

Палеогеография и палеобиогеография ранней юры (геттанг–плинсбах) по брахиоподам

В.С.ГРИНЕНКО, В.В.БАРАНОВ (Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук (ИГАБМ СО РАН); 677980, г. Якутск, проспект Ленина, д. 39)

Установлено, что в ранней юре (геттанг–плинсбах) палеогеография Земли была представлена тремя суперконтинентами – Афалией, Пацифидой и Аразией – и двумя континентами – Гипербореей и Антарктидой, которые были разделены мелководными шельфовыми бассейнами, соединяющимися между собой. На основании анализа пространственно-временного распространения раннеюрских брахиопод выделены три палеозоохории высшего ранга: Экваториальная, Бореальная и Натальные надобласти. Экваториальная надобласть характеризуется наивысшим таксономическим разнообразием и подразделяется на Альпийско-Меланезийско-Китайскую, Западно-Южно-Американскую биогеографические области. На крайнем юге расположен Мадагаскарский биостратиграфический район. В ее состав также входят Невадская провинция Западно-Северо-Американской области и Новокаледонская провинция Новозеландско-Новокаледонской области. В пределах Альпийско-Меланезийско-Китайской области выделены Альпийско-Кавказская, Меланезийская и Китайско-Японская провинции. В составе Бореальной надобласти установлены Сибирско-Аляскинская и Западно-Канадская области. Обособленно расположен Гренландский биогеографический район. К Натальной надобласти относится только Новозеландская провинция Новозеландско-Новокаледонской области.

Ключевые слова: палеогеография, палеобиогеография, Пацифида, Аразия, Афалия, Гиперборея, Антарктида, ранняя юра, плинсбах, геттанг, брахиоподы.

Гриненко Виталий Семенович
Баранов Валерий Васильевич



grinenkovs@diamond.ysn.ru
vbaranov@diamond.ysn.ru

Paleogeography and paleobiogeography of the Early Jurassic (Hettangian-Pliensbachian) as derived from brachiopods

V.S.GRINENKO, V.V.BARANOV (Diamond and Precious Metal Geology Institute of the Siberian Branch of the RAS)

It is shown that in the Early Jurassic (Hettangian-Pliensbachian) paleogeography of the Earth was represented by three supercontinents – Afaia, Pacifida, Arasia – and two continents – Hyperborea and Antarctica, which were separated by interconnecting inland shelf sea basins. Based on the study of spatial-temporal distribution of the Early Jurassic brachiopods three first-order paleozochores were differentiated: Equatorial, Boreal, and Natal Realms. The Equatorial Realm is characterized by the highest taxonomic diversity and is divided into the Alpine-Melanesian-Chinese and Western South American biogeographical subrealms. In its southern extremity Madagascar biostратigraphic area is located. Its structure also includes the Equatorial Realm, Nevada province of the Western North American subrealm and the New Caledonian province of the New Zealand Caledonian subrealm. The Alpine-Melanesian-Chinese subrealm is subdivided into Alpine-Caucasian, Melanesian, and Chinese-Japanese provinces. Within the Boreal Realm established Siberian-Alaskan and West Canadian subrealms are established. Greenland biogeographical area is absolutely isolated. The Natal Realm especially belongs to the New Zealand province of the New Zealand-New Caledonian subrealm.

Key words: paleogeography, paleobiogeography, Pacifida, Arasia, Afaia, Hyperborea, Antarctica, Early Jurassic, Pliensbachian, Hettangian, brachiopods.

Представленное исследование основывается на анализе распространения раннеюрских (геттанг–плинсбах) мелководных ассоциаций брахиопод, которые трассируют береговую линию континентов, материалах

Б.А.Блюмана [1] по глубоководному бурению дна океанов и результатах работ по изучению геологического строения дна океанов, изложенных в монографиях И.А.Резанова [10], Б.И.Васильева [2–5], Б.И.Васильева

и Д.Р.Чоя [6], В.Т.Фролова и Т.И.Фроловой [11]. При составлении схемы палеобиогеографии ранней юры были использованы данные по систематике и географическому и стратиграфическому распространению брахиопод, содержащиеся в американском справочнике «Treatise of Invertebrate paleontology» [15] и работах российских и зарубежных исследователей [8, 9, 12–14, 16].

