

**РАННЕЮРСКИЕ ГЕМИПЕЛАГИЧЕСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ САМАРКИНСКОГО
ТЕРРЕЙНА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СИХОТЭ-АЛИНЬ): СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И
ОБСТАНОВКИ НАКОПЛЕНИЯ**

А.Н. Филиппов, И.В. Кемкин, Е.С. Панасенко

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

Приведены результаты литологического и биостратиграфического изучения гемипелагических кремнисто-глинистых пород осадочного чехла древней океанической плиты, фрагменты которого распространены в Самаркинском террейне средне-позднеюрской аккреционной призмы (Центральный Сихотэ-Алинь). Они имеют позднеплинсбах-раннетюрский возраст, состоят из глинистых радиоляриевых яшм, коричневых и зеленовато-серых радиоляриевых кремнистых аргиллитов и алевроаргиллитов. Гемипелагические отложения накапливались на участках вблизи внутриплитных океанических вулканических построек, щелочные базальты которых были основными источниками питания. Главная особенность отложений - слои вулканического пепла (туффиты). Они указывают на усиление эксплозивной вулканической деятельности вдоль зоны конвергенции и, вероятно, регистрируют эпизод увеличения скорости субдукции.

Ключевые слова: Сихотэ-Алинь, юра, гемипелагические отложения, литология, биостратиграфия, радиолярии.

ВВЕДЕНИЕ

В террейнах аккреционных призм Восточной Азии широко распространены фрагменты осадочного чехла древних океанических плит [9, 15, 19, 20, 30]. Их комплексное и детальное изучение позволяет лучше понять эволюцию вулканизма и осадконакопления в океанических бассейнах. Для таких исследований необходима разнообразная информация о строении, составе, возрасте и фациях палеоокеанических комплексов, минералого-петрохимических особенностях их вулканических и осадочных пород, специфике заключенных в последних органических остатков, палеомагнитные данные и другие материалы.

В осадочном чехле океанической плиты, который отражает ее историю от зарождения в зоне спрединга до захоронения в желобе [16, 22, 24], особое место занимают гемипелагические слои, переходные между пелагическими отложениями центральных областей океанов и обломочными образованиями краевых, приконтинентальных и приостроводужных участков. Они свидетельствуют об особенностях смены обстановок седиментации и указывают на время подхода океанической плиты к зоне конвергенции. Такие гемипелагические отложения установлены в мезозойских аккреционных комплексах Сихотэ-Алиня, Сахалина, Японии и представлены, как правило, кремнисто-глинистыми и глинистыми породами [2,

3, 5, 6, 10, 24, 27]. В этих работах основное внимание уделено определению возраста отложений и мало сведений об их составе и обстановках накопления. Между тем, вещественный состав этих тонкодисперсных пород, особенно ассоциации тяжелых минералов, могут уточнить геодинамические условия седиментации и тип конвергентных границ [31, 32].

В работе приведены результаты изучения гемипелагических кремнисто-глинистых пород центральной части Самаркинского террейна - фрагмента средне-позднеюрской аккреционной призмы в структуре Сихотэ-Алиня, которые отличаются от подобных отложений, развитых в других его районах или аналогах на смежных территориях.

Основными задачами исследования были: 1) расшифровать строение толщ гемипелагических пород, 2) определить их возраст по радиоляриевым комплексам, 3) выяснить литолого-петрографические особенности и генетический состав пород, 4) изучить ассоциации тяжелых кластических минералов, химический состав некоторых из них и определить основные типы источников питания.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Радиолярии выделялись химическим препарированием образцов плавиковой кислотой низкой концентрации (до 10 %), изучались под биноклем и электронным сканирующим микроскопом. Петро-

графическое описание пород проводилось с использованием поляризационного микроскопа. Тяжелые минералы извлекались бромформом после дробления проб до размера 0,25 мм и удаления фракции меньше 0,01 мм, определялись и подсчитывались в проходящем и поляризованном свете под микроскопом с помощью иммерсионных жидкостей. Определение химического состава некоторых тяжелых минералов проводилось на рентгеновском микроанализаторе JXA-5 в ДВГИ ДВО РАН.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ УЧАСТКА РАБОТ И ПРЕДЫДУЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Участок работ расположен в центральной части Самаркинского террейна (рис. 1), который относится к средне-позднеюрской аккреционной призме [8, 9, 10, 15, 30]. Самаркинский террейн сложен породами широкого литологического спектра, различного возраста и генезиса. В тектонических пластинах и олистолитах развиты океанические палеозойские и мезозойские кремни, кремнисто-глинистые породы, известняки и вулканы. Меньше распространены прибрежно-морские и континентальные терригенные породы. Все они заключены в средне-позднеюрском матриксе, представленном олистоэроновыми и турбидитовыми толщами. Аналогами Самаркинского террейна на Дальнем Востоке России являются Наданьхада-Бикинский, Хабаровский и Баджалский террейны.

Разрез с изученными гемипелагическими отложениями находится на правом берегу среднего течения р. Бикин - северо-западном отроге г. Амба (рис. 1). Н.Г. Мельников и Н.Г. Сутурин [11] описали его как позднепермско-триасовую толщу кремней, алевролитов и спилитов мощностью до 900 м. Для ее датировки использовались фораминиферы в линзе калькаренитов и конодонты в кремнях, как наиболее изученные в то время группы фауны. Палеозойские и мезозойские радиолярии, обнаруженные в шлифах кремнистых и глинистых пород во внимание не принимались. Позднее Е.С. Панасенко и В.С. Руденко [12, 37] детально изучили пермские радиолярии разреза и изменили представления о его строении.

ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАЗРЕЗА

Наши исследования юрских радиолярий в кремнисто-глинистых породах и литолого-петрографическое изучение отложений с учетом полученных ранее сведений о возрасте пермских и триасовых кремней установили, что структуру разреза г. Амба определяет чередование круто- и пологопадающих, нередко осложненных складчатостью тектонических пластин, в которых неоднократно повторяются раз-

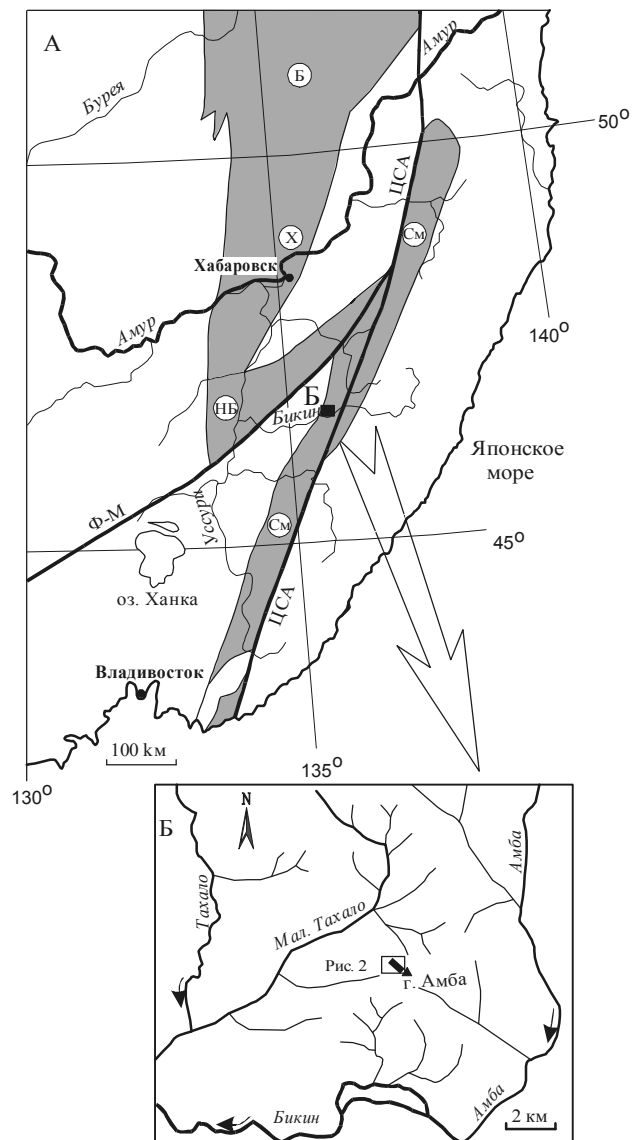


Рис. 1. А - Расположение Самаркинского террейна и его аналогов. Б - расположение изученного разреза.

Террейны: См - Самаркинский, НБ - Наданьхада-Бикинский, Х - Хабаровский, Б - Баджалский. Крупные разломы: ЦСА - Центральный Сихотэ-Алинский, Ф-М - Фушунь-Мишаньский.

