

О БИОСТРАТИГРАФИИ АККРЕЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА  
(КРИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НЕСКОЛЬКИХ СТАТЕЙ)

С.В. Зябрев

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск

Поступила в редакцию 15 сентября 2008 г.

Являясь достаточно простой геологической дисциплиной, биостратиграфия требует аккуратности и соблюдения жесткой логики. Некорректное использование биостратиграфического метода и неаккуратная интерпретация биостратиграфических результатов ведет к искаженному пониманию региональной тектоники. Часто повторяющиеся ошибки проанализированы на примере трех недавних публикаций по биостратиграфии аккреционных комплексов Дальнего Востока России.

**Ключевые слова:** биостратиграфия, радиолярии, аккреционный комплекс, Российский Дальний Восток.

Биостратиграфия является той областью знания, которую используют не только биостратиграфы, но и геологи, занимающиеся региональными тектоническими реконструкциями. Далеко не все могут оценить реальное качество биостратиграфических результатов, поскольку многие таинства этого несложного мастерства известны лишь специалистам. Несмотря на свою простоту, биостратиграфический метод требует соблюдения определенных правил и четкой логики. В этом критическом обзоре мне хочется обсудить то, что далеко не всегда очевидно – некоторые ошибки и неточности, которые порой ведут к искажениям в интерпретации геологической структуры и истории региона. Поскольку вопросы аккреционной тектоники Дальнего Востока России мне далеко не чужды и биостратиграфия по радиоляриям является областью моей экспертизы, мне приходится постоянно и с особым интересом следить за работами коллег из Дальневосточного геологического института ДВО РАН по изучению биостратиграфии аккреционных комплексов в этом регионе. Многие досадные просчеты я замечал по мере появления их статей, но ошибки казались не столь значительными и не стоящими особой критики. К сожалению, ошибки имеют тенденцию накапливаться и накапливалось их достаточно, чтобы на них указать. Иначе, по прошествии времени, многие биостратиграфические данные будут восприниматься как давно установленные и неоспоримые факты. От ошибок никто не застрахован – все их делали, делают и будут делать – поэтому мне кажется взгляд коллеги, который видит

часть из них, должен восприниматься вполне благожелательно.

Важными аспектами некорректного применения биостратиграфического метода, которые будут рассмотрены, являются следующие: 1) неверная диагностика микрофоссилий; 2) использование разных биостратиграфических шкал для определения возраста радиоляриевых комплексов; 3) интерпретация тектонически нарушенных стратиграфических последовательностей как практически непрерывных; 4) неверная трактовка интервала, в котором определен возраст, не как интервала, в который попадает реальный возраст, а как интервала, который “охватывает” реальный возраст; 5) сужение определяемого возрастного интервала за счет возрастных интервалов подстилающих и перекрывающих отложений, трактуемых как указано в 4).

В статье [4] приводятся данные о находках средне-позднеальбских радиолярий в глинистых кремнях вулканогенно-кремнистого разреза в бассейне р. Мачтовой. Столь молодой возраст заметно отличает эти кремнисто-вулканогенные отложения от известных в регионе и свидетельствует о значительном нарушении тектонической зональности и последовательности эпизодов аккреции. Авторы совершенно правы, что изученный комплекс в свете их данных является фрагментом “самостоятельной тектонической структуры”. Определение возраста комплексов радиолярий в образцах Мач-1, Мач-2 и Мач-4 базируется на совместном нахождении *Stichomitra mediocris* (Tan) и *Orbiculiforma cachensis* Pessagno с использованием

их стратиграфических диапазонов, опубликованных в работах [5, 6, 11, 15]. Мне потребовалось достаточно много времени, чтобы обнаружить *O. cachensis* в цитированных работах. Этот вид, известный из раннесеноманских отложений Калифорнии [12], значится лишь в одной из них [11] как младший синоним *Dactyliosphaera acutispina* (Squinabol). Подобная синонимизация небесспорна, поскольку изображения этих видов значительно отличаются друг от друга [11, 13]. Изображения *O. cachensis*, приводимые авторами рассматриваемой статьи, заметно отличаются и от тех, и от других. Часть изображений (рис. 4-2: 11, 13) позволяют сопоставить эти формы с *Godia tecta* (Tumanda) [5, 8]. Очевидно, что *O. cachensis* далеко не самый удобный вид при определении возраста. При этом, отчетливо диагностированный вид *Crucella ? inflexa* (Rüst) (рис. 4-3: 9, 10) по неясным причинам авторами не использован. Для определения возраста можно также использовать и *Archaeospongoprunum patricki* Jud, диагностированный как *Acaeniotyle* sp. в образце Мач-1 (рис. 4-3: 6). Таким образом, список видов включает *Stichomitra mediocris* (Tan), *Godia tecta* (Tumanda), *Crucella ? inflexa* (Rüst) для образцов Мач-1 и Мач-2, первый из них содержит и *Archaeospongoprunum patricki* Jud.

