеся с песчаниками, и верхнеюрско-нижнемеловая толща песчаников. Их мощность – около 600 м.

ИСТОРИЯ ПАЛЕООКЕАНИЧЕСКОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АККРЕЦИОННОЙ ПРИЗМЫ

Для стратиграфических колонок вулканогенно-осадочных образований центральной части Са-

маркинского террейна характерно: 1) небольшая мощность отложений (400–600 м) при значительном (более 100 млн лет) временном отрезке их накопления, 2) преобладание в нижней части кремнистых пород, 3) постепенная смена их вверх по колонке кремнисто-глинистыми и глинистыми отложениями, 4) приуроченность терригенных кластических образований только к завершающим разрез горизонтам (рис. 7).

Кремни сложены остатками планктонных микроорганизмов (радиоляриями), имеют малую мощность, большую длительность (до 80 млн лет) и низкую скорость накопления, в них отсутствует терригенная составляющая и есть скрытые стратиграфические перерывы. Эти признаки присущи современным океаническим пелагическим отложениям [24], что позволяет считать кремни, как и сходные по возрасту и составу кремнистые породы в других регионах Тихоокеанских окраин Азии и Америки, планктоногенными пелагическими образованиями палеоокеанических бассейнов [1, 31, 35]. Кремнистые аргиллиты и алевроаргиллиты, относятся к гемипелагическим отложениям, а алевролиты и песчаники верхних горизонтов колонки содержат в основном продукты разрушения континентальной коры – кварц, полевой шпат, обломки кислых изверженных пород, циркон и гранат.

Состав и строение рассматриваемых разрезов, где снизу вверх происходит смена пелагических отложений гемипелагическими, а затем приконтинентальными, типичны для литологических комплексов современных океанических плит вблизи зоны субдукции [25, 34] и стратиграфических последовательностей осадочного чехла их древних аналогов в аккреционных комплексах [32, 35]. Они – результат осадконакопления на дрейфующей к зоне конвергенции океанической плите, где смена обстановок седиментации выражена изменением литологии пород, которое отражает хронологию событий, предшествующих формированию аккреционной призмы. Длительность пелагической и гемипелагической седиментации определяет время существования океанической плиты, смена пелагических пород гемипелагическими указывает на ее приближение к зоне субдукции, а появление в разрезе терригенных отложений – на начало захоронения в желобе. Подводно-оползневые горизонты среди терригенных пород, вероятно, – указатели начала аккреции. Ее окончание датируется базальными слоями несогласно перекрывающих призму мелководных или континентальных отложений.

Самые древние образования в изученных разрезах – каменноугольно(?)–пермские известняки, кремни и основные вулканы правобережья р. Матай. Их взаимоотношение с триасовыми кремнями не выяс-

