

РЕПЕРНЫЕ УРОВНИ ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ МОРСКИХ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ И ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

А.Г. Клец

Институт геологии нефти и газа СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Коптюга, 3, Россия

Обобщены данные по стратиграфии морских каменноугольных и пермских отложений, сформировавшихся в окраинных морях по периферии древнего сибирского материка, Ангариды, охватывавшего территорию Сибири и Дальнего Востока. Биостратиграфическую основу межрегиональной корреляции составили зональные фаунистические комплексы ключевого Верхояно-Охотского региона, 9 опорных корреляционных интервалов и 6 событийных рубежей. Наиболее надежными событийными уровнями послужили подошвы трансгрессивно-регрессивных циклов, которым соответствовали массовые вымирания биоты, инновации, иммиграция новых сообществ, смена доминант и т. д. Наиболее резкие изменения в палеогеографии окраинных морей Ангариды и составе фаунистических сообществ связываются с турне-визейским Щегловским и срединно-башкирским Тылахским событиями. На три временных среза (поздний турне, рубеж раннего и среднего карбона, начало ранней перми) составлены геодинамически ориентированные палеогеографические карты-схемы.

Стратиграфия, палеогеография, брахиоподы, аммоноидеи, карбон, пермь, окраинные моря, Ангариды.

BENCHMARKS FOR CORRELATION OF CARBONIFEROUS AND PERMIAN MARINE DEPOSITS IN SIBERIA AND THE FAR EAST

A.G. Klets

Data on stratigraphy of Carboniferous and Permian deposits formed in marginal seas of Angarida, which is the ancient Siberian continent covering the territory of Siberia and the Far East, have been generalized. The biostratigraphic base of interregional correlation consists of: zonal faunal complexes of the key Verkhoyansk-Okhotsk region, nine reference correlation intervals, and six event borders. The most important event levels were soles of transgressive-regressive cycles corresponding to mass extinction of biota, innovation, immigration of new communities, change of dominants, etc. The most drastic changes in paleogeography of marginal seas of Angarida and composition of faunal communities are related to the Tournaisian-Visean Shcheglov and Middle Bashkirian Tyлах events. Geodynamically oriented paleogeographic flow charts have been compiled for three time sections (Late Tournaisian, border of the Early and Middle Carboniferous, beginning of the Early Permian).

Stratigraphy, paleogeography, brachiopods, Ammonoidea, Carboniferous, Permian, marginal seas, Angarida

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В работе затрагивается проблема стратиграфического расчленения и корреляции морских отложений карбона и перми, развитых по периферии Сибирского кратона в пределах Верхояно-Охотской, Монголо-Охотской и Алтае-Саянской складчатых областей, Западно-Сибирской плиты и п-ова Таймыр. Накопление этих отложений происходило в мелководных морях, омывавших древний материк Ангариды [1]. Возник он в силуре и в течение девона, карбона и перми распространился практически на все названные регионы, за исключением восточного обрамления. За это время произошли глобальные геодинамические, палеогеографические и палеоклиматические перестройки. В конце раннего—начале среднего карбона в результате коллизии трех крупнейших континентальных блоков: Восточно-Европейского, Казахстанского и Сибирского (Ангариды), закрылся Палеоазиатский океан, существовавший в течение раннего и среднего палеозоя у западной окраины Ангариды [2]. В соответствии с менявшимися контурами суши и моря происходило перераспределение фаунистических обстановок, менялись пути миграции фауны и климатическая зональность. Все эти вопросы с различной глубиной проработки уже освещались на региональных материалах. Для их всеобъемлющего рассмотрения необходимо было решить прежде всего проблему дробного расчленения и межрегиональной циркумангаридной корреляции морских каменноугольных и пермских отложений. До последнего времени обобщение материалов в межрегиональном масштабе ограничивалось недостаточной изученностью по отдельным регионам опорных разрезов и их палеонтологической характеристики, высоким провинциализмом позднепалеозойских фаун, а также нестабильностью общей стратиграфической шкалы (ОСШ), находящейся в стадии ревизии.

Для решения поставленной проблемы принципиально важно определить эталонную (опорную) последовательность отложений и руководящую группу фауны. В большинстве рассматриваемых регио-

нов стратиграфические разрезы карбона и перми представлены морскими фациями преимущественно в нижних частях. И только в Верхоянье разрезы характеризуются достаточной полнотой, относительной однородностью в фациальном отношении и богатым составом фаунистических сообществ, что дает основание считать данный регион опорным в решении проблемы циркумангаридной корреляции [3].

Материалом для статьи послужили результаты изучения разрезов карбона и перми и обширные палеонтологические коллекции, полученные в итоге 25-летних исследований в различных регионах Сибири и Дальнего Востока по теме „Фауна и биостратиграфия морских отложений верхнего палеозоя“. Эти данные учтены при составлении региональных стратиграфических схем нового поколения по карбону и перми Верхояно-Охотской, Монголо-Охотской областей и Западно-Сибирской плиты.

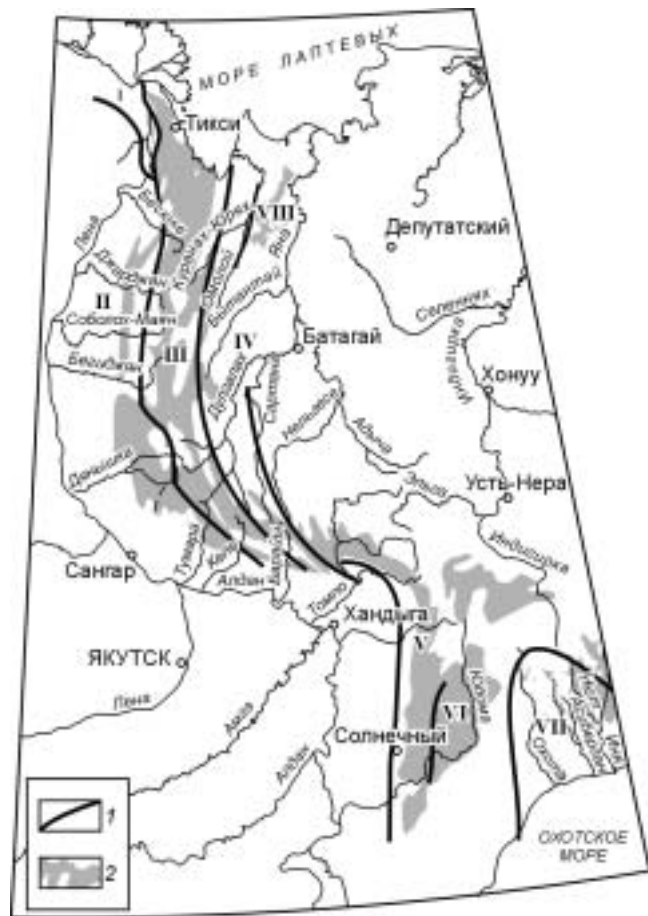
РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ КАРБОНА—ПЕРМИ ВЕРХОЯНО-ОХОТСКОГО РЕГИОНА

Каменноугольные и пермские отложения широко представлены в пределах региона и характеризуются четкой фациальной вдольбереговой зональностью в пределах Верхоянского палеобассейна [4, 5]. Эта закономерность положена в основу схемы структурно-фациального районирования Верхояно-Охотской области. При этом по площади каменноугольные отложения значительно менее распространены, чем пермские, поскольку выходят на поверхность только в пределах осевых частей его основных антиклинорий (рис. 1).

Новая версия региональных стратиграфических схем карбона и перми Верхояно-Охотской области, подготовленная в соавторстве с И.В. Будниковым, Р.В. Кутыгиным, В.С. Гриненко и А.С. Бяковым, обсуждалась на региональном стратиграфическом совещании в конце 2002 г. и была принята МСК в начале 2003 г. В ее основе лежит последовательность биостратиграфических комплексов брахиопод, аммоноидей, двустворчатых моллюсков, фораминифер и макрофлоры. Региональные стратиграфические подразделения являются подразделениями комплексного обоснования [6]. При их выделении применялись седиментологический, циклостратиграфический и биостратиграфический методы. Однако преимущество, при прочих равных условиях, отдано смене последовательных фаунистических комплексов в разрезах. Среди расположенных по периферии Ангариды бассейнов Верхояно-Охотский выделяется полнотой разрезов карбона и перми в морских фациях, богатой палеонтологической характеристикой отложений и хорошо выраженной связью обновлений в последовательных фаунистических ассоциациях с трансгрессивными стадиями циклов осадконакопления. В фаунистических комплексах здесь наибольшим разнообразием отличаются брахиоподы, встречающиеся практически по всему разрезу. Находки аммоноидей редки, но они играют важную роль при проведении удаленных корреляций. По брахиоподам и аммоноидеям установлены слои с фауной и зоны, при помощи которых осуществлена корреляция в пределах Верхояно-Охотской области (рис. 2 и 3).

Рис. 1. Схема структурно-фациального районирования верхнепалеозойских отложений Верхояно-Охотского региона (по И.В. Будникову, А.Г. Клецу, Р.В. Кутыгину).

1 — границы структурно-фациальных зон; 2 — площади распространения верхнепалеозойских отложений на дневной поверхности. Структурно-фациальная зона: I — Булкур-Оленекская, II — Западно-Верхоянская, III — Центрально-Верхоянская, IV — Восточно-Верхоянская, V — Южно-Верхоянская, VI — Юдомо-Майская, VII — Охотская, VIII — Яно-Индигирская.



Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Зоны и слои с брахиоподами	Слои с аммоноидеями	Характерные комплексы фауны	
						Брахиоподы	Аммоноидеи
КАМЕРНОУГОЛЬНАЯ	Верхний	Глиняный	Купальский	Зона с <i>Jakutoproductus protoverchovanicus</i> - <i>Phacospirifer terechovi</i>		<i>Jakutoproductus protoverchovanicus</i> Kasch.; <i>Jakutoproductus expositus</i> Gan.; <i>Calymene grandis</i> Sol.; <i>Phacospirifer terechovi</i> Zav.; <i>Jakutochonetes tcharenensis</i> Klets.	
				Слой с <i>Plicatiferina neoplicatilis</i> - <i>Jakutoproductus tajanae</i> - <i>Plicatospiriferella costata</i>		<i>Plicatiferina neoplicatilis</i> (Step.); <i>Jakutoproductus tajanae</i> Abr. et Grig.; <i>J. moniliferus</i> Gan.; <i>Plicatospiriferella costata</i> Klets.; <i>Tymonia jakutica</i> Sol.; <i>Phacodolynthis ussuriensis</i> Abr. et Grig.; <i>Achunoproductus achunoviensis</i> (Step.)	
				Слой с <i>Muirwoodia mammeta</i> - <i>Jakutoproductus tajanae</i>	Eoshumardites arigensis	<i>Achunoproductus achunoviensis</i> (Step.); <i>Jakutoproductus tajanae</i> Abr. et Grig.; <i>J. tymoniensis</i> (Ust.); <i>Muirwoodia mammeta</i> (Keya.); <i>Atterusafella omoloniensis</i> Zav.; <i>Waagenoconcha slenderi</i> Sar.; <i>Phacodolynthis ussuriensis</i> Abr. et Grig.	<i>Eoshumardites arigensis</i> Popow.; <i>E. ussuriensis</i> (Popow.); <i>E. subussuriensis</i> Klets.; <i>E. largensis</i> Klets.; <i>Somoholites latius</i> Klets.; <i>S. nyulensis</i> Klets.; <i>Eosarites</i> sp.; <i>Jakutoplathyrinus involutus</i> (Popow.); <i>J. ussuriensis</i> Popow.; <i>Agathoceras uraticum</i> (Karp.); <i>Metapronotites bickus</i> Andr.; <i>M. polaris</i> Andr.
		Московский	Солончачинский	Слой с <i>Settedabania stepanovi</i>	Christioceras domokhotovi	<i>Settedabania stepanovi</i> Abr.; <i>Katagymella ? stepanovi</i> Abr. et Grig.; <i>Karavankina ekatcharenensis</i> (Abr.); <i>Pimbrana gracilis</i> Abr. et Grig.; <i>P. gippenzovi</i> Zav.; <i>Calymene subtilis</i> Abr. et Grig.; <i>C. alpeica</i> Zav.; <i>Calymenella reniformis</i> C. et M.; <i>Polyotylus kanchaensis</i> Klets.	<i>Christioceras domokhotovi</i> (Popow.); <i>Stenopronotites omoloniensis</i> Ruzh. et Gan.
				Слой с <i>Verkhovania cheraskovi</i>	Diabloceras razhencevi	<i>Verkhovania cheraskovi</i> Abr. et Grig.; <i>V. cheraskovi</i> (Kasch.); <i>Balakhonia insinuata</i> (Girty); <i>Jakutella zarychevae</i> Abr.; <i>Antiquostonia posthindi</i> Sol.; <i>Neospirifer ichanovi</i> Abr.; <i>Tymonia alfanagovi</i> Abr. et Grig.; <i>Brachythyrus ekatcharenensis</i> Abr.; <i>Zaksonia rosperensis</i> Klets.	<i>Phaneroceus latifolius</i> Pl. et Sc.; <i>Pb. ussuriensis</i> Andr.; <i>Diabloceras razhencevi</i> Andr.; <i>Christoceras pilobosum</i> Naas.; <i>Acidoceras falki</i> Ruzh.; <i>A. globosum</i> (Popow.); <i>Bisatoceras sokolovense</i> Popow.; <i>Oruganites triangulo-umbilicatus</i> (Popow.); <i>Yakutoceras aff. aldanicum</i> Libr. in Popow.; <i>Paryakutoceras secretum</i> Popow.; <i>Stenopronotites omoloniensis</i> Ruzh. et Gan.
				Слой с <i>Balakhonia insinuata</i> - <i>Verkhovania tukulaensis</i>	Yanshivoceras alexandri	<i>Balakhonia insinuata</i> (Girty); <i>Sheptorhynchus tomshensis</i> (Janack.); <i>Verkhovania cheraskovi</i> (Kasch.); <i>Verkhovania tukulaensis</i> (Kasch.); <i>V. adparana</i> (Zav.); <i>Tymonia alfanagovi</i> Abr. et Grig.; <i>F. pseudobornavii</i> (Elnor); <i>Tomopsis larvi</i> Abr.	<i>Yakutoceras aldanicum</i> Libr. in Popow.; <i>Aldanites rotundus</i> Popow.; <i>Mezouruganites borealis</i> Andr.; <i>M. borealensis</i> Sob.; <i>Paryakutoceras secretum</i> Popow.; <i>Oruganites triangulo-umbilicatus</i> (Popow.); <i>Phaneroceus sp.</i> ; <i>Bisatoceras borealense</i> Sob.; <i>Synagathoceras panglobosum</i> Sob.; <i>Pansocharymitis sakhalensis</i> Sob.; <i>Stenopronotites omoloniensis</i> Ruzh. et Gan.
	Средний	Башкирский	Натальинский	Слой с <i>Sajakella formosa</i>		<i>Sajakella formosa</i> Naak.; <i>Antiquostonia posthindi</i> Sol.; <i>Balkhashiconcha nikolaevi</i> (Gan.); <i>Lentipostola bacalensis</i> (Maa).	
				Слой с <i>Balkhashiconcha sarytchevae</i> - <i>Spirifer syzrangi</i>	Neoglyphioceras abramovi	<i>Balkhashiconcha sarytchevae</i> Ben.; <i>Lentipostola bacalensis</i> (Maa.); <i>Spirifer syzrangi</i> Tschern.; <i>Neospirifer bobolovensis</i> Tschern.; <i>Balkhonia rudymensis</i> Sar.; <i>Balakhonia zabogensis</i> Sar.; <i>Kirkhamithyrus stepanovi</i> (Zav.).	<i>Neoglyphioceras abramovi</i> Popow.; <i>Pachylroceus newtoni</i> (Smith); <i>Epicantes aff. culmiensis</i> (Kab.)
				Слой с <i>Orugania gunbiniana</i>		<i>Ovulchanka ovulchankensis</i> (Abr.); <i>Lentipostola tyrensis</i> Abr. et Grig.; <i>Orugania naumovi</i> Sol.; <i>O. gunbiniana</i> Kutjar.; <i>Andreaspira soanensis</i> Abr. et Grig.	
		Сорочковский	Селенгинский	Слой с <i>Buxtonia rimmae</i> - <i>Sajakella migai</i>		<i>Buxtonia rimmae</i> Abr. et Grig.; <i>Infella abrica</i> Sar.; <i>Sajakella migai</i> (Tschernjak); <i>Syringothyrus mutabilis</i> Abr. et Grig.; <i>Andreaspira soanensis</i> Abr. et Grig.	
				Слой с <i>Stratificera striata</i> - <i>Andreaspira sajatkovi</i>	Goniatites americanus	<i>Stegacrinus tymoniensis</i> (Elnor); <i>Buxtonia scabrisculades</i> (Paeck.); <i>Stratificera striata</i> (Fisch.); <i>Neospirifer settedabanicus</i> Abr.; <i>Andreaspira sajatkovi</i> (Abr.); <i>A. planicostata</i> Abr. et Grig.; <i>Spirifer ? domokhotovi</i> Abr.; <i>Podthyrus indifferens</i> Abr. et Grig.	<i>Goniatites americanus</i> Gordon; <i>Bollandoceras nopolium</i> Ruzh.
				Слой с <i>Echinocochus punctatus</i> - <i>Dictyocochus tixensis</i>		<i>Echinocochus settedabanicus</i> Abr.; <i>Ech. lapinae</i> Abr.; <i>Ech. punctatus</i> (Warr.); <i>Dictyocochus tixensis</i> Pot.; <i>Pustula altaica</i> Tolm.	
Турнейский	Хвалыгский	Слой с <i>Spirifer besnossovae</i>		<i>Semcostella antiae</i> Abr. et Grig.; <i>Marginalia aff. longica</i> Liv.; <i>Acroia costata</i> Sok.; <i>Plicatiferina plicatilis</i> (Sow.); <i>Torynifer pseudoineatus</i> (Hall); <i>Prospira valkovi</i> Abr. et Grig.; <i>Spirifer besnossovae</i> Abr.			
		Слой с <i>Prospira settedabanica</i>		<i>Prospira settedabanica</i> (Abr.); <i>P. ussuriensis</i> Abr. et Grig.; <i>Spirifer subgrandis</i> (Röt.); <i>Rugosochonetes ussuriensis</i> (Weller); <i>Setigenes subbensis</i> Liv.; <i>Tomproductus elegantulus</i> (Tolm.)			

Рис. 2. Региональные стратиграфические подразделения карбона Верхояно-Охотского региона. Здесь и далее фоном выделены опорные корреляционные интервалы. Слои с аммоноидеями по Р.В. Кутыгину, А.Г. Клецу.

Система	Оквал	Ярус	Горизонт	Плод-горизонт	Зоны и слои с брахиоподами	Слой с аммоноидеями	Характерные комплексы фауны	
							Брахиоподы	Аммоноидеи
Верхний Яруси	Татарский	Хальмерский	Делетинский	верх.	Слой с <i>Crassispifer monumentalis</i>		Subtaeniothaeus lungergraueni Sol., Grantonia grandis (Sol.), Marginalosa? magna Abr. et Grig., Crassispifer monumentalis Abr. et Grig., Strophalosia sibirica Lich.	
					Cancrinelloides obrutschevi		Cancrinelloides obrutschevi (Lich.), Strophalosia grandis (Tolm.), S. sibirica Lich., Baeckera aff. chvatschense (Zav.) \ Windhama pygmaea (Zav.) \ Brachythyrina sibirica Tsch., Subtaeniothaeus lungergraueni Sol., Grantonia grandis (Sol.) \ Spitzbergina anjakovi (Zav.)	
		Делевинский	нижний	Слой с <i>Tumarinia zavodowskyi</i>		Cancrinelloides jurensis Sol., Strophalosia sibirica Lich., Tumarinia zavodowskyi (Grig.), T. ganelni (Grig.), Brachythyrina sibirica Tsch., Baeckera boguchanica Sol., Waagenoconcha wimani (Fred.)		
				Слой с <i>Terrakea</i>	<i>Sverdrupites baraiensis</i>	Waagenoconcha wimani (Fred.), Terrakea belokhni Gan., T. karkodonensis (Lich.), Megousia yakutica (Lich.), Tumarinia orientalis Grig., T. ganelni (Grig.)	<i>Sverdrupites baraiensis</i> Kut., <i>S. amundseni</i> Naess., <i>Dauvichites</i> sp.	
		Уфимский	верхний	<i>Mongolosa russiensis</i>	<i>Sverdrupites harkeri</i>	<i>Mongolosa russiensis</i> (Zav.) \ <i>M. morenkovi</i> Man., <i>Spitzbergina gracilis</i> Kotjar., <i>Jakutochonetes oruganicus</i> Alan., <i>Jakowlova mammiformis</i> (Fred.), <i>Tumarinia ganelni</i> (Grig.)	<i>Sverdrupites harkeri</i> (Ruzh.), <i>Pseudosverdrupites buchikovi</i> Kut., <i>Popanoceras subtumariense</i> Andr.	
				Слой с <i>Kolymaella ogonerensis</i>		<i>Kolymaella ogonerensis</i> (Zav.)		
	Туларинский	нижний	Слой с <i>Megousia kuliki</i>	<i>Epijuresanites musalitini</i>	<i>Megousia kuliki</i> (Fred.), <i>Striapustula konckiana</i> (Keys.), <i>Neotumarinia barajensis</i> (Sol.), <i>Rhynchopora variabilis</i> Stück.	<i>Epijuresanites musalitini</i> Popow., <i>Tumaroceras kuznetzi</i> Andr.		
			Слой с <i>Anidanthus aagardi</i>	<i>Tumaroceras yakutorum</i>	<i>Anidanthus aagardi</i> (Tolm.), <i>Lebedia kolymaensis</i> (Tolm.), <i>Cancrinella jenschewskiana</i> (Step.)	<i>Tumaroceras yakutorum</i> Ruzh., <i>T. volkovi</i> Andr., <i>Paratumaroceras ruzhencevi</i> Kut., <i>Popanoceras tumariense</i> Ruzh., <i>Neosidites ardanovi</i> Ruzh.		
	Нижний Яруси	Артанский	Энелинский					<i>Paratumaroceras?</i> sp. nov., <i>Paragastrioceras</i> sp.
				Слой с <i>Jakutoproductus burgaliensis - Spirelytha kislakovi</i>	<i>Eotumaroceras subyakutorum</i>	<i>Jakutoproductus burgaliensis</i> Gan., <i>Waagenoconcha wimani</i> (Fred.), <i>Tomopsis tamyrensis</i> Tsch., <i>Spirelytha kislakovi</i> Klets	<i>Eotumaroceras subyakutorum</i> (Andr.), <i>Paragastrioceras kirghizorum</i> (Voin.), <i>P. aff. elliptoides</i> (Fred.), <i>P. ? tuberculatum</i> (Popow.), <i>Uraloceras popovi</i> Andr., <i>U. evericorum</i> Andr.	
				<i>Jakutoproductus rugosus - Alispiriferella gydanensis</i>	<i>Eotumaroceras endybalense</i>	<i>Jakutoproductus rugosus</i> Ganeln., <i>Anidanthus megensis</i> Sol., <i>Neospirifer subfasciger</i> (Lich.), <i>Kotepa alata</i> Klets., <i>Neochonetes brama</i> (Fred.)	<i>Eotumaroceras endybalense</i> Andr., <i>Paragastrioceras? tuberculatum</i> (Popow)	
		Самарский	Хороватский		<i>Uraloceras subsimense</i>		<i>Neotumarites hyperboreus</i> Ruzh., <i>Metagoceras orietatum</i> N. F. et G., <i>Agathoceras verkhoyanicum</i> Andr.	
<i>Jakutoproductus verchoyanicus - Spirelytha fredericki</i>				<i>Bulunites mezhviki</i>	<i>Jakutoproductus verchoyanicus</i> (Fred.), <i>Jakutoproductus crassus</i> Kasch., <i>J. jurensis</i> Zavod., <i>Anidanthus bolkovi</i> (Step.), <i>Neochonetes brama</i> (Fred.), <i>Quinquenella pseudobrama</i> (Zav.)	<i>Bulunites mezhviki</i> Andr., <i>Eosarites? menneri</i> (Andr.), <i>Jurebanites? mennerovae</i> Andr., <i>Agathoceras verkhoyanicum</i> Andr.		

