

СЕДИМЕНТОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА

УДК [551.7:551.3.051](235.47)

ЮРСКО-РАННЕМЕЛОВОЙ ВУЛКАНОГЕННО-КРЕМНИСТЫЙ КОМПЛЕКС
Р. МАНОМЫ (СЕВЕРНЫЙ СИХОТЭ-АЛИНЬ): ФРАГМЕНТ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА
ПАЛЕООКЕАНИЧЕСКОЙ ПЛИТЫ

А.Н. Филиппов

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

Литолого-стратиграфическими исследованиями реставрирована стратиграфическая последовательность вулканогенно-кремнистых образований Киселевско-Маноминского террейна в бассейне нижнего течения р. Маномы. Их возраст – ранняя юра-ранний альб. Юрская часть разреза состоит из плитчатых яшм с пластинами основных вулканитов и кремневых мелкообломочных брекчий, а в меловых слоях больше глинистых яшм и кремнистых аргиллитов, присутствуют кремнистые ламиниты и туффиты. Мощность отложений – около 300 м. Вулканогенно-кремнистый комплекс на других участках Киселевско-Маноминского террейна имеет сходный состав, строение и коррелируется с аналогичными образованиями, развитыми на о-ве Сахалин и в Японии. Значительный возрастной диапазон (более 100 млн лет), небольшая (первые сотни метров) мощность, ассоциация пелагических отложений с внутриплитными океаническими вулканитами позволяют рассматривать комплекс как фрагмент осадочного чехла древней океанической плиты.

Ключевые слова: юра, мел, стратиграфическая последовательность, Сихотэ-Алинь, радиоларии, палеоокеанические отложения.

ВВЕДЕНИЕ

Юрско-раннемеловые вулканогенно-кремнистые породы, которые распространены на лево- и правобережье р. Амур, слагают тектонические блоки среди нижнемеловых терригенных отложений. Они образуют узкую (до 20 км) прерывистую полосу северо-восточного простирания, протягивающуюся от правобережья р. Уссури на юге до оз. Удиль на севере. В ней выделяется три участка: северо-восточный (левобережье р. Амур от с. Киселевка до оз. Удиль), центральный (правобережье р. Амур в нижнем течении рек Маномы и Анюя) и юго-западный (правобережье р. Уссури в междуречье 2-я и 3-я Седьмая). Северо-восточный участок сдвинут относительно двух других по Центральному Сихотэ-Алинскому разлому (рис. 1). Большинство исследователей [1, 6, 11, 13, 14, 35, 40] рассматривают эти породы как палеоокеанические образования в среднемеловой аккреционной призме, формировавшейся в результате субдукции вблизи Азиатского палеоматерика. Однако, В.П. Уткин [17, 18] считает эту точку зрения недостаточно обоснованной и полагает, что вулканогенно-кремнистый комплекс формировался в начальную стадию развития выделенного им Амурского рифтограбена, для которой характерен режим растяжения

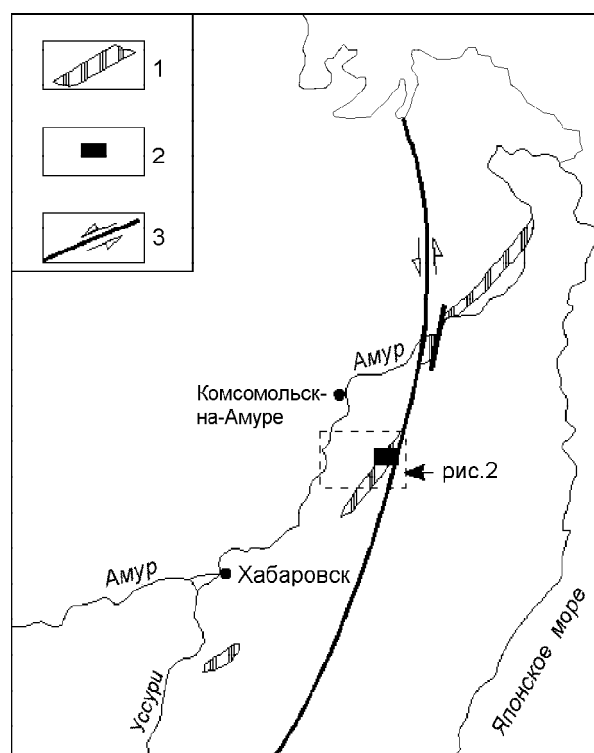


Рис. 1. Расположение вулканогенно-кремнистого комплекса и участка работ.

1 – вулканогенно-кремнистый комплекс, 2 – участок работ, 3 – Центральный Сихотэ-Алинский разлом.

глубоко вдающегося в континент краевого моря. Противоречивые представления о происхождении вулканогенно-кремнистого комплекса во многом обусловлены недостатком информации об его строении, фациальной структуре и обстановках накопления слагающих его пород. Между тем, эти отложения имеют первостепенное значение для палеогеографических реконструкций и расшифровки мелового этапа геодинамической эволюции не только Сихотэ-Алинского региона, но и значительной части восточной окраины Азии.

В статье приведены новые данные о возрасте и строении вулканогенно-кремнистого комплекса, полученные при изучении разрезов на центральном участке – в бассейне нижнего течения р. Маномы. Эти сведения и синтез материалов предыдущих исследований по северо-восточному [6, 11, 13, 40] и юго-западному [15] участкам позволяют лучше понять его происхождение.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ УЧАСТКА РАБОТ

Вулканогенно-кремнистый комплекс относится к Киселевско-Маноминскому террейну, который интерпретируется как аккреционный клин Хингано-Охотской аккреционной системы [13, 14]. А.И. Ханчук [20] рассматривает его в составе более крупного Нижне-Амурского террейна – фрагмента средне-меловой аккреционной призмы Сихотэ-Алинского супертеррейна. Облик Нижне-Амурского террейна, по его мнению, определяют альб-сеноманские турбидитовые и олистостромовые толщи, а юрско-раннемеловые вулканогенно-кремнистые образования распространены среди них как крупные тектонические включения.

В бассейне р. Маномы комплекс слагает тектонический клин северо-восточного простирания. По Центральному Сихотэ-Алинскому разлому он граничит с позднепалеозойскими и мезозойскими вул-

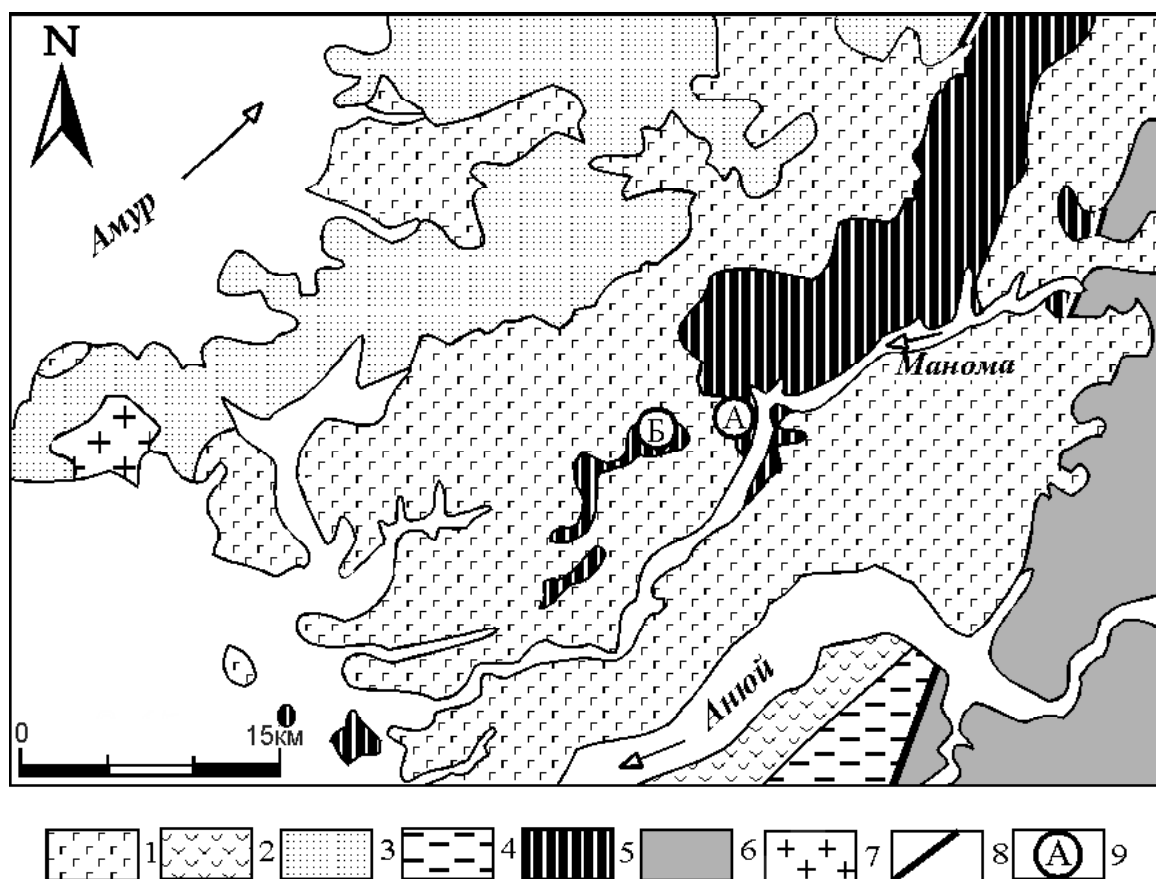


Рис. 2. Геологическая карта участка р. Маномы [по 12].

