

УДК 551.782(47+57)

О СВЯЗЯХ СРЕДНЕ- И ПОЗДНЕМИОЦЕНОВЫХ БАССЕЙНОВ ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА С СОСЕДНИМИ МОРЯМИ

© 2000 г. Л. Б. Ильина

Палеонтологический институт РАН,
117647 Москва, Профсоюзная ул., 123, Россия

Поступила в редакцию 20.04.98 г., получена после доработки 11.01.99 г.

Дана краткая история изменения гидрологии и характера фаун палеобассейнов Восточного Паратетиса в среднем и позднем миоцене. Сделана попытка установления местоположения проливов, через которые шло проникновение морских вод из соседних морей нормальной солености. С этой целью проанализировано распределение наиболее разнообразных полигалинных комплексов в бассейнах Восточного Паратетиса, существовавших на разных этапах его развития. Сделан вывод, что сообщение с соседними морями происходило на юго-востоке Восточного Паратетиса в раннем чокраке, в среднем карагане (варненское время), в конке (сартаганское и веселянское время), в мэотисе и скорее всего в тархане. С Западным Паратетисом связь была в тархане, сармате и, возможно, в конце веселянки.

Ключевые слова. Восточный Паратетис, тархан, чокрак, караган, конка, сармат, мэотис, понт, моллюски, прохорез.

Смена бассейнов различного типа (от относительно нормальноморских до значительно распресненных, солоноватоводных) в Восточном Паратетисе зависела в основном от степени связей с водами Мирового океана. Изменения гидрологического режима сменявших во времени друг друга морей оказывали определенное влияние на состав населявшей их фауны. Чем свободнее было сообщение бассейнов Восточного Паратетиса с Мировым океаном, тем более соленолюбивая и разнообразная фауна в нем обитала. Затруднение связи с открытыми водами приводило к понижению солености, вымиранию полигалинных форм и расцвету морских эвригалинных видов, появлению эндемиков, увеличение численности которых во многом зависело от длительности существования такого бассейна в аномальном солевом режиме. Почти полное замыкание бассейна приводило к вымиранию морских элементов и замене их солоноватоводными видами, способными обитать в солоноватых водах с отличным от морского ионным составом (каспийский тип бассейна, в котором преобладают ионы SO_4^{2-} , Ca^{2+} и т.д.).

Последние работы по фауне среднего миоцена Восточного Паратетиса показывают, что практически все исследователи единодушны в том, что наиболее свободные связи с Мировым океаном были в тарханский и конкский века. Действительно, в раннетарханском море жили разнообразные морские виды моллюсков, в том числе и крылоногие, бентосные и планктонные фораминиферы, разнообразный наннопланктон, встречались

морские ежи, брахиоподы и кораллы. Соленость в это время была близка к нормальноморской (более 32‰). Однако со временем стало происходить некоторое обеднение состава фауны, что было связано с начавшимся ограничением связи тарханского моря с открытыми водами, хотя соленость вод тарханского бассейна ниже 30‰, по-видимому, не опускалась (Гончарова, 1989).

Следующий за тарханским – чокракский бассейн несколько расширил свои границы, и хотя связь его с открытыми водами в раннечокракское время была, по-видимому, достаточно широкой, все же соленость вод этого бассейна несколько отклонялась от нормальной, не снижаясь, однако, ниже 25‰. Уменьшилось число полигалинных видов моллюсков, значительно беднее был состав наннопланктона. Во второй половине чокрака началось замыкание и распреснение моря, что вызвало вымирание подавляющего большинства морских видов.

Еще большей изоляцией характеризовался караганский бассейн, соленость которого значительно отклонялась от нормальноморской. Его донная фауна была резко обеднена и эндемична, наннопланктон отсутствовал (Музылев, Головина, 1987). Только в середине карагана¹ – варненское время – вновь произошло кратковременное сообщение с водами Тетиса, повлекшее за собой прохорез ряда морских видов моллюсков, а также редких представителей наннопланктона.

¹ Стратификация карагана принята как в “Стратиграфии СССР”, 1986.

Отклонявшаяся от нормальной соленость вод караганского моря в результате этого эпизода заметно не изменилась, но ее колебание привело к угасанию старых и появлению и преобладанию новых таксонов (*Savanella*, *Archaschenia* и др.). На следующем этапе – в картвеле – вместо *Lutetiidae* стали господствовать *Pholadidae*.