Рис. 3. Региональные стратиграфические подразделения перми Верхояно-Охотского региона.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЦИРКУМАНГАРИДНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ

Сопоставление схем расчленения каменноугольных и пермских отложений различных регионов по периферии Ангариды возможно на основе разработанной региональной стратиграфической схемы Верхояно-Охотского региона. Выявленная здесь последовательность циклов I порядка [4, 7] может быть использована и в других регионах при отсутствии органических остатков, достаточных для идентификации биостратиграфических подразделений. Свидетельством этого может служить пример корреляции каменноугольных и пермских отложений Таймыра и Верхоянья [8]. Биостратиграфическую основу межрегиональной корреляции отложений карбона и перми окраинных морских бассейнов Ангариды составляют: зональные фаунистические комплексы Верхояно-Охотского региона, 9 опорных корреляционных интервалов и 6 событийных рубежей (рис. 4).

Эта интегрированная последовательность событийно-стратиграфических уровней — результат применения комплекса методов: литологического, седиментологического, палеонтологического и биостратиграфического. Наиболее надежными событийными уровнями служат подошвы трансгрессивно-регрессивных циклов, которым соответствуют массовые вымирания биоты, инновации, иммиграция новых сообществ, смена доминант и т. д. Именно с такими уровнями связаны биологические и седиментологические события, о которых идет речь в статье. Согласно определениям [9, 10], все они относятся к категории региональных или субглобальных, поскольку охватывают не только один крупный осадочный бассейн, но и бассейны по периферии крупного кратона. Чтобы в полной мере оценить ранг характеризуемых событий, необходимо было бы дать сравнительную характеристику аналогичных синхронных событий в морских бассейнах по периферии других континентов. Анализ фактического материала по сибирско-дальневосточным регионам позволяет утверждать, что для окраинных морей Ангариды главными явились Щегловское и Тылахское события.

Под опорными корреляционными интервалами (ОКИ) понимается горизонт или его часть в объеме одной-двух биостратиграфических зон. ОКИ имеют событийную нижнюю границу и неотчетливо выраженную верхнюю, обычно условно совмещенную с границей биостратиграфического подразделения. Высокий корреляционный потенциал ОКИ определяется эвстатической природой их нижних границ. На эвстатической кривой в типичных случаях они отвечают максимумам трансгрессий в ряду Т-Р циклов и легко опознаются в открытошельфовых и гемипелагических зонах по окраинам материков (континентов). В основе разработанной последовательности биостратиграфических комплексов для Верхояно-Охотской области лежат главным образом результаты изучения брахиопод (продуктид и спириферид), типичных представителей таких обстановок. Пробразом ОКИ послужили „главные“ биостратиграфические зоны, идея выделения которых принадлежит О.В. Юфереву [11]. Из практики стратиграфических исследований известно, что одни биостратоны хорошо коррелируются, а другие — плохо. О.В. Юферев связывал свои „главные“ биостратиграфические зоны с трансгрессивными уровнями. Кроме того, цель введения понятия ОКИ — разграничить при межрегиональной корреляции использование стратонов и собственно их границ, которые в ряде случаев выступают в качестве событийных рубежей.

Очевидно, что последовательность биостратиграфических комплексов и отвечающих им циклов и циклитов, выявленных в Верхояно-Охотском регионе, проследить по периферии Ангариды, где разрезы представлены фрагментарно и слабо охарактеризованы фауной, чрезвычайно трудно. Однако опорные корреляционные интервалы, а также событийные границы субглобального и регионального значения в комплексе позволяют выдержать относительную изохронность значительного числа местных стратиграфических подразделений (рис. 5).

Каменноугольный период является заключительной фазой существования Палеоазиатского океана [2]. На время карбона история геологического развития окраинных морей Ангариды представляется в виде серии сближенных по времени событий, разделенных непродолжительными относительно стабильными периодами развития. В противоположность западной окраине Ангариды, где преобладали процессы сжатия, в восточной части, в пределах Верхоянской пассивной континентальной окраины, широко проявился раннекаменноугольный рифтогенез, который во многом определил ее последующее развитие в позднем палеозое [12]. В отложениях карбона—перми окраинных морей Ангариды выявлено несколько биотических и абиотических событий. Относительно стабильным периодам развития окраинных морей в разрезах отвечают опорные корреляционные интервалы, связанные, как правило, с трансгрессиями.

Поздний турне раннего карбона — фаза максимальной стабилизации в развитии Ангариды, финальная в ее среднепалеозойской истории. Она отвечает времени максимума раннекаменноугольной трансгрессии, нивелировки условий осадкообразования и расцвета биоты. На шельфе материка отлагались однородные криноидные, криноидно-брахиоподовые органогенно-детритовые осадки карбонатных платформ. Вулканогенный материал как у восточной, так и у западной окраин континента в них полностью отсутствовал [13, 14].

Первое в последовательности био/абиотических событий — **Щегловское**, приурочено к границе турнейского и визейского ярусов. Выражено оно как резким уменьшением таксономического разнообра-

Т-Р кривая Трансгрессия →	Седиментационная система	Система	Ярус (подъярус)	Региональные подразд.		Опорные корреляционные интервалы	События ○ абитические ▽ биотические	Характерная фауна
				Горизонт	Зоны и слои с фауной			
	Дулгалахский	Я	Тугарский	Калмыцкий	<i>Stenopriifer monumentalis</i>			
				Дулгалахский	<i>Cancrioides obrudschelii</i>	Раннедулгалахский	▽ 6 ○ 8	<i>Cancrioides, Stropholosa, Neopriifer, Intronodonta</i>
	Далеканский	К	Казанский	Деленжский	<i>Tumalina zakodovskii</i>			
					<i>Tumalina</i>	Раннеделенжский	▽ 5 ○ 5	<i>Dalichites, Sverdrupella, Pseudosverdrupella, Mongolosa, Megoussa, Tumalina, Kolyma</i>
	Тумаринский	М	Уфимский	Тумаринский	<i>Kolymella ogonevskii</i>			
					<i>Megoussa kufala</i>			
					<i>Anidanthus sagardi</i>	Раннетумаринский	▽ 4 ○ 4	<i>Anidanthus, Tomopora, Neotumalina, Saccamina, Aphania, Tumarcoceras, Macudzenella</i>
	Хоромытско-Учуйский	П	Аргинский	Учуйский	<i>Jakutproductus burjakensis - Spiriferella kolakovi</i>			
					<i>Jakutproductus rugosus - Akaspiriferella gydanensis</i>			
					<i>Jakutproductus verchovyanicus - Spiriferella bederckii</i>	Хоромытский	○ 3	<i>Jakutproductus, Anidanthus, Gungurella, Tomopora, Bulimia, Somochites, Neopronotus</i>
	Кызылгасский	Н	Кызылгасский	Кызылгасский	<i>Jakutproductus proborochovyanicus - Pterospriifer terechovi</i>	Позднекызылгасский	▽ 3	<i>Jakutproductus, Pterospriifer, Jakutochoneles, Ateruafella</i>
					<i>Jakutproductus tajanae - Plicatiferina neoplicatilis - Plicatospriiferella costata</i>			
					<i>Jakutproductus tajanae - Muwoodia mamrata</i>			
	Солончакский	У	Солончакский	Солончакский	<i>Bettledabania stepanovi</i>			
					<i>Verchovana cherskovi</i>	Раннесолончакский	○ 2	<i>Jakutoceras, Onulganites, Beaboceras, Parascharyntes, Syngastoceras, Glyphyrites, Verchovana</i>
	Натальинский	О	Башкирский	Натальинский	<i>Balakhonia mamata - Verkhovana tukuzensis</i>	Натальинский	▽ 2	<i>Stenopronotus, Balakhonia, Verkhovana, Talmurella</i>
					<i>Sapakella formosa</i>			
	Магарский	Г	Сербовский	Хатангский	<i>Balkhashooncha saychevskii - Sprifer tyungii</i>	Магарский		<i>Sapakella, Antiquatonia, Balkhashooncha, Lanpusala, Onulgania, Buldona, Archaeodiscus, Neorchaediscus, Planoarchaediscus</i>
					<i>Onulgania gubinaia</i>			
	Варлейский	К	Варлейский	Варлейский	<i>Buldona nimrae - Dictyodictus trivensis</i>		▽ 1 ○ 1	
<i>Sprifer beznoskovi</i>					Кравинский		<i>Sprifer, Marginalia, Streptorhynchus, Avonia, Rusula, Syngasthyra, Isarrella, Chamyatella</i>	
Вороньинский	А	Вороньинский	Вороньинский	<i>Properia bezzabonica</i>	Кравинский			

Рис. 4. Опорные корреляционные интервалы и событийные границы в схеме биостратиграфии верхнего палеозоя окраинных морей Ангариды.

