

## АССОЦИАЦИИ МОЛЛЮСКОВ ПОЗДНЕЮРСКОГО МОРЯ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Изучены изменения в ассоциациях моллюсков (главным образом, аммонитов) в интервале от верхней части верхнего кимериджа до кровли средневожского подъяруса Центральной России. Смена доминирующих групп аммонитов описана с использованием относительного палеотемпературного коэффициента. При этом рост доли тетических аммонитов, как правило, совпадает с общим увеличением разнообразия моллюсков и, скорее всего, отвечает моментам повышения уровня моря. Показаны особенности применения экостратиграфических методов для эпиконтинентальных бассейнов, удаленных от океана. В ассоциациях макрофауны отсутствуют океанические аммоноидеи (филло- и литоцератид) и резко преобладают бентосные группы организмов.

На таксономический состав ассоциаций влияли не столько эвстатические флуктуации, сколько наличие/отсутствие географических барьеров, контролировавших региональную тектонику. Важное значение в формировании ассоциаций аммоноидей Северной Евразии имело глобальное повышение уровня моря в среднем титоне (конец ранневожского времени, гемера *neoburgense* и ? фаза *Pectinatus*). В это время многочисленные субсредиземноморские аммониты (преимущественно *Anaspidoceras* и *Sutneria*) проникли в Среднерусское море (событие *neoburgense*). К очень близкому моменту относится трансгрессивное событие, с которым было связано массовое распространение бореальных *Pectinatites* в Арктике.

М.А. Rogov

## MOLLUSCAN ASSOCIATIONS OF THE LATE JURASSIC SEAS OF THE EAST-EUROPEAN PLATFORM

Changes in the molluscan (chiefly ammonoid) associations from the uppermost Kimmeridgian till the end of Middle Volgian of the Central Russia are investigated. Alteration of dominating ammonite groups is described with using of Relatively Palaeotemperature Coefficient. Increase of the amount of Tethyan ammonoids in the faunal associations, as a rule, coincides with the common increase in a variety of molluscs and, most likely, corresponds to the moments of the sea level rising. Features of application of the ecostatigraphic methods for the epicontinental basins situated far from ocean are shown. In the macrofaunistic associations oceanic ammonoids (such as Phylloceratida and Lytoceratida) are absence and benthonic organisms are sharply prevalence. Taxonomic structure of the fossil assemblages depends mostly from the presence / absence of the geographical barriers supervised by regional tectonics than from the eustatic events. On structure of the described assemblages influence rendered first of all not in themselves eustatic events, but Significant influence on the ammonite associations of the Northern Eurasia had global sea level rising during the Middle Tithonian (latest Early Volgian *neoburgense* hemera and ? *Pectinatus* Chron). At this time numerous submediterranean ammonoids (mainly *Anaspidoceras* and *Sutneria*) have penetrated into the Central Russian sea (Neoburgense Event). At the same time transgressive impulse, followed by the mass spread of the Boreal *Pectinatites* everywhere in Siberia, fixed in the Arctic region.

## ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что работы, в которых присутствуют данные о количественных изменениях комплексов макрофоссилий юры тех или иных регионов довольно многочисленны, как правило, в большинстве случаев рассматриваются только представители достаточно узких групп (например, только аммониты или двустворки).

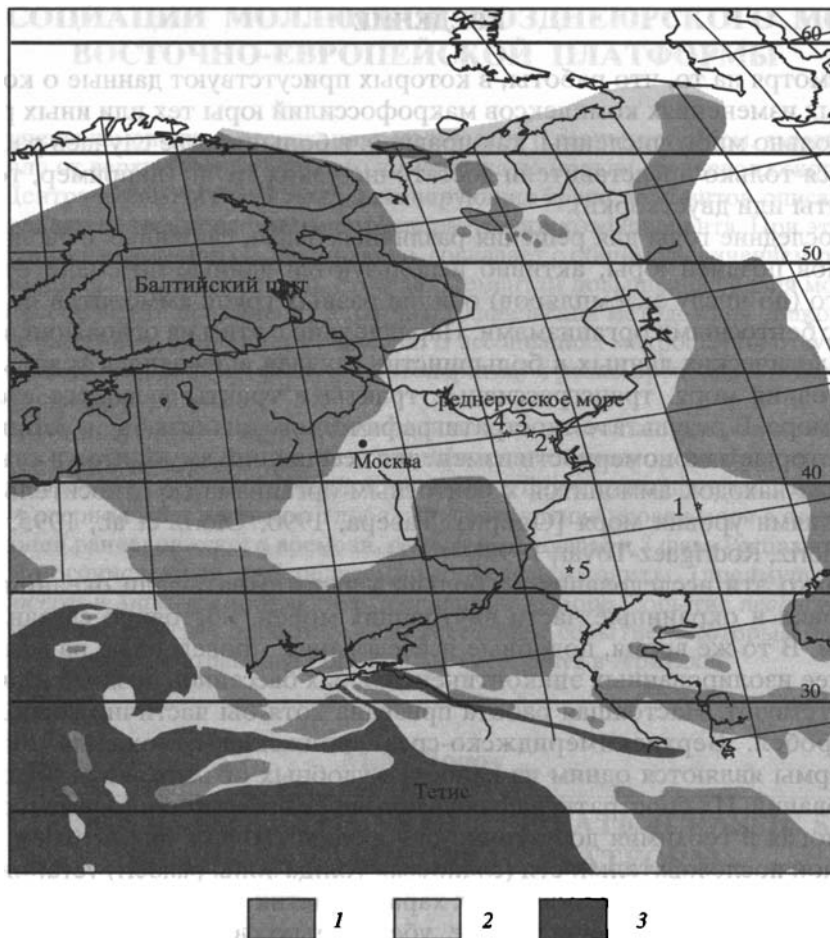
В последние годы для решения различных задач, связанных с эволюцией бассейнов поздней юры, активно используются данные по смене относительного (по числу экземпляров) обилия разных групп аммонитов по сравнению с бентосными организмами. Параллельно с этим на основании анализа литологических данных в большинстве случаев выявлялись тракты низкого стояния моря, трансгрессивные тракты и тракты высокого стояния уровня моря. В результате экостратиграфического анализа были установлены некоторые закономерности изменения ассоциаций аммонитов и отношения числа находок аммонитов к бентосным организмам с относительными изменениями уровня моря [Олориз, Тавера, 1990; Olóriz et al., 1995, 1996, 1997; Olóriz, Rodríguez-Tovar, 1999].

Однако эти исследования по большей части охватывали океанические обстановки и окраинные части внутренних морей, постоянно связанных с океаном. В то же время, подобные исследования, проведенные на материалах более изолированных эпиконтинентальных бассейнов поздней юры, пока отсутствуют. Настоящая работа призвана хотя бы частично восполнить этот пробел. Верхнекимериджско-средневожские отложения Русской платформы являются одним из наиболее удобных объектов для подобных исследований. Их биостратиграфия в настоящее время хорошо разработана, а литология и геохимия достаточно однородны. Только для верхней части изученной последовательности (сланцевая толща зоны *panderi*) установлены заметные изменения геохимических характеристик [Riboulleau et al., 2003].

Недавно были получены данные, убедительно свидетельствующие о заметной неоднородности кимеридж-вожских ассоциаций моллюсков (прежде всего аммонитов) Русской платформы [Rogov, 2003, 2004]. Эта неоднородность выражается, как правило, в быстрой смене одних ассоциаций другими во времени, причем часто в последовательных фаунах доминирующие элементы представляют собой характерные формы разных биохорем (надобластей Тетис-Панталасса и Панбореальной). Подобная ситуация хорошо увязывается с представлениями о существовании на рассматриваемой территории в кимеридж-средневожское время биогеографического экотона по моллюскам [Захаров, Рогов, 2003].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для данной работы послужили данные, собранные в течение полевых сезонов 1999–2004 гг. на разрезах Среднего Поволжья. При этом наиболее детально был изучен разрез близ д. Городищи (Ульяновская область), где расположен лектостратотип вожского яруса (рис. 1). Кроме



**Рис. 1.** Палеогеография Русской платформы в ранневолжское время [по: [Riboulleau et al., 2001], с изменениями) и расположение изученных разрезов

1 – суша, 2 – эпиконтинентальные бассейны, 3 – океанические бассейны. Цифрами обозначены разрезы: 1 – Ханская гора (Соль-Илецкий район Оренбургской области, 51°25'55" С; 55°25'07" В), 2 – Городищи (Ульяновский район Ульяновской области, 54°34'55" С; 48°24'56" В), 3 – Полевые-Бикшики (Батыревский район Чувашии, 55°05'40" С; 47°29'21" В), 4 – Мурзицы (Сеченовский район Нижегородской области, 55°18'15" С; 46°11'40" В), 5 – гора Улаган у оз. Эльтон (Палласовский район Волгоградской области, 49°8'56" С; 46°50'49" В)

того, использованы данные по кимеридж-волжской последовательности оз. Эльтон (Волгоградская область) и Оренбургской области. Поскольку детальный анализ вещественного состава изученных отложений не проводился, то для разреза Городищи использовались литературные данные. Согласно последним исследованиям [Riboulleau et al., 2003], этот район в кимеридж-волжское время находился далеко от источников сноса и эвстатические колебания уровня моря не оказывали влияния на состав глинистых минералов.