Для определения возраста этих образцов мною была использована база данных и шкала унитарных ассоциаций Л. О'Догерти и Ж. Гю [12], объединяющая частично перекрывающиеся, но не скоррелированные шкалы унитарных ассоциаций Л. О'Догерти [11] и Р. Юд [8]. Эта шкала является единственной, где приведены полные стратиграфические диапазоны всех этих видов. На рис. 1 показано стратиграфическое распространение этих видов в этой шкале. Обращает на себя внимание, что интервал стратиграфического распространения *Stichomitra mediocris* (Tan) не перекрывается с интервалами *Crucella ? inflexa* (Rüst) и *Archaeospongoprunum patricki* Jud, хотя и соприкасается. Подобные соотношения вполне объяснимы дискретной природой стратиграфических шкал и означают лишь появление не установ-

ленной в этой шкале унитарной ассоциации между двумя смежными 31 и 32 (рис. 1). Метод унитарных ассоциаций позволяет модифицировать известную шкалу и получить возраст радиоляриевого комплекса как в модифицированной, так и в изначальной шкалах при помощи компьютерной программы BioGraph v.2.3©Savary & Guex, 1990–96 [14], являющейся достаточно мощным средством построения и корреляции дискретных биостратиграфических шкал, а также определения возраста радиоляриевых комплексов. В результате реализации алгоритма (рис. 2) в модифицированной шкале действительно появилась дополнительная унитарная ассоциация 32, расположенная между ассоциациями 31 и 32 изначальной шкалы. Возраст комплекса установлен как среднепозднебарремский для обоих образцов, в результате он оказался на 20–25 млн лет древнее. Этот возраст уже не воспринимается аномальным и тектоническая зональность в регионе не смотрится столь нарушенной.

В другой статье этих же авторов [3] рассматривается биостратиграфия кремнисто-глинистых отложений аккреционного комплекса хр. Хехцир, который ранее изучался мною преимущественно в структурных и литостратиграфических аспектах и параллелизовался (без биостратиграфического обоснования) с Хабаровским аккреционным комплексом [1]. Мои коллеги проделали значительную работу по биостратиграфии, а также детально изучили геохимию и минералогию осадочных пород. Полученные возрастные датировки позволили им установить различия в возрасте гемипелагических пород северного и южного фрагментов аккреционного комплекса и на этом основании выделить два тектоно-стратиграфических комплекса. Детали стратиграфии этого комплекса мне были крайне интересны, и я подробно ознакомился с этой работой.

Выводы авторов оказались весьма не бесспорными по следующим причинам: неверная диагностика некоторых видов, использование нескольких взаимно не скоррелированных биостратиграфических

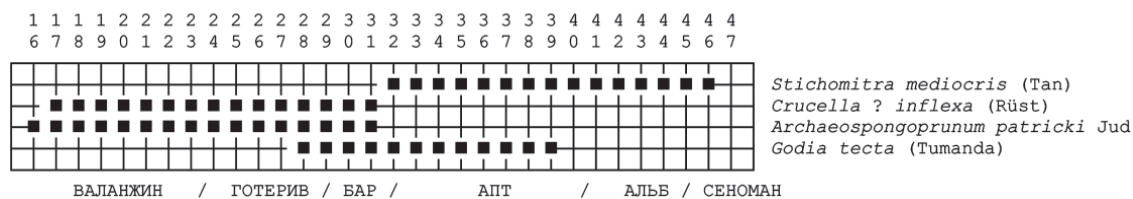
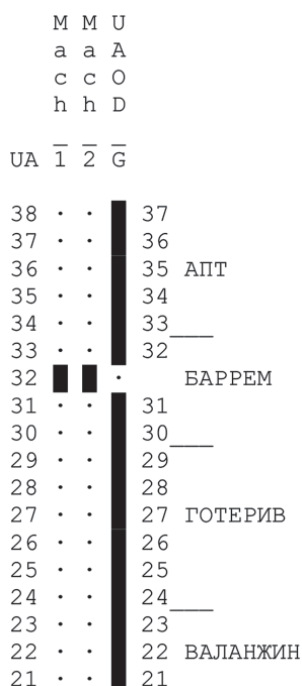


Рис 1. Стратиграфическое распространение диагностических видов радиолярий из образцов Мач-1 и Мач-2 (вулканогенно-кремнистая толща на правом берегу нижнего течения р. Амур) в шкале унитарных ассоциаций Л. О'Догерти и Ж. Гю [12]. Показан лишь фрагмент шкалы, которая включает 53 унитарные ассоциации, индексированные числами.