Событие: 1 — Щегловское, 2 — Тылахское, 3 — Срединно-Кызылгасское, 4 — Тумаринское, 5 — Деленжское, 6 — Дулгалахское.

↑ Т-Ф	СМО	Система	Ступень	Ярус	Рег. стратигр. под-я Верхне-Охотской области	Зоны и слои с фауной	Спорные корреляционные интервалы	Событийные уровни	Регионы (субрегионы)																	
									Кубасс	Западная Сибирь	Восточный Казахстан	Монголия	Забайкалье	Дальний Восток	Таймыр											
	1-12	ПЕРМСКАЯ	Верхняя	Татарский	Делон-лясовский	Сравнительно-монументаль																				
						Синетриодес обрусчеви	Ранне-дугульский	6	6	Солонжерский брахилодовый комплекс	Вернеогуртская подсистема	Алевролиты с Салоптилодес сульвис	Цветочинский горизонт													
						Туманна заводовского																				
				Казанский	Делон-лясовский	Тетракоза																				
						Монгозоля тусанис	Ранне-ленинский	5	6	Цаганульский брахилодовый комплекс	Слой с Magnolia bakurisi		Белосажинский горизонт													
						Колумелля огоренская																				
			Увм	Тунарский	Мегозуля кулки																					
					Андантус агаиди	Ранне-тунарский	4	4	Слой с Megozia agardi			Соколинский горизонт														
					Якутопродукты бургалемис-Спирейта китакоси																					
			Артинский	Эвритский	Якутопродукты тугус-Алсприлла гуданисис																					
					Якутопродукты верхоулансис-Спирейта тидансис	Хоромытский																				
					Якутопродукты проточоулансис-Рисозеринга тейсхови	Подневыгытский	3		Слой с Якутопродукты вешоулансис	Слой с Якутопродукты вешоулансис		Биринский горизонт														
Асс	Хоромытский	Якутопродукты проточоулансис-Рисозеринга тейсхови																								
		Рисозеринга неорикалито-Рисозеринга козата Якутопродукты тейсхови																								
		Милкоода лиммата-Якутопродукты тейсхови																								
Верхняя	Каспиловский	Селтедбария старков																								
		Верхоула чаракон	Ранне-солончинский																							
		Верхоула тейсхови	Итацаринский	2		Слой с Якутопродукты адатсагансис			Верне-турузовский подгоризонт																	
Средняя	Башарский	Башаринга тейсхови																								
		Саракелла формоза																								
		Средневожжонская свита																								
Нижняя	Саянский	Саянский																								
		Верхотурский																								
		Среднеабалганская подсистема																								
Виде	Саянский	Кудина																								
		Дальний																								
		Верхотурский																								
Верх-Турк	Хара-Мыл	Провра																								
		Кративенский																								
		Солончинский																								

Рис. 5. Сопоставление каменноугольных и пермских отложений по периферии континента Ангарид.

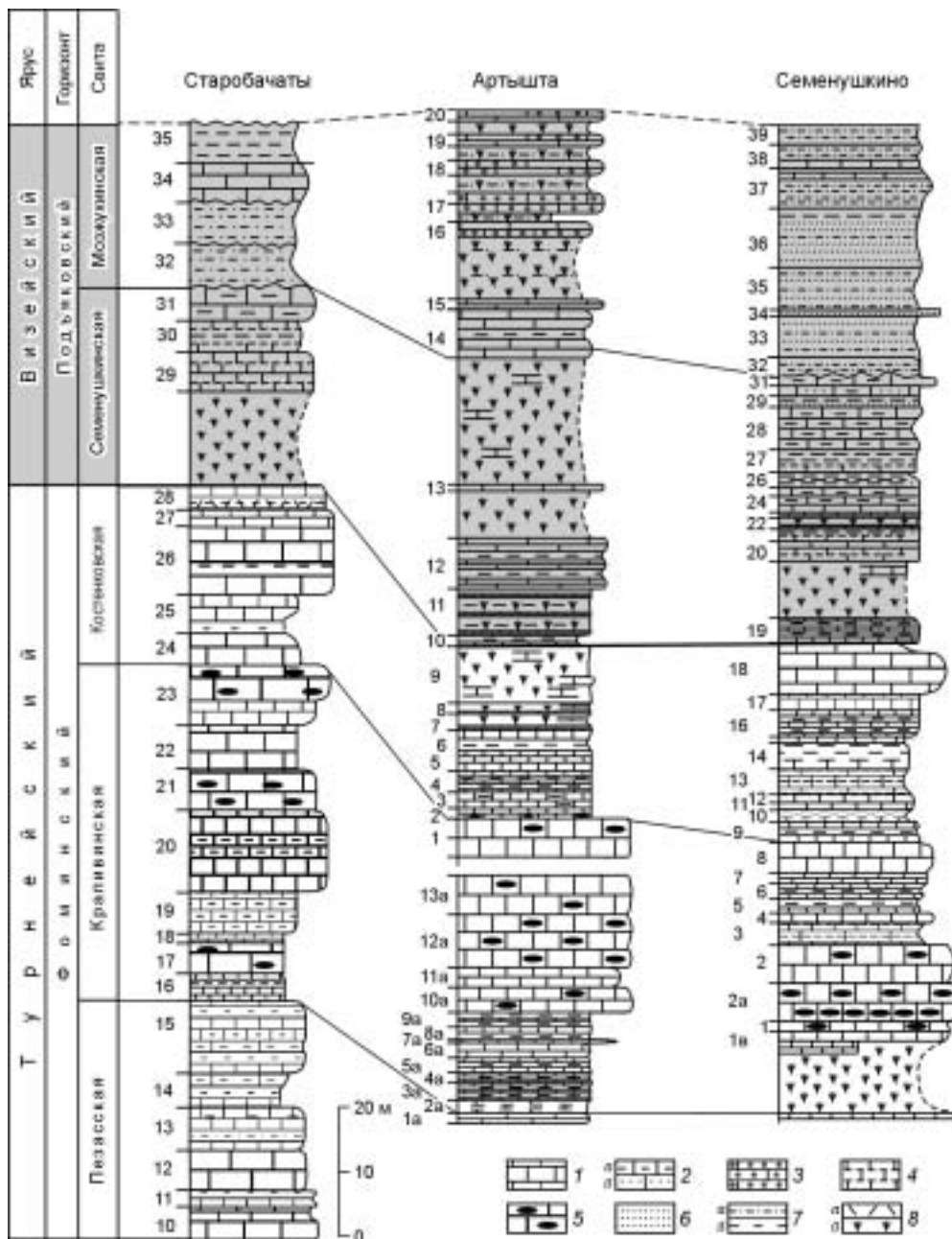


Рис. 6. Сопоставление турне-визейских отложений в разрезах нижнего карбона Кузбасса.

Известняки: 1 — детритовые, 2 — глинистые (а), песчаные (б), 3 — оолитовые, 4 — плитчатые с глинистым материалом по поверхностям напластования, 5 — детритовые толсто плитчатые с желваками черных кремней; 6 — песчаники; 7 — алевролиты (а), аргиллиты (б); 8 — примесь пеплового материала (а), задерновано (б).

разия различных групп фауны, так и сменой литологии. Наиболее полно событие изучено в Кузнецком бассейне и приурочено к основанию подъяковского горизонта или к границе костенковской и щегловской (семенушкинской) свит, откуда и происходит само название (рис. 6). Темно-серые криноидные известняки костенковской свиты сменяются зеленовато-серыми кристалло- и витрокластическими туфами, туфопесчаниками щегловской толщи. По данным Т.Г. Сарычевой и др. [15], на границе фоминского и подъяковского горизонтов происходят существенные изменения в составе фаунистических комплексов. Наиболее показательные изменения произошли в составе брахиопод. Общее число родов уменьшилось с 45 до 30, а видов — со 108 до 53.

У восточной окраины Ангариды Щегловское событие выражено не менее резко. С ним связывается начало формирования верхоянского терригенного комплекса с прослоями и пачками зеленовато-серых витро-, кристаллокластических туфов и кремнистых пород в основании [16].

Климат стал более холодным, на это указывает отсутствие в отложениях визейско-серпуховского возраста колониальных кораллов и некоторых родов брахиопод (*Gigantoproductus*, *Striatifera*) — индикаторов тропических вод. С этим временным уровнем большинство специалистов связывают начало обособления Бореальной палеобиогеографической области. Существует несколько известных объяснений этому феномену (глобальное похолодание, герцинский орогенез и др.). С появлением новых палеомагнитных данных все больше сторонников приобретает гипотеза дрейфа Сибирского континента из низких широт в высокие [17].

Косвенным свидетельством широкой проявленности Щегловского события в окраинных морях Ангариды служит факт его описания и на самом континенте [18]. С этим временем Н.И. Акулов [19] связывает третью фазу тектономагматической активизации на Сибирской платформе, которая сопровождалась заложением по краям континента рифтовых и рифтогенных систем — осадочных бассейнов.

Дальнейшее резкое похолодание фиксируется на рубеже раннего и среднего карбона, где относительно теплолюбивая лепидофитовая флора сменяется псевдолепидофитовой (тундровой) и папоротниковидной [20]. Смена флористических комплексов наиболее полно задокументирована в Кузбассе, где приурочена к границе евсеевской и каезовской свит.

Магарский ОКИ, как и характеризующий его фаунистический комплекс, хорошо диагностируется, прослежен во всех морских осадочных бассейнах по периферии Ангариды и отвечает максимуму трансгрессии второй половины раннего карбона.

Следующее по времени важнейшее событие, **Тылахское**, приходится на середину башкирского века. У восточной окраины Ангариды после магарского этапа интенсивного заполнения осадками рифтогенных бассейнов наталинская трансгрессия, может быть и не столь масштабная, как предыдущая магарская, покрыла водами гораздо большие площади. Практически полностью исчезли из разрезов обломочно-карбонатные породы. В фаунистических сообществах стали доминировать роды и целые семейства, неизвестные за пределами окраинных морей Ангариды. У западной ее окраины с этим событием связано полное исчезновение морских обстановок в связи с окончательным закрытием Палеоазиатского океана. В Западно-Сибирском бассейне начинают формироваться континентальные отложения [21], а в Кузнецком бассейне — угленосные (мазуровская свита). Климатическое событие отмечено потеплением, выразившимся в смене псевдолепидофитовой флоры кордаитовой [20].

Наталинский ОКИ ограничивается снизу Тылахским событием, сверху — Солончанским седиментологическим событием и характеризуется появлением сразу ставшего доминирующим эндемичного комплекса брахиопод и аммоноидей (роды *Taimyrella*, *Balakhonia*, *Verkhotomia*, *Orulganites*, *Yakutoceras*, *Yanshinoceras*). Наталинский ОКИ, так же как и Магарский, хорошо прослеживается во всех регионах по периферии Ангариды.

Раннесолончанский ОКИ ограничен снизу Солончанским седиментологическим событием, а его верхняя граница условно совмещена с верхней границей зоны *Verchojania cherskovi*. Фаунистическая характеристика рассматриваемого ОКИ близка таковой Наталинского ОКИ. Основание Раннесолончанского ОКИ выражено картируемыми в пределах Верхояно-Охотского бассейна базальными конгломератами и кварцевыми песчаниками, которые являются отражением более мощного импульса позднебашкирской трансгрессии, охватившей максимальную для средне- и позднекаменноугольной эпох площадь бассейна седиментации.