Достаточно резкое изменение фиксируется лишь в основании сланцевой толщи, что связано со смещением условий к мало- и бескислородным. В процессе изучения разрезов проводились тафономические наблюдения, при которых учитывались сохранность, наличие/отсутствие ориентировки, степень фрагментации раковин, сортировка окаменелостей.

К сожалению, для нижневолжских отложений Русской платформы эвстатическая кривая отсутствует [Sahagian et al., 1996] и можно предполагать повышение или понижение уровня моря только на основании анализа комплексов аммонитов. В настоящее время публикации, в которых анализируется изменение ассоциаций аммонитов по отношению к эвстатическим событиям, достаточно многочисленны [Олориз, Тавера, 1990; Hantzpergue, 1995; и др.], что позволяет сделать некоторые выводы. Как правило, высокое положение уровня моря характеризуется увеличением разнообразия (прежде всего «биогеографического» разнообразия) моллюсков, тогда как с падением уровня моря разнообразие уменьшается. Существуют достаточно успешные попытки сопоставления эвстатической кривой с данными об изменении аммонитовых комплексов – прежде всего, разнообразия аммонитов [O'Dogherty et al., 2000; Sandoval et al., 2001]. Правда, в подобных работах привлекаются обширные списки аммонитов, и рассматриваемое разнообразие таксонов на том или ином уровне зависит не только от действительного состава аммонитовых комплексов, но и от особенностей взглядов тех исследователей («делителей» или «объединителей»), чьи данные используются. Однако даже при этом допущении наблюдается хорошая корреляция эвстатических событий с уровнями роста разнообразия аммоноидей.

Работы группы, возглавляемой Ф. Олоризом (F. Olóriz) показали наличие определенной взаимосвязи между эвстатическими событиями и соотношениями аммониты/бентос и шельфовые/океанические аммониты для позднеюрских обстановок Южной Испании. Однако при этом состав бентосных ассоциаций изучался лишь на уровне классов и типов (двустворчатые, брюхоногие, брахиоподы, иглокожие) без учета палеоэкологических особенностей таксонов более низкого ранга. Как правило, при этом подсчитывались находки размером более 2 см, с минимальным размером выборки в 50 экземпляров. При большом количестве окаменелостей их число доходило до 150 и более на слой, а при незначительном числе объединялись данные из нескольких смежных (и единых биостратиграфически) слоев с однородными литофациями [Olóriz et al., 1995, 1997]. В дальнейшем в циклограммах отражалось процентное соотношение находок аммонитов к белемнитам + бентосу и отдельно разных групп аммонитов (на уровне подсемейств и выше) и бентоса. Чаще всего окаменелости распределены по слоям неравномерно, и обычно суммировались данные по некоторому количеству слоев в пределах одного стратиграфического подразделения (фаунистического горизонта, подзоны). Хотя, как правило, этими исследователями сравнивались полученные из независимых источников данные об изменении комплексов окаменелостей и о ходе эвстатической кривой и тектонических событиях, для некоторых стратиграфических интервалов выводы об относительных изме-

нениях уровня моря были сделаны на основе экостратиграфического анализа [Olóriz et al., 1995].

Сходная методика была применена при исследовании разрезов Городищи и Эльтон, за исключением того, что при благоприятных условиях подсчитывалось значительное количество окаменелостей (до более чем 600 при хорошей насыщенности слоя). Кроме того, учитывались мелкие представители макробентоса (0,5–2 см), составляющие на некоторых стратиграфических уровнях значительное число находок. Мощность отдельных слоев в изученных разрезах, как правило, не превышает 0,6 м, что меньше любых распознаваемых биостратиграфических подразделений, и окаменелости внутри слоя в основном распределены равномерно. В то же время иногда (чаще всего на определенных стратиграфических уровнях) в Городищах присутствуют тонкие прослои, обычно мало протяженные по латерали, переполненные окаменелостями и их обломками. В тех случаях, когда следы размыва и конденсации отсутствуют, такие прослои, вслед за Реболе и др. [Riboulleau et al., 2003], могут быть интерпретированы как следы действия штормов, чье присутствие прогнозируется для зимних периодов поздней юры Русской платформы [Rees et al., 2000]. Для зоны *panderi* примеры подобных темпеститовых прослоев указаны Е.Ю. Барабошкиным и др. [2002].

Всего было подсчитано более 6000 окаменелостей. При анализе количественного распределения окаменелостей, кроме отношения аммониты/бентос + белемниты также были использованы отношения разных групп аммонитов, разбитых по палеобиогеографической приуроченности (бореальные, суббореальные, субтетические). Соответственно как бореальные таксоны рассматриваются *Subdichotomoceras*, *Dorsoplanites*, *Pavlovia*, суббореальные – линия *Discosphinctoides* ex gr. *subborealis* – *Sarmatisphinctes* – *Ilowaiskyia* s.l. – *Pseudovirgatites* ex gr. *puschi* – *Zaraiskites* и субтетические – *Neochetoceras*, *Lingulaticeras*, *Paralingulaticeras*, *Sutneria*, *Anaspidoceras*, *Franconites*, *Danubisphinctes*. Среди двустворчатых моллюсков отдельно анализировалось отношение *Vuchia* к другим формам. Это связано, во-первых, с легким определением этого рода в полевых условиях. Во-вторых, несмотря на широкое географическое распространение и, видимо, высокую тепловую толерантность, бухии приурочены в первую очередь к бореальным бассейнам и (при наличии благоприятных условий среды) могут служить для определения уровней усиления бореального влияния.

Соотношение находок аммонитов различной палеобиогеографической приуроченности можно показать с использованием относительного палеотемпературного коэффициента (ОПК<sub>1</sub>) [Rogov, Kiselev, 2003]. Он вычисляется по формуле:  $ОПК_1 = Б + 2СБ + 3СТ / 100$ , где Б, СБ и СТ – относительное количество (в %), соответственно, бореальных, суббореальных и субтетических аммонитов. При этом ОПК<sub>1</sub> ассоциации, состоящей исключительно из бореальных аммонитов, равен 1 и, соответственно, из субтетических аммонитов – 3. Надо сказать, что изменения в температуре воды относительный палеотемпературный коэффициент показывает только при наличии хороших связей с морями Тетис и Арктики.

## ТАФНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Одним из неперенных условий того, чтобы считать соотношения, наблюдаемые в ориктоценозе, отражающими реальную количественную взаимосвязь между различными группами организмов, является автохтонный характер захоронения фоссилий. Для большинства слоев изученной части разреза Городищи характерна хорошая сохранность окаменелостей, свидетельствующая о низкой динамике среды и отсутствии переотложения. Двустворчатые моллюски нередко захоронены группами и часто содержат обе створки. Гастроподы (тоже в большинстве случаев встречающиеся небольшими группами) имеют хорошую сохранность, у них часто присутствуют тонкие элементы скульптуры (в кимеридж-нижневолжских слоях). Несколько хуже они сохраняются в средней волге. Подобные захоронения бентосных моллюсков, по классификации В.А. Собоцкого и В.А. Захарова, могут быть отнесены к типу Ша, как правило, характеризующему автохтонные захоронения [Захаров, 1984]. Аммониты (особенно крупные) обычно имеют несколько худшую сохранность. Во всем изученном интервале находки целых раковин *Perisphinctidae* с устьем и конечной жилой камерой редки. В то же время оппелииды и аспидоцератиды, в основном представленные мелкими формами, довольно часто сохраняют полную раковину и устье. Среди аптихов, присутствующих на некоторых уровнях как в кимеридже, так и в нижне- и средневолжском подъярусах, попадаются экземпляры с двумя створками. Подобная сохранность аммонитов очень близка к наблюдаемой на относившихся к открытому шельфу участках северной окраины Тетиса [Olóriz, 2000].

Следует особо отметить стратиграфические уровни, в которых сохранность окаменелостей хуже, чем в прилегающих слоях. Для слоев 1/16–1/19 (рис. 2) характерна плохая сохранность некоторых аммонитов (*Sarmatisphinctes*), что выражается в присутствии, как правило, лишь обломков аммонитов и, реже, относительно целых раковин. В то же время оппелииды (*Neochetoceras*, *Taramelliceras*) обычно сохраняются лучше. На границе слоев 1/13а и 1/13б останки аммонитов (в основном фрагментарные) встречаются в тонком прослое с многочисленными фосфоритовыми стяжениями, и в данном случае, скорее всего, имела место конденсация. Редкие линзовидные прослой с многочисленными, часто фрагментарными, останками аммонитов и двустворок также встречаются вблизи основания слоя 1/14 и в слое 1/9б. Видимо, формирование прослоев в слое 14 можно связать с действием штормов.