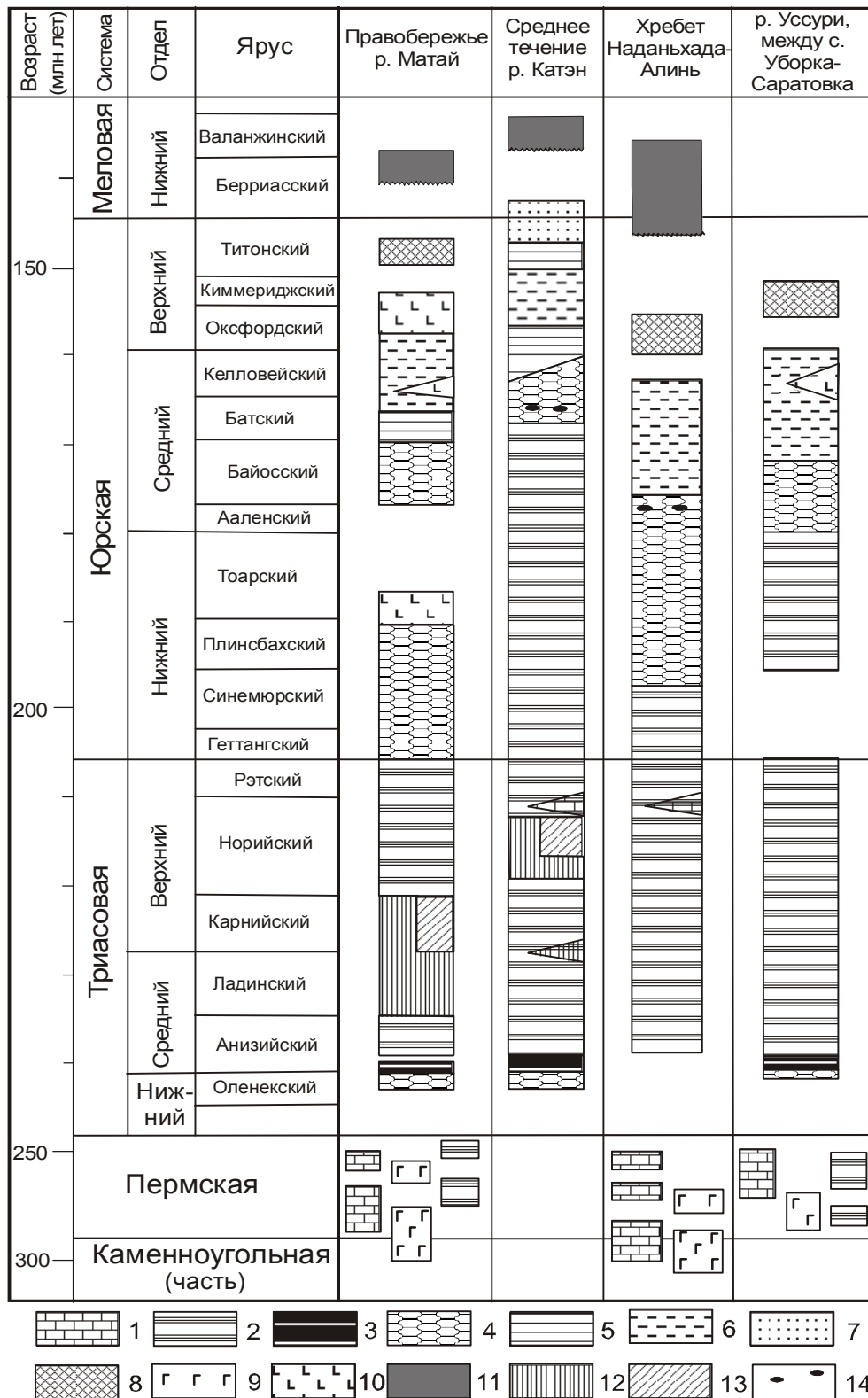


Рис. 7. Сравнение литолого-стратиграфических колонок вулканогенно-осадочных образований Самаркинского террейна и его аналогов.

1 – известняки; 2 – кремни; 3 – фтаниты; 4 – кремнистые аргиллиты; 5 – аргиллиты и алевроаргиллиты; 6 – алевролиты; 7 – песчаники; 8 – микститы; 9–10 – основные вулканиты: 9 – позднепалеозойские, 10 – мезозойские; 11 – мелководные терригенные отложения; 12 – интервалы скрытого стратиграфического перерыва; 13 – “переотложенные” кремни; 14 – включения марганцовистых пород.

нено. Однако в сходных с Самаркинским по литологическим, возрастным характеристикам и специфике дислокаций террейнах аккреционных призм Японии между пермскими и триасовыми кремнями установлены переходные слои [30], основным элементом которых являются углеродистые кремнисто-глинистые породы, аналогичные фтанитам, приуроченным к нижней части мезозойской последовательности. Поэтому возраст аккрезированной океанической плиты для участка, характеризующегося разрезом правобережья р. Матай, будет превышать 300 млн лет. В стратиграфической колонке отложений среднего течения р. Катэн позднепалеозойские породы отсутствуют. Это предполагает более молодой возраст аккрезированной здесь океанической плиты, но, возможно, древние породы были субдуцированы.

Длительность пелагической седиментации на океанической плите составляет около 95 млн лет. В позднем палеозое она происходила в приэкваториальной области, где были развиты вулканические поднятия и острова с карбонатными шапками. Указатели такой обстановки – органогенные известняки, сходные с карбонатными породами современных внутриокеанических атоллов и подводных возвышенностей и содержащие тетическую фауну [17], а также ассоциирующиеся с известняками базальты, геохимические особенности которых идентичны вулканитам океанических островов. Пермские кремни накапливались в котловинах, прилегающих к возвышенностям. Кроме радиолярий они содержат спиккулы губок и слои турбидитов с кластикой основных вулканитов. В раннем мезозое радиоляриевые илы преимущественно отлагались в относительно глубоководных, ниже уровня карбонатной компенсации того времени, в значительных по площади котловинах – абиссальных равнинах. Смена указанных обстановок, очевидно, связана с крупным геологическим событием на рубеже перми и триаса, обусловившим изменение рельефа дна и гидродинамического режима в океаническом бассейне. Это событие вызвало появление безрадиоляриевых кремнисто-глинистых пород с высоким содержанием органического углерода.