Срединно-кыгылтасское биотическое событие определяется морфологической инновацией — появлением в разрезах якутопродуктид (брахиопод) с ясно выраженными концентрическими складками на смену таковым с продольными туберкулами на внешней поверхности створок. С этой событийной границей долгое время условно совмещалась граница карбона и перми в пределах Бореальной биогеографической области [22]. Литологически этот рубеж не всегда выражен отчетливо. В Западном Верхоянье он отождествляется с границей ниже- и верхнекыгылтасской подсвит, в Южном Верхоянье — с границей ниже- и верхнеакачанской подсвит, в Монголии — с основанием слоев с *Jakutoproductus adatsagensis* и т. д. (см. рис. 6). Суть события состоит в том, что доминантная роль в сообществах бентоса надолго перешла к роду *Jakutoproductus*, виды которого, поочередно сменяя друг друга, определяли облик шельфовой бентосной фауны в течение первой половины ранней перми до следующего биотического события.

Позднекыгылтасский ОКИ, ограниченный снизу Срединно-Кыгылтасским событием, характеризуется устойчивым набором видов комплекса брахиопод с *Jakutoproductus protoverchoyanicus* и широким его распространением на площади.

Хорокытский ОКИ, ограниченный снизу Хорокытским седиментологическим событием, определяется самым мощным импульсом раннепермской трансгрессии и характеризуется комплексом брахиопод зоны *Jakutoproductus verchoyanicus*, практически повсеместно распространенным в краевых осадочных бассейнах Ангариды.

Раннетумаринский ОКИ ограничен снизу Тумаринским биотическим (седиментологическим) событием. Событийный рубеж приурочен к основанию тумаринского горизонта и связан со стартом очередной трансгрессии, менее мощной, чем хорокытско-эчийская, но после значительно большей

регрессии. С наступлением тумаринской трансгрессии связано появление новой фаунистической ассоциации, включающей в себя тонкоструйчатые продуктиды, гладкосинусные спирифериды и экспансию иноцерамоподобных двустворок. Последние, начиная с этого момента, занимают главенствующую позицию в сообществах бентоса шельфа, постепенно расширяя и завоевывая жизненное пространство.

Деленжинское биотическое (седиментологическое) событие приурочено к основанию деленжинского горизонта и связано с началом очередной трансгрессии. Событийная граница характеризуется появлением деленжинского комплекса аммоноидей [23], представители которого, кроме Арктической Канады, северо-востока России и о. Новая Земля, недавно были обнаружены в казанском ярусе Урала [24]. Это, по-видимому, объясняется масштабом трансгрессии и исчезновением барьеров на пути распространения аммоноидей. Комплексу аммоноидей сопутствует комплекс брахиопод с *Mongoloslia russiensis*, что и определяет содержание **Раннеделенжинского** ОКИ.

Дулгалахское биотическое (седиментологическое) событие определяет нижнюю границу **Раннедулгалахского** ОКИ, характеризующегося легко диагностируемым и широко распространенным комплексом брахиопод зоны *Canocrinelloides obrutschevi*, и постоянным присутствием в составе отложений специфических пород (рябчиков), которые в одних публикациях рассматриваются как диамиктиты, в других — как туффиты, а в третьих — как турбидиты [25]. По-видимому, в их формировании одновременно принимали участие различные процессы, при этом ведущая роль на каждой конкретной территории могла принадлежать одному из них. Давно замечено, что эпохи активной вулканической деятельности сопровождаются похолоданием, а связанные с этим резкие изменения уровня мирового океана служат причиной образования турбидитовых потоков.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

На поздний турне приходится время максимального распространения раннекаменноугольной трансгрессии, завершающей этап среднепалеозойской эпохи в истории развития Ангариды и ее окраинных морей. Структурный план турнейских бассейнов седиментации, как и состав донных сообществ фауны, во многом имеет унаследованный характер от предшествовавшего девонского периода. Повсеместно по периферии Ангариды турнейская фауна характеризуется высоким видовым разнообразием и выдержанностью состава фаунистических комплексов. Она существенно богаче, чем фауна более высоких горизонтов. Это обусловлено, по-видимому, тем, что в турнейский век материк Ангариды с окраинными морями находился в более низких широтах с мягким и теплым климатом.

Окраинные шельфовые моря Ангариды имели значительные размеры и ограничивались, с одной стороны, береговой линией, а с другой — распространением бассейновых фаций (рис. 7). У восточной окраины континента располагалось Верхояно-Охотское море с глубоко вдающимся в сушу Виллюйским заливом. Его крайняя юго-восточная часть, по-видимому, частично располагалась на континентальном основании, несвязанном с Ангарским материком, а с расположенной восточнее Охотской сушей. Внешний край шельфа реконструируется по северо-восточной границе распространения шельфовых отложений с относительно более глубоководными кремнисто-глинистыми осадками, содержащими радиолярии [14]. В позднем турне на шельфе Верхояно-Охотского моря отлагались однотипные криноидные или полидетритовые карбонатные осадки, которые рассматриваются как образования карбонатной платформы [26].

На севере Ангариды, в пределах Таймырского моря внешняя граница шельфа в современном плане определяется линией Пясино-Фаддеевского надвига, по которому Горный Таймыр надвинут на край Сибирской платформы [27]. Севернее линии регионального разлома характер геологических разрезов (р. Нюнькараку-Тари [28]) отличен от таковых, расположенных южнее и вскрывающих шельфовые отложения Ангариды (купол Нордвик, скв. Р-42 [29]).

У западной окраины Ангариды граница суши определяется линией распространения отложений с остатками типично морской фауны, каковыми для карбона были брахиоподы и фораминиферы [21]. В течение всего среднего палеозоя ширина шельфа Ангариды увеличивалась, как и размеры самой Ангариды, и к началу карбона внешний край шельфа уже достигал западных границ Новосибирской области. Обширное Западно-Сибирское окраинное море глубоко вдавалось в сушу Канским и Кузнецким заливами [30]. Как свидетельствуют данные глубокого бурения на территории Западной Сибири, шельф Ангариды был чрезвычайно неоднороден. Наряду с углубленными частями, где в раннем карбоне шло формирование кремнисто-глинистых отложений кехорегской свиты, которые интерпретируются как бассейновые фации [31], существовали значительные по размерам участки мелководья (табаганская свита — карбонатные платформы [32]) и, по-видимому, острова. Последним отвечают поля распространения раннепалеозойских хлорит-кварц-биотитовых сланцев в пределах Нижневартовского и Александровского антиклинориев [33]. Внешний край шельфа Ангариды на турнейский век определяется полосой распространения карбонатных пород, вскрытых глубокими скважинами в Нюрольской и Варьеганской структурно-фациальных зонах, местоположение которой носит унаследованный от позднедевонской эпохи характер [34—36].

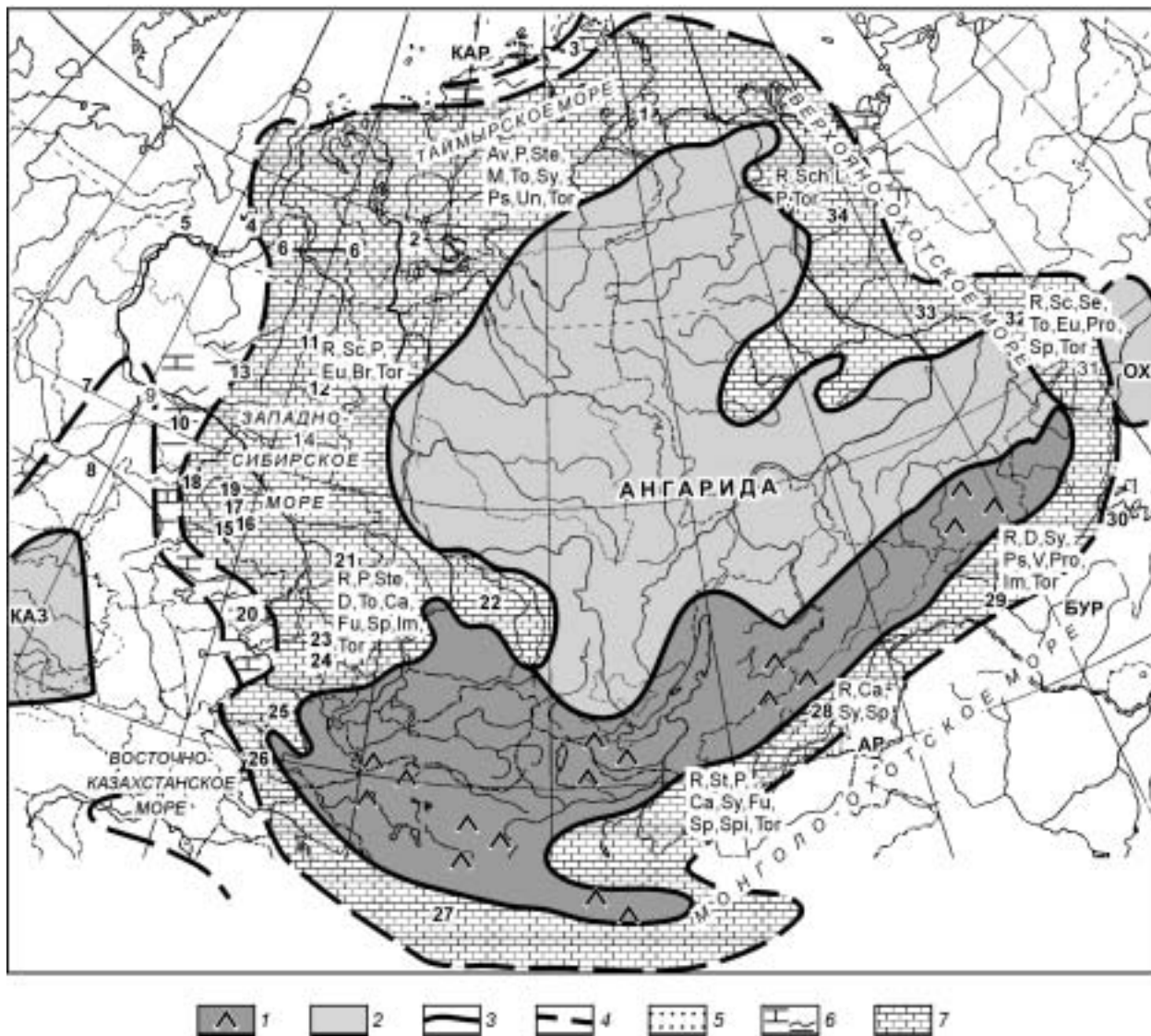


Рис. 7. Положение окраинных морей Ангариды на позднеэоценовое время.