1 и 2 – вулканиты: 1 – кайнозойские, 2 – позднемеловые; 3 и 4 – терригенные отложения: 3 – альб-сеноманские (?), 4 – берриас (?)-валанжинские; 5 – юрско-раннемеловой вулканогенно-кремнистый комплекс; 6 – мезозойские вулканогенно-осадочные образования Самаркинского террейна; 7 – граниты; 8 – Центральный Сихотэ-Алинский разлом; 9 – изученные разрезы: А – правый берег р. Маномы, Б – карьер вдоль дороги пос. Лидога – р. Анной. Положение участка см. на рис. 1.

каногенно-осадочными образованиями Самаркинского террейна – средне-позднеюрской аккреционной призмы южного и центрального Сихотэ-Алиня, а на северо-западе и юго-востоке – с альб-сеноманскими (?) и берриас (?) – валанжинскими терригенными отложениями. Значительная часть вулканогенно-кремнистого комплекса несогласно перекрыта кайнозойскими вулканитами (рис. 2). А.И. Ханчук и др. [21] сообщили о находке в его кремнисто-глинистых породах раннемеловых радиолярий. Позднее здесь были обнаружены как меловые, так и юрские радиоляриевые ассоциации [37], что позволило реставри-

ровать строение комплекса на двух разрезах: на правом берегу р. Маномы ниже устья руч. Мал. Холми и в карьере вдоль дороги пос. Лидога – р. Анюй.

СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ

Нижняя часть изучена на правом берегу р. Маномы (рис. 3А и 4). Условия залегания пород, их литологические особенности и радиоляриевые возрастные датировки (табл. 1) позволяют по нескольким разрозненным обнажениям определить следующую последовательность слоев:

1. Яшмы темно-коричневые грубоплитчатые (5-12 см) с геттанг-плинсбахским (проба М39), плинсбахским

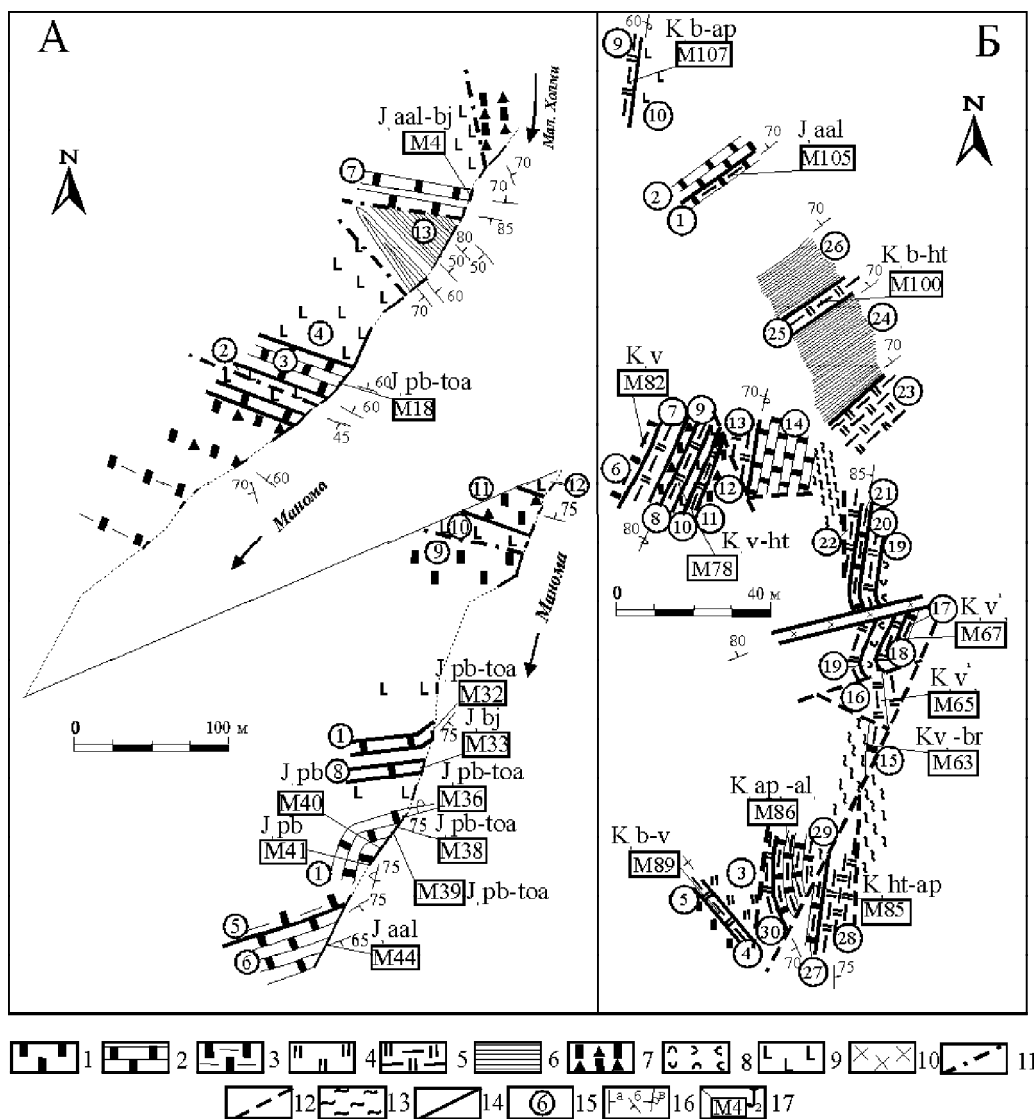


Рис. 3. Строение вулканогенно-кремнистого комплекса на правом берегу р. Маномы (А) и в карьере вдоль дороги пос. Лидога – р. Анюй (Б).

1-3 – яшмы: 1 – массивные, 2 – плитчатые, 3 – глинистые; 4 – кремни массивные; 5 – аргиллиты кремнистые; 6 – кремнистые ламиниты; 7 – кремневые брекчии; 8 – туффиты кремнистые; 9 – основные вулканиты; 10 – диоритовые порфириты; 11-12 – разломы: 11 – предполагаемые, 12 – установленные; 13 – зоны расланцевания и меланжа; 14 – границы слоев; 15 – номера слоев; 16 – элементы залегания: а – нормальные, б – вертикальные, в – опрокинутые; 17 – места отбора, номера проб с радиоляриями и их возраст.