Некоторые слои заключают окаменелости, подвергшиеся сортировке по размеру, и включают фрагменты аммонитов. Это слои 1/8а и 1/8б, где отдельные створки двустворок, хотя сохраняются целыми, часто ориентированы выпуклой стороной вверх, а аммониты обычны в виде крупных обломков. Особенно показательна в смысле изменения характера сохранности окаменелостей нижняя граница сланцевой толщи зоны *panderi*. Если в слоях 2/2–2/3 аммониты хотя и редки, но сохраняются в виде целых или почти целых ядер, то в прослое сланцев (2/4) все аммониты и многие

двустворки представлены обломками. Очень интересен комплекс самых верхов фаунистического горизонта *scythicus* (слои 2/9–2/11). В них присутствуют многочисленные, главным образом ювенильные, *Dorsoplanites* sp., в то время как *Zaraiskites* cf./aff. *scythicus* (Vishn.), также в основном представленные юными особями, значительно более редки. К этим же слоям приурочены многочисленные находки небольших целых панцирей правильных морских ежей. Выше по разрезу в прослоях сланцев сохранность и аммонитов и бентоса улучшается. Так, в прослое 2/12 встречаются многочисленные *Zaraiskites regularis* Kutek [M, m], нередко с сохранившимся устьем, как правило, целые створки двустворчатых моллюсков и гастроподы *Berlieria maeotis* (Eichw.) В сланцах и двустворчатые, и головоногие моллюски часто представлены ювенильными особями [Vishnevskaya et al., 1999]. Впрочем, и в глинах верхней части зоны Panderi (в слоях 3/1–3/7) ювенильные аммониты также преобладают.

Верхнекимериджская часть разреза горы Улаган у оз. Эльтон представлена монотонным переслаиванием мергелей и сильно известковистых глин. Глины, как правило, очень бедны окаменелостями и содержат только редкие аммониты и аптихи. В мергелях аммониты и двустворки встречаются приблизительно в равном соотношении; остатки гастропод и ракообразных, иглы морских ежей исключительно редки. Двустворки обычно представлены разрозненными створками. Аммониты в основном встречаются в виде ядер целых экземпляров (особенно если это небольшие формы менее 10 см в диаметре) или в виде крупных обломков. Аптихи по большей части сохраняются в виде крупных обломков и отдельных створок. Был найден единственный экземпляр *Praestriptychus* с двумя створками.

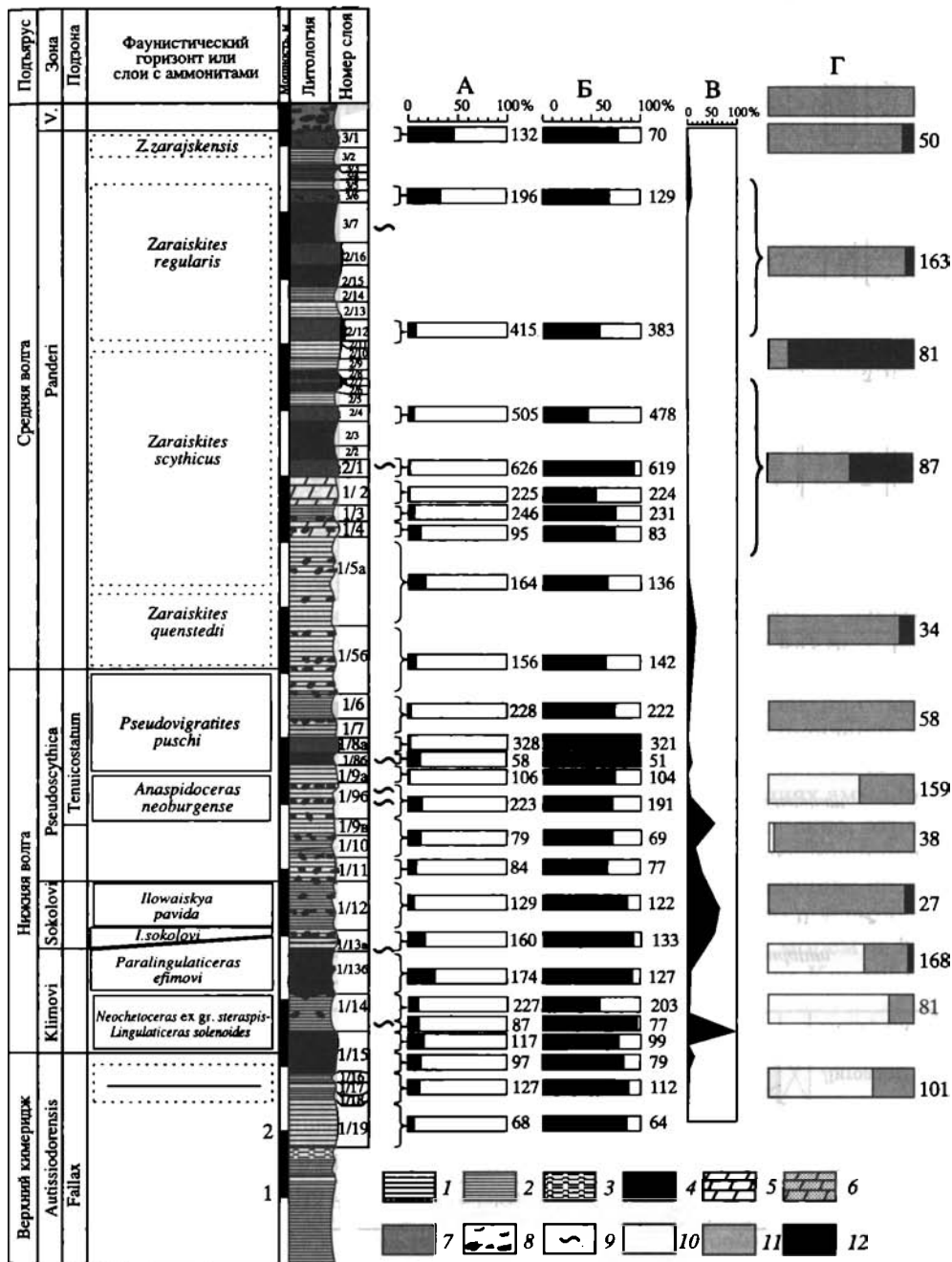
В разрезе Ханской горы в кимеридж-волжских отложениях подсчет бентосных групп не проводился, а представительные выборки аммонитов получены только с некоторых стратиграфических уровней. Для большей части нижневолжских отложений, судя по результатам полевых наблюдений и литературным данным [Михайлов, 1964], характерно присутствие только суббореальных аммонитов. Субтетические *Franconites*, известные из зоны Sokolovi (судя по данным, полученным в результате изучения разреза Городищи, эти формы характерны для пограничного интервала зон Sokolovi и *Pseudoscythica*), и *Anaspidoceras* из горизонта *neoburgense*, судя по нашим наблюдениям, встречаются редко.



**Рис. 2.** Стратотип волжского яруса у д. Городищи: биостратиграфия и особенности распространения макрофаунистических комплексов

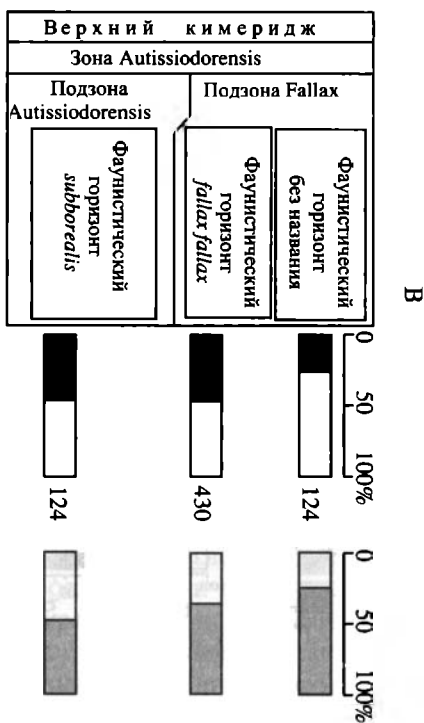
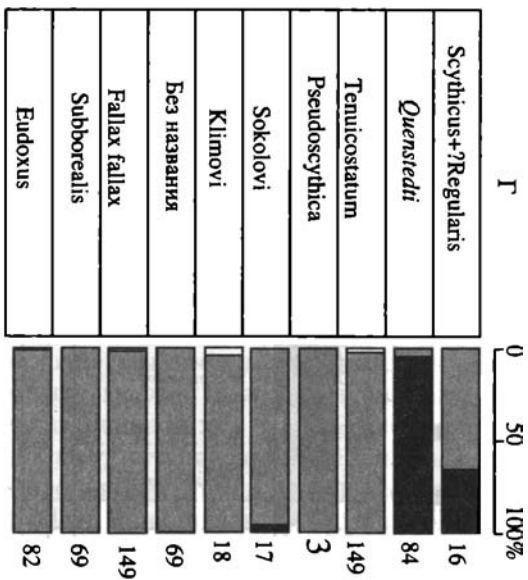
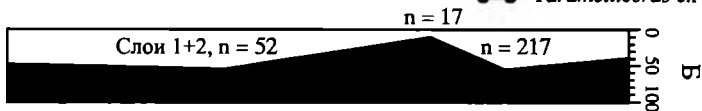
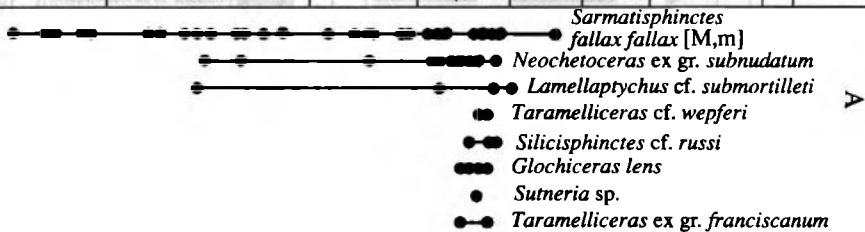
Комплексы окаменелостей (в %): А – доля аммонитов по отношению к суммарному числу белемнитов и макробентоса, Б – доля двустворчатых моллюсков в ассоциации белемниты + макробентос (двустворки, брахиоподы, гастроподы, реже – скафоподы, серпулиды, иглокожие), В – доля *Buchia* в ассоциациях двустворчатых моллюсков, Г – относительный состав аммонитовых ассоциаций (в % находок)