В начале конкского века (“сартаган”) Восточный Паратетис обрел достаточно широкое сообщение с Мировым океаном и соленость его вод стала близка к нормальной (не менее 30‰). В это время в бассейне поселились морские моллюски (среди которых было немало полигалинных видов), мшанки, разнообразные бентосные и планктонные фораминиферы, остракоды, сравнительно разнообразный наннопланктон, встречались иглокожие, иногда кораллы.

Такой режим просуществовал недолго. Прогрессирующее затруднение сообщения с открытыми водами привело к образованию менее соленого полуморского (“веселянского”) бассейна, в котором расселились эвригалинные, часто эндемичные виды. Однако и во второй половине конки не менее двух раз происходило расширение связей конкского моря с открытыми водами (Ильина, в печати). В самом конце конкского века такая кратковременная ингрессия морских вод охватила Закаспий (Западная Туркмения и др.), Грузию, Предкавказье, низовья р. Дон, Приазовье и др. (Ильина, 1993). В бассейн вселились довольно соленолобивые виды моллюсков (*Turritella*, крупные *Natica*, *Murex* и др.), а по данным Ц.Д. Минашвили (1986) также и обильные *Helicospira* *kamptneri* *Hay et Mohler* (в разрезах Западной Грузии).

После этих ингрессий в результате заметного сокращения связи с открытыми водами море вновь начало распресняться. В раннесарматском бассейне произошло значительное обеднение (родов и семейств) всех групп морских организмов. Из моллюсков в бассейне расселились унаследованные позднебаденско-конкские эвригалинные виды и появилось немало новых эндемиков (Парамонова, 1994; Ильина, 1998). Только на западе бассейна, в его венско-паннонской, дакийской и частично эвксинской частях продолжали обитать в раннем и начале среднего сармата так называемые хемистеногалинные виды (термин Е. Кюмджиевой, 1969; Рощка, 1987). В западных частях Паратетиса в раннем и первой половине среднего сармата отмечено также присутствие обедненных комплексов планктонных фораминифер (Бобринская, Куренкова, 1986) и наиболее разнообразные ассоциации наннопланктона (Музылев, Головина, 1987). В начале среднего сармата появились новые средиземноморские иммигранты и среди бентосных фораминифер (Венглинский, 1975). Все это говорит о том, что на протяжении раннего и частично среднего сармата

Паратетис не терял сообщения с открытыми водами, хотя связь с океаном была весьма и весьма затрудненной. Если бы эта связь вообще отсутствовала, изменилась бы гидрология моря (во всяком случае его солевой состав), вымерли бы морские элементы, и на первый план вышла бы группа солоноватоводных видов (из *Bivalvia* – *Dreissenidae*, из *Gastropoda* – *Neritidae*, *Pyrgulidae* и др.). То есть сарматское море стало бы очень похожим на Паннонское озеро-море (после его замыкания в среднем сармате) или на ряд других солоноватоводных бассейнов каспийского типа. Высокий же эндемизм и специфичность ранне- и среднесарматской фауны (Парамонова, 1994; Ильина, 1998) объяснимы скорее всего не полной изоляцией этого бассейна от Мирового океана, а его существованием на протяжении очень длительного временного интервала (не менее 2 млн. лет) в условиях весьма затрудненной связи с открытыми водами. Очень монотипный и довольно бедный состав моллюсков и других групп фауны, отсутствие наннопланктона в позднесарматском море дают основание предполагать, что в это время связь Паратетиса с Мировым океаном значительно нарушилась и возможно даже полностью.

В раннем мэотисе вновь возобновилось сообщение с Мировым океаном. По-видимому, это сообщение происходило через ряд промежуточных бассейнов, так как в раннемэотическом море с самого начала уже был велик эндемизм его фауны (Ильина и др., 1976). Морские элементы в неизменном виде проникли в область Эвксино-Каспия (Западная Грузия) с максимальным развитием трансгрессии во второй половине раннего мэотиса (Ильина, 1980; История неогеновых моллюсков..., 1986). В это время в бассейне встречались и крылоногие моллюски (*Spiratella*), и довольно разнообразный наннопланктон (Semenenko et al., 1995). Разнообразный комплекс морских моллюсков отмечен также из формации Дафни в бассейне р. Стримон (Северо-восточная Греция). Правда, здесь наряду с некоторыми полигалинными и эвригалинными формами найдено и немало солоноватоводно-пресноводных элементов (Стеванович, Ильина, 1982).