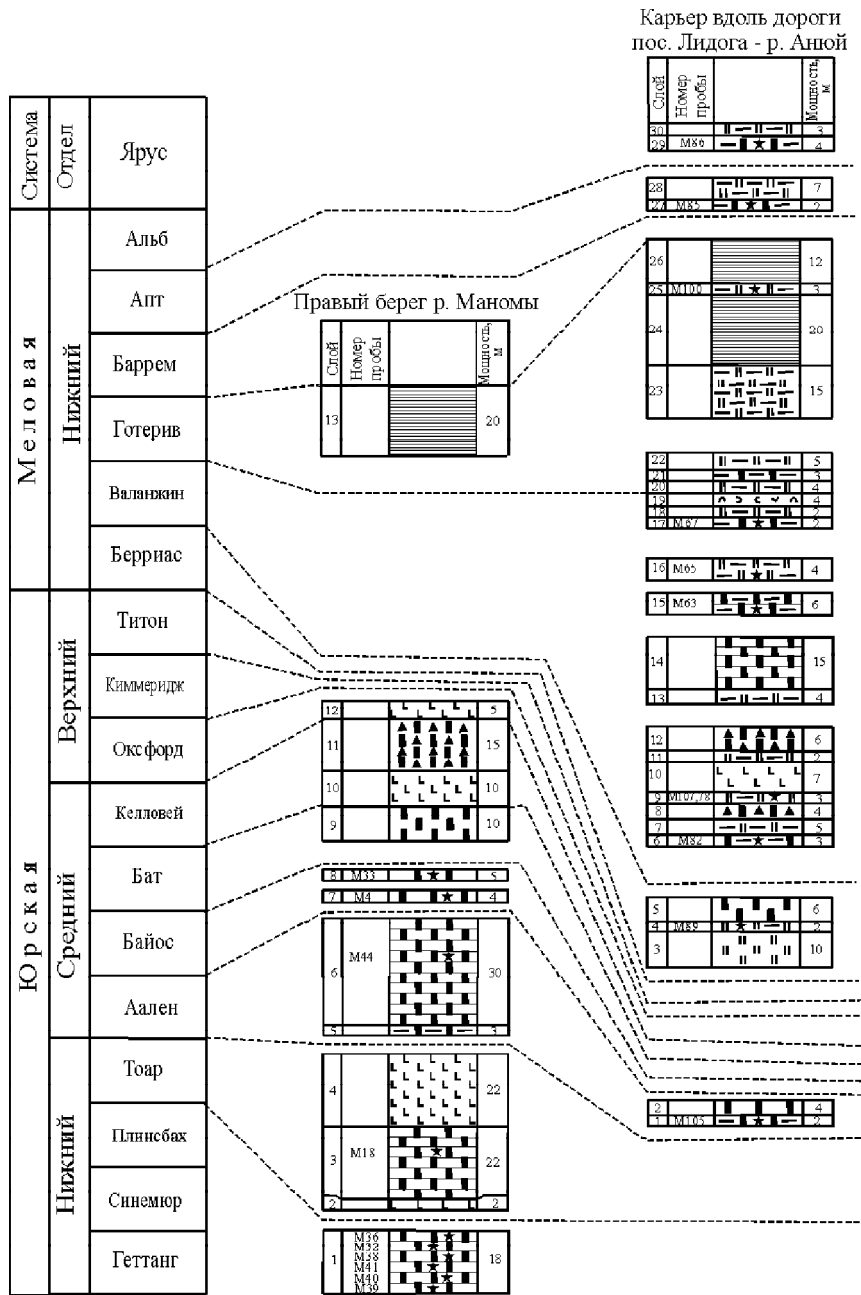


Рис. 4. Корреляция разрезов вулканогенно-кремнистого комплекса на участке р. Маномы.

Условные обозначения на рис. 3. Черные звездочки – положение проб с радиоляриями.

- (M40, M41) и плинсбах-тоарским (M38, M36, M32) комплексами радиолярий 8 м
- 2. Базальты серые миндалекаменные. Их взаимоотношение с яшмами слоя 1 не установлено 2 м
- 3. Яшмы коричневые крупоплитчатые (7-12 см). Около контакта с базальтами – мелкообломочные кремневые брекчии (3 м). В яшмах – плинсбах-тоарский комплекс радиолярий (проба M18) 22 м
- 4. Диабазы, базальтовые порфиры и кластолавы с обломками яшм 22 м
- 5. Яшмы глинистые коричневые, тонкоплитчатые (1-3 см), слоистые. Взаимоотношение с вулканитами слоя 4 не установлено 3 м

- 6. Яшмы красные крупоплитчатые (7-12 см) с ааленским комплексом радиолярий (проба M44) 30 м
 - 7. Яшмы красно-коричневые тонкоплитчатые (2-4 см), слоистые, с аален-байосским комплексом радиолярий (проба M4). Взаимоотношение яшм с выше- и нижележащими слоями не установлено 4 м
 - 8. Яшмы коричневые среднеплитчатые (5-7 см), слоистые. В пробе M33 средне-позднебайосский комплекс радиолярий 5 м
- Возраст вулканогенно-кремнистых образований в этом фрагменте геттанг-плинсбах – байос. Стратиграфическое положение вулканогенных и кремнистых пород в обнажениях, где микрофауна не обнаружена, определено условно. Массивные и плитчатые красные яшмы и ассоциирующиеся с ними кремневые брекчии и базальты в цент-

Таблица 1. Юрские радиолярии разреза правого берега р. Маномы [по 37].

Радиолярии	Пробы и их возраст										
	M39	M40	M41	M38	M33	M36	M18	M44	M4	M32	
	J ₁ het-plb	J ₁ plb	J ₁ plb	J ₁ plb-toa	J ₂ baj ₂₋₃	J ₁ plb-toa	J ₁ plb-toa	J ₂ aal	J ₂ aal-baj	J ₁ plb-toa	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Acaeniotylopsis variatus</i> (Ozoldova)					*						
<i>A. variatus triacanthus</i> (Kito & De Wever)									*		
<i>Acaeniotyle</i> (?) sp. A	*										
<i>A.</i> (?) sp. B	*										
<i>A.</i> (?) sp. C					*						
<i>Bagotum erraticum</i> Pessagno & Whalen				aff							aff
<i>B. modestum</i> Pessagno & Whalen	aff										
<i>B.</i> sp.	*										
<i>B.</i> (?) sp.	*										
<i>Bipedis calvabovis</i> De Wever		aff	aff								
<i>B.</i> sp. A		*		*							
<i>B.</i> (?) sp.											
<i>Canoptum artum</i> Yeh							cf				
<i>C. merum</i> Pessagno & Whalen			cf								
<i>C.</i> sp. A						*					
<i>C.</i> sp. B						*					
<i>C</i> (?) sp. C	*					*					
<i>C.</i> sp. D						*					
<i>C.</i> sp. E											
<i>C.</i> sp.	*										
<i>Canutus rockfishensis</i> Pessagno & Whalen	aff										
<i>Crucella</i> (?) sp.		*									
<i>Eucyrtidiellum quinatum</i> Takemura				*				cf	*		
<i>E.</i> (?) sp.								*			
<i>Farcus</i> sp. B									*		*
<i>Hexastylus</i> sp.									*		
<i>Higumastra</i> sp.						*					
<i>Homoeoparonaella argolidensis</i> Baumgartner					cf		cf				
<i>H. gigantea</i> Baumgartner						aff					
<i>H.</i> sp. A	*										
<i>H.</i> (?) sp.									*		
<i>Hsuum matsukai</i> Isozaki & Matsuda									*		
<i>H. probosus</i> Pessagno & Whalen	cf		cf	cf		cf					cf
<i>H.</i> sp. A	*										
<i>H.</i> sp. B					*						
<i>H.</i> (?) sp. A		*									
<i>H.</i> (?) sp. B			*								
<i>Jacus isa</i> De Wever	cf										
<i>J. wakitai</i> Takemura	cf										
<i>Katroma biconus</i> De Wever	cf										cf
<i>K. clara</i> Yeh				aff							aff
<i>K.</i> sp. A Yeh				aff							aff
<i>K.</i> sp. B			*								
<i>K.</i> (?) sp. A											*
<i>K.</i> (?) sp. B			*								
<i>Linaresia chrafatensis</i> El Kadiri						*			*		
<i>Nassellaria</i> gen. et sp. indet 3		*									
<i>N.</i> gen. et sp. indet 4		*									*
<i>Orbiculiforma</i> sp.											*
<i>Palinandromeda sognoensis</i> Baumgartner								cf			
<i>Pantanellium</i> (?) sp.	*										
<i>Paracanoptum anulatum</i> Pessagno & Poison		cf									
<i>Parahsuum grande</i> Hori & Yao								aff			
<i>P. hinocosta</i> Baumgartner & De Wever									*		
<i>P. izeense</i> Pessagno et Whalen											aff
<i>P. longiconicum</i> Sashida						cf					
<i>P. oficeremce</i> (Pessagno et Whalen)								*			
<i>P. ovale-takarazawaensis</i> Hori & Yao	cf	cf	cf	*			cf				
<i>P. simplum</i> Yao						cf					
<i>P.</i> sp. A						*					*
<i>P.</i> sp. B						*					*
<i>P.</i> sp. C											
<i>P.</i> (?) sp.									*		