личные фрагменты первичного разреза (рис. 2). Реставрирована стратиграфическая последовательность, основными элементами которой являются: I - пермские яшмы и кремни, II - триасовые кремни, III - нижнеюрские кремнисто-глинистые породы и IV - средне-верхнеюрские(?) алевролиты и песчаники.

Пермские яшмы и кремни представлены (снизу-вверх слои 1-5) железисто-кремнистыми породами, полосчато-слоистыми сургучными яшмами, серыми и темно-серыми плитчатыми, реже массивными кремнями. В слоях 2 и 3 найдены раннепермские

радиолярии зоны *Psebdobaillella scalprata* [37]. В сургучных яшмах слоя 4 обнаружены радиолярии болорского, а в самых верхах - мидийского ярусов. Мидийские радиолярии (зона *Follicuculus (?) monocanthus*) встречены также в основании слоя 5, а его средне-верхние горизонты содержат радиолярии до-рашамского яруса. Мощность пермских яшм и кремней 50 м.

Триасовые кремни. Их взаимоотношения с пермскими породами не установлены. В нижней части это серые и зеленовато-серые плитчатые кремни с линзой калькаренитов мощностью 0.2-0.3 м. Калькаренинты сложены окатанными и полукатанными зернами органогенных известняков и раковинами фораминифер; редки обломки основных вулканитов. Размер зерен до 2-3 мм. Цемент поровый и коррозионный, карбонатно-железистый. В калькаренинтах обнаружены позднекаменноугольные, ранне- и позднепермские фораминиферы и позднепермские мшанки [11]. В кремнях, вмещающих калькаренинты, найдены конодонты и мезозойские радиолярии плохой сохранности. Выше расположены серые плитчатые кремни, постепенно сменяющиеся сургучными яшмами. Кремни содержат позднекарнийско-норийские *Spongosaturnalis elegans* Kozur et Mostler, *Canoptum triassicum* Yao, *Tripocyelia japonica* Nakaseko et Nishimura, а яшмы - позднепермские *Acanthocyrens hexagonus* (Yao), *Triassocampe* sp., *Tripocyelia* sp. (определения В. С. Руденко). Мощность триасовой части разреза 15-20 м.

Нижнеюрские кремнисто-глинистые породы.

Нижние их слои согласно залегают на триасовых яшмах и представлены глинистыми плитчатыми яшмами или переслаиванием глинистых яшм и коричневых кремнистых аргиллитов, толщина слоев которых - до 5 см. Выше залегают бурые и коричневые кремнистые аргиллиты (слой 9). Они сменяются серыми и зеленовато-серыми кремнистыми аргиллитами. Завершают разрез серые и темно-серые алевроаргиллиты (слой 11). В кремнистых аргиллитах и алевроаргиллитах присутствуют слои коричневых и светло-серых туффитов толщиной от 0,2 до 3 м. Мощность толщи кремнисто-глинистых пород 35-40 м. Их возраст будет обоснован в следующем разделе.

Средне-верхнеюрские (?) алевролиты и песчаники. Это серые, зеленовато-серые алевролиты и тонко-, среднезернистые аркозовые песчаники с прослоями алевролитов. Их возраст определен условно, а мощность составляет 30 м.

Стратиграфическое положение базальтов и кластолав, участвующих в строении разреза г. Амба (рис. 2), не определено.

В целом, по строению и литологическому составу рассмотренная стратиграфическая последовательность идентична разрезам осадочного чехла океанических плит, фрагменты которого известны в мезозойских аккреционных призмах Восточной Азии [15, 19, 20, 24, 29, 30]. Она отражает осадконакопление на двигавшейся к зоне субдукции океанической плите, где пелагическое кремненакопление сменилось обломочной седиментацией в желобе. Переходные между ними гемипелагические кремнисто-глинистые породы информативны о характере смены обстановок осадконакопления и указывают на приближение океанической плиты к зоне конвергенции.

ГЕМИПЕЛАГИЧЕСКИЕ КРЕМНИСТО-ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Возраст

Возраст кремнисто-глинистых пород определен по радиоляриям из 9 проб, приведенных в таблице 1. Часть радиолярий показана на рис. 3.

Комплексы радиолярий во всех пробах во многом сходны, и большинство видов - раннеюрские. *Canoptum poissoni* впервые описан из позднеплинсбахских известняков Турции [34] и обнаружен в раннеюрских отложениях восточной части Центрального Орегона [41]. *Canoptum anulatum* описан из плинсбахских отложений Турции [35], встречается в позднепермско-раннеюрских осадочных породах Орегона, Калифорнии и Турции [40], среднеюрских - Британской Колумбии [17] и раннеплинсбахско-раннеюрских - Орегона, Калифорнии и Британской Колумбии [36]. *Canoptum rugosum* также найден в плинсбахских отложениях Турции [35] и известен в позднеплинсбахско-раннеюрских тоаре Японии [38], Центрального Орегона и Британской Колумбии [36]. *Canoptum dixonii* впервые встречен в позднепермско-

Рис. 2. Строение и стратиграфическая колонка вулканогенно-осадочных образований в районе г. Амба.

1 - песчаники; 2 - алевролиты; 3 - алевроаргиллиты и аргиллиты; 4 и 5 - кремнистые аргиллиты: 4 - серые и зеленовато-серые, 5 - бурые и коричневые; 6 - известняки; 7-9 - яшмы: 7 - глинистые и 8 - плитчатые триасово-юрские, 9 - плитчатые и полосчато-слоистые пермские; 10-11 - кремни: 10 - триасовые, 11 - пермские; 12 - железисто-кремнистые породы, 13 - туффиты; 14-15 - основные вулканиты: 14 - лавы и 15 - кластолавы; 16 - разрывные нарушения; 17 - границы слоев; 18 - элементы залегания: а - нормальные, б - вертикальные, в - опрокинутые; 19 - номера слоев; 20 - места отбора, номера и индекс возраста проб с юрскими радиоляриями; 21 - места отбора и индекс возраста проб с пермскими и триасовыми радиоляриями; 22 - магистральная канава; 23 - радиолярии; 24 - конодонты; 25 - фораминиферы.

Таблица 1. Раннеюрские радиолярии в кремнисто-глинистых породах г. Амба.

Радиолярии	Пробы								
	37-70	37-68	37-54	37-47	37-46	37-45	37-44	37-42	37-23
<i>Bagotum</i> cf. <i>modestum</i> Pessagno. & Whalen			*						
<i>Bagotum</i> sp.					*	*		*	
<i>Broctus</i> cf. <i>ruesti</i> Yeh						*		*	
<i>Broctus</i> sp.				*	*	*		*	*
<i>Canoptum</i> <i>anulatum</i> Pessagno & Poisson	*	*	*	*		*			*
<i>Canoptum</i> cf. <i>anulatum</i> Pessagno. & Poisson	*	*	*			*			*
<i>Canoptum</i> aff. <i>anulatum</i> Pessagno. & Poisson	*			*		*	*	*	
<i>Canoptum</i> aff. <i>dixonii</i> Pessagno & Whalen					*	*			
<i>Canoptum</i> <i>poissoni</i> Pessagno	*								
<i>Canoptum</i> cf. <i>poissoni</i> Pessagno	*	*					*		
<i>Canoptum</i> aff. <i>poissoni</i> Pessagno	*	*					*		
<i>Canoptum</i> cf. <i>rugosum</i> Pessagno. & Poisson						*			
<i>Canoptum</i> aff. <i>rugosum</i> Pessagno & Poisson			*			*	*	*	
<i>Canoptum</i> sp.			*			*	*	*	
<i>Drulanta</i> (?) sp.				*	*	*	*	*	
<i>Eucyrtidiellum</i> sp.	*	*							
<i>Gorgansium</i> sp.	*						*		
<i>Katroma</i> sp.					*	*	*	*	
<i>Lantus</i> <i>sixi</i> Yeh									
<i>Lantus</i> cf. <i>sixi</i> Yeh				*	*	*		*	*
<i>Lantus</i> aff. <i>sixi</i> Yeh					*	*		*	*
<i>Mesosaturnalis</i> sp.			*				*		
<i>Orbiculiforma</i> sp.						*			
<i>Parahsuum</i> cf. <i>kanyoense</i> Sashida			*			*		*	
<i>Parahsuum</i> aff. <i>kanyoense</i> Sashida						*			
<i>Parahsuum</i> <i>ovale</i> Hori & Yao			*			*			
<i>Parahsuum</i> aff. <i>ovale</i> Hori & Yao			*						
<i>Parahsuum</i> <i>simplum</i> Yao			*	*	*	*			
<i>Parahsuum</i> cf. <i>simplum</i> Yao			*	*	*	*			
<i>Parahsuum</i> aff. <i>simplum</i> Yao			*	*	*	*	*	*	*
<i>Parahsuum</i> <i>takarazawaense</i> Sashida			*						
<i>Parahsuum</i> cf. <i>takarazawaense</i> Sashida								*	
<i>Parahsuum</i> aff. <i>takarazawaense</i> Sashida			*					*	
<i>Parahsuum</i> sp.			*		*	*		*	*
<i>Praeconocaryomma</i> sp.			*	*	*	*			
<i>Santonaella</i> sp.									*
<i>Staurolonche</i> sp.		*				*			
<i>Tetratrabs</i> sp.		*							
<i>Tricolocapsa</i> sp.	*		*	*	*	*	*	*	
<i>Trillus</i> sp.	*					*		*	