**Рис. 2.** Возраст радиоларий из образцов Мач-1 и Мач-2 (вулканогенно-кремнистая толща на правобережье нижнего течения р. Амур) в шкале унитарных ассоциаций Л. О’Догерти и Ж. Гю [12] (колонка чисел справа) и вновь полученной (колонка чисел слева). Показан лишь необходимый фрагмент схемы корреляции.

шкал, интерпретация стратиграфической последовательности без учета ее неполноты вследствие тектонической нарушенности. Так, диагностированный вид *Emiluvia premyogii* Baumgartner (фототабл. 1: 18) более сходен *Haliodyctya (?) hojnosi* Riedel et Sanfilippo. Приводимые изображения *Parahsuum izeense* (Pessagno et Whalen) (фототабл. 2: 21), *Parahsuum officerense* (Pessagno et Whalen) (фототабл. 2: 12), *Protunuma turbo* Matsuoka (фототабл. 1: 22), *Stylocapsa tecta* Matsuoka (фототабл. 1: 9), *Tricolocapsa conexa* Matsuoka (фототабл. 1: 20–21) либо не несут сходства с изображениями голотипов и другими типичными изображениями, позволяющими судить о внутривидовой изменчивости [5], либо на них отсутствуют важные диагностические признаки, как например, апикальный рог сложной конструкции у *Stylocapsa tecta* Matsuoka или поперечные ребра у *Tricolocapsa conexa* Matsuoka. *Laxtorum (?) jurassicum* Isozaki et Matsuda определен правильно лишь в одном случае (фототабл. 2: 6), во втором (фототабл. 2: 5) – приведено изображение *Parvicingula* или *Ristola*.

Другим важным аспектом является использование для определения возраста нескольких шкал био-стратиграфической зональности, причем различной их совокупности для разных образцов. Сложно понять, для чего используется несколько шкал, которые не скоррелированы должным образом между собой, и почему их набор меняется от образца к образцу. Часть шкал хоть и соотнесена со стандартными подразделениями шкалы геологического времени, но достаточно условно. Следует отдавать себе отчет, что в этом случае стратиграфическое распространение одного и того же вида в разных шкалах зависит в том числе и от корреляции шкал. Не стоит и говорить, что для корреляции этих шкал, а также ревизии стратиграфического распространения видов карандаша и линейки явно не достаточно. От использования части шкал для определения возраста некоторых образцов (например, Чир-1, Чир-2, первый абзац на стр. 58) авторам приходится отказываться по причине возникновения неувязок. Наиболее используемыми шкалами оказались шкалы UAZ-95 [5] и А. Матсуоки [10]. Важно указать на то, что шкала А. Матсуоки [10] составляет основу среднеюрской части шкалы зон унитарных ассоциаций UAZ-95 [5], только она иначе соотнесена со шкалой геологического времени. Соответственно, стратиграфическое распространение видов и границы установленных биозон претерпели смещения. Именно этот пример проиллюстрирован в [14] (рис. 3). В данном случае авторы одновременно пользуются как модифицированной шкалой, так и ее

Age calibration (Matsuoka, 1995)		Code (Abbr.)	Zone and zonal definition		UA assignment & age calibration (this work)	
CRETACEOUS	Lower (Part)	Barremian	KR3 (Ac)	<i>Acanthocircus carinatus</i>	36-37	Barremian
		Hauterivian	KR2 (Cs)	<i>Cecrops septemporatus</i>	34-35	Valanginian
	Berriasian	KR1 (Pc)	<i>Pseudodictyomitra carpatica</i>	30-33	Berriasian	
		Tithonian	JR8 (Pp)	<i>Pseudodictyomitra primitiva</i>	26-29	Tithonian
JURASSIC	Upper	Kimmeridgian	JR7 (Hm)	<i>Hsuum maxwelli</i>	23-25	Kimmeridgian
		Oxfordian	JR6 (Ss)	<i>Stylocapsa(?) spiralis</i>	19-22	Oxfordian
		Callovian	JR5 (Tc)	<i>Tricolocapsa conexa</i>	12-18	Callovian
	Middle	Bathonian	JR4 (Tp)	<i>Tricolocapsa plicarum</i>	9-11	Bathonian
		Bajocian	JR3 (Lj)	<i>Laxtorum(?) jurassicum</i>	2-8	Bajocian
		Aalenian	JR3 (Lj)	<i>Laxtorum(?) jurassicum</i>	1	Aalenian

Keys: ◆ Evolutionary first appearance ▼ First occurrence ▲ Last occurrence

**Рис. 3.** Корреляция шкалы А. Матсуоки [10] со стандартными ярусами хроностратиграфической шкалы по [14]: слева – изначальная [10], справа – модифицированная, как в UAZ-95 [5].

прототипом, что представляет собой очевидный нон-сенс.