Данная статья – продолжение предыдущей работы по палеогеографии и палеобиогеографии терминального триаса [7], в которой было показано, что в конце триаса океанические бассейны отсутствовали, а континентальная кора, представляющая сушу, еще не была раздроблена на литосферные плиты. Климат на Земле был изотермический, относительно теплый. Суша представляла значительную часть Земли. Такая же палеогеографическая обстановка сохранилась и в ранней юре. На планете продолжали существовать три суперконтинента – Афаля, Пацифида и Аразия – и два континента – Гиперборея и Антарктида, разделенные мелководными шельфовыми морскими бассейнами, сообщающимися между собой (см. рисунок). По сравнению с поздним триасом, в ранней юре площадь водной поверхности несколько увеличилась. Авторы данной публикации наблюдали первые признаки океанизации шельфовых бассейнов, что установлено по расширению пролива на юго-западе Китая и появлению раннеюрских брахиопод на территории Японии, а также подтверждено возникновением вдоль восточного побережья Африки широкого пролива на континентальной коре, в который с Тетиса до параллели о. Мадагаскар проникли представители брахиопод рода *Pseudogibbirhynchia*. В настоящее время о. Мадагаскар является фрагментом континентальной коры, входившей в состав материка Афаля. Это согласуется с данными Б.И.Васильева [5], результаты исследований которого показали, что прогибание континентальной коры и возникновение бассейнов океанического типа повсеместно начиналось от периферии материков к их центральным частям.

В ранней юре (геттанг–плинсбах), также как и в терминальном триасе [7] и в тех же границах продолжали существовать три палеозоохории наивысшего ранга: Экваториальная, Бореальная и Натальная надобласти. Экваториальная надобласть характеризуется наивысшим таксономическим разнообразием брахиопод (37 семейств и подсемейств), из них наибольшее разнообразие приходится на представителей отряда *Rhynchonellida* (21 семейство и подсемейство). На верхней границе триаса исчезают представители спириферинид надсемейства *Spondylospiroidea*. Последние представители отряда *Spiriferinida* вымирают в ранней юре, из них в геттанг–плинсбахе известны только два семейства *Suessiidae* и *Pennospiriferinidae* и три подсемейства *Spiriferininae*, *Dispiriferininae* и *Sinuocostinae*, которые неизвестны в других надобластях. Общими с Натальной надобластью являются пять подсемейств: *Cirpinae*, *Praemonticlarrellinae*,