1 – известковистая глина; 2 – глина; 3 – алевроит; 4 – битуминозный сланец; 5 – мергель; 6 – песчаный мергель; 7 – песок; 8 – фосфоритовые конкреции; 9 – уровни с предполагаемыми следами штормов; 10 – субтетические аммониты; 11 – суббореальные аммониты; 12 – бореальные аммониты. Цифры справа от колонок – число экземпляров, на основании которых проводились подсчеты. V. – *Virgatus*





Верхнекимериджский		Подъярус					
Autissiodorensis		Зона					
0	1	Sarmatisphinctes fallax fallax					
		Фаун. горизонт					
		Мощность, м					
		Литология					
1	2	3	4	5	6	7	Номер слоя



## СМЕНА ДОМИНИРУЮЩИХ ТАКСОНОВ В АССОЦИАЦИЯХ АММОНИТОВ И ИЗМЕНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РОЛИ АММОНИТОВ В КИМЕРИДЖ-СРЕДНЕВОЛЖСКОЕ ВРЕМЯ

В ассоциациях аммонитов изученных разрезов наиболее важно отметить резкие изменения доминирования таксонов разной биогеографической приуроченности. Как правило, подобные изменения отвечают границам стратиграфических подразделений (зон, подзон, фаунистических горизонтов). В Поволжье позднекимериджские ассоциации аммонитов характеризуются значительной ролью средиземноморских оппелиид и несколько меньшей – суббореальных *Discosphinctoides* – *Sarmatisphinctes*. Суббореальные *Aulacostephanus* и субтетические *Aspidoceras*, как правило, играют незначительную роль (см. рис. 2). Совершенно другая картина наблюдается в разрезе Ханской горы (рис. 3, Г); для позднего кимериджа характерны почти исключительно суббореальные *Discosphinctoides* – *Sarmatisphinctes* и *Aulacostephanus*, причем роль последних к концу кимериджа заметно падает. Оппелииды и аспидоцератиды в этом разрезе представлены единичными находками. Несколькая иная ситуация наблюдается в Прикаспии. Так, в разрезе горы Улаган (см. рис. 3, А, Б) доминанты остаются теми же, что и в Поволжье – оппелииды и перисфинктиды, но *Aulacostephanus* и *Aspidoceras* там отсутствуют. Тренды изменения доли доминирующих таксонов в течение фазы *Autissiodorensis* в различных разрезах нередко имеют разную направленность. Это может свидетельствовать как о влиянии локальных факторов на структуру аммонитовых сообществ, так и на наличие скрытых перерывов в разрезах.

Переход к волжскому времени во всех изученных разрезах не отмечен заметными изменениями в облике ассоциаций аммонитов. Появление первых *Ilowaiskya* отмечается на фоне практически неизменной ассоциации сопутствующих аммонитов. В течение фазы *Klimovi* в ассоциациях аммонитов постепенно появляются новые элементы – как средиземноморские, отражающие хорошие связи с Северо-Кавказским бассейном (*Paralingulaticeras*, *Fontannesella*), так и бореальные (*Subdichotomoceras*), позволяющие предположить соединение Среднерусского моря с Арктикой. Можно предполагать наличие путей миграции аммонитов между Среднерусским морем и Крымом, учитывая находки *Paralingulaticeras efimovi* в Восточном Крыму (уст-



**Рис. 3.** Разрезы горы Улаган и Ханской горы: биостратиграфия и особенности распространения макрофаунистических комплексов

А – распределение аммонитов в изолированном выходе кимериджа на горе Улаган (разрез В); Б – изменение роли аммонитов (черная заливка) по отношению к макробентосу по разрезу В горы Улаган; В – слева изменение роли аммонитов по отношению к макробентосу (для всех разрезов горы Улаган), справа – состав аммонитовых ассоциаций; Г – относительный состав аммонитовых ассоциаций (в % находок) для разреза Ханской горы: слева – названия аммонитовых зон, подзон и фаунистических горизонтов, для которых приводятся данные (выделение фаунистического горизонта *regularis* предварительно, поскольку зарайскатесы, встреченные выше, чем *Z. scythicus*, отличаются от типичных *Z. regularis*). Условные обозначения см. на рис. 2

ное сообщение В.В. Аркадьева, 2004 г.). Увеличение разнообразия и встречные миграции аммонитов в гемере *efimovi*, по-видимому, могут быть связаны с подъемом уровня моря. Косвенным подтверждением трансгрессивного события может служить присутствие в горизонте *efimovi* большого количества конкреционных прослоев (Городищи, Мурзицы), свидетельствующих о конденсации разреза [Hallam, 2001].

Резкое изменение происходит в фазу *Sokolovi* в разрезах Поволжья. С начала гемеры *pavida* тетические аммоноидеи практически исчезают, суббореальные формы становятся наиболее многочисленными, роль бореальных *Subdichotomoceras* также увеличивается. Однако в самых верхах фаунистического горизонта *pavida* фиксируются находки субтетических *Franconites vimineus* Schneid.) (рис. 4, см. вклейку); видимо, к данному стратиграфическому уровню принадлежат находки *Franconites* в разрезах Оренбургской области [Михайлов, 1964, табл. 11, фиг. 1; Митта, 2004, рис. 2, фиг. 1]. На нашем рис. 2 этот интервал не нашел специального отражения ввиду редкости находок аммонитов в пограничном интервале слоев 1/11–1/12. Нижняя часть зоны *Pseudoscythica* разреза Городищи охарактеризована почти исключительно суббореальными *Ilowaiskyia*, вместе с ними встречен единственный экземпляр *Franconites* sp.

В начале гемеры *neoburgense* ассоциации аммонитов вновь резко меняются. В Поволжье начинают резко доминировать субтетические аспидоцератиды (*Anaspidoceras*–*Sutneria*), вновь появляются оппелииды. Следы данного события фиксируются и в разрезах Оренбургской области, где *Anaspidoceras* более редки, а находки *Sutneria* до сих пор не известны.

Ситуация вновь меняется при переходе к гемере *puschi*. Тетические аммониты исчезают так же внезапно, как они появились. Слабые следы средиземноморского влияния присутствуют лишь в виде редких *Danubisphinctes* на фоне преобладания суббореальных *Pseudovirgatites*.

В отличие от границы кимериджского и волжского ярусов, переход от нижне- к средневолжскому подъярису повсеместно сопровождался заметными изменениями в аммонитовых комплексах. Во всех разрезах появляются бореальные *Dorsoplanites* и *Pavlovia*, причем если в Поволжье они относительно немногочисленны, то в разрезе Ханской горы составляют более 90% комплекса аммонитов (см. рис. 3, Г). В дальнейшем доля бореальных аммонитов сокращается, в гемеру *regularis* повсеместно доминируют суббореальные *Zaraiskites*.

Роль аммоноидей в ассоциациях окаменелостей позднего кимериджа – средней волги в целом достаточно невелика, только в разрезе горы Улаган на некоторых уровнях аммониты составляют до 95% находок окаменелостей, в среднем их количество чуть меньше 50% от ассоциации (см. рис. 3, Б), и для нас важно в первую очередь отметить главные тенденции. В Городищах отчетливо фиксируются четыре главных пика увеличения числа находок аммонитов по отношению к бентосным формам, разделенных моментами спада численности аммонитов. Два из этих пиков падают на эпизоды массового проникновения тетических аммонитов – гемеры *efimovi* и *neoburgense*. В то же время для фаунистического горизонта *pavida* характерны:

уменьшение относительного обилия аммонитов, одновременное исчезновение тетических форм и резкое обеднение разнообразия других моллюсков. Из двустворок на этом уровне заметно преобладают *Buchia*. В горизонтах *efimovi* и *neoburgense* мы видим не только смену доминирующей группы аммонитов, но и увеличение разнообразия остальных моллюсков. Так, в горизонте *neoburgense* увеличивается разнообразие двустворок, появляются многочисленные скафоподы, среди гастропод наиболее заметными становятся отсутствующие ниже и выше по разрезу *Cryptaulax* sp. (А.В. Гужов, устное сообщение 2003 г.). Третий пик в нижней части зоны Panderi совпадает с появлением многочисленных бореальных аммонитов – *Dorsoplanites* и *Pavlovia*, и может быть связан с бореальной трансгрессией. Четвертый пик увеличения роли аммонитов в ассоциации моллюсков в конце фазы Panderi фиксируется только в разрезе Городищи и не связан ни с изменением доминантов у аммонитов, ни с заметным изменением бентосных ассоциаций. По всей видимости, он может отражать развитие застойных условий в придонных водах.

#### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ: ИЗМЕНЕНИЯ АССОЦИАЦИЙ МОЛЛЮСКОВ КАК ОТВЕТ НА ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ

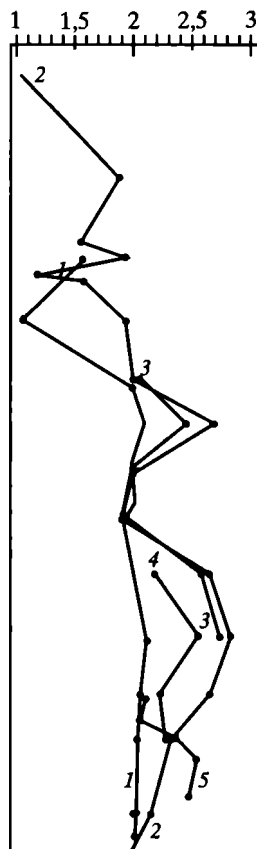
Поскольку смена ассоциаций аммонитов во всех изученных разрезах не зависит от фаций, наиболее логично связать внезапное появление и исчезновение аммоноидей той или иной биогеографической приуроченности с изменениями в палеогеографии. Так, проникновение многочисленных *Paralingulaticeras* / *Fontannesiella* в Поволжье в гемере *efimovi* может указывать на заметное усиление влияния Северо-Кавказского бассейна. В свою очередь, исчезновение тетических аммонитов вместе с увеличением доли бореальных *Subdichotomoceras* и *Buchia* в гемеру *pavida* позволяет предположить в этом временном интервале регрессию. Следует отметить, что на Приполярном Урале на близком уровне исчезают последние суббореальные аммониты (*Gravesia*). Однако данное событие не затронуло Польский бассейн и никак не отразилось на ассоциациях аммонитов Кавказа.

Неожиданное появление тетических аммонитов в фаунистическом горизонте *neoburgense* хорошо коррелируется с эвстатическим повышением уровня моря, отмечаемым для окраин Тетиса в фазу Semiforme [Schweigert et al., 2002]. При этом, если принять за основу предлагаемую автором [Рогов, 2004] схему корреляции волжских отложений с титоном, предполагаемые моменты повышения уровня моря в гемеры *efimovi* и *neoburgense* совпадут с эпизодами повышения уровня моря в Тетисе [Hardenbol et al., 1998].

В дальнейшем наиболее важным становится влияние бореальных трансгрессий. Сначала, в гемеру *puschi*, происходит резкое изменение состава ассоциаций аммонитов и белемнитов, а также уменьшение разнообразия в других группах. Трансгрессия, отмечающаяся в начале фазы Panderi Русской платформы [Sahagian et al., 1996], хотя и близка по времени к моменту высокого уровня моря в фазу Fallauxi Тетиса, имеет ярко выраженный

Век	Фаза	Гемера или подфаза
Волжский	Nikitini	<i>nikitini</i>
	Virgatus	<i>ivanovi</i>
		<i>virgatus</i>
		<i>gerassimovi</i>
	Panderi	<i>zarajskensis</i>
		<i>regularis</i>
		<i>scythicus</i>
		<i>quenstedti</i>
		<i>puschi</i>
	Pseudo-scythica	<i>neoburgense</i>
		<i>pseudoscythica</i>
		Sokolovi
	<i>sokolovi</i>	
	Klimovi	<i>efimovi</i>
<i>L. solenoides-N. steraspis</i>		
Климериджский	Autissiodorensis	<i>fallax</i>
		<i>autissiodorensis</i>

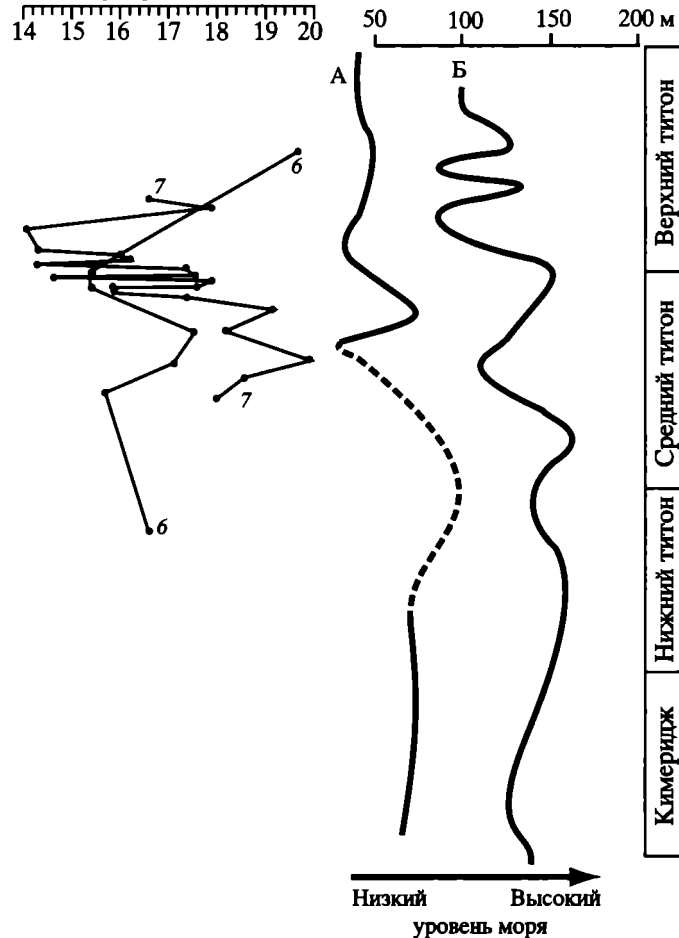
Относительный палеотемпературный коэффициент



Разнообразие аммонитов (число родов)



T, °C, измеренная по рострам белемнитов



бореальный облик. Вновь, впервые после фазы Sokolovi, появляются бореальные аммониты, некоторые из которых, возможно, достигают Кавказа [Рогов, 2004]. Но вскоре, видимо, условия в Среднерусском море выравниваются, и в гемеру *regularis* происходит встречная миграция суббореальных *Zaraiskites* на север, вплоть до бассейна Печоры. Судя по разрезу у д. Порожской (бассейн р. Ижма), приводимому М.С. Месежниковым [1984], сланценосная пачка, в которой вместе с бореальными аммонитами встречаются *Zaraiskites* aff. *scythicus* (Vischn.) [Сакс, 1976, табл. XXII, фиг. 2 = *Z. regularis* Kutek), сверху и снизу ограничена слоями, в которых содержатся только бореальные *Pavlovia* sp., *Dorsoplanites* cf. *panderi* (d'Orb.).

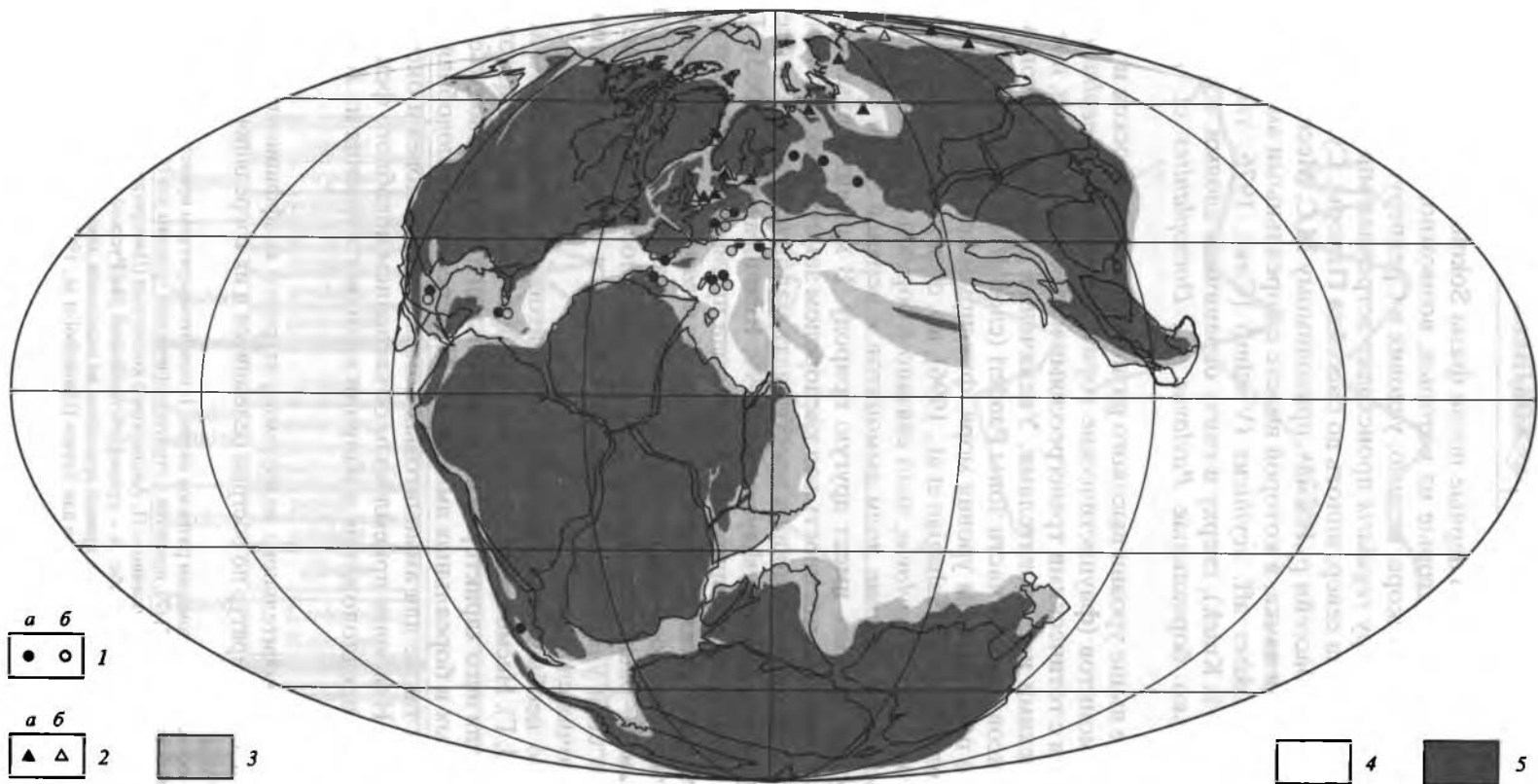
Отмеченные выше уровни высокого разнообразия моллюсков и увеличения доли аммонитов (фаунистические горизонты *efimovi* и *neoburgense*) коррелируются с тетическими трансгрессиями и отвечают модели, предложенной испанскими исследователями. Увеличение доли аммонитов в составе комплексов нижней части зоны Panderi (слой 1/5a Городищ) хорошо увязывается с повышением уровня моря, фиксируемым для этого уровня для Русской платформы [Sahagian et al., 1996], но, судя по появлению бореальных *Dorsoplanites* и *Pavlovia*, явно связано с бореальной трансгрессией (рис. 5). Однако увеличение доли аммонитов в верхней части сланцевой толщи Городищ, видимо, имеет другую природу. В моменты накопления углеродистых илов насыщенность вод кислородом заметно уменьшается: в придонных обстановках начинают преобладать малоокислородные и бескислородные условия [Vishnevskaya et al., 1999; Riboulleau et al., 2003]. При этом пики накопления органического углерода примерно совпадают с основанием фаунистических горизонтов *regularis* и *zarajskense*. Не исключено, что увеличение доли аммонитов в ассоциациях моллюсков на этих уровнях отражает распространение аноксидных условий в придонных водах (особенно если учесть, что материал собирался преимущественно из прослоев горючих сланцев).