Полагая, что возраст отложений комплекса представляет интерес не только для меня, и не желая ограничиваться одной лишь критикой, приведу оценки возрастов в единой шкале, а именно в шкале зон унитарных ассоциаций UAZ-95 [5]. Эта шкала в настоящее время представляет наиболее серьезную компиляцию (по крайней мере, для юры) многих шкал из разных регионов Тетической области, скоррелированных между собой методом унитарных ассоциаций [7], путем цифровой обработки огромного массива данных взаимного распространения большого числа точно диагностированных видов. Она же наилучшим образом скоррелирована и со стандартными геохронологическими подразделениями благодаря присутствию во многих включенных частных разрезах не только радиолярий, но и аммонитов, кальпионеллид и нанофоссилий, более детально изученных биостратиграфически [5].

Мною модифицирована табл. 1, показывающая распределение радиолярий в образцах, установленное авторами [3]. В ней (табл.) оставлены лишь те виды, которые используются в шкале UAZ-95 [5]. Неточно диагностированные виды показаны перечеркнутыми или индексом N, и они для определения возраста не используются. Из таблицы убраны раннемеловые виды *Stichocapsa cribata* Hinde и *Stichomitra mediocris* (Tan). Для наглядности во второй колонке показано стратиграфическое распространение видов в шкале UAZ-95, в которой зоны унитарных ассоциаций индексированы числами, что делает определение возраста весьма простым и удобным. Корреляция этих зон с хроностратиграфической шкалой показана на рис. 4. Если установленный вид определяет нижний предел биостратиграфического интервала (возраста) радиоляриевого комплекса в данном образце, его присутствие помечено символом L, если верхнего – U. В нижнем ряду таблицы указан биостратиграфический диапазон (возраст) для образцов в шкале UAZ-95. Биостратиграфический диапазон для образца Чир-5 показан со знаком вопроса, поскольку нижний предел определен по форме, сходной с *Triactoma blakei* (Pessagno), и зависит от степени сходства, которое невозможно оценить без изображения. В скобках указана более надежная оценка.

Пересмотренные оценки возраста в единой шкале показывают, что 1) возраст отложений как в северном, так и в южном фрагменте не моложе байоса; 2) возраст большинства выделенных пачек (словес) определяется интервалом зон унитарных ассоциаций 3–4, т.е. байосом в его полном объеме, и не точ-

нее. Первое могли бы установить и сами авторы по присутствию в комплексах радиолярий из образцов Чир-1 и Чир-2 (раннебайосских, по их мнению) вида *Archicapsa pachyderma* Tan, легко диагностируемого и хорошо сохраняющегося благодаря толстостенности скелета. Не ясно, почему стратиграфический диапазон этого вида игнорируется при оценке возраста. Допозднебайосский (ранне-среднебайосский, или древнее) возраст отчетливо устанавливается только для нижней части пачки 1 северного фрагмента и пачки 2 южного фрагмента. В свете ревизованных возрастов и с учетом неполноты стратиграфических последовательностей в обоих фрагментах (вследствие разломной тектоники) возможна иная схема стратиграфической корреляции различных пачек (рис. 4а), значительно отличающаяся от ранее полученной (рис. 4б). Совершенно не исключено, что изначальная последовательность отложений включала все пачки, установленные как в северном, так и в южном фрагментах аккреционного комплекса, как это показано на рис. 4а. Авторы же рассматриваемой статьи пытаются трактовать фрагментарные последовательности как практически непрерывные, несмотря на установленные разломы и отсутствие последовательной смены пачек в северном фрагменте. Не ясным также остается и корреляция пачки 2 южного фрагмента с пачкой 2, а не с пачкой 1 северного фрагмента, хотя и литология и установленный ими возраст свидетельствуют в пользу корреляции 2 – 1, а не 2 – 2. Также странным выглядит и корреляция пачки 3 южного фрагмента с пачкой 3 северного, вовсе не охарактеризованной биостратиграфически.

Следует указать и на другую ошибку логической природы – попытку сузить установленный возрастной диапазон для вышележащего образца диапазоном нижележащего, при которой пределы точности датировки трактуются как интервал седиментации. Так, на стр. 55 и 58 авторы пишут: “Кремнистые аргиллиты слоя 4 содержат радиолярии (обр. Чир-4), возрастной диапазон которых... соответствует раннему байосу – раннему бату. Так как подстилающие их глинистые кремни имеют позднебайосский возраст, то кремнистые аргиллиты вероятней всего раннебайосские.” Это совершенно неверно, поскольку нельзя утверждать, что верхнебайосский интервал в его полном объеме оккупирован нижележащими отложениями. Возможно, что оккупирована лишь нижняя часть этого интервала, поэтому вышележащие отложения с равной вероятностью могут быть и верхнебайосскими, что и получается при более аккуратной оценке возрастов (табл. 1, рис. 4а.)