Tetrarhynchiinae, *Gibbirhynchiinae* и *Lobothyridinae*, а с Бореальной надобластью – семейство *Prionorhynchiidae* и подсемейства *Peregrinelloideinae*, *Diholkorhynchiinae*, *Tetrarhynchiinae*, *Gibbirhynchiinae* и *Lobothyridinae*. В ранней юре Экваториальной надобласти, по сравнению с терминальным триасом, значительно снижается эндемизм брахиопод. Это можно объяснить нарастанием трансгрессии в геттанг–плинсбахе, на поступательной волне которой брахиоподы, проникая в шельфовые моря, образовывали бентосные ассоциации, колонизируя свободные экологические ниши. В Экваториальной надобласти выделяются Альпийско-Меланезийско-Китайская, Западно-Южно-Американская биогеографические области и Невадская биогеографическая провинция Западно-Северо-Американской области. В ее состав входит также Новокаледонская провинция, относящаяся к Новозеландско-Новокаледонской области. Альпийско-Меланезийско-Китайская область представлена следующими родами и подкладами брахиопод: *Apringia*, *Pseudogibbirhynchia*, *Jakubirhynchia*, *Septocrurella*, *Calvirhynchia*, *Rhynchonellina*, *Sulcirostra*, *Prionorhynchia*, *Lokutella*, *Cirpa*, *Calcirhynchia*, *Salgirella*, *Bodrakella*, *Homoeorhynchia*, *Planirhynchia*, *R.* (*Rhynchonelloidea*), *R.* (*Aalenirhynchia*), *Piarorhynchia*, *Cuneirhynchia*, *Sakawairhynchia*, *Furcirhynchia*, *Rimirhynchia*, *Trichorhynchia*, *Acanthothyropsis*, *Kericserella*, *Scalpellirhynchia*, *Holcorhynchia*, *Nannirhynchia*, *Squamirhynchia*, *T.* (*Tetrarhynchia*), *Grandirhynchia*, *Pontaltorhynchia*, *Gibbirhynchia*, *Amphiclinodonta*, *Spiriferinina*, *Amphiclinodonta*, *Koninckella*, *Koninckodonta*, *Suessia*, *Spiriferina*, *Calypatoria*, *Liospiriferina*, *Callospiriferina*, *Dispiriferina*, *Sinuocosta*, *Slavinithyris*, *Hesperithyris*, *Lobothyris*, *Cuersithyris*, *Exceptothyris*, *Inaequalis* и *Loboidothyris*. Наибольшее родовое таксономическое разнообразие представлено в Альпийско-Кавказской провинции, охватывающей территорию Западной Европы, Северной Африки, Крыма, Кавказа, Ирана, севера и востока Аравийского полуострова. А.Ворос [17] на основании результатов кластерного анализа распространения видовых таксонов брахиопод в плинсбахских отложениях Западной Европы и Северной Африки обосновал выделение Северо-Европейской и Средиземноморской биогеографических провинций, объясняя их обособленность наличием между ними океанической впадины. Однако авторы настоящей статьи полагают, что данные биохории следует рассматривать в ранге биогеографических районов, а их относительно слабая изоляция объясняется приуроченностью ассоциаций брахиопод к разным шельфам Тетического бассейна – Северо-Африканскому и Европейскому. Обособленно от Альпийско-Кавказской провинции расположен Мадагаскарский биогеографический район, представленный одним родом *Pseudogibbirhynchia*.

Меланезийская провинция характеризуется значительно меньшим таксономическим разнообразием