В позднем мэотисе происходит явное замыкание бассейна и потеря связи с открытыми водами. В бассейне стали господствовать солоноватоводные формы (*Congerina*, *Theodoxus*, *Turricaspia*, *Pseudamnicola* и др.). В позднемэотическое время имела место кратковременная ингрессия морских вод, следы которой сохранились в Западной Грузии и на Керченском полуострове в виде редких находок некоторых эвригалинных морских форм – *Sphaerogonassa*, *Mastra* и некоторых других (Ильина и др., 1976; Ильина, 1980).

С понта в Паратетисе установился устойчивый солоноватоводный режим. Однако в раннепontiческий Эвксино-Каспийский бассейн проникли эвригалинные *Parvivenus widhalmi* (Sinz.), что ука-

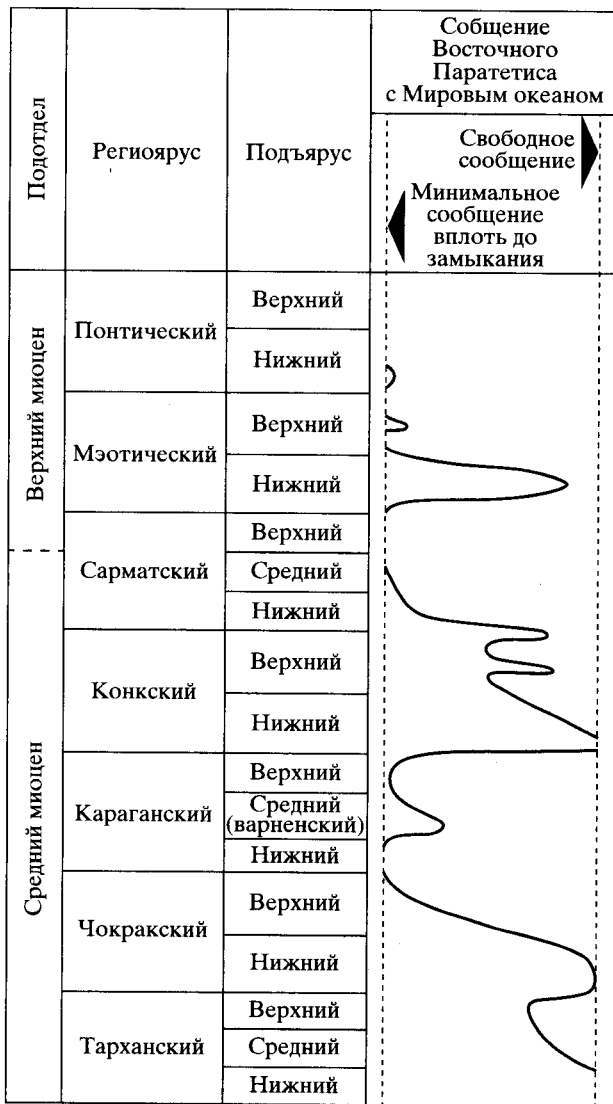


Рис. 1. Изменения характера сообщения с Мировым океаном бассейнов Восточного Паратетиса в среднем-позднем миоцене.

зывает на какую-то связь с морскими водами. Такова в общем картина изменения гидрологии (рис. 1) и характера фаун палеобассейнов Восточного Паратетиса в среднем и позднем миоцене.

Если факт наличия и характера водообмена бассейнов Восточного Паратетиса с Мировым океаном в определенные отрезки времени не вызывает сомнений, то местоположение проливов, через которые проходил этот водообмен и проход рез морских фаун, до сих пор до конца не ясно и вызывает споры. Прежде чем перейти к результатам анализа этого вопроса для бассейнов Восточного Паратетиса, следует воспользоваться данными по современному Черному морю.