В конечном итоге, я склоняюсь к мнению о существовании изначально единой последовательности

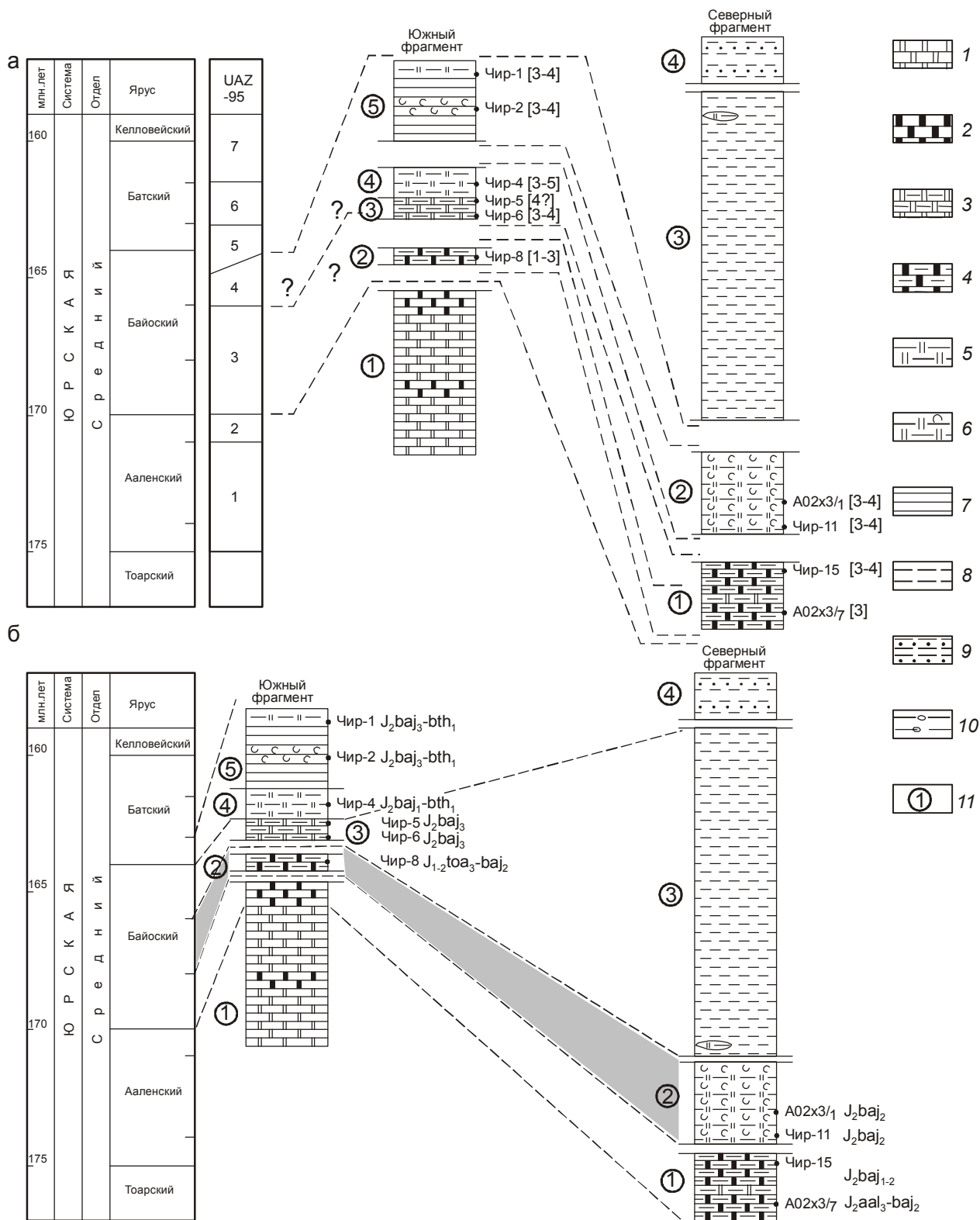
Таблица. Диагностированные радиолярии в кремневых и глинистых породах Усури-Хехцирского разреза, по [3] с изменениями.