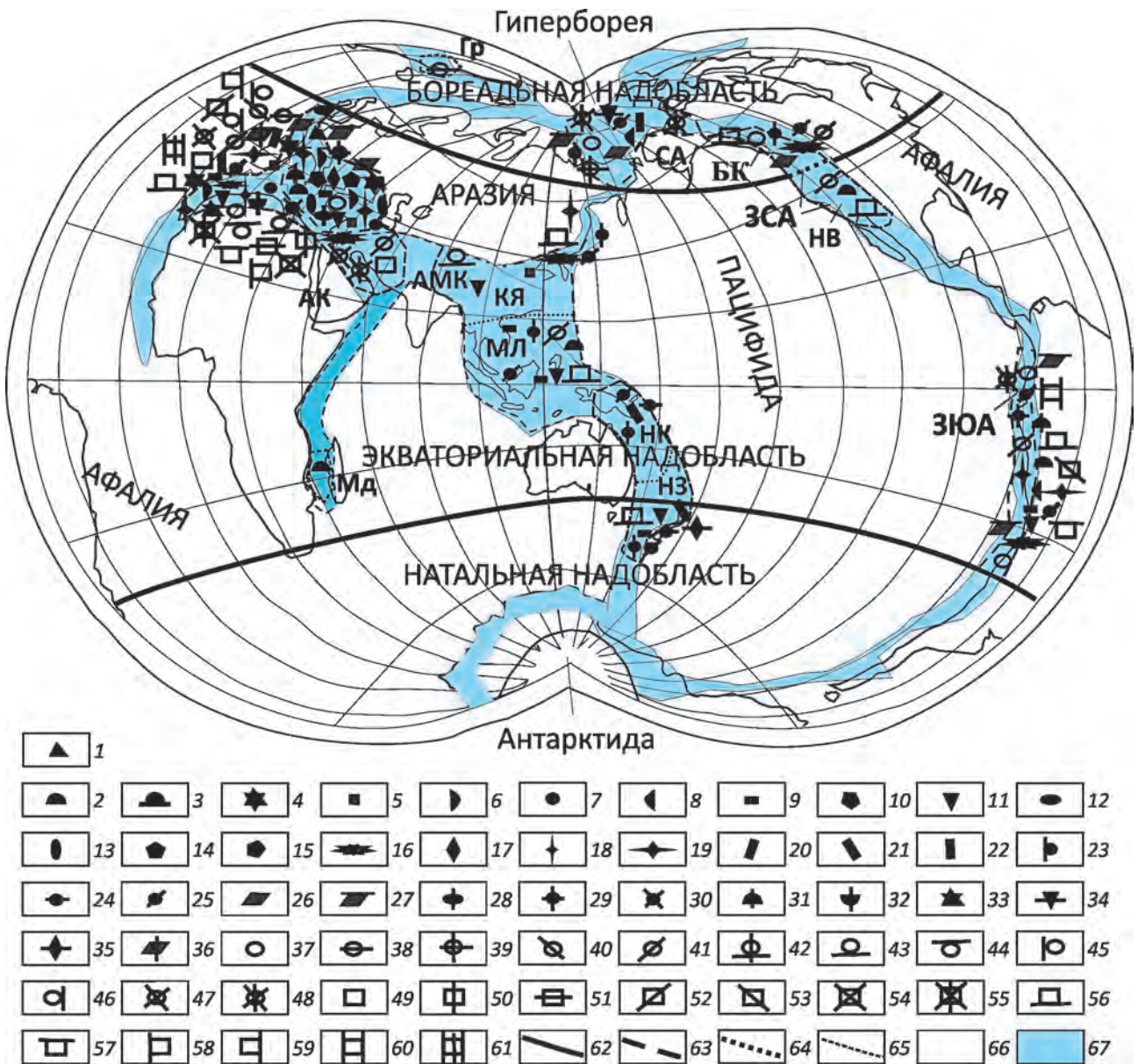


Рис. 1. Схема палеогеографии и палеобиогеографии ранней юры (геттанг–плинсбах) по брахиоподам:

биогеографические области: АМК – Альпийско-Меланезийско-Китайская, ЗСА – Западно-Северо-Американская, ЗЮА – Западно-Южно-Американская, НКНЗ – Новокаледонско-Новозеландская; провинции: АК – Альпийско-Кавказская, ЗК – Западно-Канадская, КЯ – Китайско-Японская, НВ – Невадская, НЗ – Новозеландская, НК – Новокаледонская; районы: Гр – Гренландский, Мд – Мадагаскарский; 1–61 – местоположение родов брахиопод: 1 – *Arpingia*, 2 – *Pseudogibbirhynchia*, 3 – *Jakubirhynchia*, 4 – *Septocrurella*, 5 – *Calvirhynchia*, 6 – *Rhynchonellina*, 7 – *Sulcirostra*, 8 – *Peregrinelloidea*, 9 – *Prionorhynchia*, 10 – *Lokutella*, 11 – *Cirpa*, 12 – *Calcirhynchia*, 13 – ?*Salgirella*, 14 – *Bodrakella*, 15 – *Herangirhynchia*, 16 – *Homoeorhynchia*, 17 – *Planirhynchia*, 18 – *R. (Rhynchonelloidea)*, 19 – *R. (Aalenirhynchia)*, 20 – *Piarorhynchia*, 21 – *Caledorhynchia*, 22 – *Cuneirhynchia*, 23 – *Sakawairhynchia*, 24 – *Murikhurhynchia*, 25 – *Furcirhynchia*, 26 – *Rudirhynchia*, 27 – *Rimirhynchia*, 28 – *Trichorhynchia*, 29 – *Acanthothyropsis*, 30 – ?*Kericserella*, 31 – *Scalpellirhynchia*, 32 – *Holcorhynchia*, 33 – *Nannirhynchia*, 34 – *Ochotorhynchia*, 35 – *Aucklandirhynchia*, 36 – *Squamirhynchia*, 37 – *T. (Tetrarhynchia)*, 38 – *Grandirhynchia*, 39 – *Orlovirhynchia*, 40 – *Pontaltorhynchia*, 41 – *Quadratirhynchia*, 42 – *Gibbirhynchia*, 43 – *Amphiclinodonta*, 44 – *Koninckella*, 45 – *Koninckodonta*, 46 – *Suessia*, 47 – *Spiriferina*, 48 – *Calyptoria*, 49 – *Liospiriferina*, 50 – *Callospiriferina*, 51 – *Dispiriferina*, 52 – *Sinuocosta*, 53 – *Ancorellina*, 54 – *Slavinithyris*, 55 – *Hesperithyris*, 56 – *Lobothyris*, 57 – *Cuersithyris*, 58 – *Exceptothyris*, 59 – *Inaequalis*, 60 – *Notosia*, 61 – *Loboidothyris*; 62–65 – границы: 62 – надобластей, 63 – областей, 64 – провинций, 65 – районов; 66 – суша, 67 – вода