ских отложениях о-вов Королевы Шарлотты [36] и обнаружен в позднем плинсбахе-позднем тоаре Британской Колумбии [17]. *Parahsuum simplum* и *Parahsuum ovale* характерны для раннеюрского (геттангтоар) интервала Японии [21, 25, 26, 38, 39] и встречаются в плинсбахе-тоаре Сихотэ-Алиня [7]. *Parahsuum takarazawaense* и *Parahsuum kanyoense* впервые описаны из позднеплинсбах-раннетоарских отложений Японии [38]. Род *Broctus* встречается в раннесинемюр-позднеплинсбахских отложениях Британской Колумбии [36] и в плинсбахских - Центрального Орегона [41]. Род *Bagotum* описан в среднесинемюр-среднетоарских отложениях Центрального Орегона, Калифорнии, Британской Колумбии [36] и геттанг-раннетоарских - Японии [26]. *Lantus sixi* и род

Drulanta встречаются в позднем плинсбахе-раннем тоаре Центрального Орегона [41], а некоторые виды рода *Drulanta* известны в позднеплинсбахских отложениях Британской Колумбии [17]. Другие радиолярии имеют более широкий, но не противоречащий приведенным, возрастной интервал.

Таким образом, возраст кремнисто-глинистых пород - конец плинсбахского времени - начало тоара.

Литолого-генетическая характеристика

Кремнисто-глинистые породы представлены: 1) глинистыми радиоляриевыми яшмами, 2) бурыми, коричневыми и 3) серыми, зеленовато-серыми радиоляриевыми кремнистыми аргиллитами, 4) алевроаргиллитами и 5) туффитами.

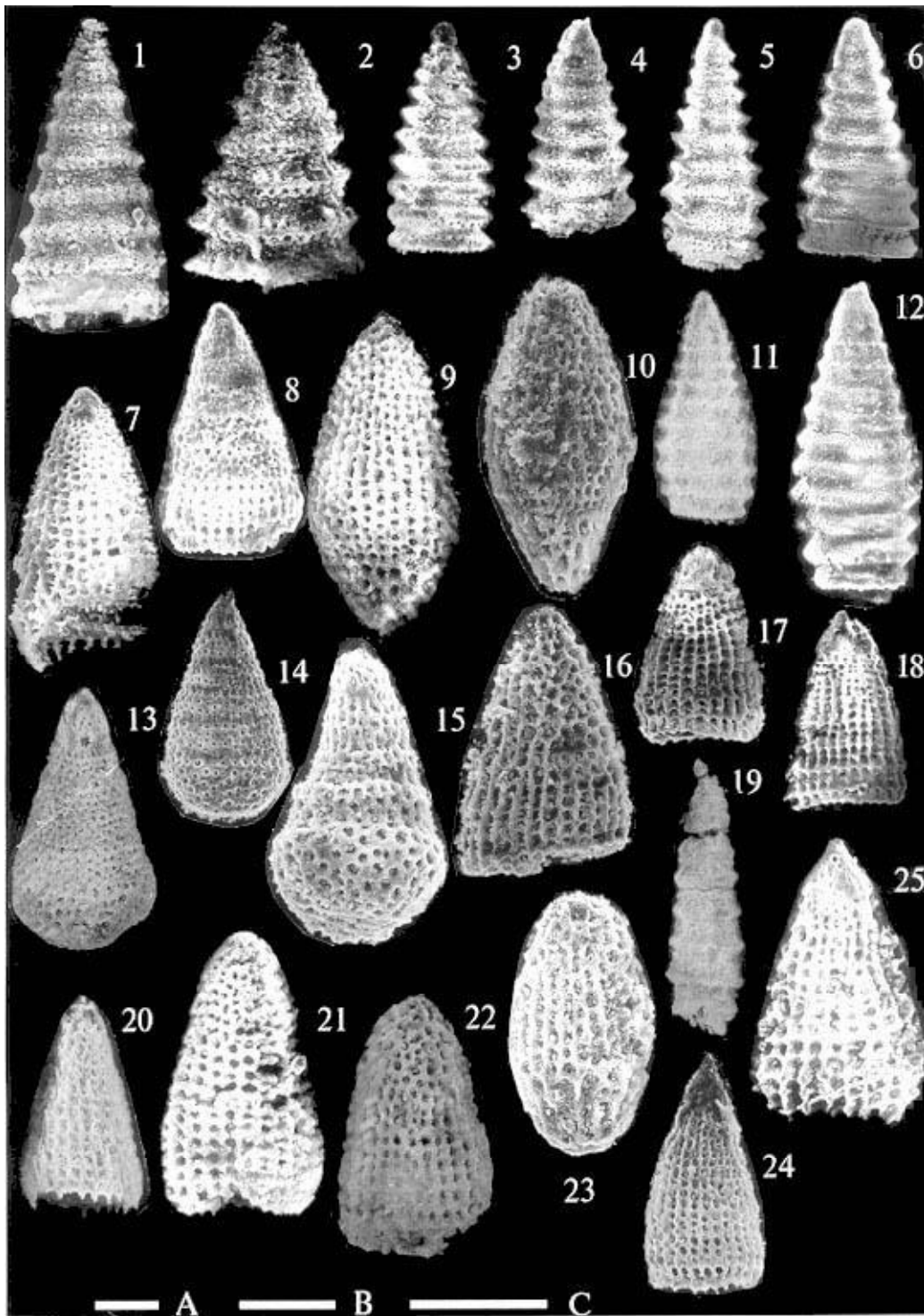


Рис. 3. Раннеюрские радиоларии из кремнисто-глинистых пород г. Амба.

1, 2 - *Canoptum rugosum* Pessagno & Poisson; 3-6 - *Canoptum anulatum* Pessagno & Poisson; 7, 8 - *Parahsuum simplum*; 9 - *Broctus* aff. *ruesti*; 10 - *Broctus* sp; 11, 12 - *Canoptum poissoni* Pessagno; 13 - *Lantus* sp; 14 - *Lantus* cf. *sixi* Yeh; 15 - *Lantus sixi* Yeh; 16 - *Parahsuum* aff. *takarazawaense* Sashida; 17, 18 - *Parahsuum takarazawaense* Sashida; 19 - *Canoptum* aff. *dixonii* Pessagno & Whalen; 20 - *Drulanta* sp; 21, 22 - *Parahsuum ovale* Hori & Yao; 23 - *Bagotum* sp; 24, 25 - *Parahsuum kanyoense* Sashida

1, 9, 13, 19, 20, 22 – обр. 37-45; 2, 3, 5, 6 – обр. 37-70; 4, 7 – обр. 37-47; 8, 17, 18, 21, 25 – обр. 37-54; 10, 14-16, 23, 24 – обр. 37-42; 11 – обр. 37-44; 12 – обр. 37-68.

Маркеры А, В, С = 100 мкм. А для 18; В для 3 - 8, 11 - 14, 17, 19 - 21, 24, 25; С для 1, 2, 9, 10, 15, 16, 22, 23.

Глинистые радиоляриевые яшмы слагают нижнюю часть кремнисто-глинистых пород и образуют слои мощностью до 5 м или пакеты тонкого (первые сантиметры) чередования с кремнистыми аргиллитами. Они плитчатые и полосчато-слоистые, состоят из радиолярий (до 60 %) и кремнисто-глинистого матрикса. Матрикс - глинистые тонкошелушчатые минералы, мелко-, тонкозернистые агрегаты кварца, халцедона и пылевидные частицы гематита. Первые проценты составляют угловатые алевритовые зерна плагиоклаза. В породе обычны слойки (1-3 мм), обогащенные гематитом, и тонкая горизонтальная или пологоволнистая микрослоистость, благодаря ориентировке радиолярий и глинистых минералов.