Окончание таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Paronaella tripla</i> De Wever						cf				*
<i>P. (?)</i> sp. A										
<i>Paronaella (?)</i> sp. B						*				
<i>P. (?)</i> sp. C		*								
<i>P. (?)</i> sp. D	*									
<i>Podocapsa foremanae</i> Yang	aff									
<i>P. (?)</i> sp.										*
<i>Poulpus</i> sp. A										*
<i>P. (?)</i> sp.				*						
<i>Praeconocaryomma mamillaria</i> (Rust)									*	cf
<i>P. sp.</i>										
<i>Protopsiium posinos</i> Pessagno & Poison			cf						*	
<i>Pseudocrucella (?)</i> sp.									*	
<i>Pseudoeucyrtis</i> sp. A		*								
<i>P. sp. B</i>		*								
<i>P. (?)</i> sp. C			*							
<i>P. (?)</i> sp. D				*						
<i>P. (?)</i> sp.		*								
<i>Quarticella conica</i> Takemura										aff
<i>Saitoum keki</i> De Wever	cf									
<i>S. (?)</i> sp.		*								*
Saturlinadae gen. et sp. indet										
<i>Sethocapsa (?)</i> sp. Aita				*	aff					
Spumellaria gen. et sp. indet A				*						
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao		*			*					
<i>S. sp.</i>		*								
<i>Syringocapsa batodes</i> De Wever	*	*		aff						
<i>S. (?)</i> sp. A		*		*						
<i>S. (?)</i> sp.		*								
<i>Transhsuum brevicostatum</i> Ozvoldova					*					
<i>T. fuschsi</i> Grill & Kozur					*					
<i>T. hisuikyoense</i> (Isozaki & Matsuda)									*	
<i>Tricolocapsa</i> sp.										*
<i>Tripocyelia trigonum</i> Rust				*						
<i>T. (?)</i> sp.								*		
<i>Triversus (?)</i> sp.							*	*	*	
<i>Unuma (?)</i> sp.								*		
<i>Zartus (?)</i> sp.		*								

ральной части изученного разреза (слои 9-12) по литологическим признакам отличаются от охарактеризованных нижнесреднеюрских и рассматриваемых ниже нижнемеловых пород. Поэтому, вероятно, они средне-позднеюрские. Кремнистые ламиниты*, обнажающиеся около устья руч. Мал. Холми (слой 13), идентичны таким же породам в карьере вдоль дороги пос. Лидога – р. Анюй, в которых обнаружены баррем-аптские радиолярии.

Верхняя часть комплекса обнажена в карьере вдоль дороги пос. Лидога – р. Анюй (рис. 3Б и 4). Его структура здесь из-за многочисленных срывов весьма сложная, но радиолярии хорошей сохранности, выделенные в одиннадцати пробах (табл. 2), позволяют с определенной долей условности реконструировать следующую последовательность напластования.

Самые древние в ней – темно-коричневые глинистые и красно-коричневые грубоплитчатые яшмы

слоев 1 и 2. В них найдены ааленские радиолярии (проба M105), и они сопоставляются со слоем 6 правого берега р. Маномы. Выше залегают:

3. Кремни светло-серые массивные, постепенно переходящие в темно-красные яшмы 10 м
4. Аргиллиты кремнистые темно-коричневые с линзами 3-7 см красных яшм. В пробе M89 из аргиллитов – берриаско-валанжинский комплекс радиолярий 2 м
5. Яшмы темно-красные массивные 6 м
6. Яшмы глинистые темно-коричневые с валанжинским комплексом радиолярий (проба M82). Взаимоотношение со слоем 5 не установлено 3 м
7. Аргиллиты кремнистые темно-коричневые массивные 5 м
8. Брекчии кремневые мелкообломочные 4 м
9. Аргиллиты кремнистые коричневые с валанжинготеривским (пробы M78) и берриас-аптским комплексами радиолярий (проба M107) 3 м
10. Диабазы массивные 7 м
11. Аргиллиты кремнистые темно-коричневые массивные 2 м
12. Брекчии кремневые мелкообломочные и массивные брекчированные кремни 6 м

* Кремнистые ламиниты (chert-laminate [по 39]) – осадочные породы с очень тонкими (доли и первые миллиметры) и ритмичными слоями кремней и других (глинистых, карбонатных или железистых) пород.

Таблица 2. Юрские и меловые радиолярии из карьера вдоль дороги пос. Лидога - р. Анюй [по 37].

Радиолярии	Пробы и их возраст											
	M105	M63	M67	M65	M107	M82	M89	M100	M85	M86	M78	
	J ₂ aal	K ₁ vlg ₂ -brm	K ₁ vlg	K ₁ vlg ₂	K ₁ ber-apt	K ₁ vlg	K ₁ ber-vlg	K ₁ ber-hau	K ₁ hau-apt	K ₁ apt ₂ -alb ₁	K ₁ vlg-hau	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Acaeniotyle diaphrogona</i> Foreman						cf						
<i>Alievium regulare</i> Wu & Li									*			
<i>Amphipyndax</i> (?) sp.								*				
<i>Archaeocenosphaera nodulosa</i> Pessagno		*										
<i>Archaeodictyomitra apiarum</i> Rust		*	*	*	*			*	*	*	*	*
<i>A. excellens</i> Tan						*	*		*	*		
<i>A. sp. A</i>								*				
<i>Archicapsa</i> (?) sp.									*			
<i>Cinguloturris cylindrica</i> Kemkin & Rudenko							*					
<i>C.</i> (?) sp.								*				
<i>Cryptamphorella conara</i> (Foreman)									*			
<i>C. sphaerica</i> (White)										cf		
<i>Dictyomitra.</i> (?) sp. A							*					
<i>D. sp. B</i>							*	*				
<i>D.</i> (?) sp. C							*	*				
<i>D. sp.</i>							*	*				
<i>Emiluvia hopsoni</i> Pessagno						cf						
<i>E.</i> (?) sp. A		*										
<i>E.</i> (?) sp. B		*										
<i>Eucyrtidiellum quinatum</i> Takemura	*											
<i>E. sp.</i>			*									
<i>Holocryptocanium barbui</i> Dumitrica					*							
<i>Hemicryptocapsa capita</i> Tan				*								
<i>Homoeoparonaella sp.</i>	*											
<i>Hsuum</i> (?) sp.							*					
<i>Mirifusus dinae minor</i> Baumgartner									cf		cf	
<i>Nassellaria</i> gen. et sp. indet 1											*	*
<i>Nassellaria</i> gen. et sp. indet 2								*	*		*	*
<i>Nassellaria</i> gen. et sp. indet 5								*	*			
<i>Neorelumbra</i> sp. B				*								
<i>N. sp.</i>							*					
<i>Palinandromeda sognoensis</i> Baumgartner	cf											
<i>Pantanellium squinaboli</i> Tan		*						*			*	
<i>Pantanellium</i> sp.		*										
<i>Parahsuum cruciferum</i> Takemura	aff											
<i>P. grande</i> Hori & Yao	*											
<i>Parapodocapsa furcata</i> Steiger						*						
<i>Paronaella tubulata</i> Steiger		cf										
<i>Parvicingula boesii</i> Parona					*	*	*	*	*			
<i>P. cosmoconica</i> Foreman								cf				
<i>P. mashitaensis</i> Mizutani		aff	aff						aff			
<i>P.</i> (?) sp. B							*					
<i>Podobursa triacantha</i> (Fischli)						aff						
<i>P. sp.</i>								*				
<i>Praecaneta mimetica</i> Dumitrica		*		*					*			
<i>Praeconocaryomma</i> sp. A	*						*		*			
<i>Pseudodictyomitra carpatica</i> Loznyiak				*			*		*			
<i>P. lilae</i> (Tan Sin Hok)				*					*		*	
<i>P. nuda</i> Schaaf							cf					
<i>P. primitiva</i> Matsuoka & Yao		aff										
<i>P.</i> (?) sp.									*			
<i>Pseudoxitus bonus</i> Wu			*	*					*			
<i>Ristola</i> sp.									*			*
<i>Sethocapsa kaminogoensis</i> Aita			aff				aff	aff	aff	aff		
<i>S. simplex</i> Taketani							aff	aff				
<i>Sethocapsa utrculus</i> (Parona)			*									
<i>S. zweilii</i> Jud								*				
<i>Sethocapsa</i> (?) sp.									*			
<i>Siphocampium davidi</i> Schaaf				aff			aff					
<i>S.</i> (?) sp.								*				
<i>Stichocapsa decora</i> Rust							cf					
<i>S. pulchella</i> (Rust)				*		*						
<i>Stichomitra communis</i> Squinaboil		*										
<i>S. doliolum</i> Aita			*				*					