Достаточно необычными выглядят аммонитовые ассоциации Ханской горы (см. рис. 3, Г). Несмотря на то что это – один из самых южных из изученных разрезов, для него характерно наличие большего, чем в Поволжье, числа суббореальных и бореальных аммонитов. Интересно, что подобная ситуация отмечается также для аммонитовых комплексов келловея и оксфорда данного разреза. Наиболее приемлемым объяснением подобного феномена, видимо, является предположение о наличии холодного течения из Арктики



**Рис. 5.** Изменение относительного палеотемпературного коэффициента и данных определения палеотемператур по рострам белемнитов и их корреляция с эвстатическими событиями

Цифры 1–5 соответствуют номерам разрезов на рис. 1; палеотемпературы приведены по: [Riboulleau et al., 1998] (6) и [Gröcke et al., 2003] (7), привязка к стратиграфическим уровням для (6) произведена на основании интерпретации разреза, описанного П. Анцпергом с коллегами [Hantzpergue et al., 1998]; эвстатические кривые даны в равном масштабе: А – кривая, составленная для Русской платформы [Sahagian et al., 1996], при этом нижневолжская часть кривой приведена на основании данных по изменению аммонитовых ассоциаций, Б – эвстатическая кривая для Тетиса [Hardenbol et al., 1998]



**Рис. 6.** Глобальная трансгрессия, примерно отвечающая фазе Semiforme, и расширение ареалов некоторых аммонитов. Палеогеография и положение материков даны по: [Rees et al., 2000, с изменениями]

1, 2 – распространение (а – в фазу Semiforme и ее предполагаемые возрастные аналоги; б – в фазу Darwini): 1 – *Anaspidoceras*, 2 – *Pectinatites ex gr. pectinatus*; 3 – эпиконтинентальные бассейны; 4 – океанические бассейны; 5 – суша

вдоль Урала, что допускал для келловей-оксфордского интервала Д.Н. Киселев [1998].

Предполагаемое повышение уровня моря на Русской платформе в гемеру *neoburgense*, по всей видимости, совпадает не только с повышением уровня моря в Тетисе, но и с эвстатическим событием в Арктике, что позволяет действительно думать о глобальном характере события. Это хорошо иллюстрируется совпадением во времени эпизода резкого расширения ареала как *Anaspidoceras/Sutneria*, так и бореальных *Pectinatites* (рис. 6). К этому же событию приурочен перерыв в низах зоны *Pectinatus*, выраженный от Англии до бассейна Лены [Месежников, 1989]. Для Северного моря максимальный уровень моря также приходится на фазу *Pectinatus* [Abbink et al., 2001].

Между тем, сопоставление изменения ассоциаций аммонитов во времени по сравнению с опубликованными палеотемпературными данными, рассчитанными по рострам белемнитов (см. рис. 5), показывает достаточно сложную взаимосвязь. Например, фиксируемое по рострам белемнитов понижение температуры в конце фазы *Panderi*, по-видимому, не оказало заметного влияния на состав аммонитовых ассоциаций. Возможно, достаточно своеобразные условия бассейна были более благоприятными для суббореальных *Zaraiskites*, чем для пришельцев из Арктики. Показательно, что отмечающиеся для второй половины средневожского и поздневожского времени достаточно высокие палеотемпературы [Gröcke et al., 2003] никак не фиксируются в аммонитовых ассоциациях. По всей вероятности, в это время Среднерусское море было уже полностью изолировано от Кавказского бассейна. Это подтверждается обширным развитием эвапоритов вдоль южной окраины Среднерусского бассейна [Varaboskin, 1999]. Вероятно, его можно связать с региональными тектоническими событиями [Rogov, 2003]. Во всяком случае, если для ранневожского времени наблюдается хорошая сходимость эвстатической кривой в Тетисе с изменениями ассоциаций аммонитов в Среднерусском море (см. рис. 4), то, начиная, по крайней мере, с фазы *Virgatus*, эвстатические события на Русской платформе [Sahagian et al., 1996] не коррелируются со сменой аммонитовых ассоциаций. Наличие исключительно бореальных аммоноидей в ранневожском Ляпинском заливе Приполярного Урала, где установлены необычайно высокие значения палеотемператур [Захаров и др., 2005], может быть объяснено отсутствием путей миграции аммонитов. В то же время возможны и иные объяснения высоких значений палеотемператур. Вероятно, это связано с прогревом воды в летний период в мелководном Ляпинском заливе и с наращиванием вещества роста белемнитами преимущественно в летнее время или с предполагаемым наличием тепловодного течения. Не исключено, что низкие значения  $\delta^{18}\text{O}$  могли быть также связаны с поступлением пресных вод [Захаров и др., 2005].



## ОСОБЕННОСТИ АССОЦИАЦИЙ МОЛЛЮСКОВ ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ ПО СРАВНЕНИЮ С АССОЦИАЦИЯМИ БАССЕЙНОВ, СВЯЗАННЫМИ С ОТКРЫТЫМ ОКЕАНОМ

Можно отметить некоторые специфические черты ассоциаций моллюсков для океанических, эпиконтинентальных, но постоянно связанных с открытым морем бассейнов и эпиконтинентальных бассейнов, удаленных от океана. Первые два примера хорошо иллюстрируются комплексами поздней юры Южной Испании и Италии [Olóriz et al., 1996; Sarti, 2003]. В разрезах, характеризующих окраинные зоны океана и внутриокеанические поднятия, на всех стратиграфических уровнях аммониты резко преобладают над остальными окаменелостями. Так, в кимериджских отложениях Северной Италии [Sarti, 2003] суммарная доля бентосных организмов и белемнитов в комплексах составляет 3%. При этом среди аммонитов, как правило, заметную роль играют океанические филло- и литоцератиды. Для эпиконтинентальных бассейнов вблизи океана характерна близкая картина. Аммониты обычно количественно преобладают над представителями других групп, но роль филло- и литоцератид уменьшается. Редкие случаи, когда эти аммониты особенно многочисленны, чаще всего объясняются дрейфом пустых раковин [Olóriz, Rodriguez-Tovar, 1999]. Белемниты в обоих случаях довольно редки (менее 10% комплексов). Из изученных разрезов Русской платформы только на горе Улаган аммониты количественно составляют значительную часть находок. Это хорошо согласуется с тем, что данный разрез из всех изученных находился ближе всего к Тетису. В то же время филло- и литоцератиды в нем полностью отсутствуют.

Совсем иначе выглядят ассоциации моллюсков в разрезах, расположенных в эпиконтинентальных бассейнах далеко от океана, что прекрасно иллюстрируется на примере разреза Городище. На всех уровнях (за редким исключением) количественно преобладают остатки бентосных организмов. Значение белемнитов в основном остается низким; только иногда число их находок превышает число аммонитов, но оно всегда меньше относительного числа двустворок. Бентос представлен преимущественно двустворками; из других организмов на разных уровнях доминируют представители различных групп. Так, в горизонте *neoburgense* (сл. 1/9б) большую роль играют скафоподы (9,1 % от числа бентосных организмов), менее многочисленны гастроподы, брахиоподы и серпулиды (соответственно, 6,9, 6,4, 5,9%). В нижней части зоны Panderi (слой 1/3) увеличивается роль иглокожих (16,1%), тогда как группы, многочисленные в горизонте *neoburgense*, составляют менее 2,5% каждая. В слое 1/2 резко возрастает количество серпулид (21,8%), тогда как во втором снизу прослое сланцев серпулиды отсутствуют, но брахиоподы достигают 24,8%.