Бурые и коричневые радиоляриевые кремнистые аргиллиты сменяют глинистые яшмы и отличаются от них большим количеством глинистого вещества и мелкошелушчатого гематита. В некоторых образцах содержится до 10-15 % пирокластик - остроугольных и рогульчатых фрагментов кислого стекла.

В серых и зеленовато-серых радиоляриевых кремнистых аргиллитах нет гематита, но есть углестое вещество, а глинистые минералы представлены главным образом хлоритом. Угловатая мелкоалевритовая кластика кварца и плагиоклаза составляет 10-15 %.

Алевроаргиллиты завершают разрез толщи кремнисто-глинистых пород. Они серые, темно-серые и состоят, в основном, из углесто-кремнисто-глинистого вещества, небольшого количества радиолярий и до 40 % обломочных зерен. Зерна алевропсаммитовые, угловатые, представлены кварцем, плагиоклазом и фрагментами кислого вулканического стекла.

Туффиты - отличительная особенность рассматриваемой толщи кремнисто-глинистых пород, образуют слои мощностью до 3 м в ее нижней части или частые тонкие прослои (толщиной до 20 см) среди алевроаргиллитов. Они алевритовые, алевропсаммитовые, слоистые и различаются по составу связующей массы. В одних случаях она кремнисто-железистая- и туффиты бурые и коричневые; в других - глинистая, и они - светло-серые. Неравномерно распределенные угловатые, неправильной формы или призматические обломки размером от 0,02-0,07 до 0,15 мм составляют 40-60 %. Они представлены лейстами измененного плагиоклаза, остроугольным кварцем и рогульчатым кислым стеклом. Немного зерен эпидотизированных темноцветных минералов. Радиолярии редки (рис. 4).

Тонкодисперсный состав кремнисто-глинистых пород, присутствие в них скелетов радиолярий, а также терригенной примеси мелкоалевритового кварца и полевых шпатов позволяют рассматривать их как планктоногенные гемипелагические отложе-

ния. Полосчато-слоистые текстуры в них обусловлены влиянием донных течений. Туффиты - свидетели эксплозивных вулканических извержений и сложенные, в основном, пепловым материалом.

Тяжелые минералы - индикаторы источников сноса и обстановок седиментации

Тяжелые минералы изучены в 8 пробах нижнеюрских кремнисто-глинистых пород и в 3-х - из подстилающих их триасовых кремней и яшм (табл. 2). Всем породам свойственна амфибол-пироксеновая ассоциация тяжелых минералов, характерная для основных изверженных (вулканических) пород. Преобладает бурый и коричневый клинопироксен - до 86 % в отдельных пробах; меньше (до 17 %) - зеленого клинопироксена. Коричневых и зеленых амфиболов - от 0,4 до 24 %. Другие представители этой ассоциации - оливин, ортопироксен, магнетит, ильменит, шпинель - имеют подчиненное значение, хотя магнетита в некоторых пробах до 31 %. Доля компонентов гранитно-метаморфических пород - циркона, граната, эпидота, апатита и бледно окрашенного амфибола - незначительна. Только в одной пробе туффита содержание циркона достигает 50 %. Его количество также повышено в алевроаргиллитах - верхних слоях разреза кремнисто-глинистых пород.

Таким образом, главным источником тяжелых кластических минералов для верхнетриасовых - нижнеюрских кремнисто-глинистых пород были основные вулканы. Роль гранитно-метаморфических пород континентальной окраины как области питания, очевидно, усиливается вверх по разрезу.

Тип вулканического источника сноса можно определить по химическому составу клинопироксена (табл. 3) на дискриминационных диаграммах, позволяющих с вероятностью более 80% различать клинопироксены базальтов из различных геодинамических обстановок (рис. 5).

На диаграмме I (рис. 5), верхнетриасово-нижнеюрские бурые и коричневые клинопироксены относятся к щелочным (А) внутриплитным (океанических островов и внутриконтинентальным) базальтам, а зеленые группируются вблизи линии, разграничивающей их от всех других нещелочных базальтов (Т). Формально зеленые клинопироксены принадлежат к щелочным базальтам, но низкие содержания титана и натрия не позволяют уверенно относить их к этой группе пород. На диаграммах II и III, где разграничиваются нещелочные базальты MORB (D) и известково-щелочные (С) и толеитовые (I) базальты окраинно-континентальных и островных дуг, источник зеленых клинопироксенов - островодужные толеиты. Следовательно, обломочные клинопироксены в кремнисто-глинистых породах разреза г. Амба - результат разрушения щелочных внутриплитных океа-

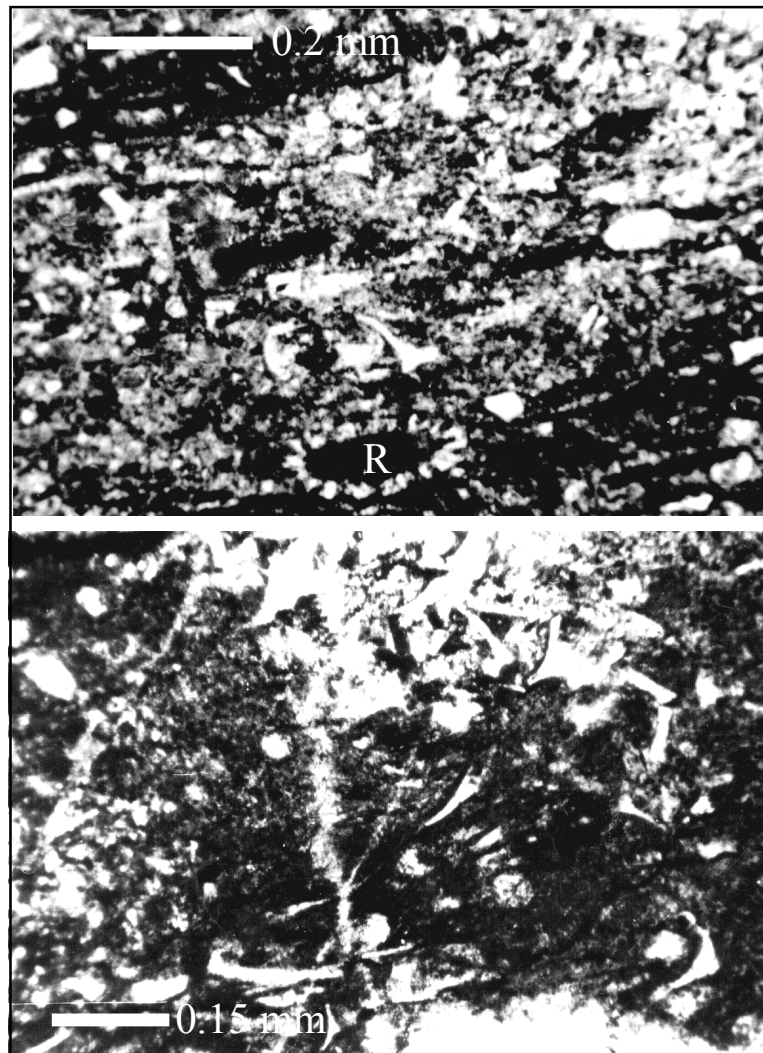


Рис. 4. Туффиты алевросаммитовые кремнисто-железистые. Шлиф 37-47; николи параллельны. R - радиолярия.

Таблица 2. Минеральный состав (%) тяжелой фракции (0.01-0.25 мм) кремнисто-глинистых пород.