Окончание таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>T. pulchra</i> Squinaboi		*								aff	
<i>T. sp.</i>		*									
<i>T. (?) sp.</i>		*							*		
<i>Tricolocapsa rusti</i> Tan		*									
<i>T. simolex</i> Tan		*							*		
<i>Tripocyclus brooksi</i> Pessagno, Six & Yang	cf										
<i>Willriedellum sp.</i>		*									
<i>Wrangellium depressum</i> Baumgartner		*									
<i>W. puga</i> Schaaf		*									
<i>Xitus gifuensis</i> Mizutani			*	*							
<i>X. normalis</i> Wu & Li			cf			cf					
<i>X. spiraliss</i> (Aliev)			aff			aff			aff	aff	

Разрывное нарушение

13. Аргиллиты кремнистые темно-коричневые массивные 4 м

14. Яшмы светло-красные разноплитчатые (2-10 см). Прослой 0,5-20 см кремнистых темно-коричневых аргиллитов 15 м

15. Яшма глинистая коричневая, слоистая, известковистая с поздневаланжинско-барремским комплексом радиолярий (проба М63). Взаимоотношение со слоем 14 не установлено 6 м

Разрывное нарушение

16. Аргиллиты кремнистые коричневые с поздневаланжинским комплексом радиолярий (проба М 65) 4 м

Разрывное нарушение

17. Яшмы темно-красные глинистые слоистые с поздневаланжинскими радиоляриями (проба М67) 2 м

18. Аргиллиты кремнистые коричневые с редкими мелкими овальными включениями кремнистых зеленовато-серых туффитов 2 м

19. Туффиты кремнистые зеленовато-серые массивные 4 м

20. Аргиллиты кремнистые, как в слое 18 4 м

21. Яшмы темно-красные глинистые с редкими тонкими линзами зеленовато-серых кремней 3 м

22. Аргиллиты кремнистые темно-коричневые массивные 5 м

23. Аргиллиты кремнистые темно-коричневые. Взаимоотношение со слоем 22 не установлено 15 м

24. Кремнистые ламиниты – чередование слойков (до 1-7 мм) светло-серых кремней и красно-коричневых кремнисто-железистых пород 20 м

25. Аргиллиты кремнистые темно-коричневые с тонкими линзами красных яшм. В пробе М100 – берриасготеривский комплекс радиолярий 3 м

26. Кремнистые ламиниты, как в слое 20 12 м

27. Яшмы глинистые темно-красные массивные с редкими линзами 2-10 см красных яшм. В пробе М85-готерив-аптский комплекс радиолярий. Взаимоотношение со слоем 26 не установлено 2 м

28. Аргиллиты кремнистые темно-коричневые с линзой 5-7 см зеленовато-серых туффитов 7 м

29. Яшмы глинистые красно-коричневые с линзами до 5-7 см красных яшм. В пробе М86 – позднеаптско-ран-

неальбские радиолярии. Взаимоотношение со слоем 28 не установлено 4 м

30. Аргиллиты кремнистые, как в слое 28 3 м

Возраст отложений в этом разрезе берриас – поздний апт-ранний альб, а всего вулканогенно-кремнистого комплекса на участке р. Маномы – ранняя юра-ранний альб. Его мощность превышает 300 м.

Корреляция изученного разреза с литолого-стратиграфическими колонками вулканогенно-осадочных образований на других участках дает более полное представление о строении комплекса (рис. 5).

На юго-западном участке, в бассейне рек 2-я и 3-я Седьмая, сургучные и коричневые яшмы и их глинистые разности неравномерно чередуются с основными вулканитами и содержат пласты 20-65 м пелитоморфных и органогенных известняков. Радиолярии, изученные в шлифах кремнистых пород, датируют этот разрез интервалом от келловей до титона [15]. В известняках обнаружены юрские сине-зеленые водоросли и фораминиферы верхов средней(?)-верхней юры (А. Ф. Атрашенко и др., 1989 г.). Ранее Ф. Р. Лихт [10] сообщил о находке в известняках этого участка (г. Известковая) среднекаменноугольных фораминифер. Разновозрастная фауна отмечалась в известняковых телах Западного Сихотэ-Алиня, и это явление объяснялось разрушением в бассейне седиментации сложных долгоживущих органогенных построек [19], но в данном случае, очевидно, необходимы дополнительные исследования.

Мощность вулканогенно-кремнистого комплекса оценена по линии горных выработок и составляет 570 м [15], но, учитывая его сложное строение, установленное при детальном изучении на других хорошо обнаженных участках [6, 11, 13], она, очевидно, завышена.

На северо-восточном участке, в районе с. Киселевка, стратотипической местности киселевской свиты, к которой ранее относился комплекс [4], С.П. Кузьмин и Е. К. Шевелев [9] описали кремнистые породы мощностью около 100 м с радиоляриями от геттанга – нижнего плинсбаха до верхней юры включительно. С верхней частью этого разреза кор-

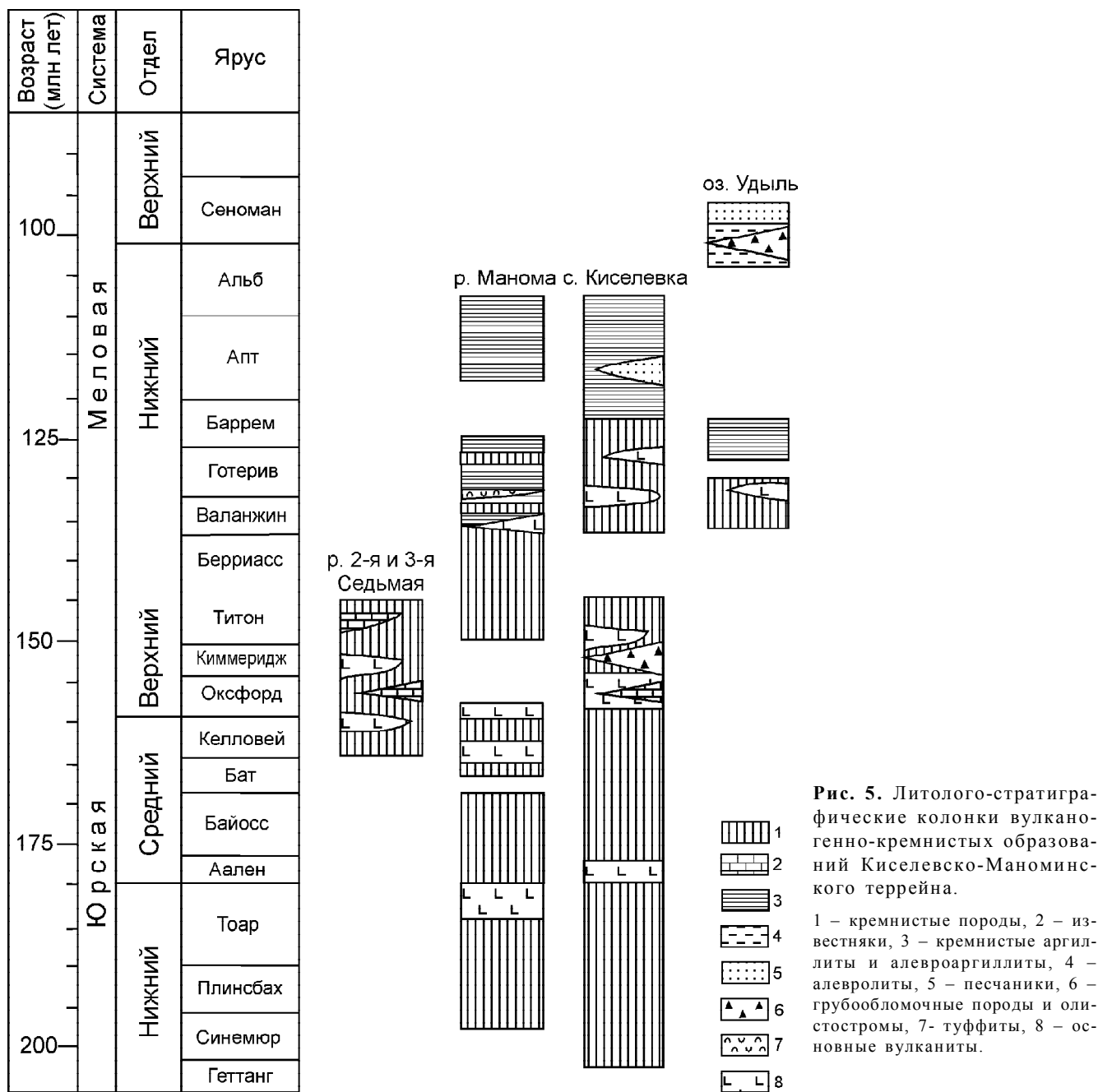


Рис. 5. Литолого-стратиграфические колонки вулканогенно-кремнистых образований Киселевско-Маноминского террейна.