1 — горная страна; 2 — денудационно-аккумуляционная равнина; 3 — береговая линия Ангариды; 4 — внешняя линия шельфа Ангариды и шельфа смежных материков (КАР — Карский, КАЗ — Казахский, ОХ — Охотский, БУР — Бурейский, АР — Аргунский). **Литологический состав осадков:** 5 — терригенный, 6 — карбонатно-кремнисто-глинистый, 7 — карбонатный. **Родовые комплексы брахиопод:** R — *Rugosochonetes*, St — *Streptorhynchus*, Sc — *Schuchertella*, Sch — *Schizoforia*, L — *Leptagonia*, Av — *Avonia*, E — *Echinoconchus*, Ba — *Balkhashiconcha*, P — *Pustula*, Ste — *Stegacanthia*, M — *Marginatia*, Bu — *Buxtonia*, D — *Dictyoclostus*, An — *Antiquatonia*, Pr — *Praechorridonia*, Se — *Setigerites*, To — *Tomiproductus*, Eu — *Eumetria*, Ca — *Camarotoechia*, Sy — *Syringothyris*, Ps — *Pseudosyrinx*, V — *Verkhotomia*, Pro — *Prospira*, Fu — *Fusella*, Sp — *Spirifer*, Br — *Brachythyris*, Spi — *Spiriferina*, Im — *Imbrella*, Un — *Unispirifer*, Tor — *Torynifer*. **Опорные разрезы:** 1 — купол Нордвик, скв. Р-42; 2 — р. Фокина; 3 — р. Ньюнкараку-Тари; 4 — Новый Порт; 5 — р. Сибиле-Сё; 6 — профиль XXXI; 7 — скв. Молодежная-804; 8 — Вагай-Ишимская впадина; 9 — скв. Горелая-8; 10 — скв. Вост.-Правдинская-1305, Пойкинская-80; 11 — скв. Ютырмальская-15; 12 — скв. Верхнекаралькинская-104; 13 — Северо-Варьганская площадь; 14 — скв. Восточно-Пылькарминская-11; 15 — Нижнетабаганская площадь; 16 — Северо-Калиновая площадь; 17 — Герасимовская площадь; 18 — скв. Южно-Демьянская-1; 19 — скв. Бабушкинская-1; 20 — д. Таскаево, д. Улыбино; 21 — скв. Чулымская опорная; 22 — Абанская опорная скважина, район г. Канск; 23 — разрезы в районе г. Гурьевск; 24 — д. Костенково; 25 — д. Черемшанка; 26 — р. Бухтарма; 27 — западная часть Гобийского Алтая; 28 — водораздел Сред.-Мал. Кулинда; 29 — р. Зезя; 30 — р. Тыль; 31 — Охотской СФЗ; 32 — Южно-Верхоянской СФЗ; 33 — Западно-Верхоянской СФЗ; 34 — Северо-Верхоянской СФЗ.

Положение смежного Казахского континента определяется с учетом как биостратиграфических, так и общегеологических материалов, полученных в результате глубокого бурения на территории Омской и Тюменской областей [37]. Палеогеографические построения В.Н. Дубатолова и В.И. Краснова [38] на франкий век позволяют, в определенной степени, проецировать восточное очертание Казахского материка и на время позднего турне. Аналогичный вывод можно сделать из анализа геологической карты [39]

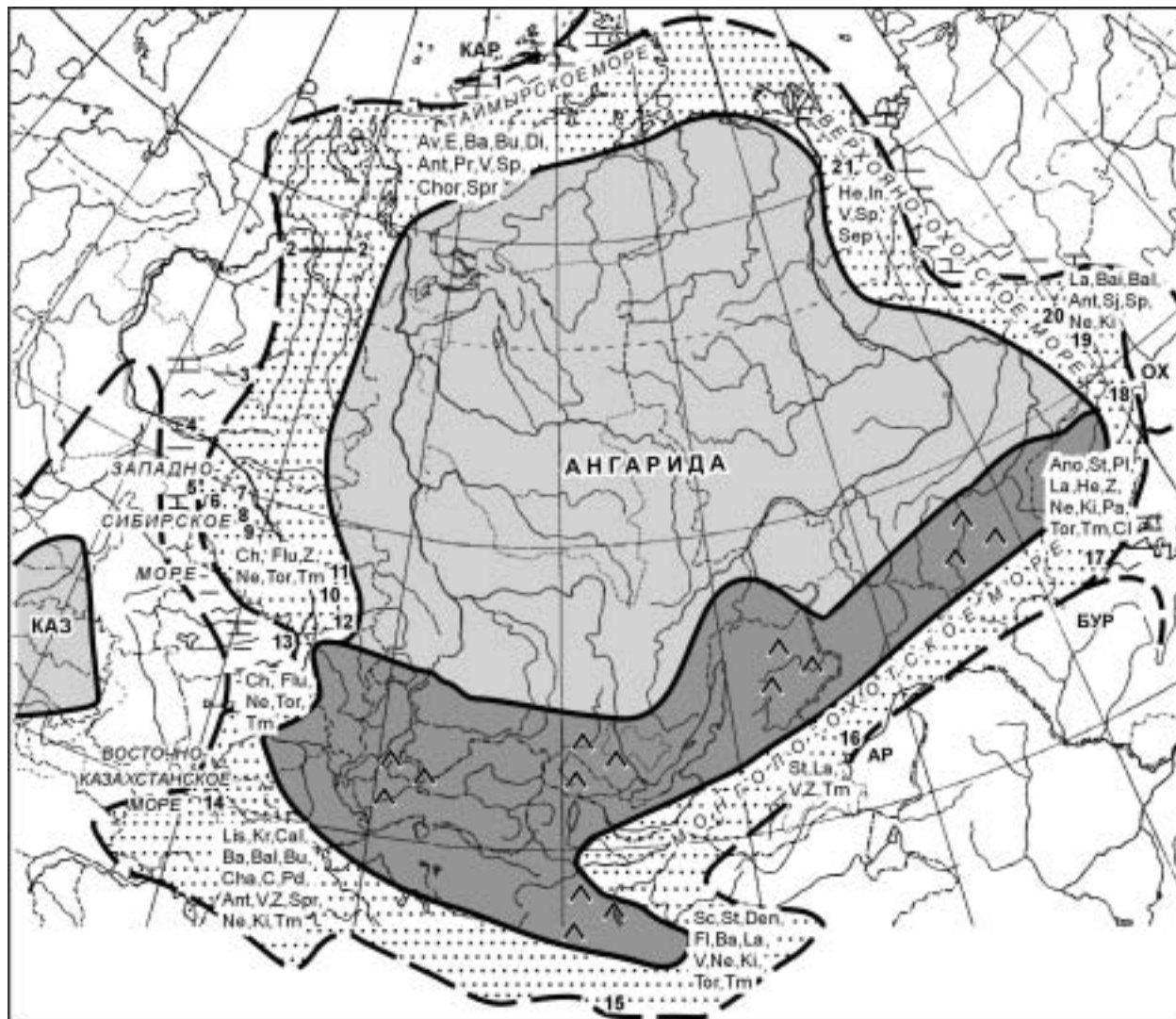


Рис. 8. Положение окраинных морей Ангариды на рубеже раннего и среднего карбона.

Опорные разрезы: 1 — р. Верх. Таймыра; 2 — профиль XXXI; 3 — Северо-Варьеганская площадь; 4 — скв. Пойкинская-80; 5 — скв. Южно-Демьянская-1; 6 — скв. Майская-1; 7 — скв. Среднеवासюганская-1; 8 — скв. Герасимовская-6; 9 — скв. Северо-Калиновская-27; 10 — окрестности г. Томск; 11 — скв. Чулымская опорная; 12 — окрестности г. Кемерово; 13 — р. Выдриха у д. Белово; 14 — район сел Кокпекты, Георгиевка; 15 — хр. Дэнг-Нуру; 16 — р. Мергенъ; 17 — р. Лан; 18 — р. Нудумы; 19 — устье р. Ачачан (д. Юдомо-Крестовская); 20 — Южно-Верхоянской СФЗ; 21 — Северо-Верхоянской СФЗ. **Родовые комплексы брахиопод:** Ch — *Chonetes*, Lis — *Lissochonetes*, Ano — *Anopliopsis*, Sc — *Schuchertella*, St — *Streptorhynchus*, Kг — *Krotovia*, Av — *Avonia*, Den — *Dengalosia*, Pl — *Plicatifera*, Cal — *Calliprotonia*, E — *Echinoconchus*, Fl — *Flexaria*, Ba — *Balkhashiconcha*, La — *Lanipustula*, Bai — *Bailliena*, Bal — *Balakhonia*, Bu — *Buxtonia*, Di — *Dictyoclostus*, Cha — *Chaoiella*, Flu — *Fluctuaria*, C — *Cancrinella*, Pd — *Productus*, Ant — *Antiquatonia*, Pr — *Praechorridonia*, He — *Heteralosia*, In — *Inflatia*, V — *Verkhotomia*, Sp — *Spirifer*, Chor — *Choristites*, Z — *Zaissania*, Spr — *Spiriferellina*, Sep — *Septosyringothyris*, Ne — *Neospirifer*, Ki — *Kitakamithyris*, Pa — *Paeckelmanella*, Tm — *Tomioipsis*, Cl — *Cleiothyridina*, Sj — *Sajakella*, Tor — *Torynifer*. Усл. обозн. см. на рис. 7.

на территорию Западной Сибири и обобщений геологических данных по Усть-Балыкской и Салымской структурно-фациальным зонам Западно-Сибирской плиты [40].

В позднем визе—раннем башкире западная окраина Ангариды проходила заключительный этап морского развития, характеризующийся постепенным исчезновением морских обстановок седиментации. На рис. 8 показано положение окраинных морей на максимум магарской трансгрессии, непосредственно перед окончательным закрытием морского пространства у западных берегов Ангариды. Морской пролив между Казахстанским и Восточно-Европейским континентами закрылся позднее, в московском веке [41].