Рост таксономического разнообразия моллюсков, в первую очередь аммонитов, и увеличение доли последних в разрезах Среднего Поволжья хорошо согласуется с трансгрессивными импульсами, отмечаемыми в Тетисе (см. рис. 5). Это позволяет с большой долей вероятности предположить вли-

яние этих трансгрессий на формирование палеосообществ Среднерусского моря. В то же время, предполагаемые эвстатические события в первую очередь отражаются не на изменении соотношения аммониты/бентос (эти корреляции выражены намного слабее, чем в приокеанских разрезах), а на увеличении разнообразия моллюсков и встречных миграциях у аммонитов.

Само по себе соотношение аммониты/бентос в удаленных от океана разрезах не всегда связано с колебаниями уровня моря. Как было показано выше, увеличение количественной доли аммоноидей в комплексах верхней части зоны *Panderi* Городищ скорее всего связано с развитием аноксидных условий в придонных водах, а не с подъемом уровня моря. В заведомо более мелководных, чем изученные, верхневолжских отложениях Ярославской области (р. Черемуха) находки аммонитов количественно преобладают над остатками других организмов. Причины этого не ясны; возможно, имеется связь с особенностями адаптации верхневолжских аммонитов к обитанию в прибрежных обстановках.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮРЫ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Экостратиграфию можно определить как метод, основанный на этапности изменения сообществ организмов в связи с флуктуациями факторов среды. Другое определение, делающее акцент на глобальности событий, которые отражаются в экосистемных перестройках [Красилов и др., 1985], видимо, применимо лишь для немногих случаев. Во всяком случае, в поздней юре действительно глобально прослеживаемых событий, отразившихся в смене палеосообществ, немного. Можно, пожалуй, отметить только два таких события, связанных с подъемом уровня моря и (для большей части Северного полушария) потеплением: среднеоксфордское и ранневолжское (в гемеру *neoburgense*). В то же время, к примеру, характер изменения разнообразия аммонитов разной палеобиогеографической приуроченности по разрезу для Русской платформы и Северо-Западной Европы принципиально различается [Захаров, Рогов, 2003]. Значительно более перспективной кажется корреляция событий внутри бассейна на экостратиграфической основе [Гладенков, 1983].

В настоящее время для юрских отложений многих регионов разработаны инфразональные шкалы по аммонитам. Важно отметить, что в пределах небольших стратиграфических интервалов (продолжительностью чаще всего меньше подъяруса) нередко соседствуют фаунистические горизонты, выделенные на разной основе. В первую очередь можно различать «филогенетические» горизонты, отражающие эволюцию единой филолинии, и «миграционные» горизонты, которые, как правило, фиксируют кратковременные миграционные события (рис. 7). Наибольшей детальности можно достичь, по всей видимости, используя серию параллельных шкал, отражающих как эволюционные события в разных группах аммонитов, так и моменты проникновения чуждых элементов. Подобный подход был с успехом использован при разработке Бореального зонального стандарта [Захаров и

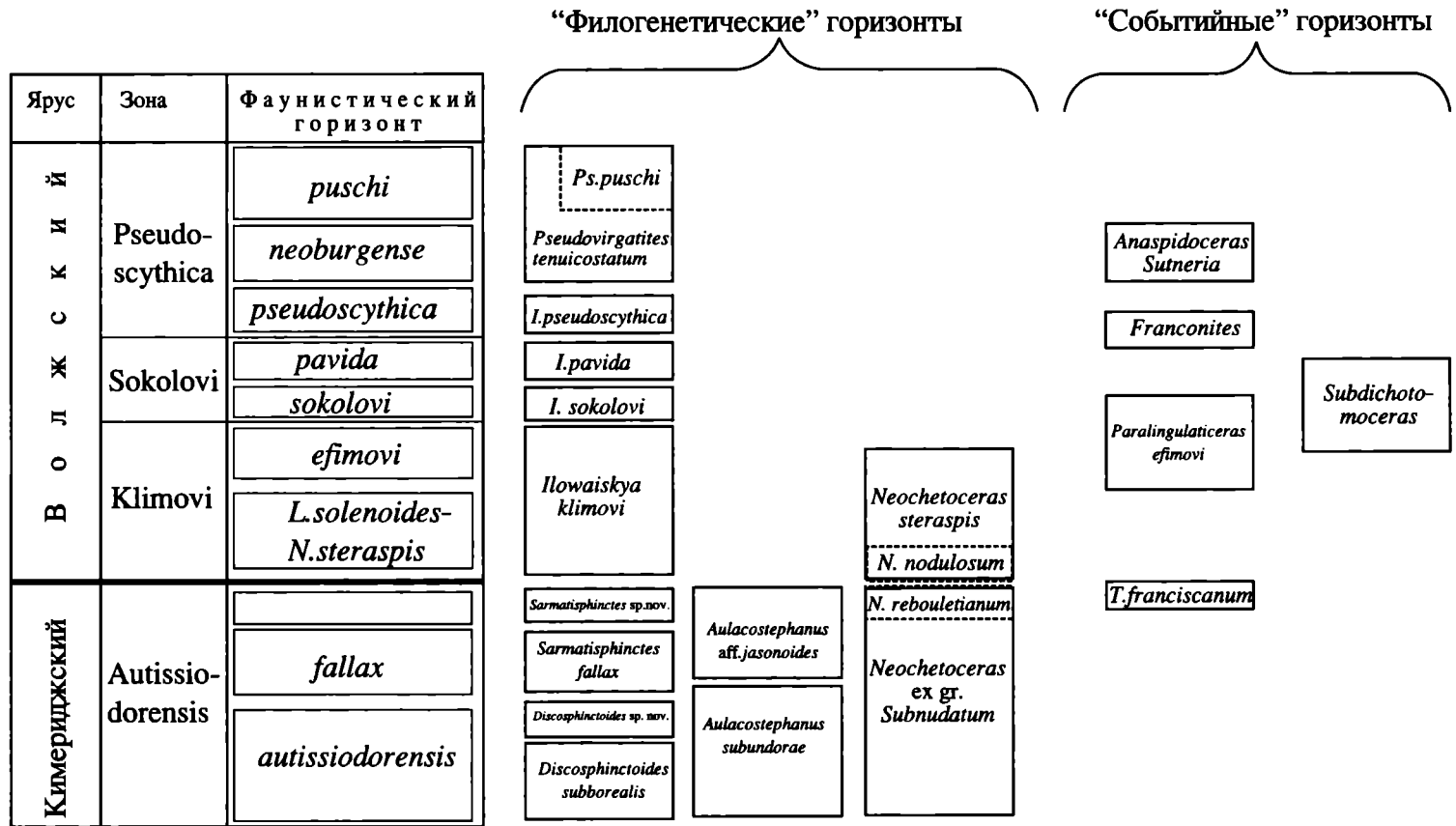


Рис. 7. Вариант инфразональной биостратиграфической схемы верхнекимериджских и нижневолжских отложений Русской платформы, основанной на выделении параллельных фаунистических горизонтов

Названия некоторых таксонов и особенности их распространения приведены предварительно и нуждаются в уточнении

др., 1997] и при построении зональной аммонитовой шкалы тоара Северо-Востока России [Князев и др., 2003].

В перспективе не исключено проведение детальной корреляции внутри таксономически однородных комплексов по относительной частоте встречаемости таксонов. Правда, такая корреляция сопряжена со значительными сложностями, вызванными в первую очередь неполнотой разрезов и влиянием локальных факторов (течений, региональной палеогеографии и тектоники) на состав изучаемых комплексов. Например, для границы келловея и оксфорда по всей Северной Евразии фиксируется массовое проникновение бореальных аммонитов к югу («Boreal spread» В.Дж. Аркелла), но в разных разрезах уровень максимальной относительной доли кардиоцератид заметно отличается, изменяясь от фаунистического горизонта *lamberti* одноименной зоны до подошвы подзоны *Pracordatum* зоны *Mariae* нижнего оксфорда [Rogov, Kiselev, 2003]. При этом иногда фиксируются два пика проникновения кардиоцератид (в самом конце келловея и в начале оксфорда), разделенных интервалом с преобладанием суббореальных или субсредиземноморских таксонов.

### ВЫВОДЫ

Для временных интервалов, при которых эпиконтинентальные бассейны связаны с океаном, изменения в относительном обилии аммонитов по отношению к макробентосу и состав ассоциаций аммонитов хорошо увязываются с эвстатическими событиями и региональной тектоникой. При этом в ассоциациях аммонитов подъем уровня моря в первую очередь отражается на увеличении разнообразия, тогда как в зависимости от направления трансгрессии (бореальной или тетической) могут преобладать аммониты разной палеобиогеографической приуроченности. По сравнению с комплексами бассейнов, расположенных вблизи океана, для эпиконтинентальных морей, таких как кимеридж-волжское Среднерусское море, характерна в целом небольшая роль аммонитов в экосистемах по сравнению с бентосными организмами при доминировании в бентосе двустворок. Следует также отметить отсутствие во внутренних эпиконтинентальных морях океанических аммоноидей (филло-, литоцератид и гетероморфов).

### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№ 03-05-64297 и 03-05-64964), а также проекта № 310 6-го конкурса-экспертизы молодых ученых РАН 1999 г. В сборе фактического материала к работе большую помощь оказали А.В. Гужов, А.П. Ипполитов, Д.Н. Киселев, А.С. Орлова и Э.П. Ясковская. Ряд ценных замечаний в процессе подготовки статьи был сделан Ю.Б. Гладенковым и В.А. Захаровым. Всем перечисленным выше коллегам мне хочется выразить свою искреннюю признательность. Я также благодарен Федерико Олоризу (Dr. F. Olóriz, Гранада, Испания), приславшему свои многочисленные публикации по экостратиграфии верхней юры разных регионов.