1 – кремнистые породы, 2 – известняки, 3 – кремнистые аргиллиты и алевроаргиллиты, 4 – алевролиты, 5 – песчаники, 6 – грубообломочные породы и олистостромы, 7 – туффиты, 8 – основные вулканиты.

релируется толща переслаивания кремнистых и вулканогенных пород (туффитов, туфов и лав базальтов) с включениями известняков. Наиболее древний из найденных в ней комплексов радиолярий байосбатский, а самый молодой – киммеридж-титонский. Кроме того, на этом участке выделена толща базальтов, их туфов, лавобрекчий, ассоциирующихся с вулканогенно-карбонатными брекчиями и вулканогенно-кремнистыми микститами. В вулканогенно-карбонатных брекчиях обнаружены раннеюрские кораллы, а в кремнистых породах из кластики микститов – оксфорд-киммериджские радиолярии. В линзе

известняков этой толщи найдены геттангские и синемюрские двустворчатые моллюски, а также гастроподы, аммониты и кораллы [4, 7]. Таким образом, по мнению С. П. Кузьмина и Е. К. Шевелева [9] юрская часть вулканогенно-кремнистого комплекса в районе с. Киселевка сложена несколькими фациями: кремнистой, вулканогенно-кремнистой и вулканогенной с кремнистыми микститами. Разрез этими исследователями не составлен, поэтому не ясны детали строения и расположение выделенных ими толщ.

Меловая часть комплекса изучена лучше [2, 6, 11, 13, 40]. Это кремнистые породы, содержащие вул-

канинты, которые на левом берегу р. Амур юго-западнее с. Киселевка слагают пакет тектонических пластин с различной степенью дислоцированности. Кремнистые породы представлены главным образом красными и коричневыми плитчатыми яшмами. Глинистые яшмы, массивные зеленовато-серые кремни, а также мелкообломочные кремневые брекчии редки. Вулканинты – это лавы базальтов, среди которых встречаются маломощные горизонты их туфов, гиалокластитов и тонкие прослои кремней. Возраст кремнистых пород, определенный по меловым радиоляриевым комплексам в двух верхних тектонических пластинах, – от раннего-среднего валанжина до позднего готерива-среднего баррема. Их мощность 170 м.

Оливково-серые и темно-серые кремнистые аргиллиты мощностью первые десятки метров залегают в основании пластин и имеют альбский возраст. Возрастной интервал от наиболее молодой датировки яшм (конец готерива-середины баррема) до датировки темно-серых кремнистых аргиллитов остается незаполненным. С. В. Зябрев [6, 40] полагает, что часть этого времени приходится на накопление кремней, а часть – на формирование красно-бурых кремнистых аргиллитов мощностью несколько метров. На этом уровне, очевидно, расположены и залегающие в опрокинутой синформе на контакте пластин III и IV песчано-алевропелитовые, гравийно-алевропелитовые, галечно-алевропелитовые ритмы (20-200 см) и слои алевролитов. В алевролитах найдены радиолярии позднего баррема-раннего апта [21]. Таким образом, в меловой части вулканогенно-кремнистого комплекса района с. Киселевка выделяются нижняя вулканогенно-кремнистая и верхняя кремнисто-глинистая толщи.

Их фрагменты обнажены и на юго-западном побережье оз. Удыль [11, 13]. На мысе Красный в тектонической пластине с зонами послынного расщепления выделены ниже-средневаланжинские яшмы и кремни, ассоциирующиеся с миндалекаменными базальтами и диабазами, а также кремнистые аргиллиты с готерив-барремскими радиоляриями. Мощность разреза 85-90 м. Вулканогенно-кремнистый комплекс на этом участке, очевидно, перекрыт альб-раннесеноманскими толщами глинистых пород и олистостромом.

В целом, возраст комплекса – ранняя юра (геттанг) – ранний мел, включая ранний альб. Низы его неизвестны, а перекрывается он альб-сеноманскими отложениями с олистостромами, глинистыми породами и турбидитами. В изученных разрезах его мощность около 500-600 м. Нижняя часть комплекса сложена кремнистыми породами, главным образом яшмами. Они содержат основные вулканинты, которые

вместе с известняками и вулканогенно- и кремнеобломочными породами в некоторых разрезах образуют пачки значительной мощности. В верхней части комплекса преобладают глинистые породы, немного обломочных пород и слоев пирокластики.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВУЛКАНОГЕННО-КРЕМНИСТОГО КОМПЛЕКСА

Отложения, сходные с вулканогенно-кремнистым комплексом северного Сихотэ-Алиня, развиты в меловых аккреционных комплексах о-ва Сахалин и Японии. Их распространение и литолого-стратиграфические колонки показаны на рис. 6.

На о-ве Сахалин они детально изучены на западе Тонино-Анивского полуострова в районе горы Юнона, где представлены красными и бурыми радиоляриевыми яшмами с пластами основных эффузивов и известняков [16]. Верхняя часть разреза – зеленовато-серые кремнистые аргиллиты и алевролиты с примесью вулканокластики. Возраст комплекса – средний триас-сеноман, а мощность – 435 м. Радиоляриевые яшмы с вулканинтами образовались в течение 132 млн лет, а кремнистые аргиллиты и алевролиты мощностью около 100 м накопились в альбе-сеномане (?). Вулканогенно-кремнистый комплекс перекрыт песчаниково-алевролитовыми и олистостромовыми толщами. В центральной части о-ва Сахалин (Таулан-Армуданская гряда) обнажена ранне-среднеюрская – альб-сеноманская часть комплекса [16]. Радиоляриевые яшмы содержат здесь много эффузивов, и мощность вулканогенно-яшмового разреза достигает 750 м. Апт-сеноманские отложения представлены кремнистыми алевролитами, туффитами и туфами.

В центральной части о-ва Хоккайдо представительный разрез известен в южной части пояса Сорачи-Йезо в комплексе Камуикотан [26]. Плитчатые радиоляриевые яшмы имеют здесь возраст от нория до валанжина. В их основании залегают красные кремнистые аргиллиты, которые согласно перекрывают толеитовые базальты MORB, интродуцированные щелочными базальтами [29]. Яшмы постепенно, через пестроокрашенные кремнистые аргиллиты сменяются готерив-барремскими черными алевролитами с тонкими слоями туфов. Мощность разреза 105 м. Восточнее, в поясе Идонаппу триасовые, юрские и меловые яшмы, а также триасовые известняки и раннемеловые кремнистые аргиллиты встречаются как блоки или глыбы в меланже.

В поясе Токоро вулканогенно-кремнистый комплекс сложен среднеюрско-раннемеловыми плитчатыми яшмами и пачками их переслаивания с известняками [38]. Яшмы залегают на толще основных вулканинтов с пиллоу-лавами, гиалокластитами и вулканогенно-осадочными породами. В верхней час-