В Черном море при солености 17–18‰ обитает обедненная эвригаллиная морская фауна Сре-

диземноморской субтропической биогеографической области (Голиков, Старобогатов, 1968). Из моллюсков – это около 80 видов двустворок и более 85 видов раковинных гастропод. Однако из них 20 видов двустворок и 16 видов гастропод встречаются только в Прибосфорье, т.е. в районе соединения Черного моря с водами Средиземноморья, где соленость естественно выше (20‰), чем для всей акватории Черного моря. Только для Прибосфорья отмечены иглокожие – морская звезда *Mathasterias glacialis* (L.), морской еж *Echinocyamus pusillus* (O. Mull.) и ряд морских видов офиур (Определитель фауны..., 1972). В других районах Черного моря этих животных нет.

Естественно, что во внутриконтинентальных морях с отклоняющейся от нормы соленостью наиболее полигаллинные виды скорее всего могут быть приурочены именно к районам близким к проливам, через которые поступает более соленая вода и происходит прохождение морских форм. Исходя из этого, местоположение проливов, через которые шло проникновение морских вод в бассейны Восточного Паратетиса из соседних нормальносоленых бассейнов, можно установить (и то предположительно) по распределению в бассейне наиболее разнообразной полигаллиной фауны.

Начнем с тархана. Скорее всего, тарханское море соединялось с открытыми водами на северо-западе бассейна (рис. 2, А). Можно предположить наличие пролива и соединения с Западным Паратетисом в районе, расположенном на территории Северного Причерноморья (Гончарова, 1989). В Приднепровье (с. Томаковка) насчитывается 40 видов двустворок и 20 видов гастропод. Причем значительный процент моллюсков представлен полигаллинными видами, общими с карпатием и бадением (из гастропод – *Turritella*, *Nassarius*, *Aporrhais*, *Clanculus* и др.). В то же время по данным И.А. Гончаровой не исключается проникновение некоторых полигаллинных видов моллюсков, распространенных в тархане на Устюрте, в Грузии и Западном Предкавказье, через Загросский² и Среднеараксинский проливы (Гончарова, Щерба, 1997). По другим группам, в частности по гастроподам, таких данных пока нет.

Анализ распространения чокракских моллюсков (особенно гастропод) позволяет считать, что соединение раннечокракского моря с открытыми водами могло быть именно на юго-востоке бассейна (рис. 2, Б). Наиболее разнообразны комплексы гастропод в Предкавказье, на Керченском п-ве, в Грузии и Закаспии (Северное Прикарабогазье, Краснодарский п-ов, Западный Копетдаг – хребет Геокоба). С удалением на запад разнообразие гастропод резко уменьшается. Впервые в Восточном Паратетисе именно в раннечокракское время

² Название неудачное, правильное – Верхнеевфратский.

появились и широко распространились в Западном и Центральном Предкавказье, на Керченском п-ве, в Грузии, на Устюрте, в Северном Прикарабогазье, на Краснодарском п-ве в Западном Копетдаге представители индопацифического рода *Obtortio* (Ильина, 1993; 1995). Западнее Керченского п-ва присутствие видов этого рода пока не выявлено, что дает основание предполагать, что чокракское море на западе связи с открытыми водами не имело. Соединение чокракского моря скорее всего происходило на юго-востоке бассейна, через "Загросский" и Среднеараксинский проливы, как это предполагают И.А. Гончарова и И.Г. Щерба (1997). Связь чокракского моря с Индо-Пацификой не была прямой, а могла происходить только через Восточное Средиземноморье, откуда могли прийти и многие другие средиземноморские гастроподы, населявшие восточную часть чокракского моря (Ильина, 1993).

Новый прохорез фауны произошел в середине карагана, когда вновь в восточных районах варненского моря (Мангышлак, Устюрт, Грузия, Предкавказье) появились морские моллюски по систематическому составу близкие к сильно обедненным конкским комплексам. И опять их распространение преимущественно в восточной части бассейна позволяет предположить наличие пролива где-то на юго-востоке, возможно в том же районе, где были проливы в чокракское время.