Проба	Порода	Возраст	К-во зерен	Ol	Срх1	Срх2	Орх	Нб	Am	Ep	Grn	Zr	Tur	Sph	An	Lcx	Ap	Mt	Ilm	Sp
37-54	Алевро-аргиллит	J ₁ Plb ₂ -Тоа ₁	85	-	24,7	-	-	8,2	-	1,2	1,2	16,5	1,2	-	10,6	-	-	34,0	2,4	-
37-47	Туффит	J ₁ Plb ₂ -Тоа ₁	98	-	35,7	-	-	2,0	-	8,2	2,0	50,1	-	-	1,0	1,0	-	-	-	-
37-46	Туффит	J ₁ Plb ₂ -Тоа ₁	152	1,1	77,0	3,9	0,7	4,6	0,7	0,7	0,7	2,0	-	0,7	-	-	-	7,9	-	-
37-45	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Тоа ₁	60	-	36,7	3,3	-	21,7	3,3	3,3	-	-	-	-	-	-	-	31,7	-	-
37-68	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Тоа ₁	271	-	66,5	16,6	-	10,0	-	0,7	0,4	0,7	-	-	-	-	0,4	1,8	1,8	1,1
37-70	Кр. аргиллит	J ₁ Plb ₂ -Тоа ₁	79	-	62,0	17,7	2,5	-	11,4	3,8	-	-	1,3	-	-	-	1,3	-	-	-
37-43	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Тоа ₁	55	-	76,5	-	-	12,7	-	1,8	3,6	1,8	-	-	-	-	1,8	1,8	-	-
37-44	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Тоа ₁	222	-	86,2	-	-	0,4	-	1,4	-	0,4	-	0,4	-	-	0,4	10,4	0,4	-
37-76	Яшма	T ₃ Ног ₃	32	-	65,8	6,2	-	15,6	-	-	-	-	-	-	6,2	-	-	6,2	-	-
37-67	Яшма	T ₃ Ног ₃	428	-	87,2	-	-	6,1	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,7	5,1	-
37-69	Кремень	T ₃ Сгн ₂ -Ног ₁	151	-	70,8	6,0	-	17,9	-	-	-	1,3	-	-	-	-	0,7	3,3	-	-

Примечание. *Ol* - оливин, *Срх* - клинопироксен (1 - коричневый и бурый, 2 - зеленый), *Орх* - ортопироксен, *Нб* - зеленый и коричневый амфибол, *Am* - светлоокрашенный амфибол, *Ep* - эпидот, *Grn* - гранат, *Zr* - циркон, *Tur* - турмалин, *Sph* - сфен, *An* - анатаз, *Lcx* - лейкоксен, *Ap* - апатит, *Mt* - магнетит, *Ilm* - ильменит, *Sp* - хромит. Прочерк - не обнаружено.

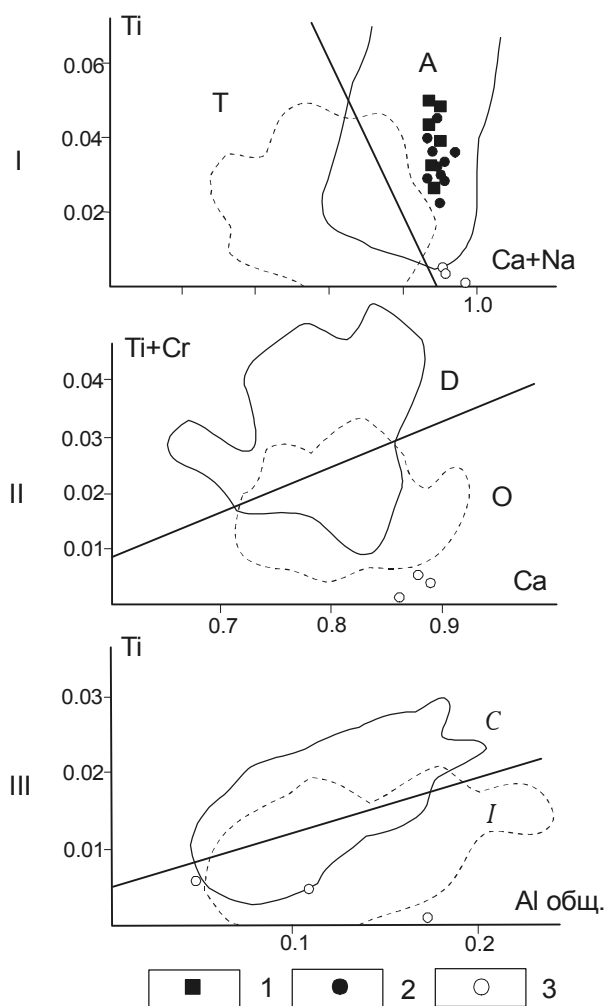


Рис. 5. Дискриминационные диаграммы для пироксенов из базальтов различных тектонических обстановок [23].

I - для клинопироксенов из щелочных (A) и нещелочных базальтов (T), II - для клинопироксенов нещелочных базальтов, разграничивающая базальты MORB (D) от известково-щелочных и толеитовых базальтов окраинно-континентальных и островных дуг (O), III - для клинопироксенов известково-щелочных (C) и толеитовых базальтов окраинно-континентальных и островных дуг (I). Поля составов клинопироксенов из различных базальтов показаны соответственно сплошной и пунктирной линиями. Элементы приведены в формульных единицах.

1-3 - клинопироксены: 1 - верхнетриасовые и 2 - раннеюрские бурые и коричневые; 3 - раннеюрские зеленые.

нических базальтов и, в меньшей степени, продукты пирокластики окраинно-континентальной или островной дуги.

Немногочисленные гранаты в кремнисто-глинистых породах относятся к грюссюляру с альмандиновым компонентом (табл. 3; рис. 6) и, вероятно, происходят из скарнов.

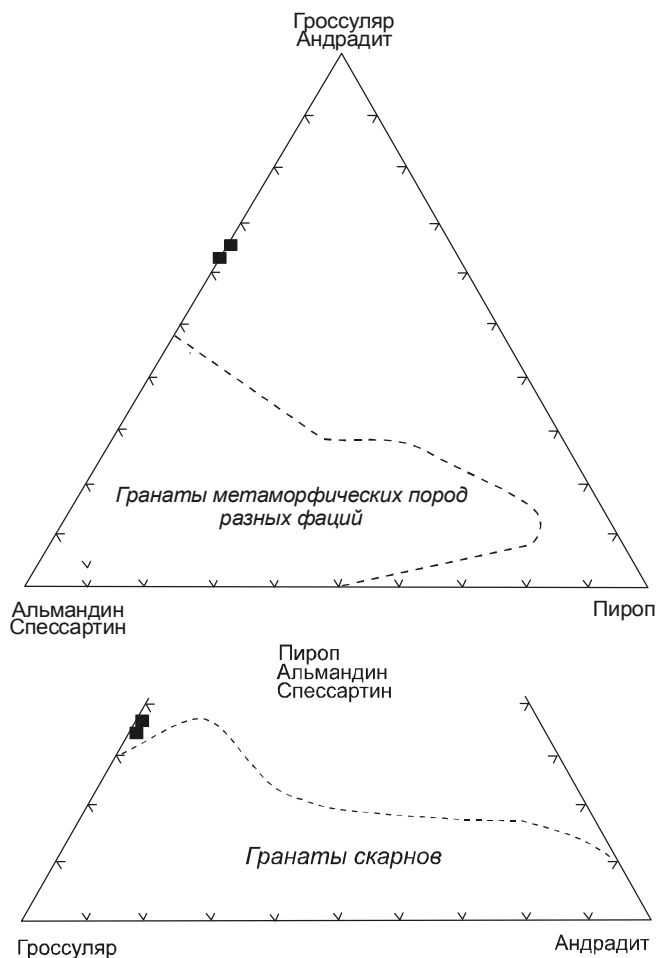


Рис. 6. Диаграммы состава граната кремнисто-глинистых пород.

Поля гранатов метаморфических пород и скарнов показаны по [13].

Распознать тектонические обстановки накопления кремнисто-глинистых пород можно, используя диаграмму GM-MT-MF (рис. 7), на которой средние составы тяжелых минералов четвертичных осадков современных океанов и окраинных морей группируются в поля, обозначающие три геодинамические обстановки [31, 32]. Тяжелые минералы кремнисто-глинистых пород в основном соответствуют ассоциациям в осадках вулканических областей, а также глубоководных котловин Тихого океана и его окраинных морей. Минералы одного образца туффитов и в алевроаргиллитах сходны с минералами осадков активных континентальных окраин. Уточнить эти обстановки можно, сравнив их по тяжелым минералам с кайнозойскими осадками из основных типов внутримитических океанических зон, поля которых показаны на диаграмме Nb-Crx1-(O1+Crx2+Opx) [33]. Комплексы тяжелых минералов мезозойских кремнисто-глинистых пород близки к комплек-

Таблица 3. Химический состав (вес. %) некоторых аксессуарных минералов в кремнисто-глинистых породах.