Стратиграфические перерывы в кремневых отложениях – свидетели активной глубинной циркуляции водных масс на абиссальной равнине. На одном участке (разрез правобережья р. Матай) перерыв продолжительностью 10–12 млн лет приурочен к рубежу анизийского и ладинского веков. Эрозионная деятельность придонных течений устанавливается по переотложению конодонтов, их градационной сортировке и микроразмывам [3, 4]. Размыв кремневых осадков сопровождался их переотложением в обратном возрастном порядке на соседних участках. Сходное событие такой же длительности в другом

районе (разрез среднего течения р. Катэн) датируется ранним – средним норием. Появление здесь же в позднем нории пелитоморфных известняков, аналогичных карбонатным породам в кремнистых толщах других участков Самаркинского террейна [6], свидетельствует о существовании на абиссальной равнине поднятий, высота которых превышала уровень карбонатной компенсации.

Смена пелагических пород гемипелагически отражает приближение океанической плиты к приконтинентальной области и произошла на одном участке (правобережье р. Матай) на рубеже триаса и юры, а на другом (среднее течение р. Катэн) – в середине средней юры. Различны и обстановки накопления гемипелагических отложений. В первом случае кремнисто-глинистые породы формировались около 30 млн лет под влиянием вулканических процессов. В другом – гемипелагические отложения накопились за короткий отрезок времени. Вулканические явления здесь отсутствовали, но образовались марганцовистые породы.

Захоронение в зоне конвергенции участка океанической плиты, который представляет разрез правобережья р. Матай, началось в середине средней юры. Накопление алевроитовых и в меньшей степени песчаных отложений сопровождалось здесь базальтовым вулканизмом, максимум которого приходится на начало поздней юры. Геодинамическая природа его не ясна. В составе песчаников кроме сиалического материала присутствует вулканокластика окраинно-континентальной или островной дуги. Начало аккреции на этом участке, вероятно, определяется тектоническими движениями, вызвавшими подводно-оползневые процессы и формирование микститов в конце поздней юры. Обстановка накопления терригенных отложений на участке, характеризуемом разрезом среднего течения р. Катэн, была иной. Приближение океанической плиты к зоне конвергенции произошло в начале поздней юры. Алевроитовая седиментация со временем сменилась накоплением доннотечениевых отложений – контуритов (алевролиты с тонкими 0,5–2 см слойками песчаников), а затем – турбидитов. Породообразующие компоненты турбидитов указывают на другой, чем для разреза правобережья р. Матай, состав исходных пород питающей провинции, где преобладали гранитоиды. Подводнооползневые процессы были здесь локальными и незначительными, а вулканизм отсутствовал.

Завершение аккреции, определяемое по подосве несогласно перекрывающих рассмотренные стратиграфические колонки мелководных терригенных отложений, в западной части призмы произошло в берриасе [18], а в восточной – в валанжине [9].

Литолого-стратиграфические колонки вулканогенно-осадочных образований в южной части Са-

маркинского террейна [7, 10] и его аналога в районе хр. Наданьхада-Алинь [40] подтверждают полученные сведения о возрасте и составе аккрецированных с океанической плиты осадков и также указывают на различия в обстановках их накопления для разных участков. Наиболее значимы отличия для приконтинентальной области седиментации. На начальном этапе, когда субдуцировались участки, осложненные поднятиями и вулканическими постройками, терригенная седиментация на континентальном склоне сопровождалась значительными по масштабам подводными оползнями и базальтовым вулканизмом. В обломочных породах этого участка присутствует также пирокластика окраинно-континентальной дуги. Очевидно аккреция в этот период осуществлялась под влиянием дугового вулканизма. В начале поздней юры вблизи континентальной окраины накапливались, главным образом, турбидиты, кластика которых представлена в основном гранитоидами. Вулканические явления ни в бассейне седиментации, ни на континенте не отмечены. Ответственной за эту обстановку могла быть иная, “очень косая и медленная субдукция” [16]. Но, возможно, отличия в обстановках осадконакопления и в составе источников обломочного материала вызваны образованием верхних горизонтов рассмотренных разрезов на различных участках континентальной окраины, которые затем были совмещены по сдвигам [15].