Радиолярии	UAZ-95	Образцы										
		Чир-1	Чир-2	Чир-4	Чир-5	Чир-6	Чир-8	Чир-10	Чир-11	Чир-15	A02X-3/1	A02X-3/7
<i>Archicapsa pachyderma</i> Tan	3-4	L+U	L+U		U	L+U		L+U	L+U	L+U	L+U	L
<i>Dictyomitrella kamoensis</i> Mizutani et Kido	3-7	L	L	L	+	L		L	L	L	L	
<del><i>Emiluvia premyogii</i> Baumgartner</del>	3-10				cf.							
<i>Eucyrtidiellum nodosum</i> Wakita	3-10					L						
<i>Eucyrtidiellum pictum</i> (Riedel et Sanfilippo)	5-11				+ ?							
<i>Eucyrtidiellum quinatum</i> Takemura	1-4				U				U			+
<i>Eucyrtidiellum unumaense</i> Yao	3-8	L	L		+	L						
<i>Hsuum matsukokai</i> Isozaki et Matsuda	1-5								cf.			+
<i>Lactorum(?) jurassicum</i> Isozaki et Matsuda	2-3								N			U
<i>Parahsuum hiconocosta</i> Baumgartner et Dewever	2-4											+
<i>Parahsuum grande</i> Hori et Yao	1-3						L+U					U
<del><i>Parahsuum izeense</i> (Pessagno et Whalen)</del>	1-3								+		+	
<del><i>Parahsuum officerense</i> (Pessagno et Whalen)</del>	1-7	cf.					cf.	cf.	+			+
<i>Parvicingula dhimenaensis</i> s.l. Baumgartner	3-11		L		+			L	L		L	
<del><i>Protunuma turbo</i> Matsuoka</del>	4-7		+		cf.	+		+				
<i>Sethocapsa funatoensis</i> Aita	3-11		L		+							
<i>Stichocapsa convexa</i> Yao	1-11	+			cf.				+		+	
<i>Stichocapsa japonica</i> Yao	3-8	L	L	L	cf.	L		L	L		L	
<del><i>Stylocapsa tecta</i> Matsuoka</del>	5-6	cf.										
<i>Transhsuum brevicostatum</i> (Ozvoidova)	3-11	L	L		+	L		L	L		L	
<i>Transhsuum hisuikyense</i> (Isozaki et Matsuda)	2-7											+
<i>Transhsuum maxwelli</i> (Pessagno)	3-10	L	L		+	L		L	L		L	
<i>Transhsuum medium</i> Takemura	1-7						L					
<i>Triactoma blakei</i> (Pessagno)	4-11				L?							
<del><i>Tricolocapsa conexa</i> Matsuoka</del>	4-7	aff.	+		aff.							
<i>Tricolocapsa fusiformis</i> Yao	3-5	L	L	L+U	+	L		L	L			
<i>Tricolocapsa plicarum</i> Yao	3-8	L			+	L						
<i>Unuma echinatus</i> Ichikawa et Yao	1-6	cf.			cf.							
<i>Unuma typicus</i> Ichikawa et Yao	3-4				U						L+U	
<i>Yamatoum spinosum</i> Takemura	1-4		U		U							
<b>Биостратиграфический интервал (возраст) в шкале UAZ-95</b>		<b>3-4</b>	<b>3-4</b>	<b>3-5</b>	<b>4? (3-4)</b>	<b>3-4</b>	<b>1-3</b>	<b>3-4</b>	<b>3-4</b>	<b>3-4</b>	<b>3-4</b>	<b>3</b>

ти напластования в обоих частях комплекса и последующей ее фрагментации в процессе аккреции. Установленные авторами тонкие геохимические и минералогические различия в отложениях северного и южного фрагмента можно интерпретировать и как возрастные вариации в седиментации на едином участке океанического дна, последовательно приближающегося к конвергентной границе, а не как относящиеся к различным областям седиментации. Выделение двух тектоно-стратиграфических комплексов на хр. Хехцир проблематично, поскольку биостратиграфическая охарактеризованность и точность возрастных датировок различных частей тектонически нарушенной последовательности гемипелагических отложений недостаточна для их однозначной корре-

ляции в разных фрагментах (даже в авторской версии возрастов). Био- и литостратиграфия аккреционного комплекса хр. Хехцир обладает сходством с таковой Хабаровского аккреционного комплекса, где в гемипелагических красных кремнистых алевропелитах присутствуют *Archicapsa pachyderma* Tan, *Tricolocapsa plicarum* Yao и *Stichocapsa japonica* Yao, определяющие возраст отложений в пределах зон 3–4 в шкале UAZ-95. Очевидно, что для установления различий комплексов и их составных частей необходимы более точные возрастные датировки (в пределах одной биозоны) и аккуратное использование биостратиграфических шкал.

В более ранней работе [2] по биостратиграфии Таухинского террейна для возрастной датировки ра-



**Рис. 4.** Корреляция кремнистых и кремнисто-глинистых отложений северного и южного фрагментов аккреционного комплекса хр. Хехцир: а – предлагаемая автором этой статьи (возраст радиоляриевых комплексов в шкале унитарных ассоциаций UAZ-95 [5] показан числами в квадратных скобках справа от стратиграфических колонок) ; б – ранее установленная [3] (позиция образцов и возраст радиоляриевых комплексов как на рис. 2 в статье [3]).

1 – кремни, 2 – яшмы, 3 – глинистые кремни, 4 – глинистые яшмы, 5 – кремнистые аргиллиты, 6 – кремнистые туфоалевроаргиллиты, 7 – аргиллиты, 8 – алевроаргиллиты, 9 – алевроаргиллиты с прослоями песчаников, 10 – меланж, 11 – номера слоев.