Ширина шельфа сократилась за счет разрастания суши и исчезновения Виллюйского и Канского заливов. По-видимому, выросло число островов в пределах западно-ангарского и казахского шельфов. Площадь Ангарской суши достигала 6 млн км², а вместе с шельфом — 11 млн км². Продолжалось интен-

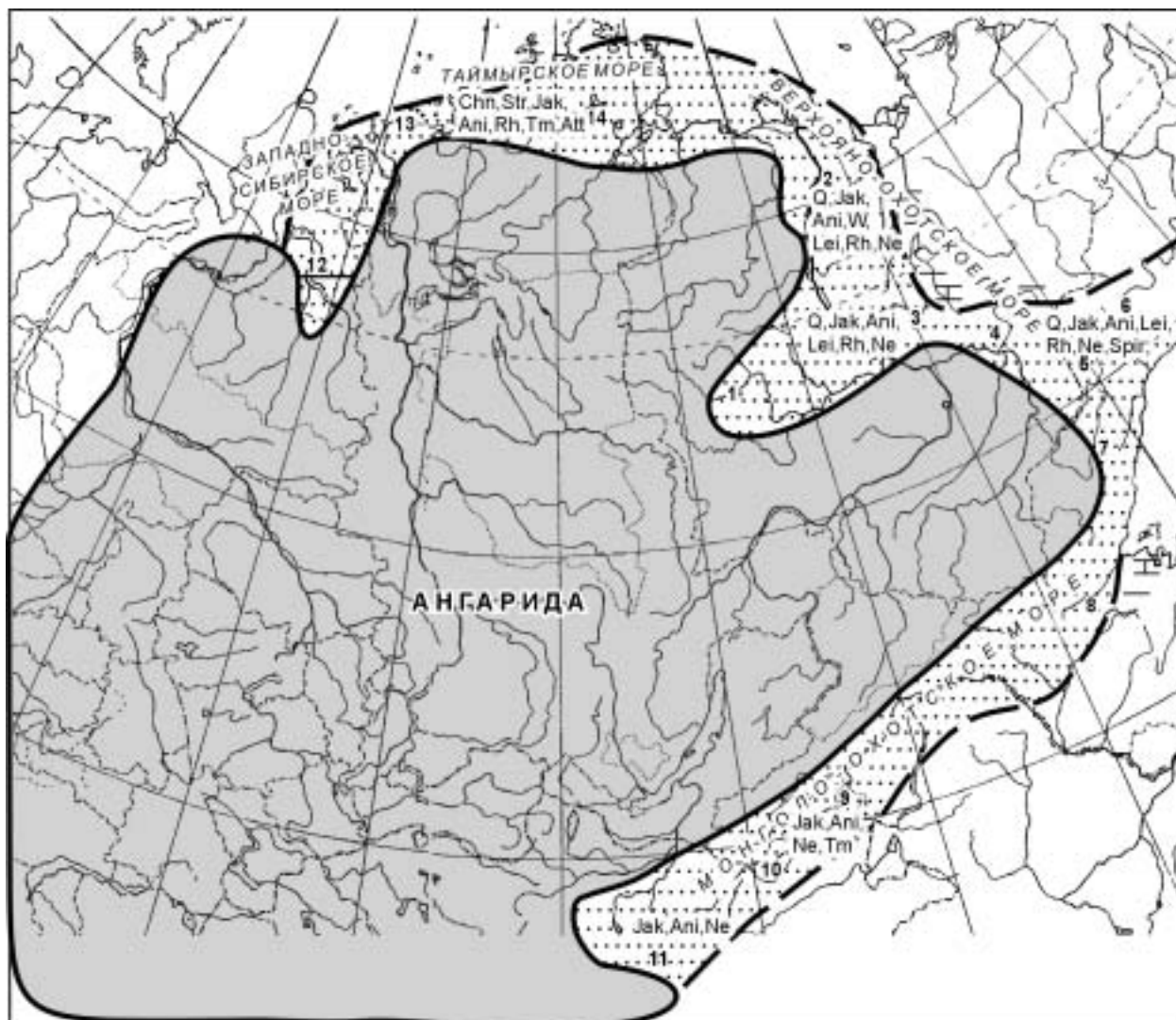


Рис. 9. Положение окраинных морей Ангариды на ассельско-сакмарское время.

Опорные разрезы: 1 — Чагдалинская площадь, р. Маркока, скважина; 2 — Северо-Верхоянской СФЗ; 3 — Западно-Верхоянской СФЗ; 4 — Южно-Верхоянской СФЗ; 5 — Юдомо-Майской СФЗ; 6 — Охотской СФЗ; 7 — р. Ньюлик; 8 — р. Лан; 9 — р. Онон; 10 — гора Их-Ульдзийт; 11 — район сомона Адациг; 12 — Сейсмопрофиль-31; 13 — р. Ефремова; 14 — оз. Таймыр. **Родовые комплексы брахиопод:** Q — *Quinquenella*, Chn — *Chonetina*, Str — *Strophalosia*, Jak — *Jakutoproductus*, Ani — *Anidanthus*, W — *Waagenoconcha*, Lei — *Leiorhynchus*, Rh — *Rhynchopora*, Ne — *Neospirifer*, Att — *Attenuatella*, Tm — *Tomioopsis*, Spir — *Spirelytha*. Усл. обозн. см. на рис. 7.

сивное накопление обломочных толщ в значительной степени за счет более древних существенно карбонатных пород. Единичные прослои и линзы известняков в низах терригенного разреза представлены калькаренитами, а песчаники и алевролиты характеризуются полимиктовым составом [13, 42].

Внешний край шельфа у восточной окраины Ангариды трассируется протяженным Кулан-Нерским сланцевым поясом. Его положение близко к полосе распространения кремнистых относительно глубоководных отложений, сформировавшихся в позднем турне—раннем визе и определявших положение внешнего края шельфа на поздне-турнейский период [14]. На территории Дальнего Востока внешнему краю шельфа Ангариды отвечает граница Ланской и Ниланской структурно-фациальных зон [43]. В последней из названных широко развиты кремнисто-глинистые образования с конодонтами и радиоляриями при полном отсутствии мелководной бентосной фауны.

У западной окраины Ангариды на фоне продолжающегося сокращения площади морского бассейна шло терригенное осадконакопление в пределах шельфа. Данные о наличии относительно более глубоководных осадков этого времени в переходной от Ангариды к Казахстанскому матерiku полосе отсутствуют. Фаунистически датированные отложения визе-серпуховского возраста представлены пере-

слаиванием известковистых алевролитов и глинисто-алевритовых известняков с остатками брахиопод и фораминифер.

Данные по фауне раннего карбона и палеогеографические карты на оба временных среза свидетельствуют о практически полном тождестве фаунистических комплексов и свободной от барьеров циркумгаридной миграции наиболее типичных представителей шельфовых фаций, каковыми являются брахиоподы и фораминиферы.

Начиная с позднего башкира и до конца перми западная окраина Ангарида вступает в иную фазу своего развития, которая характеризуется полным исчезновением здесь морских обстановок. Отсутствие прямых связей с морями Палеотетиса наложило отпечаток на дальнейший ход развития фауны северной, восточной и южной окраин. Фауна окраинных морей Ангарида этого времени обычно рассматривается как типично бореальная [17, 44 и др.].

Пермский период в истории развития окраинных морей Ангарида относительно стабилен. Продолжавшие существовать осадочные бассейны заполнялись мощным комплексом терригенных осадков [5]. Направленность процесса терригенного осадконакопления определяется несколькими трансгрессивно-регрессивными циклами, обусловленными эвстатическими колебаниями уровня мирового океана [45]. Внешняя граница шельфа у восточной окраины приблизительно совпадает с таковой для каменноугольного периода. Она по-прежнему определяется протяженностью Кулан-Нерского сланцевого пояса. Дополнительная аргументация положения линии, определяющей край шельфа, связана с многочисленными фактами описания отложений склоновых фаций и обстановок подножия континентального склона в ряде разрезов Западного Верхоянья [25, 46]. Эти разрезы расположены в краевой части Верхояно-Охотского палеобассейна, являющейся зоной лавинной седиментации, что доказывается широким распространением здесь отложений мутьевых потоков (турбидитов, гравититов и т. д.) [47].

На рис. 9 представлено положение окраинных морей Ангарида на период максимума раннепермской трансгрессии. Пермский период в отличие от каменноугольного, начального периода заполнения седиментационных бассейнов, характеризуется малорасчлененным подводным и надводным рельефом и широким развитием мелководных фаций. В Верхояно-Охотском осадочном бассейне это объясняется последовательной проградацией подводных конусов выноса в восточном и северном направлениях [12]. Поэтому в периоды максимумов трансгрессий, таких как хорокытская, эчийская, раннетумаринская, раннеделенжинская и раннедулгалахская, воды морей проникали далеко в глубь материка. Отложения Хорокытского опорного корреляционного интервала обнаружены в центральной части Ангарида [18]. В ряде скважин на Чагдалинской разведочной площади наряду с богатым комплексом фораминифер автором определены брахиоподы *Anidanthus cf. boikowi* (Step.), *Canocrinella sp.*, *Tomioopsis cf. taimyrensis* Tsch.

Хорокытская и последовавшая за ней эчийская трансгрессии, по-видимому, сыграли важную роль в проникновении в бореальные бассейны восточно-европейской фауны, которая впоследствии стала доминировать в окраинных морях Ангарида (*Waagenococha*, *Spiriferella*, тонкоструйчатые линопродуктиды и др.).

В целом для фауны окраинных морей Ангарида в пермский период характерно продолжающееся сокращение таксономического разнообразия тех немногих групп, которые населяли моря в конце карбона. Среди бентоса — это брахиоподы и двустворки, а среди пелагических групп — редкие представители аммоноидей. В бассейне р. Барайы среди алевролитов нижнетумаринской подсветы обнаружены синхронные вмещающим породам линзы(?) биогермных известняков, в которых В.А. Лучининой и А.Б. Ивановским определены водоросли и ругозы *Rothplethella sp.*, *Soshkineophyllum kletzi* Ivan.

Фауна уфимского и казанского ярусов, отвечающая в региональной шкале Верхояно-Охотской области верхней части тумаринского и деленжинскому горизонтам, характеризуется разделением доминирующей роли брахиопод и двустворчатых моллюсков. Среди первых в тонкотерригенных фациях широко представлены тонкоструйчатые продуктиды (*Mongolosia*, *Terrakea*, *Spitzbergenia*), среди двустворок представители рода *Aphanaia* постепенно вытесняются видами рода *Kolymia*, которые становятся породообразующими, слагая пачки, достигающие мощностей в 100 м и более (колымиевский горизонт). Такие стратиграфические подразделения приобретают региональное маркирующее значение. Нижняя наиболее морская часть деленжинского горизонта, отвечающая нижней части казанского яруса, охарактеризована „роудским“ комплексом аммоноидей, который имеет межконтинентальное корреляционное значение.

Татарский ярус характеризуется широким развитием мелководно-морских фаций и экспансией двустворчатых моллюсков, среди которых доминирующая роль переходит от колымий к представителям рода *Intomodesma*. Им сопутствуют виды родов *Atomodesma*, *Streblopteria*, *Maitaia*, *Pachymyonia* [48, 49]. Брахиоподы представлены одним-двумя видами родов *Strophalosia* и *Crassispirifer* в более тонкотерригенных фациях. Из других групп фауны известны немногочисленные фораминиферы родов *Hyperamina*, *Hyperamminoides*, *Ammodiscus*, *Frondicularia*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, общность фауны окраинных морей Ангариды в течение всего позднего палеозоя определялась устойчивыми циркумконтинентальными биогеографическими связями, что, в свою очередь, обусловлено существованием единого шельфового пояса вокруг материка, находившегося в одном климатическом поясе. Это обстоятельство служит основой выделения корреляционных событийных уровней и интервалов, которые позволяют проводить циркумконтинентальные сопоставления.

В развитии шельфовой фауны в карбоне—перми окраинных морей Ангариды выделяются три крупных этапа, разделенных коренными палеогеографическими перестройками (Щегловское и Тылахское события). Первый этап — турнейский: богатство его фауны определяется благоприятным теплым климатом и свободной циркумангаридной миграцией. Второй этап — визейско-раннебашкирский (переходный): характеризуется постепенным обеднением фауны, обусловленным ограниченной миграцией у западной окраины Ангариды в связи с поступательным сокращением площади морских обстановок на фоне активизации тектонического режима и общего похолодания. Третий этап — позднебашкирско-позднепермский: фауна характеризуется бореальным типом при отсутствии полной циркумангаридной миграции в связи с закрытием морского пространства у западной окраины Ангариды и прерыванием прямых биогеографических связей с морями Палеотетиса.