Длительность формирования аккреционной призмы Самаркинского террейна можно оценить по разнице между началом терригенной седиментации в реконструированных колонках (см. рис. 7), и она составляет около 20 млн лет. Эта цифра соответствует интервалу между возрастными базальными слоями несогласно перекрывающих аккреционную призму мелководных отложений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенными исследованиями реставрирована первичная стратиграфическая последовательность вулканогенно-осадочных образований, аккрецированных с океанической плиты на двух участках Самаркинского террейна: западном – правобережье р. Матай и восточном – правобережье среднего течения р. Катэн.

На правобережье р. Матай самые древние образования – позднепалеозойские известняки, кремни и вулканиды. Стратиграфическая последовательность раннемезозойских образований представлена нижнетриасовыми фтанитами и кремнистыми аргиллитами в основании, средне-верхнетриасовыми кремнями, ниже-среднеюрскими кремнисто-глинистыми породами, средне-верхнеюрскими алевролитами, верхнеюрскими (?) основными вулканидами и микститами. Мощность разреза – более 500 м.

На правобережье среднего течения р. Катэн выделяются триасово-среднеюрская толща кремней, средне-верхнеюрские кремнистые аргиллиты и алевроаргиллиты, верхнеюрские алевролиты и верхнеюрско-нижнемеловые песчаники. Их мощность – 600 м.

Эти последовательности представляют собой первичные разрезы осадочного чехла различных участков древней океанической плиты и отражают историю седиментации при ее движении от центральных областей океана к зоне конвергенции. Пелагическая седиментация вначале происходила на участке, осложненном котловинами и вулканическими поднятиями с островами, а затем на абиссальной равнине. Накопление гемипелагических отложений на одних участках сопровождалось подводным вулканизмом, а на других – образованием марганцовистых пород. Терригенные породы верхней части разреза в первом случае – “свидетели” вулканических процессов как в области седиментации, так и в питающей провинции, и крупномасштабных подводно-ползневых событий на континентальном склоне, а в другом – только турбидитовой седиментации, и происхождение кластики песчаников здесь иное, без участия синхронных вулканических процессов.

Эти различия в обстановках приконтинентальной области океанической плиты, вероятно, являются следствием различных процессов субдукции во время длительного (около 20 млн лет) формирования аккреционной призмы Самаркинского террейна.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны сотрудникам ДВГИ И.В. Кемкину, В.В. Голозубову за полезное обсуждение рукописи статьи и признательны профессору П.В. Маркевичу и член-корреспонденту РАН А.И. Ханчуку за конструктивные замечания и предложения по ее улучшению. Работа была выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты 97-05-65832 и 98-04-49355).

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагин Ю. Н. Радиолярии и нижнемезозойские толщи Востока СССР. М.: Наука, 1991. 125 с. (Труды ГИН; Вып. 469).
2. Бурий Г. И. Конодонты и стратиграфия триаса Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 136 с.
3. Бурий Г. И., Филиппов А. Н. Стратиграфические перемены в триасовой кремневой толще Сихотэ-Алиня // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 7. С. 136–139.
4. Бурий Г. И., Филиппов А. Н., Руденко В. С. Стратиграфия и условия образования кремневой толщи правобережья р. Матай (Хорско-Ануйская подзона Центрального Сихотэ-Алиня) // Литогенез и рудообразование в древних и современных морских бассейнах Даль-