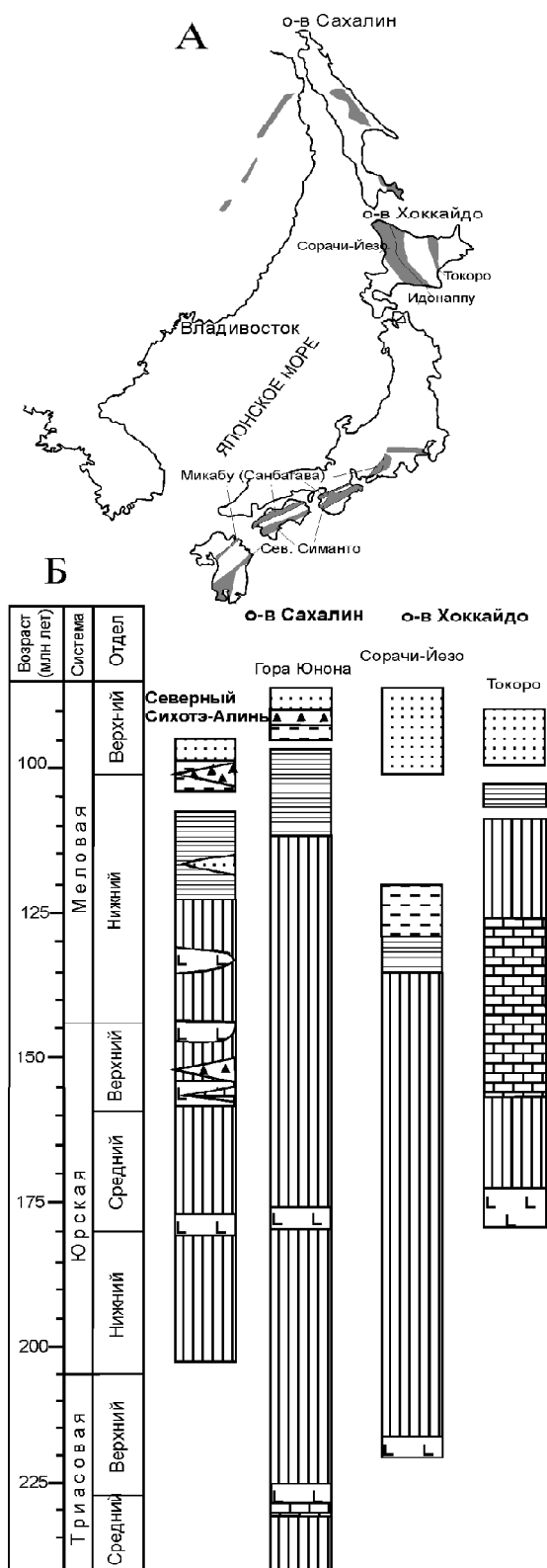


Рис. 6. Расположение меловых аккреционных комплексов на восточной окраине Азии (А) и сравнение литолого-стратиграфических колонок вулканогенно-кремнистого комплекса северного Сихотэ-Алиня, островов Сахалин и Хоккайдо (Б).

Условные обозначения на рис. 5.

ти разреза присутствуют позднемеловые красные кремнистые аргиллиты.

В юго-западной Японии фрагменты комплекса известны в поясе Микабу (террейн Самбагава). Он сложен габбро, долеритами, базальтами, гиадокласитами с ксенолитами триасовых и позднеюрских радиоляриевых кремней, позднеюрских красных кремнистых аргиллитов [28, 29].

Сходство строения вулканогенно-кремнистого комплекса, состава и возраста слагающих его пород на всех рассмотренных участках позволяет рассматривать его как осадочное выполнение одного крупного бассейна седиментации. Ему свойственны: положение пелагических радиоляриевых кремнистых пород, главным образом яшм, в нижней части разреза, их значительный возрастной диапазон, небольшая мощность, тесная ассоциация с основными вулканитами и меньше – с известняками, постепенная смена вверх по разрезу кремнистых пород кремнисто-глинистыми, а затем обломочными.

Эти признаки присущи и ряду литологических комплексов осадочного чехла океанических плит, вскрытого глубоководным бурением возле современных желобов [24, 32, 36] и реконструированного при изучении древних аккреционных призм [26-28, 33, 34]. В нем также пелагические породы с вулканитами преобладают в нижней части, занимая основную часть стратиграфического объема. Вверх по разрезу они постепенно сменяются гемипелагическими отложениями, а завершающие горизонты сложены обломочными, преимущественно терригенными, образованиями. Такая последовательность – отражение седиментации на океанической плите, дрейфующей от зоны спрединга к зоне конвергенции.

Петрохимические особенности базальтов, ассоциирующихся с кремнистыми породами, также свидетельствуют об их внутриплитном океаническом происхождении на всех участках комплекса [2, 5, 13, 16, 30]. Предполагается, что эти вулканиты – фрагменты океанического плато, образовавшегося над позднеюрско-раннемеловым мантийным плюмом в средней части Панталассы [30]. В основании некоторых разрезов устанавливаются и толеитовые базальты срединно-океанических хребтов [30]. Радиоляриевые сообщества в кремнистых и кремнисто-глинистых породах отличаются высоким таксономическим и морфологическим разнообразием [11, 13, 37, 40]. Как правило, такие ассоциации характерны для крупных морских бассейнов в отличие от окраинных или эпиконтинентальных морей, где разнообразие радиолярий невелико. Богатство радиоляриевой фауны указывает и на приуроченность ее к тропической зоне, что подтверждается находками в из-

вестниках раннеюрских колониальных кораллов южного облика [3].

Кроме того, в вертикальном ряду комплекса отсутствуют грубообломочные терригенные континентальные и мелководно-морские отложения начальной “грабеновой” стадии, свойственные формационному выполнению внутри- и межконтинентальных рифтов. В нем нет значимого количества пирокластики, характерной для пелагических осадков современных краевых морей [23]. Осадочный чехол древних задуговых бассейнов также имеет значительную мощность (3-6 км), относительно узкий возрастной диапазон (не более одного периода), и в нем присутствуют как глубоководные пелагические, так и прибрежно-морские и склоновые фации [8, 25, 31]. Приведенные данные не подтверждают представления В. П. Уткина [17, 18] об образовании исследуемого вулканогенно-кремнистого комплекса на первых этапах развития рифта (краевого моря), глубоко вдающегося в континент.

Таким образом, по нашим представлениям вулканогенно-кремнистый комплекс сложен фрагментами осадочного чехла древней океанической плиты. Длительное время он формировался в центральной низкоширотной части палеоокеана, рельеф дна которого был осложнен вулканическими постройками, подводными плато и архипелагами островов. Их указатели – разнообразные вулканические, органогенные карбонатные и кремнеобломочные породы комплекса. По морфологии (сочетание котловин и различных по форме вулканических поднятий) такой бассейн сходен с “мозаичным” Западным талассогеом северной части современного Тихого океана [22]. В верхних горизонтах комплекса присутствует пирокластический материал, и область их накопления, очевидно, находилась под влиянием островной или окраинно-континентальной дуги. Вулканогенно-кремнистый комплекс необходимо рассматривать как индикатор сложной конвергентной границы литосферных плит, существовавшей в середине мела на восточной окраине Азиатского материка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Литолого-стратиграфическими исследованиями установлена стратиграфическая последовательность вулканогенно-осадочных образований нижнего течения р. Маномы. Их мощность составляет около 300 м, а возраст определен по радиоляриевым комплексам от ранней юры до раннего альба. Юрская часть разреза представлена плитчатыми, реже массивными, красными и коричневыми яшмами с пластами основных вулканитов и кремневых мелкообломочных брекчий. В меловых слоях преобладают

глинистые яшмы и кремнистые аргиллиты, а также присутствуют кремнистые ламиниты и туффиты.

Такой же возраст, сходное строение и состав имеют вулканогенно-осадочные образования на других участках Киселевско-Маноминского террейна, о-ве Сахалин и в Японии. Главные их особенности: приуроченность пелагических радиоляриевых яшм к нижней части разреза, их значительный (более 100 млн лет) возрастной диапазон, небольшая (первые сотни метров) мощность, тесная ассоциация с океаническими внутриплитными вулканитами, смена в верхней части стратиграфической последовательности кремнистых пород кремнисто-глинистыми и обломочными, – позволяют отнести вулканогенно-кремнистый комплекс к осадочному чехлу древней океанической плиты. Пелагическая седиментация происходила в палеоокеане на участке, осложненном вулканическими поднятиями с островами, а гемипелагические отложения формировались под влиянием вулканической дуги.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит сотрудников ДВГИ И.В. Кемкина и В.В. Голозубова за полезное обсуждение рукописи статьи, а также признателен профессору П.В. Маркевичу и член-корреспонденту РАН А.И. Ханчуку за конструктивные замечания и предложения по ее улучшению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борукаев Ч. Б., Натальин Б. А. Аккреционная тектоника юга Российского Дальнего Востока // Геология и геофизика. 1994. Т. 35, № 7-8. С. 89-93.
2. Войнова И. П., Зябрев С. В., Приходько В. С. Петрохимические особенности раннемеловых внутриплитных океанических вулканитов Киселевско-Маноминского террейна (северный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1994. № 6. С. 83-96.
3. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. 1:2 500 000: Объяснительная записка. СПб.- Благовещенск – Харбин, 1996. 135 с.
4. Геология СССР. Т. XIX. Хабаровский край и Амурская область. Ч. I. Геологическое описание. М.: Недра, 1966. 776 с.
5. Гранник В. М., Пискунов Б. Н., Стафеева Г. Н. Петрохимическая характеристика мезозойских вулканических пород Тонино-Анивского полуострова (Сахалин). Препринт. Южно-Сахалинск, 1989. 45 с.
6. Зябрев С. В. Раннемеловые кремни Киселевско-Маноминского террейна – наиболее молодые океанические отложения в структуре юга континентальной части Дальнего Востока России // Тихоокеан. геология. 1994. № 6. С. 74-82.
7. Кипарисова Л. Д. Новая нижнеюрская фауна Приамурья. М.: Госгеолгиздат, 1952. 47 с.
8. Константиновская Е. А. Камчатское позднемеловое ок-