ЛИТЕРАТУРА

- Барабошкин Е.Ю., Веймарн А.Б., Конаевич Л.Ф. и др. Изучение стратиграфических перерывов при производстве геологической съемки: Метод. рекомендации. М.: Изд-во МГУ, 2002. 163 с.
- Гладенков Ю.Б. Реальности корреляции древних толщ на экостратиграфической основе // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983. № 9. С. 69–83.
- Захаров В.А. Тафономия и экология морских беспозвоночных: Учеб. пособие. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР. 1984. 78 с.
- Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И. и др. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, № 5. С. 927–956.
- Захаров В.А., Боден Ф., Дю В. и др. Изотопные и палеоэкологические свидетельства высоких палеотемператур в кимеридже Приполярного Урала // Там же. 2005. Т. 46, № 1. С. 3–20.
- Захаров В.А., Rogov M.A. Бореально-тетические миграции моллюсков на юрско-меловом рубеже и положение биогеографического экотона в Северном полушарии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11, № 2. С. 54–74.
- Киселев Д.Н. Относительные палеотемпературные изменения в Среднерусском море келловей-оксфордского времени // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. М.: ПИН РАН, 1998. Вып. 3. С. 96–105.
- Князев В.Г., Девятов В.П., Кутыгин Р.В. и др. Зональный стандарт тоарского яруса Северо-Востока Азии. Якутск: ЯФ СО РАН, 2003. 103 с.
- Красилов В.А., Зубаков В.А., Шульдинер В.И., Ремизовский В.И. Экостратиграфия: Теория и методы. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 148 с.
- Месежников М.С. Кимериджский и волжский ярусы севера СССР. Л.: Недра, 1984. 224 с.
- Месежников М.С. Титонский, волжский и портландский ярусы: (Геологические и биологические события, корреляция) // Осадочная оболочка Земли в пространстве и времени: Стратиграфия и палеонтология. М.: Наука, 1989. С. 100–107.
- Митта В.В. О новых публикациях по аммонитам и стратиграфии юры // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 1. С. 90–98.
- Михайлов Н.П. Бореальные позднерюрские (нижневолжские) аммониты (*Virgatosphinctinae*) // Бореальные позднерюрские головоногие. М.: Наука, 1964. С. 7–90. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 107).
- Олориз Ф., Тавера Ж. Граница юры и мела в Южной Испании: Экостратиграфический аспект // Граница юры и мела. Новосибирск: Наука, 1990. С. 64–78. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 699).
- Рогов М.А. Корреляция нижневолжского и зоны *randeti* средневолжского подъяруса с титонем // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 1. С. 41–66.
- Стратиграфия юрской системы севера СССР / Под ред. В.Н. Сакса. М.: Наука, 1976. 436 с.
- Abbink O., Targarona J., Brinkhuis H. et al. Late Jurassic to earliest Cretaceous palaeoclimatic evolution of the southern North Sea // Global and Planet. Change. 2001. Vol. 30. P. 231–256.
- Baraboshkin E.J. Berriasian-Valanginian (Early Cretaceous) seaways of the Russian Platform basin and the problem of Boreal / Tethyan correlation // Geol. Carpat. 1999. Vol. 50, N 1. P. 5–20.
- Gröcke D.R., Price G.D., Ruffell A.H. et al. Isotopic evidence for Late Jurassic-Early Cretaceous climate change // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2003. Vol. 202. P. 97–118.
- Hallam A. A review of the broad pattern of Jurassic sea-level changes and their possible causes in the light of current knowledge // Ibid., 2001. Vol. 167. P. 23–37.
- Hantzpergue P. Faunal trends and sea level changes: Biogeographic patterns of Kimmeridgian ammonites on the Western European shelf // Geol. Rdsch. 1995. Bd. 84. S. 245–254.
- Hantzpergue P., Baudin F., Mitta V. et al. The Upper Jurassic of the Volga basin: Ammonite biostratigraphy and occurrence of organic-carbon rich facies : Correlations between boreal-subboreal and submediterranean provinces // Mém. Mus. Nat. Hist. Natur. 1998. Vol. 179. P. 9–33.
- Hardenbol J., Thierry J., Farley M. et al. Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European basins // Spec. Publ. SEPM. 1998. N 60. P. 3–13, 763–781.

- O'Dogherty L., Sandoval J., Vera J.A.* Ammonite faunal turnover tracing sea-level changes during the Jurassic (Betic Cordillera, Southern Spain) // *J. Geol. Soc. London.* 2000. Vol. 157, pt. 4. P. 723–736.
- Olóriz F.* Time-averaging and Long-term palaeoecology in macroinvertebrate fossil assemblages with ammonites (Upper Jurassic) // *Rev. Paléobiol.* 2000. Vol. spéc. 8. P. 123–140.
- Olóriz F., Caracuel J.E., Rodríguez-Tovar J.J.* Using ecostratigraphic trends in sequence stratigraphy // *Sequence stratigraphy and depositional response to eustatic, tectonic and climate forcing.* Amsterdam: Kluwer, 1995. P. 59–85, 12 fig.
- Olóriz F., Caracuel J.E., Ruiz-Heras J.J.* et al. Ecostratigraphic approaches, sequence stratigraphy proposals and block tectonics: Examples from epiocenic swell areas in south and east Iberia // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 1996. Vol. 121. P. 271–295.
- Olóriz F., Rodríguez-Tovar F.J.* Biostratigraphic review and ecostratigraphic analysis of the Fuente Alamo profile (External Prebetic, Betic Cordillera, Spain) // *Profil.* 1999. Vol. 16. P. 73–81.
- Olóriz F., Villaseñor A.B., González-Arreola C.* Factors controlling upper Jurassic ammonite assemblages in north-central Mexico // *Lethaia.* 1997. Vol. 30. P. 337–351.
- Rees P.M., Ziegler A.M., Valdes P.J.* Jurassic phytogeography and climates: New data and model comparisons // *Warm climates in Earth history.* Cambridge: Cambridge Univ. press, 2000. P.297–318.
- Riboulleau A., Baudin F., Daux V.* et al. Evolution de la paléotempérature des eaux de la plate-forme russe au cours du Jurassique supérieur // *C.r. Acad. sci. Paris. Sér. Sci. Terre et Planètes.* 1998. T. 326. P. 239–246.
- Riboulleau A., Baudin F., Deconinck J.-F.* et al. Depositional conditions and organic matter preservation pathways in an epicontinental environment: the Upper Jurassic Kashpir Oil Shales (Volga Basin, Russia) // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 2003. Vol. 197. P. 171–197.
- Riboulleau A., Baudin F., Derenne S.* et al. Depositional and early diagenetic origin of contrasting OM features in the Upper Jurassic Kashpir Oil Shales (Russian Platform). Davos, 2001. 1 p. (IAS 2001: 21st meeting – International Association of Sedimentologists).
- Rogov M.A.* Changes in the Latest Kimmeridgian-Middle Volgian molluscan faunas of the Russian Platform and Siberia versus sea level change, paleoclimate and regional tectonic patterns // *Mesozoic paleoceanography in response to paleogeographic and paleoclimatic forcings.* Paris, 2003. Abstract volume. P. 38.
- Rogov M.A.* The Russian Platform as a key region for Volgian/Tithonian correlation: A review of the Mediterranean faunal elements and ammonite biostratigraphy of the Volgian stage // *Riv. Ital. Paleontol. e Stratigr.* 2004. Vol. 110, N 1. P. 321–328.
- Rogov M.A., Kiselev D.N.* Signature of the climatic changes in the ammonite and spore-pollen assemblages and their comparison with palaeotemperature data from the Late Callovian till Early Oxfordian // *Mesozoic paleoceanography in response to paleogeographic and paleoclimatic forcings.* Paris, 2003. Abstract volume. P. 39.
- Sahagian D., Pinous O., Olfieriev A.* et al. Eustatic curve for the Middle Jurassic-Cretaceous based on Russian Platform and Siberian stratigraphy: Zonal resolution // *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* 1996. V. 80. P. 1433–1458.
- Sandoval J., O'Dogherty L., Guex J.* Evolutionary rates of Jurassic ammonites in relation to sea-level fluctuations // *Palaios.* 2001. Vol. 16. P. 311–335.
- Sarti C.* Sea-level changes in the Kimmeridgian (Late Jurassic) and their effects on the phenotype evolution and dimorphism of the ammonite genus *Sowerbyceras* (Phylloceratina) and other ammonoid faunas from the distal pelagic swell area of the «Trento Plateau» (Southern Alps, Northern Italy) // *GeoActa.* 2003. Vol. 2. P. 115–144.
- Schweigert G., Scherzinger A., Parent H.* The *Volanoceras* lineage (Ammonoidea, Simoceratidae) – a tool for long-distance correlation in the Lower Tithonian // *Stuttgart. Beitr. Naturk. Ser. B.* 2002. N 326. S. 1–43.
- Vishnevskaya V.S., De Wewer P., Baraboshkin E.Yu.* et al. New stratigraphic and paleogeographic data on Upper Jurassic and Cretaceous deposits from the eastern periphery of the Russian Platform // *Geodiversitas.* 1999. Vol. 21. N 3. P. 347–363.