- него Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 5–16.
5. Вишневецкая В. С., Филатова Н. Н. Радиолариевая био-стратиграфия мезозоя Северо-Востока России // Тихоокеан. геология. 1996. Т. 15, № 1. С. 16–43.
 6. Волохин Ю. Г., Бурый Г. И. и др. Карбонатно-кремневая фация в геосинклинальном триасе Сихотэ-Алиня // Геосинклинальные формации Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 98–110.
 7. Волохин Ю. Г., Бурый Г. И. и др. Триасовая кремневая формация Южного Сихотэ-Алиня // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990. № 4. С. 45–57.
 8. Дагис А. А., Клец Т. В., Шевелев Е. К. Конодонты из кремнистых толщ перми и триаса Центрального Сихотэ-Алиня // Бореальный триас. М.: Наука, 1987. С. 4–20. (Тр. ИГиГ; Вып. 689).
 9. Калинин Е. А. Слои с *Vuchia* бассейна р. Хор (Северный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1990. № 6. С. 78–85.
 10. Кемкин И. В., Голозубов В. В. Первая находка раннеюрских радиоларий в кремневых аллохтонах Самаринской аккреционной призмы (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1996. Т. 15, № 6. С. 103–109.
 11. Кемкин И. В., Ханчук А. И. Юрский аккреционный комплекс Южного Сихотэ-Алиня // Тихоокеан. геология. 1993. № 5. С. 31–42.
 12. Клец Т. В. Биостратиграфия и конодонты триаса среднего Сихотэ-Алиня. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1995. 111 с.
 13. Микститы Сихотэ-Алиньской складчатой системы. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 112 с.
 14. Натальин Б. А. Мезозойская аккреционная и коллизийная тектоника юга Дальнего Востока СССР // Тихоокеан. геология. 1991. № 5. С. 3–23.
 15. Натальин Б. А., Фор М., Монье П. и др. Анюйский метаморфический купол (Сихотэ-Алинь) и его значение для мезозойской геодинамической эволюции восточной Азии // Тихоокеан. геология. 1994. № 6. С. 3–25.
 16. Нечаев В. П., Мусашино М., Донг У Ли. Юрско-нижнемеловая геодинамическая эволюция восточной окраины Азии: реконструкция по изменению ассоциаций тяжелых минералов осадочных пород // Тихоокеан. геология. 1997. № 6. С. 21–35.
 17. Попеко Л. И. Биостратиграфия позднепермских мшанок юга Дальнего Востока России // Тихоокеан. геология. 1996. Т. 15, № 4. С. 16–29.
 18. Решения IV межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.): Объяснительная записка к стратиграфическим схемам. Хабаровск, 1994. 123 с.
 19. Руденко В. С. Пермские *Albaillellaria* (радиоларии) Приморья и их биостратиграфическое значение: Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук. Владивосток, 1991. 23 с.
 20. Филиппов А. Н. Формационный анализ мезозойских отложений Западного Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 144 с.
 21. Ханчук А. И. Геологическое строение и развитие обрамления северо-запада Тихого океана: Автореф. дис... д-ра геол.-минер. наук. М., 1993. 31 с.
 22. Ханчук А. И., Кемкин И. В., Панченко И. В. Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Сахалина в палеозое и мезозое // Тихоокеанская окраина Азии. Геология. М.: Наука, 1989. С. 218–254.
 23. Ханчук А. И., Раткин В. В., Рязанцева М. Д. и др. Геология и полезные ископаемые Приморского края: Очерк. Владивосток: Дальнаука, 1995. 68 с.
 24. Хворова И. В. Океанский тип седиментогенеза и его специфика (сравнительный анализ седиментогенеза на океанских и континентальных плитах). Сообщение 3. Океанский тип седиментогенеза // Литология и полез. ископаемые. 1995. № 2. С. 115–124.
 25. Berger W. H., Winterer E. L. Plate stratigraphy and the fluctuating carbonate line // Pelagic sediments on land and under the sea / Hsu K. J., Jenkyns H., eds.). 1974. P. 11–48.
 26. Blome C. D. Middle Jurassic (Callovian) radiolarians from carbonate concretions, Alaska and Oregon // Micropaleontology. 1984. V. 30, N 4. P. 343–389.
 27. Grill J., Kozur H. The first evidence of the *Unuma echinatus* radiolarian zone in the Rudabanya Mts. (Northern Hungary) // Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck. 1986. Bd. 13, N 11. S. 239–275.
 28. Hori R., Yao A. Parahsuum (Radiolaria) from the Lower Jurassic of the Inuyama area, Central Japan // Journal of Geosciences, Osaka City University. 1988. V. 31. P. 47–61.
 29. Ishiga H. Late Carboniferous and Permian radiolarian biostratigraphy of Southwest Japan // Journal of Geosciences, Osaka City University. 1986. V. 29. P. 89–100.
 30. Ishiga H., Yamakita S. Permian/Triassic boundary in pelagic sediments of Southwest Japan – an introduction // Bulletin of the Geological Survey of Japan. 1992. V. 44, N 7. P. 419–423.
 31. Isozaki Y., Blake M. C. Biostratigraphic constrains on formation and timing of accretion in a subduction complex from the Franciscan Complex // The Journal of Geology. 1994. V. 102, N 3. P. 283–296.
 32. Isozaki Y., Maruyama S., Furuoka F. Accreted oceanic materials in Japan // Tectonophysics. 1990. V. 181, N 1/2. P. 179–205.
 33. Kojima S. Mesozoic terrane accretion in Northeast China, Sikhote-Alin and Japan regions // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1989. V. 69, N 3/4. P. 213–232.
 34. Lash G. G. Recognition of trench fill in orogenic flysch sequence // Geology. 1985. V. 13, N 9. P. 867–870.
 35. Matsuda T., Isozaki Y. Well-documented travel history of Mesozoic pelagic chert in Japan: from remote ocean to subduction zone // Tectonics. 1991. V. 19, N 2. P. 475–499.
 36. Matsuoka A. Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific // The Island Arc. 1995. V. 4, N 2. P. 140–153.
 37. Middle Jurassic and Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biocronology / Baumgartner P.O. et al., eds. INTERRAD Jurassic-Cretaceous Working Group // Memories de Geologie (Lauzanne). 1995. N 23. 1172 p.