- раинное море // Литология и полез. ископаемые. 1997. № 1. С. 58-73.
9. Кузьмин С. П., Шевелев Е. К. Новые данные о возрасте киселевской свиты (Нижнее Приамурье) // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока: (Тезисы докладов IV Дальневосточного регионального межведомственного стратиграфического совещания). Хабаровск, 1990. С. 175-177.
 10. Лихт Ф. Р. Новые данные о распространении и характере палеозойских отложений в Западном Сихотэ-Алине // Информационный сборник ПГУ. Владивосток, 1971. № 7. С. 9-11.
 11. Маркевич П. В., Зябрев С. В., Филиппов А. Н., Малиновский А. И. Восточный фланг Киселевско-Маноминского террейна: фрагмент островной дуги в аккреционной призме (Северный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1996. Т. 15, № 2. С. 70-98.
 12. Мартынюк М. В., Васькин А. Ф., Вольский А. С. Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области: Объяснительная записка. Хабаровск, 1988.
 13. Меловые вулканогенно-осадочные образования Нижнего Приамурья. (Строение, состав и обстановки седиментации) / Маркевич П.В., Филиппов А.Н., Малиновский А.И., Зябрев С.В., Нечаев В.П., Высоцкий С.В. Владивосток: Дальнаука. 1997. 300 с.
 14. Натальин Б. А. Мезозойская аккреционная и коллизийная тектоника юга Дальнего Востока СССР // Тихоокеан. геология. 1991. № 5. С. 3-23.
 15. Решения Четвертого 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.
 16. Рихтер А. В. Структура и тектоническое развитие Сахалина в мезозое. М.: Наука. 1986. 93 с. (Тр. ГИН; Вып. 411).
 17. Уткин В. П. Горст-аккреционные системы, рифто-грабены и вулканические пояса юга Дальнего Востока России. Статья 1. Горст-аккреционные системы и рифто-грабены // Тихоокеан. геология. 1996. Т. 15, № 6. С. 44-72.
 18. Уткин В. П. Горст-аккреционные системы, рифто-грабены и вулканические пояса юга Дальнего Востока России. Статья 2. Вулканоплутонические пояса: структурно-вещественные характеристики и закономерности формирования // Тихоокеан. геология. 1997. Т. 16, № 6. С. 58-89.
 19. Филиппов А. Н. Формационный анализ мезозойских отложений Западного Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 144 с.
 20. Ханчук А. И. Геологическое строение и развитие обрамления северо-запада Тихого океана: Автореф. дис... д-ра геол.-минер. наук. М., 1993. 31 с.
 21. Ханчук А. И., Огнянов Н. В., Попова И. М., Филиппов А. Н. Новые данные о раннемеловых отложениях Нижнего Приамурья // Докл. АН. 1994. Т. 338, № 5. С. 666-671.
 22. Хворова И. В. Два типа Тихоокеанских талассогенов и их осадочные образования. М.: Наука, 1993. 91с. (Тр. ГИН; Вып. 490).
 23. Хворова И. В. Отложения островодужных систем // Литология и полез. ископаемые. 1987. № 6. С. 3-18.
 24. Berger W. H., Winterer E. L. Plate stratigraphy and fluctuating carbonate line // Pelagic sediments on land and under the sea / (K. J. Hsu and H. Jehkyns, eds.). International Association of Sedimentologists. Special Publication, 1974. N 1. P. 11-48.
 25. Carey S., Sigurdsson H. A model of volcanogenic sedimentation in marginal basins // Marginal Basin Geology. Volcanic and associated sedimentary and tectonic processes in modern and ancient marginal basins / (B. P. Kokelaar and M. F. Howells, eds.). Oxford et al.: Blackwell Scientific Publications, 1984. P. 37-58.
 26. Hori R., Sakakibara M. A chert-clastic sequence spanning the late Triassic – early Cretaceous period of the Kamuikotan Complex in the Shizunai area, south-central Hokkaido, Japan // The Journal of the Geological Society of Japan. 1994. V. 100, N 8. P. 575-583.
 27. Isozaki Y. Jurassic accretion tectonics of Japan // The Island Arc. 1997. V. 6, N 1. P. 25-51.
 28. Isozaki Y., Maruyama S., Furuoka F. Accreted oceanic materials in Japan // Tectonophysics. 1990. V. 181, N 1/2. P. 179-205.
 29. Kimura G. Cretaceous episodic growth of the Japanese Islands // The Island Arc. 1997. V. 6, N 1. P. 52-68.
 30. Kimura G., Sakakibara M., Okamura M. Plumes in central Panthalassa? Deduction from accreted oceanic fragments in Japan // Tectonics. 1994. V. 13, N 4. P. 905-916.
 31. Kiminami K., Niida K., Ando H., Kito N., Iwata K., Miyashita S., Tajika J., Sakakibara M. Cretaceous-Paleogene arc-trench systems in Hokkaido // Paleozoic and Mesozoic terranes: basement of the Japanese island arcs (29th IGC Field Trip Guide Book. V. 1). Nagoya University. 1992. P. 1-44.
 32. Lash G. G. Recognition of trench fill in orogenic flysch sequence // Geology. 1985. V. 13, N 8. P. 867-870.
 33. 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.
 34. Nakae S. A formative process of the sedimentary complex of the Tamba Terrane in the Wakasa area, Southwest Japan: An example of continuous accretion // The Journal of the Geological Society of Japan. 1992. V. 98, N 5. P. 401-413.
 35. Natal'in B. A. History and modes of Mesozoic accretion in Southeastern Russia // The Island Arc. 1993. V. 2, N 1. P. 15-34.
 36. 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.
 37. Popova I. M., Baumgartner P. O., Filippov A. N., Khanchuk A. I. Jurassic and Early Cretaceous Radiolaria of the Lower Amurian terrane (Khabarovsk region, Far East of Russia) // The Island Arc. 1999. V. 8, N 4. P. 491-522.
 38. Sakakibara M., Isozaki Y., Nanayama F., Narui E. Radiolarian age of greenrock-chert-limestone sequence and

- its accretionary process of the Nikoro Group in the Tokoro belt, eastern Hokkaido, Japan // The Journal of the Geological Society of Japan. 1993. V. 99, N 8. P. 615-627.
39. Yoshida S. Chert-laminite, one of the principal sediments in a geosyncline // Siliceous deposits in the Pacific region / (Iijima A. et al., eds.). Amsterdam–Oxford–New-York. 1989. P. 441-456.
40. Zyabrev S. V. Cretaceous radiolarian fauna from the Kiselyovsky subterrane, the youngest accretionary complex of the Russian continental Far East: Paleotectonic and paleogeographic implications // The Island Arc. 1996. V. 5, N 2. P. 140-155.

Поступила в редакцию 29 апреля 2000 г.

Рекомендована к печати А.И.Ханчуком

A.N. Philippov

Jurassic – Early Cretaceous volcanic-chert complex of the Manoma river area, Northern Sikhote-Alin: a fragment of the paleoceanic plate sedimentary cover.

The original stratigraphic sequence of the Early Jurassic – Early Cretaceous volcanic-chert formations of the Manoma river area, Kiselevka-Manoma terrane, was reconstructed on the basis of lithological study of the exposures and radiolarian dating. The Jurassic part of this section consists of platy red chert with layers of basic volcanic rocks and compact cherty breccias. Cretaceous layers contain a larger amount of clayey red chert and siliceous mudstones; chert-laminite and tuffites are less common. The deposits are about 300 m thick. In other areas of the Kiselevka-Manoma terrane the volcanic-chert complex has a similar composition and the same lithostratigraphic elements. It is correlated with analogous formations developed on the Sakhalin island and in Japan. Considerable age range (more than 100 Ma), small thickness (from the first hundreds of meters), association of pelagic deposits with intraplate oceanic volcanic rocks suggest that the complex is a fragment of an ancient ocean plate sedimentary cover.