Проба	Порода	Возраст	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Сумма
Клинопироксен бурый												
37-43	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	51,42	1,3	2,88	6,91	0,18	16,74	21,67	1,51	0,07	102,68
37-44	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	50,10	1,01	2,67	6,76	0,19	16,25	21,83	0,45	0,01	99,27
37-44	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	50,99	1,04	2,33	7,86	0,27	16,55	21,74	0,42	0,02	101,22
37-44	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	50,52	1,14	3,81	6,39	0,21	15,79	21,92	0,40	-	100,18
37-45	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	51,36	1,34	2,32	8,59	0,26	15,77	21,77	0,52	0,01	101,94
37-45	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	50,74	1,60	2,61	11,38	0,48	12,97	20,84	0,64	0,02	101,28
37-47	Туффит	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	51,40	1,40	2,31	8,65	0,28	14,34	21,25	0,44	-	100,07
37-70	Кр. аргиллит	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	50,80	1,23	3,09	7,21	0,16	16,48	22,05	0,52	0,02	101,56
37-70	Кр. аргиллит	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	52,45	1,10	2,31	6,64	0,18	16,65	21,88	0,40	0,02	101,63
37-67	Яшма	T ₃ Nor ₃	49,08	1,35	2,58	7,72	0,18	16,02	21,19	0,58	0,02	98,72
37-67	Яшма	T ₃ Nor ₃	50,25	1,16	2,57	6,26	0,18	16,67	20,86	0,43	0,02	98,40
37-67	Яшма	T ₃ Nor ₃	49,05	1,72	3,72	7,62	0,19	15,58	21,70	0,49	0,01	100,08
37-69	Кремень	T ₃ Crn ₂ -Nor ₁	51,55	0,96	4,11	7,45	0,18	15,55	22,03	0,56	0,03	102,42
37-69	Кремень	T ₃ Crn ₂ -Nor ₁	51,02	1,62	4,09	7,64	0,24	15,31	21,75	0,56	0,02	102,25
37-69	Кремень	T ₃ Ctn ₂ -Nor ₁	50,46	1,77	3,79	8,77	0,21	14,67	21,31	0,52	0,03	101,53
Клинопироксен зеленый												
37-43	Гл. яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	50,68	0,03	3,96	8,29	0,49	15,58	22,07	1,35	0,07	102,20
37-45	Гл. Яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	51,37	0,13	2,51	4,67	0,16	18,52	22,67	0,27	0,03	100,06
37-45	Гл. Яшма	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	51,61	0,19	1,04	5,23	0,29	19,67	22,57	0,20	0,04	100,84
Гранат												
37-47	Туффит	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	39,35	0,24	22,80	11,54	0,48	-	23,45	-	0,02	97,92
37-47	Туффит	J ₁ Plb ₂ -Toa ₁	39,59	0,02	23,20	11,40	0,42	-	23,81	0,02	0,03	98,48

Примечание. FeO* - общее железо анализировалось как FeO. Прочерк - не обнаружено. Анализы выполнены Н. И. Кируюхиной на рентгеновском микроанализаторе JXA-5 в ДВГИ ДВО РАН.

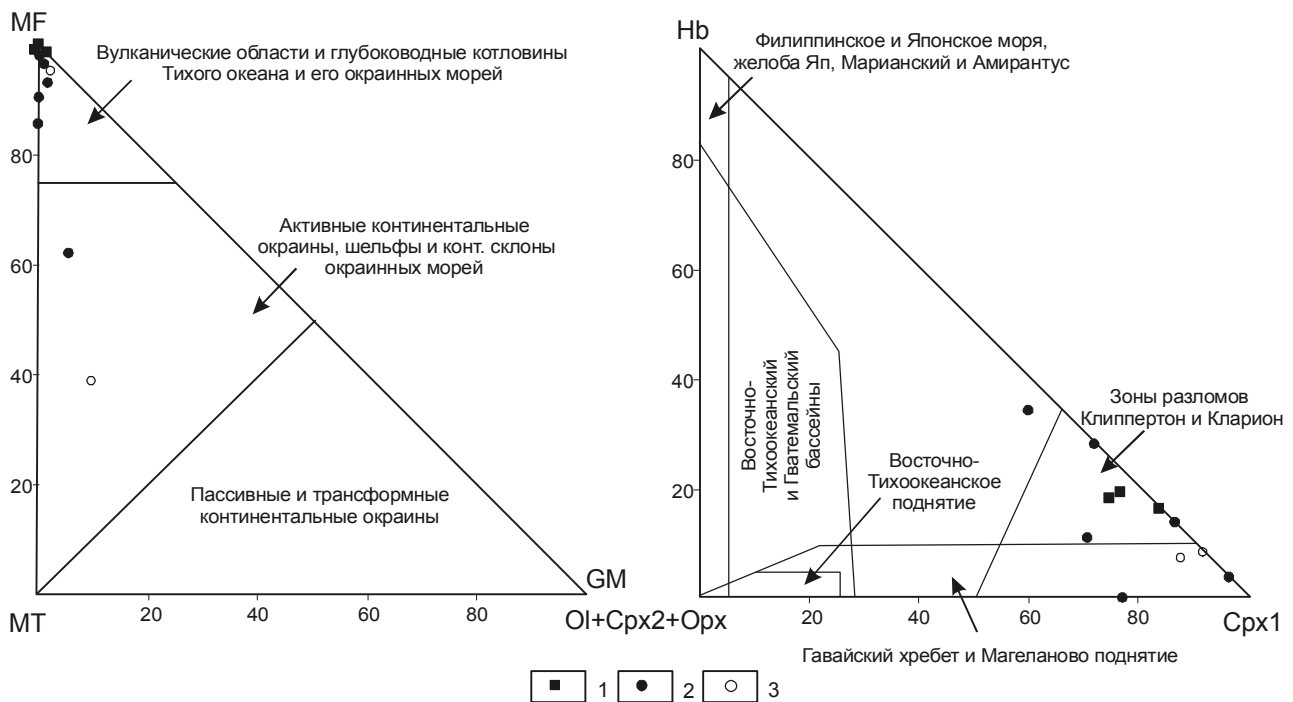


Рис. 7. Сравнение обломочных тяжелых минералов современных осадков из различных геодинамических обстановок и верхнетриасово-нижнеюрских кремнисто-глинистых пород на диаграммах MF-GM-MT и Hb-Crx1-(O1+Crx2+Orx).

MF - сумма содержаний оливина, пироксена (Orx, Crx), зеленой и коричневой роговой обманки; GM - циркона и турмалина; MT - эпидота, граната и бледноокрашенных амфиболов.

1-3 - тяжелые минералы кремнисто-глинистых пород: 1 - верхнетриасовых кремней и яшм; 2 - нижнеюрских глинистых яшм, кремнистых аргиллитов и алевроаргиллитов; 3 - нижнеюрских туффитов.