Из перечисленных событий наиболее выраженными в каменноугольных и пермских осадках окраинных морей Ангариды являются Щегловское и Тылахское. С точностью до одной биостратиграфической зоны они синхронны в осадках всех окраинных морей. Оба отмечены вспышкой вулканической активности, перестройкой палеогеографического плана осадочных бассейнов, изменением климата и путей миграции морской фауны, горообразованием на континенте и началом формирования мощного терригенного комплекса в окраинных морях. Синхронность седиментологических, биотических, климатических и эвстатических событий, узнаваемых в отложениях окраинных морей по периферии крупного материка, может быть обусловлена только глобальными геодинамическими процессами, в которые был вовлечен материк Ангариды.

Несомненно, существует причинная связь или временная корреляция охарактеризованных выше событий, выявленных в разрезах осадочных пород с иными событиями (магматическими, геодинамическими и т. д.), которые не нашли отражение в данной статье и требуют обсуждения соответствующими специалистами.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 04-05-64318) и интеграционного проекта СО РАН — УРО РАН „Строение и природа доюрского фундамента Западно-Сибирского нефтегазоносного мегабассейна (по результатам комплексных геолого-геофизических исследований)“.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Борисяк А.А.** Курс исторической геологии. Изд. 4-е, ОНТИ. НКТП. Л.; М., 1935, 423 с.
2. **Берзин Н.А., Колман Р.Г., Добрецов Н.Л. и др.** Геодинамическая карта западной части Палеоазиатского океана // Геология и геофизика, 1994, т. 35, № 7—8, с. 8—28.
3. **Будников И.В., Гриненко В.С., Клец А.Г.** Верхоянский складчатый пояс — ключевой регион для решения проблем стратиграфии верхнего палеозоя Сибири // Отечественная геология, 1994, № 8, с. 42—46.
4. **Андрианов В.Н.** Верхнепалеозойские отложения Западного Верхоянья. М., Наука, 1966, 133 с.
5. **Будников И.В.** Главные этапы позднепалеозойского осадконакопления в Верхоянской геосинклинали и на Сибирской платформе // Проблемы геологии и нефтегазоносности верхнепалеозойских и мезозойских отложений Сибири. Новосибирск, 1984, с. 97—105.
6. **Стратиграфический кодекс.** Изд. 2-е, дополненное / Ред. А.И. Жамойда. СПб., МСК, ВСЕГЕИ, 1992, 120 с.
7. **Budnikov I.V., Klets A.G., Grinenko V.S., Kutygin R.V.** Permian of East Yakutia // Permophiles, 1996, № 28, p. 27—29.
8. **Шишлов С.Б.** Циклостратиграфия верхнепалеозойской терригенной толщи Таймыра // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2003, т. 11, № 2, с. 38—53.
9. **Корень Т.Н., Бугрова Э.М., Гаврилова В.А. и др.** Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2000, 166 с.
10. **Дополнение к стратиграфическому кодексу России.** СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2000, 111 с.
11. **Юферов О.В.** Проект зональной и ярусной шкал каменноугольной системы // Биостратиграфия и палеобиогеография девона и карбона азиатской части СССР. Новосибирск, 1978, с. 146—158 (Тр. ИГиГ, Вып. 386).
12. **Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия) /** Под. ред. Л.М. Парфенова, М.И. Кузьмина. М., МАИК „Наука/Интерпериодика“, 2001, 572 с.

13. **Розонова Е.Д.** Литология и условия образования нижневизейских отложений Кузнецкого бассейна. М., Изд-во АН СССР, 1963, 139 с.
14. **Булгакова М.Д.** Новые данные о вулканогенных и кремнистых породах в основании верхоянского комплекса (северо-восток СССР) // Докл. АН СССР, 1966, т. 171, № 3, с. 713—716.
15. **Сарычева Т.Г., Сокольская А.Н., Безносова Г.А., Максимова С.В.** Брахиоподы и палеогеография карбона Кузнецкой котловины. М., Изд-во АН СССР, 1963, 546 с.
16. **Горбунов А.И.** О нижней границе верхоянского терригенного комплекса в хребте Сетте-Дабан // Докл. АН СССР, 1980, т. 252, № 2, с. 170—172.
17. **Устрицкий В.И.** Бореальная биогеографическая область в палеозое // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1993, т. 1, № 2, с. 67—77.
18. **Будников В.И., Будников И.В.** Тунгусская телеорогенная структурно-формационная область // Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых, Т. 4: Сибирская платформа. Л., Недра, 1987, с. 196—199.
19. **Акулов Н.И.** Среднепалеозойская тектоно-магматическая активизация на Сибирской платформе // Литосфера, 2003, № 2, с. 65—74.
20. **Дуранте М.В.** Положение основных геохронологических рубежей во флороносных отложениях верхнего палеозоя Кузбасса (состояние проблемы) // Кузбасс — ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды, Т. 1. Новосибирск, 1996, с. 23—35.
21. **Клец А.Г.** Карбон Западно-Сибирской плиты: стратиграфия и основные черты палеогеографии // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург, 2002, с. 139—149.
22. **Решения II Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою северо-востока СССР.** Магадан, Кн. изд-во, 1978, 92 с.
23. **Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г.** Слои с аммоноидеями пермской системы Верхоянья // Отечественная геология, 2002, № 4, с. 66—71.
24. **Леонова Т.Б., Есаулова Н.К., Шилловский О.П.** Первая находка казанских аммоноидей в Волго-Уральском регионе // Докл. РАН, 2002, т. 383, № 4, с. 509—511.
25. **Гриненко В.С., Будников И.В., Клец А.Г.** Олистостромы в пермском разрезе центральной части Верхоянского складчатого пояса // Отечественная геология, 1997, № 2, с. 36—43.
26. **Худолей А.К., Гурьев Г.А.** Южное Верхоянье — пример среднепалеозойско-мезозойской пассивной окраины // Докл. РАН, 1998, т. 362, № 5, с. 666—669.
27. **Верниковский В.А.** Геодинамическая эволюция Таймырской складчатой области. Новосибирск, Наука, 1996, 203 с.
28. **Михайлов Ю.А., Черняк Г.Е.** Описание опорного разреза // Опорный разрез нижнекаменноугольных отложений Восточного Таймыра. Л., НИИГА, 1972, с. 6—10.
29. **Матухин Р.Г.** Девон и нижний карбон Сибирской платформы (состав, условия осадконакопления, минерализация). Новосибирск, Наука, 1991, 164 с.
30. **Богущ О.И., Юферев О.В.** Палеобиогеографическое районирование // Нижний карбон Средней Сибири. Новосибирск, Наука, 1980, с. 85—104.
31. **Краснов В.И., Степанов С.А., Ратанов Л.С.** Местные стратиграфические подразделения в среднем палеозое Западной Сибири для целей геолого-разведочных работ // Региональные и местные стратиграфические подразделения для крупномасштабного геологического картирования Сибири. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1986, с. 58—65.
32. **Кузнецов В.Г.** Некоторые черты эволюции карбонатакопления в истории Земли. Сообщение 1. Эволюция масштабов, механизмов и обстановок карбонатакопления // Литология и полезные ископаемые, 2000, № 1, с. 40—55.
33. **Журавлев Е.Г.** Тектоника фундамента Западно-Сибирской плиты // Геотектоника, 1986, № 5, с. 107—115.
34. **Елкин Е.А., Сенников Н.В., Буслов М.М. и др.** Палеогеографические реконструкции западной части Алтае-Саянской области в ордовике, силуре и девоне и их геодинамическая интерпретация // Геология и геофизика, 1994, т. 35, № 7—8, с. 118—144.
35. **Стратиграфия нефтегазоносных областей. Палеозой Западной Сибири** / Ред. Е.А. Елкин, В.И. Краснов. Новосибирск, Изд-во СО РАН, Филиал „Гео“, 2001, 163 с.
36. **Сенников Н.В., Елкин Е.А.** Рифовые комплексы палеозоя Западной Сибири — потенциальные коллекторы углеводородов // Xinjiang Petroleum Geology, 2000, v. 21, № 2, p. 158—166.
37. **Грацианова Р.Т.** К палеогеографии юга Западно-Сибирской плиты в среднем палеозое (по данным изучения брахиопод) // Геология нефте- и угленосных областей Сибири. Новосибирск, Наука, 1985, с. 73—95.
38. **Дубатовол В.Н., Краснов В.И.** Палеоландшафты среднедевонских и франкских морей Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2000, т. 8, № 6, с. 34—58.

39. **Жеро О.Р., Смирнова Л.Г., Смирнов Л.В., Сурков В.С.** Схематическая геологическая карта поверхности доюрского фундамента Западно-Сибирской плиты // Геологическое строение фундамента Западно-Сибирской плиты. Л., Недра, 1971, с. 111—122.
40. **Геология** и полезные ископаемые России, Т. 2: Западная Сибирь / Ред. А.Э. Конторович, В.С. Сурков. СПб., ВСЕГЕИ, 2000, 477 с.
41. **Чувашов Б.И., Анфимов А.Л.** Среднекаменноугольный восточно-уральский залив и особенности формирования карбонатной платформы // Литология и полезные ископаемые, 2001, № 3, с. 245—258.
42. **Вааг О.В., Дивина Т.А., Матухин Р.Г., Ульмасвай Ф.С.** Типы пород нижнего карбона Сибирской платформы // Нижний карбон Средней Сибири. Новосибирск, Наука, 1980, с. 61—72.
43. **Кириллова Г.Л., Турбин М.Т.** Формации и тектоника Джагдинского звена Монголо-Охотской складчатой области. М., Наука, 1979, 116 с.
44. **Основные** черты стратиграфии пермской системы СССР / Под. ред. Г.В. Котляра, Д.Л. Степанова. Л., Недра, 1984, 280 с. (Тр. ВСЕГЕИ, Нов. сер., т. 286).
45. **Клец А.Г., Будников И.В., Кутыгин Р.В., Гриненко В.С.** Событийные уровни в среднем карбоне—ранней перми Верхоянья и региональная стратиграфическая схема // Тихоокеан. геология, 2001, № 5, с. 47—57.
46. **Япаскурт О.В., Ростовцева Ю.В., Соловьева Н.А. и др.** Исследование осадочных горных пород при составлении средне- и мелкомасштабных геологических карт нового поколения. Ч. II: Генетический анализ морских отложений мелководных и глубоководных конусов выноса. М., Изд-во Моск. ун-та, 1998, 162 с.
47. **Егоров А.Ю.** Лавинная седиментация — основной процесс в формировании Верхоянского терригенного комплекса // Докл. РАН, 1993, т. 332, № 3, с. 346—351.
48. **Астафьева М.М.** История развития пермских морских *Bivalvia* Бореальной области // Палеонтол. журн., 1998, № 3, с. 27—34.
49. **Бяков А.С.** Зональное расчленение пермских отложений Северо-Восточной Азии по двустворчатым моллюскам // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2000, т. 8, № 1, с. 35—54.

Рекомендована к печати 22 сентября 2004 г.
А.В. Каньгиным

Поступила в редакцию 28 октября 2003 г.,
после доработки — 26 марта 2004 г.