диоляриевых комплексов используется более 10 шкал биостратиграфической зональности, включая и уже упомянутую пару шкал [5, 10]. При этом интервалы стратиграфического распространения одних видов (например, *Sethocapsa funatoensis* Aita, *Spongocapsula perampla* Rüst, *Williriedellum carpathicum* Dumitrica в табл. 3) оказываются шире, чем в шкале UAZ-95, а других (например, *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak), там же) – уже. О порочности использования комбинации нескольких нескоррелированных шкал уже упомянуто. Такая комбинация должна вести к расширению интервалов стратиграфического распространения видов. К их сужению может привести лишь селективное использование той или другой шкалы, но каковы критерии этой селекции?

Другой особенностью этой статьи является определение возраста для группы образцов, от 2 до 9 в каждой. Невозможно поверить, что в каждом из 9 образцов содержатся одни и те же виды радиолярий. Это означает лишь то, что возраст любого образца из такой группы определен в том числе и по видам, в нем не встреченным. Технически это равносильно смешению индивидуальных комплексов. В этом случае можно получить возраст в достаточно узком интервале, но этот возраст может не соответствовать реальному возрасту ни одного из образцов. Он будет соответствовать лишь минимальному перекрытию интервалов, в пределах которых был бы определен возраст для каждого образца. Обращает на себя внимание отсутствие позднекиммериджских и раннетитонских возрастов для кремней и глинистых кремней. Анализ табл. 2, иллюстрирующей установленные виды и познетитонский возраст для группы из 9 образцов (Бе-6 – Бе-14) с помощью зональной шкалы UAZ-95, показывает, что по разным совокупностям видов можно определить серию возрастов – в пределах зоны 13 (конец позднего титона–начальный берриас), 12 (ранний титон–начало позднего титона) и 11 (поздний киммеридж–ранний титон). Так, зона 13 устанавливается по комбинации стратиграфического распространения *Wrangellium puga* (Schaaf), *W. depressum* (Baumgartner) и *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita). Зона 12 устанавливается по присутствию *Ristola altissima* (Rüst), *Protunuma japonicus* Yao и *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita), зона 11 – по присутствию *Sethocapsa funatoensis* Aita и *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak). Не ясно лишь одно, присутствуют ли совокупности этих видов в одних и тех же образцах. Но то, что часть радиоляриевых комплексов не моложе начала позднего титона, а другая не моложе раннего титона, определяется однозначно по присутствию *R. altissima* (Rüst) и *Sethocapsa funatoensis* Aita, соответственно.

Единственный возраст (у авторов – познетитонский, табл. 3), определенный для одного образца (обр. Бе-5 из нижней части пачки кремнистых аргиллитов в кровле кремнистого разреза), освобождает от подобных гаданий. Присутствующие здесь виды *Sethocapsa funatoensis* Aita, *Spongocapsula perampla* Rüst и *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak) позволяют определить возраст в интервале поздний киммеридж–ранний титон (зона унитарных ассоциаций 11 в шкале UAZ-95).

По поводу возраста образца 4 авторы пишут: “Верхняя часть пачки кремнистых аргиллитов (обр. Бе-4) содержит радиолярии (табл. 4), которые характеризуют возраст пород в интервале конец позднего титона–начало валанжина. Учитывая, что предыдущий комплекс (выделенный в обр. Бе-5...) имеет возраст, соответствующий самому концу титона, нижний возрастной предел данного комплекса может быть принят как начало берриаса. На это, в частности, указывает и присутствие вида *Parvicingula cosmoconica* (Foreman), первое появление которого отмечается на границе титона и берриаса [5 и др.]. Верхний возрастной рубеж ограничивается поздним берриасом, поскольку рассматриваемый радиоляриевый комплекс не содержит видов, начинающих эволюцию с этого временного интервала и широко представленных в залегающих выше алевролитах. Таким образом, возрастной диапазон верхней части пачки кремнистых аргиллитов соответствует раннему и среднему берриасу.” Здесь та же попытка сузить возрастной диапазон для последующего образца диапазоном для предыдущего, и не очень удачная, даже если не считать, что возраст для обр. Бе-5 не познетитонский. Другие причины для этого: в цитированной работе [5] первое появление *P. cosmoconica* (Foreman) устанавливается в позднем титоне; в единственном приведенном авторами изображении *P. cosmoconica* (Foreman) (рис. 4: 10) легко распознается *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak). Определять возраст комплекса по отсутствию видов – также далеко не лучший прием, поскольку только присутствующие виды являются основанием для суждения о возрасте. Авторы выстраивают эту логическую цепочку и дальше, подобным же образом ограничивая возраст радиолярий из образца Бе-3 до среднего берриаса, хотя он и определяется ими в пределах поздний титон–ранний валанжин. В самых молодых аргиллитах и алевролитах выделены радиолярии, возраст которых, как пишут авторы, “охватывает диапазон времени от позднего берриаса до позднего валанжина”. На этом основании делается вывод о постваланжинской (конец валанжина–начало готерива) аккреции этих океанических отложений. И здесь про-

смачивается попытка трактовать интервал, в котором определен возраст (по сути – интервал неопределенности), как полный диапазон накопления отложений. Реальный возраст не “охватывает” диапазон, а попадает в него, поэтому с равной вероятностью наиболее молодые отложения могут быть и позднеберриасским, и аккреция – постберриасской. Лишь более точные возрастные датировки могут уточнить время эпизода аккреции.