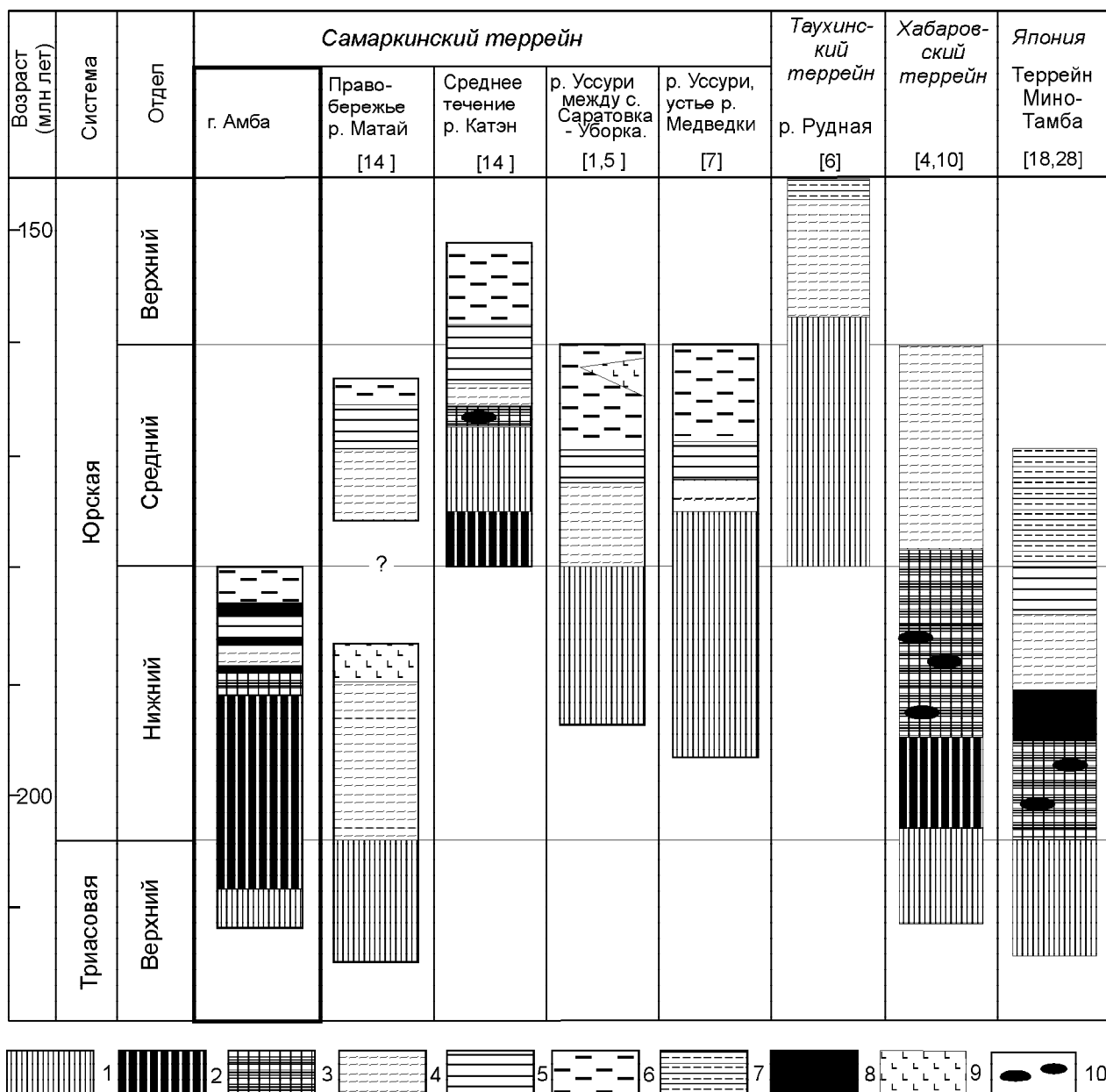


Рис. 8. Литолого-стратиграфические колонки гемипелагических отложений Самаркинского террейна и его аналогов.

1 - кремни; 2 - яшмы; 3-4 - кремнистые аргиллиты: 3 - бурые и красновато-коричневые, 4 - зеленовато-серые; 5 - алевроаргиллиты; 6 - алевролиты, 7 - флюидное переслаивание песчаников и алевролитов; 8 - туффиты и кислые туфы; 9 - основные вулканиты; 10 - включения марганцевистых пород.

сам аксессуарных минералов в осадках, накапливающихся вблизи внутрокеанических поднятий, подобных Гавайскому хребту и Магелланову поднятию или в зонах океанических разломов типа Кларион-Клиппертон.

Таким образом, тяжелые кластические минералы показывают, что кремнисто-глинистые породы Самаркинского террейна (г. Амба) накапливались в гемипелагических условиях вблизи вулканических

поднятий или в зонах разломов, щелочные базальты в которых были основными источниками тяжелых минералов. Туффиты и примесь пепла - свидетели того, что седиментация на этих участках находилась также под влиянием вулканических извержений активной континентальной окраины.

ОБСУЖДЕНИЕ

Гемипелагические отложения осадочного чехла океанической плиты, фрагменты которого изуче-

ны нами, представлены позднеплинсбах-раннетоарскими глинистыми радиоляриевыми яшмами, бурыми, коричневыми и зеленовато-серыми радиоляриевыми кремнистыми аргиллитами и алевроаргиллитами. Их мощность 35-40 м. Эти породы содержат слои вулканического пепла (туффиты).

В других частях Самаркинского террейна гемипелагические отложения имеют иные состав, строение и возраст (рис. 8). Кремни обычно переходят к терригенным породам через глинистые кремни, зеленовато-серые кремнистые аргиллиты и алевроаргиллиты. На правом берегу среднего течения р. Катэн в основании разреза известны бурые и коричневые кремнистые аргиллиты с включениями марганцовистых пород. Обычно возраст этих слоев - начало и середина средней юры, а мощность - не более 10 м. Только на правом берегу р. Матай длительность накопления этих пород значительна - свыше 40 млн лет, их мощность более 60 м, и они вмещают пласты гиалокластитов пикритовых базальтов. В Таухинском террейне на р. Рудной [6] позднеюрские гемипелагические отложения также представлены зеленовато-серыми кремнистыми аргиллитами и перекрыты ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников. Во всех этих разрезах слоев пеплового материала вулканических извержений активной континентальной окраины не обнаружено.

Они установлены или предполагаются в сходных с Самаркиным по возрастным, литологическим характеристикам и специфике дислокаций Хабаровском террейне и террейне Мино-Тамба юго-западной Японии. В районе г. Хабаровска кремни перекрывают плинсбахские красные кремнистые аргиллиты, сменяющиеся оливково-серыми, содержащими радиолярии позднего бата-келловея [4, 10]. Аналогичные кремнисто-глинистые породы известны в хр. Хехцир, южнее г. Хабаровска, и ассоциируются с туфами [2]. В террейне Тамба-Мино, согласно японской геологической литературе, выделяется комплекс "Туре II", в раннеюрских кремнисто-глинистых породах которого установлены прослои кислых туфов [18, 28]. В гемипелагических отложениях других разрезов этого региона пирокластических продуктов нет [29].

Таким образом, пепловый материал характерен для раннеюрских гемипелагических отложений аккреционных комплексов Восточной Азии. Он указывает на усиление эксплозивной вулканической деятельности в ранней юре вдоль активной континентальной окраины, которая заметно влияла на седиментацию в гемипелагической области океанической плиты. В более молодых гемипелагических отложениях пирокластические продукты не установлены. Это свидетельствует о неравномерности вулканической деятельности вдоль конвергентной границы, а ее

активизация в ранней юре, вероятно, связана с увеличением скорости субдукции. Кроме того, раннеюрские гемипелагические обстановки в некоторых местах осложнялись вулканическими поднятиями, сложенными щелочными породами и служившими источниками сноса.

ВЫВОДЫ

Изучение кремнисто-глинистых пород осадочного чехла океанической плиты в средне-позднеюрской аккреционной призме Самаркинского террейна (Центральный Сихотэ-Алинь, г. Амба) установило следующее. Кремнисто-глинистые породы - переходные между пелагическими океаническими кремнями и приконтинентальными обломочными отложениями и состоят из глинистых радиоляриевых яшм, радиоляриевых кремнистых аргиллитов и алевроаргиллитов. Они содержат слои вулканического пепла (туффиты). Возраст этих пород, определенный по радиоляриям, - поздний плинсбах - ранний тоар. Кремнисто-глинистые породы накапливались в гемипелагических условиях вблизи вулканических поднятий, щелочные магматические породы которых были основным источником сноса. На седиментацию этих пород существенно влиял эксплозивный вулканизм активной континентальной окраины. Пепловый материал в гемипелагических отложениях свидетельствует об усилении в ранней юре вулканических процессов вдоль конвергентной границы, что связано, очевидно, с увеличением скорости субдукции.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам лаборатории седиментологии ДВГИ П. Д. Гасановой, И. В. Смирновой за подготовку проб к минералогическому анализу и В. И. Тихоновой за определения тяжелых кластических минералов. Мы также признательны В. В. Голозубову и профессору П. В. Маркевичу за полезное обсуждение рукописи статьи, конструктивные замечания и предложения по ее улучшению. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 98-05-65346).