Наиболее ярко связь с открытыми водами на юго-востоке доказывает разнообразие и распространение полигалинных и относительно полигалинных моллюсков в самом начале конкского века, в так называемом сартаганском бассейне. Так, в Восточной Грузии (ст. Агара) из 42 видов моллюсков наиболее соленолобными были 30 видов, т.е. более 70%. Позже, уже во второй половине конки, во время нового прохореза средиземноморской фауны (п.г.т. Тульский, Мангышлак и другие местонахождения) процент полигалинных видов моллюсков был несколько ниже (от 45 до 52%). Но и в том и другом случае в более западных частях бассейна разнообразие моллюсков заметно снижено, а число полигалинных видов составляет единицы. Кроме того, на западе бассейна трудно определить к начальному или более позднему этапам истории конкского моря относятся те или иные комплексы полигалинных моллюсков.

В Закаспии (район Прикарабогазья), Грузии (с. Наспере и др.), Предкавказье (гора Дубровая), низовьях Дона (г. Новочеркасск), в Приазовье и др. в самом конце конкского времени отмечен новый прохорез морских моллюсков, в том числе туррителл, почти не известных до этого в конке. Число полигалинных видов в этих комплексах меньше, чем в базальном слое конки – в Предкавказье, например, из 46 видов 15 соленолобных, а в низовьях Дона из 29 – всего 6. Приуроченность этих мор-

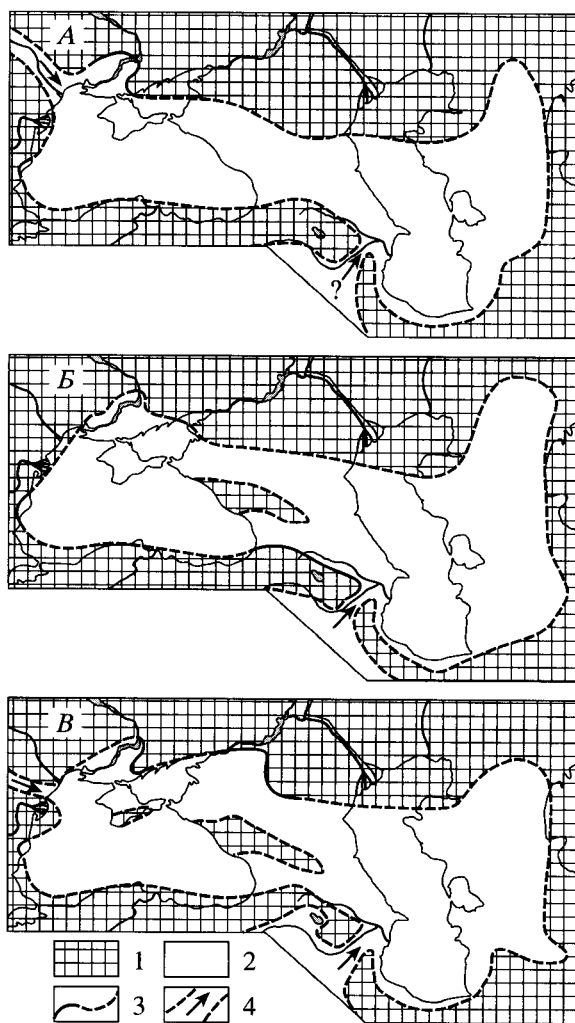


Рис. 2. Предполагаемые проливы, соединявшие Восточный Паратетис с соседними морями.

А – в тарханское время (по Гончаровой, Щерба, 1997);
Б – в чокракское время (по Гончаровой, Щерба, 1997);
В – в конкское время.

1 – суша; 2 – море; 3 – береговая линия; 4 – пролив.

ских комплексов к восточной и юго-восточной частям бассейна опять позволяет предположить его связь с Мировым океаном где-то на юго-востоке (рис. 2, В). В то же время наличие полигалинных представителей микрофауны и наннопланктона (Барг, Носовский, 1993; Музылев, Головина, 1987) в конкских отложениях, залегающих в западной части Восточного Паратетиса непосредственно под нижним сарматом, может говорить и о связи моря в самом конце века с позднебаденским Западным Паратетисом, возможно, через Преддобруджинский и Бырладский прогибы (Дідковський, Носовський, 1975).

Таким образом, тяготение наиболее разнообразной достаточно полигалинной фауны к восточным частям раннечокракского, варненского и конкского бассейнов позволяет предположить,

что районы Закавказья, Закаспия и Предкавказья находились под бóльшим влиянием вод нормальной солености. Это дает основание полагать, что сообщение этих бассейнов Восточного Паратетиса происходило именно на юго-востоке.