Различные ошибки методологической природы рассмотрены на примере трех статей, но это не значит, что они отсутствуют и в других. Повторение этих ошибок в последующих работах будет означать постоянную необходимость ревизии данных. Полагаю, что накопленный биостратиграфический материал позволяет авторам провести его строгое упорядочение и пересмотр возрастных датировок в единой шкале.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зябрев С.В. Стратиграфическая летопись кремнисто-терригенного комплекса хр. Хехцир и кинематика асимметричных складок – индикаторы субдукционной аккреции // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 1. С. 76–84.
2. Кемкин И.В., Кемкина Р.А. Строение и возраст кремнисто-терригенных отложений нижней структурной единицы Таухинского террейна (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 2004. Т. 23, № 5. С. 68–80.
3. Филиппов А.Н., Кемкин И.В. Кремнисто-глинистые отложения юрской аккреционной призмы хр. Хехцир, Сихотэ-Алинь: Стратиграфия и генезис // Тихоокеан. геология. 2007. Т. 26, № 1. С. 51–69.
4. Филиппов А.Н., Кемкин И.В. Новые находки поздне-тонских и средне-позднеальбских радиоляриевых ассоциаций в вулканогенно-кремнистых образованиях правобережья нижнего течения р. Амур и их тектоническое значение // Тихоокеан. геология. 2008. Т. 27, № 5. С. 42–52.
5. Baumgartner P.O., O'Dogherty L., Gorican S., Urquhart E., Pillevuit A., De Wever P., Eds. Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology // Memoires de Geologie (Lausanne), 1995. V. 23. 1172 p.
6. Dumitrica P., Immenhauser A., Dumitrica-Jud R. Mesozoic radiolarian biostratigraphy from Masirah ophiolite, Sultanate of Oman. Part I: Middle Triassic, uppermost Jurassic and Lower Cretaceous Spumellarians and multisegmented Nassellarians // Bulletin of National Museum of Natural Science. Paris. 1997. N 9. P. 1–106.
7. Guex J. Biochronological Correlations // Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg/New York, 1991. 250 p.
8. Jud R. Biochronology and systematics of Early Cretaceous Radiolarians of the Western Tethys // Mémoires de Géologie (Lausanne). 1994. V. 19. 147 p.
9. Kojima S., Wakita K., Okamura Y. et al. Mesozoic radiolarians from the Khabarovsk complex, eastern USSR: their significance in relation to the Mino terrane, central Japan // Journal of the Geological Society of Japan. 1991. V. 97, N 7. P. 549–551.
10. Matsuoka A. Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific // Island Arc. 1995. V. 4, N 2. P. 140–153.
11. O'Dogherty L. Biochronology and Paleontology of Mid-Cretaceous Radiolarians from Northern Apennines (Italy) and Betic Cordillera (Spain) // Memoires de Geologie (Lausanne), 1994. V. 21. 413 p.
12. O'Dogherty, L., Guex J. Rates and Patterns of Evolution among Cretaceous Radiolarians: Relations with Global Paleooceanographic Events // Micropaleontology. 2002. V. 48, Suppl. 1. P. 1–22.
13. Pessagno, E.A. Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges // Micropaleontology Special Publication. 1976. V. 2. P. 1–95.
14. Savary J., Guex J. Discrete Biochronological Scales and Unitary Associations: Description of the BioGraph Computer Programm / Memoires de Geologie (Lausanne). 1999. V. 34. 281 p.
15. Schaaf A. Late Early Cretaceous Radiolaria from Deep Sea Drilling Project Leg 62 / Thiede J., Vallier T.L. et al., Eds. // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project: U. S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1981. V. 62. P. 419–470.

*Рекомендована к печати Л.И. Попеко*

*S. V. Zyabrev*

#### **On biostratigraphy of accretionary complexes in the Russian Far East (critical review of several papers)**

Being a very simple geological discipline, biostratigraphy requires accuracy and robust logic to be observed. Failure in doing this leads to a distorted interpretation of regional tectonics. Common errors are analyzed with the examples from three recently published papers on biostratigraphy of the accretion complexes in Russian Far East.

**Key words:** biostratigraphy, Radiolarians, accretionary complex, Russian Far East.