ЛИТЕРАТУРА

1. Волохин Ю.Г., Бурый Г.И., Руденко В.С., Филиппов А.Н. Триасовая кремневая формация Южного Сихотэ-Алиня // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990. № 4. С. 45-57.
2. Зябрев С.В. Стратиграфическая летопись кремнисто-терригенного комплекса хр. Хехцир и кинематика асимметричного складок - индикаторы субдукционной аккреции // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 1. С. 76-84.
3. Зябрев С.В., Брагин Н.Ю. Нижний мел Западно-Сахалинского прогиба // Докл. АН СССР. 1987. Т. 297, № 6. С. 1443-1445.
4. Зябрев С.В., Натальин Б.А. Возраст и тектоническая

- природа вулканогенно-кремнистых и терригенных пород в окрестностях Хабаровска // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока (Тез. докл. IV Дальневост. регион. межвед. стратиграф. совещ.). Хабаровск, 1990. С. 173-175.
5. Кемкин И.В., Голозубов В.В. Первая находка раннеюрских радиолярий в кремневых аллохтонах Самаркинской аккреционной призмы (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1996. Т. 15, № 6. С. 103-109.
 6. Кемкин И.В., Кемкина Р.А. Юрско-раннемеловая био-стратиграфия кремнистых и терригенных отложений Дальнегорского рудного района (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 1. С. 59-75.
 7. Кемкин И.В., Руденко В.С. Новые данные о возрасте кремней Самаркинской аккреционной призмы (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 4. С. 22-31.
 8. Кемкин И.В., Ханчук А.И. Юрский аккреционный комплекс Южного Сихотэ-Алиня // Тихоокеан. геология. 1993. № 5. С. 31-42.
 9. Натальин Б.А. Мезозойская аккреционная и коллизонная тектоника юга Дальнего Востока СССР // Тихоокеан. геология. 1991. № 5. С. 3-23.
 10. Натальин Б.А., Зябрев С.В. Строение мезозойских толщ долины р. Амур: (Путеводитель геол. экскурсии). Хабаровск, 1989. 47 с.
 11. Мельников Н.Г., Сутурин Н.Г. Новые данные по стратиграфии бассейна среднего течения р. Бикин // Геосинклинальные осадочно-вулканогенные формации Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 9-22.
 12. Руденко В.С., Панасенко Е.С. Пермские *Albaillellaria* (радиолярии) в пантовой толще Приморья // Новые данные по био-стратиграфии палеозоя и мезозоя юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 181-193.
 13. Соболев В.Н. Парагенетические типы гранатов. М.: Наука, 1964. 219 с.
 14. Филиппов А.Н., Бурый Г.И., Руденко В.С. Стратиграфическая последовательность вулканогенно-осадочных образований Самаркинского террейна (Центральный Сихотэ-Алинь): летопись палеоокеанической седиментации // Тихоокеан. геология. (В печати).
 15. Ханчук А.И., Раткин В.В., Рязанцева М.Д. и др. Геология и полезные ископаемые Приморского края. Очерк. Владивосток: Дальнаука, 1995. 68 с.
 16. Berger W.H., Winterer E.L. Plate stratigraphy and the fluctuating carbonate line // Pelagic sediments on land and under the sea (Hsu K.J. and Jenkyns H., eds.). 1974. P. 11-48.
 17. Carter E.S., Cameron B.E.B., Smitt P.L. Lower and Middle Jurassic Radiolarian biostratigraphy and systematic paleontology, Queen Charlotte Islands, British Columbia // Geological Survey of Canada Bulletin. 1988. № 36. P. 1-109.
 18. Imoto N. Late Paleozoic and Mesozoic cherts in the Tamba Belt, Southwest Japan (Part 1 and 2) // Bulletin of Kyoto University of Education, Ser. B. 1984. № 65. P. 15-71.
 19. Isozaki Y. Jurassic accretion tectonics of Japan // The Island Arc. 1997. V. 6, № 1. P. 25-51.
 20. Isozaki Y., Maruyama S., Furuoka F. Accreted oceanic materials in Japan // Tectonophysics. 1990. V. 181, № 1/2. P. 179-205.
 21. Hori R. Lower Jurassic Radiolarian zones of SW Japan // Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan. N.S. 1990. № 159. P. 562-586.
 22. Lash G.G. Recognition of trench filling in orogenic flysch sequence // Geology. 1985. V. 13, № 8. P. 867-870.
 23. Leterrier J., Maury R.C., Thonon P. et al. Clinopyroxene composition as a method of identification of the magmatic affinities of paleo-volcanic series // Earth and Planetary Science Letters. 1982. V. 59. P. 139-154.
 24. Matsuda T., Isozaki Y. Well-documented travel history of Mesozoic pelagic chert in Japan: from remote ocean to subduction zone // Tectonics. 1991. V. 19, № 2. P. 475-499.
 25. Matsuoka A. Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific // The Island Arc. 1995. V. 4, № 2. P. 140-153.
 26. Matsuoka A., Hori R., Kuwahara K. et al. Triassic-Jurassic radiolarian-bearing sequences in the Mino Terrane, Central Japan // Field trip for the pre-conference excursion of INTERRAD VII. Osaka, 1994. P. 19-62.
 27. Matsuoka A., Yao A. Southern Chichibu Terrane // Pre-Cretaceous Terranes of Japan / (Ichikawa K. et al., eds.). Osaka, 1990. P. 203-216.
 28. Musashino M. The Panthalassa - a cerium-rich Atlantic-type ocean: sedimentary environments of the Tamba Group, Southwest Japan // Tectonophysics. 1990. V. 181, № 2. P. 165-177.
 29. Nakae S. Jurassic accretionary complex of the Tamba Terrane, Southwest Japan and its formative process // The Journal of Geosciens. Osaka: City University, 1993. V. 36. P. 15-70.
 30. Natal'in B.A. History and modes of Mesozoic accretion in Southeastern Russia // The Island Arc. 1993. V. 2, № 1. P. 15-34.
 31. Nechaev V.P. Evolution of the Philippine and Japan seas from the clastic sediment record // Marine Geology. 1991. V. 97, № 2. P. 167-190.
 32. Nechaev V.P., Isphording W.C. Heavy-minerals assemblages of continental margins as indicators of plate tectonic environment // The Journal of Sedimentary Petrology. 1993. V. 63, № 6. P. 1110-1117.
 33. Nechaev V.P., Philippov A.N., Panasenko E.S. et al. Heavy-clastic minerals in Upper Paleozoic-Lower Mesozoic bedded cherts of the Sikhote-Alin Terranes // Late Paleozoic and Early Mesozoic Circum-Pacific events: Biostratigraphy, tectonic and ore deposits of Primorye (Far East, Russia). Memoires de Geologie (Lausanne). 1997. № 30. P. 13-24.
 34. Pessagno E.A., Finch J.W., Abbot P.I. Upper Triassic Radiolaria from the San Hipolito Formation, Baja California // Micropaleontology. 1979. V. 25, № 2. P. 164-196.
 35. Pessagno E.A., Poisson A. Lower Jurassic Radiolaria from the Gumuslu Allochthon of Southwestern Turkey (taurides Occidentales) // Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey. 1981. № 92. P. 47-69.
 36. Pessagno E.A., Whalen P. Lower and Middle Jurassic Radiolaria (Multyctyrid Nassellariina) from California,

- east-central Oregon and the Queen Charlotte Islands, British Columbia // *Micropaleontology*. 1982. V. 28, № 2. P. 111-169.
37. Rudenko V.S., Panasehko E.S. Biostratigraphy of Permian deposits of Sikhote-Alin based on Radiolarians // *Late Paleozoic and Early Mesozoic Circum-Pacific events: Biostratigraphy, tectonic and ore deposits of Primorye (Far East, Russia)* / (A Baud et al., eds.). *Memoires de Geologie (Lausanne)*. 1997. № 30. P. 73-84.
38. Sashida K. Lower Jurassic multisegmented Nassellaria from the Itsukaichi area, western part of Tokyo Prefecture, central Japan // *Science Reports of Institute Geoscience. University Tsukuba*. 1988. V. 9. P. 1-27.
39. Yao A. Middle Triassic to Early Jurassic Radiolarians from the Inuyama Area, Central Japan // *The Journal of Geosciens. Osaka City University*. 1982. V. 25. P. 53-70.
40. Yeh K.-Y. A revised classification for Family Canoptidae (Radiolaria) // *Memory of Geological Society of China*. 1987. № 8. P. 63-72.
41. Yeh K.-Y. Taxonomic studies of Lower Jurassic Radiolaria from east-central Oregon // *National Museum of Nature Sciences. Special Publication*. 1987. № 2. P. 1-169.

Поступила в редакцию 11 августа 1999 г.

Рекомендована к печати Л.И.Попеко

A. N. Filippov, I. V. Kemkin, E. S. Panasenko

Early Jurassic hemipelagic deposits of the Samarka terrane (Central Sikhote-Alin): structure, composition and sedimentary environments

The results of lithologic, petrographic and biostratigraphic investigations of hemipelagic cherty-argillaceous rocks of ancient oceanic plate sedimentary cover are presented. They are widespread as fragments in the Samarka terrane of Middle-Late Jurassic accretionary wedge (Central Sikhote-Alin). These rocks are Late Plinsbachien-Early Toarcian in age and consist of clayey radiolarian red cherts, brown and grey-greenish radiolarian siliceous mudstones and silty mudstones. Hemipelagic sediments were accumulating at the areas located near the intraplate oceanic volcanic rises of the alkaline basalts that were the main provenance. They are distinguished by the volcanic ash layers that indicate that the explosive volcanism was active along the convergence zone, and most likely are evidence of an episode of the subduction rate rise.