На вероятность связи через Иран или Турцию в конкское ("сартаганское") время указывали еще Б.П. Жижченко (1947), А.В. Данов (1957) и М.М. Судо (1961). Эти исследователи в своих представлениях о палеогеографии того времени также опирались на наличие значительного разнообразия соленолобивых моллюсков в Закаспии. Как нам представляется, заселение преимущественно юго-восточных и восточных районов среднемиоценовых бассейнов Восточного Паратетиса относительно полигалинными элементами могло быть связано и с основным направлением течения во внутриконтинентальных морях против часовой стрелки (циклоническое направление) (Книпович, 1938).

О местонахождении пролива (или проливов), через который могла осуществляться связь (хотя и очень затрудненная) сарматского моря с открытыми водами, на основании имеющихся данных сказать трудно. Можно утверждать только, что на западе Паратетиса ощущалось большее влияние морского режима, чем в других районах акватории – здесь жили более соленолобивые виды моллюсков (*Crassostrea gryphoides* (Schlot.), *Gastrea fragilis* (L.), *Brachidontes marginatus* (Eichw.), *Clavatulula doederleini* (M. Hoern.), *Ocenebrina sublavata striata* (Eichw.), *Mitrella scripta* (L.) и др. – Рошка, 1987; Парамонова, 1994; Ильина, 1998), встречены комплексы планктонных фораминифер и более разнообразный, чем в Восточном Паратетисе, наннопланктон.

В раннеэотическом море наибольшее разнообразие морских видов моллюсков, включая присутствие наиболее полигалинных для мэотиса средиземноморских форм (*Gibberula philippi* (Monterst.), *Rissoa ventricosa* Desm., *Alvania montagui* Payr. и др.), а также более богатый наннопланктон отмечается в Рионском заливе (Западная Грузия). Вполне вероятно, что связь мэотического бассейна со Средиземноморьем могла осуществляться так же, как и в среднемиоценовое время где-то на юго-востоке Паратетиса, возможно через территорию современной Восточной Турции или через Иран (Ильина, 1980; История неогеновых моллюсков..., 1986). С другой стороны, довольно разнообразный комплекс морских мэотических моллюсков, обнаруженный в бассейне р. Стримон, не исключает возможности соединения Средиземноморья и Паратетиса и где-то в районе греческой Македонии (Стеванович, Ильина, 1982). Однако, если предполагать связь через Эгейскую область, то непонятно, почему жившие там эвригалинные парвивенусы не вселились в Эвксино-

Каспий в мэотисе, а расселились в Восточном Паратетисе только в раннем понте. Кратковременная позднеэотическая ингрессия скорее всего не была связана с западным путем, который открылся только в раннем понте. Прохорез парвивенусов является тому подтверждением.

Установление не только времени, но и путей прохореза морской фауны дает возможность уточнения корреляций и детализации палеогеографических реконструкций. Однако для полного разрешения затронутых вопросов необходимо дальнейшее комплексное исследование этих групп животных, населявших палеобассейны Паратетиса в среднем и позднем миоцене. Основные трудности заключены в недостаточной геологической и стратиграфической изученности южной и юго-восточной окраин Паратетиса (пограничные территории Азербайджана, Ирана, Армении и Турции). Нет ответа пока и на вопрос, почему в области Средиземноморья на протяжении почти 3.5 млн. лет (серравалийский век, с отложениями которого коррелируются караган, конка и значительная часть сармата) не отмечено сколько-нибудь заметных изменений, в то время как в Паратетисе, особенно в Восточном, произошло немало существенных событий (варненская, ранне- и позднеконская трансгрессии, весьма значительное сокращение связи с открытыми водами в раннем карагане и сармате).