38. Natal'in B. A. History and modes of Mesozoic accretion in Southeastern Russia // *The Island Arc*. 1993. V. 2, N 1. P. 15–34.
39. Piper D. I. W., von Huene R., Duncan J. R. Late Quaternary sedimentation in the active eastern Aleutian trench // *Geology*. 1973. V. 1, N 1. P. 19–22.
40. Yang Q., Mizutani S., Nagai H. Biostratigraphic correlation between the Nadanhada terrane of NE China and the Mino terrane of Central Japan // *The Journal of the Earth and Planetary Science, Nagoya University*. 1993. N 40. P. 27–43.

Поступила в редакцию 26 апреля 1999 г.

Рекомендована к печати Л.И. Попеко

A. N. Philippov, G. I. Buriy, V. S. Rudenko

Stratigraphic sequence of volcanogenic-sedimentary deposits from the Samarka terrane (Central Sikhote-Alin): a record of paleoceanic sedimentation

Both sedimentological study and data on microfauna (radiolarians and conodonts) allowed reconstruction the stratigraphic sequence of sedimentary deposits on two areas of the Samarka terrane - a fragment of the Middle-Late Jurassic subduction-accretionary wedge of the Central Sikhote-Alin. In the western part of the terrane (Matai River right bank), it consists of the Upper Paleozoic chert, limestone and basalt, the Lower Triassic carbonaceous chert and siliceous mudstone, the Middle-Upper Triassic chert, the Lower-Middle Jurassic siliceous mudstone, the Middle-Upper Jurassic siltstone, and Upper Jurassic(?) basalt and mixtite. In the eastern part of the terrane (Katen River right bank in the middle course), a Triassic-Middle Jurassic chert unit with phtanite in the basement, the Middle-Upper Jurassic siliceous mudstone and siltstone, the Upper Jurassic siltstone, and the Upper Jurassic-Lower Cretaceous sandstone units occur. These sequences represent the original sections of the sedimentary cover on different areas of the ancient oceanic plate and reflect the sedimentary history during its movement from spreading ridge to convergent zone. Sedimentary environments of lithostratigraphic elements accumulation have been determined and it was established that in the near-continental area they differed significantly when different areas of the oceanic crust had been accreted. At the initial stages of accretionary wedge formation in the middle of Middle Jurassic (Matai River right bank section), the slides were the main sedimentary processes and simultaneously underwater basaltic volcanism occurred. Besides pyroclastics of a marginal-continental arc have been found in the sediments. Later, at the beginning of Late Jurassic (Katen River middle course) mainly turbidites were accumulated, the clastics of which are represented in main by granitoids. Volcanic events occurred neither in the sedimentary basin nor on the continent. These distinctions are, perhaps, the consequence of different subduction-accretionary processes during long-term (about 20 Ma) development of the Samarka terrane accretionary wedge.