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 97-04-49870.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барз И.М., Носовский М.Ф. О сартаганском этапе развития Южной Украины // Докл. АН СССР. 1993. Т. 328. № 6. С. 717–719.
- Бобринская О.Г., Куренкова В.Г. Новые данные о находках планктонных фораминифер в сарматских отложениях Молдавии // Палеонтолого-стратиграфические исследования мезозоя и кайнозоя междуречья Днестр–Прут. Кишинев: Штиинца, 1986. С. 665–674.
- Венглинский И.В. Фораминиферы и биостратиграфия миоценовых отложений Закарпатского прогиба. Киев: Наукова думка, 1975. 264 с.
- Голиков В.Н., Старобогатов Я.И. Зоогеографическая характеристика брюхоногих моллюсков Черного и Азовского морей // Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов. М.: Наука, 1968. С. 109–115.
- Гончарова И.А. Двустворчатые моллюски тарханского и чокракского бассейнов. М.: Наука, 1989. 197 с.
- Гончарова И.А., Щерба И.Г. Паратетис в конце ранне-среднего миоцена и его связи с окружающими бассейнами // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 3. С. 102–107.
- Данов А.В. Палеогеографические условия территории в неогеновую эпоху // Геология СССР. Т. 22. Туркменская СССР. Ч. 1. М.: Гостоптехиздат, 1957. С. 297–304.

- Дідковський В.Я., Носовський М.Ф.* Причерноморська западина: Миоцен // Стратиграфія УРСР. Т. 10. Неоген. Київ: Наукова думка, 1975. С. 32–70.
- Жижченко Б.П.* О конкском горизонте Усть-Урта // Докл. АН СССР. 1947. Т. 58. № 8. С. 1741–1742.
- Ильина Л.Б.* О связях мэотического моря с Восточным Тетисом // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 7. С. 138–142.
- Ильина Л.Б.* Определитель морских среднемиоценовых гастропод Юго-Западной Евразии. М.: Наука, 1993. 149 с.
- Ильина Л.Б.* О связях среднемиоценовых (тархан–конка) бассейнов Восточного Паратетиса с соседними морями // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. Вып. 2. М.: ПИН РАН, 1995. С. 133–136.
- Ильина Л.Б.* Зоогеография сарматских гастропод // Палеонтол. журн. 1998. № 4. С. 22–30.
- Ильина Л.Б.* О конкском региоярсе (средний миоцен) Восточного Паратетиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. В печати.
- Ильина Л.Б., Невеская Л.А., Парамонова Н.П.* Закономерности развития моллюсков в опресненных бассейнах неогена Евразии. М.: Наука, 1976. 288 с.
- История неогеновых моллюсков Паратетиса. М.: Наука, 1986. 208 с.
- Книпович Н.М.* Гидрология морей и солоноватых вод. М.–Л.: Пищепромиздат, 1938. 513 с.
- Коюмджиева Е.И.* Хемистеногалинни морски форми от долния сармат в северозападна България // Изв. Геол. ин-та. Сер. палеонтол. 1969. Кн. 18. С. 5–12.
- Минашвили Ц.Д.* Биостратиграфия миоценовых отложений Западной Грузии по известковому нанопланктону. Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. Тбилиси: ГИН АН ГрузССР, 1986. 20 с.
- Музылев Н.Г., Головина Л.А.* Связь Восточного Паратетиса и Мирового океана в раннем-среднем миоцене // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1987. № 12. С. 62–74.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1972. Т. 3. 340 с.
- Парамонова Н.П.* История сарматских и акчагыльских двустворчатых моллюсков. М.: Наука, 1994. 212 с.
- Рошка В.Х.* Особенности состава и стратиграфического распространения брюхоногих моллюсков в сармате Молдавии и смежных районах Украины // Стратиграфия верхнего фанерозоя Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1987. С. 16–34.
- Стеванович П.М., Ильина Л.Б.* Стратиграфия мэотиса Восточной Сербии и соседних регионов по моллюскам // Bull. Acad. Serbe Sci. Arts. 1982. Т. 82. Cl. Sci. natur. mathemat. Sci. natur. № 23. P. 105–136.
- Стратиграфия СССР. Неогеновая система. М.: Недра, 1986. Полутом 1. 419 с.
- Судо М.М.* К вопросу о направлении иммиграции стеногалинной конкской фауны // Изв. АН Туркм. ССР. Сер. физ.-тех., хим. и геол. наук. 1961. № 2. С. 123.
- Semenenko V.N., Iljina L.B., Ljuljeva S.A.* About zonal correlation of the Meotian stage of the Eastern Paratethys // Roman. J. Stratigr. 1995. V. 76. Suppl. № 7. P. 115–117.

Рецензенты М.А. Ахметьев,
Л.А. Невеская, И.С. Чумаков