относительно Альпийско-Кавказской. Здесь присутствуют представители только семи родов: *Pseudogibbirhynchia*, *Prionorhynchia*, *Cirpa*, *Sakawairhynchia*, *Furcirhynchia*, *Gibbirhynchia* и *Lobothyris*. Китайско-Японская провинция характеризуется также низким таксономическим разнообразием. Она представлена родами *Calvirhynchia*, *Cirpa*, *Homoeorhynchia*, *Sakawairhynchia*, *Furcirhynchia*, *R. (Rhynchonelloidea)*, *Planirhynchia* и *Lobothyris*. Западно-Южно-Американская область по таксономическому разнообразию уступает только Альпийско-Китайской области. Она представлена 17 родами и под родами: *Pseudogibbirhynchia*, *Peregrinelloidea*, *Prionorhynchia*, *Cirpa*, *Homoeorhynchia*, *R. (Rhynchonelloidea)*, *R. (Aalenirhynchia)*, *Furcirhynchia*, *Rudirhynchia*, *Acanthothyropsis*, *Scalpellirhynchia*, *T. (Tetrarhynchia)*, *Quadratirhynchia*, *Gibbirhynchia*, *Ancorellina*, *Lobothyris*, *Cuersithyris* и *Notosia*.

На юго-западном обрамлении материка Пацифида расположена Новокаледонско-Новозеландская биогеографическая область с двумя провинциями Новокаледонской и Новозеландской. Первая из них входит в состав Экваториальной надобласти, а вторая принадлежит Натальной. Новокаледонская провинция представлена родами *Caledorhynchia*, *Sakawairhynchia*, *Murihikurhynchia* и *Furcirhynchia*. В составе Новозеландской провинции, кроме вышеперечисленных родов, присутствуют представители родов *Prionorhynchia*, *Cirpa*, *Aucklandirhynchia* и *Lobothyris*.

Бореальная надобласть характеризуется 12 семействами и подсемействами: *Piarorhynchiinae*, *Peregrinelloideinae*, *Prionorhynchiidae*, *Nucleosorhynchiinae*, *Davanirhynchiinae*, *Diholkorhynchiinae*, *Ochotorhynchiidae*, *Tetrarhynchiinae*, *Gibbirhynchiinae*, *Spiriferininae*, *Lobothyridinae*, *Loboidothyrididae*. От Экваториальной надобласти она отличается присутствием представителей трех семейств *Prionorhynchiidae*, *Ochotorhynchiidae*, *Loboidothyrididae* и подсемейства *Peregrinelloideinae*. Биогеографические связи с Натальной надобластью осуществлялись вдоль шельфа западного обрамления материка Пацифида. Это подтверждается присутствием представителей общего семейства *Prionorhynchiidae* и четырех подсемейств *Peregrinelloideinae* (*Peregrinelloidea*), *Tetrarhynchiinae* (*T. Tetrarhynchia*), *Gibbirhynchiinae* (*Gibbirhynchia*) и *Lobothyridinae* (*Lobothyris*). В Бореальной надобласти выделяются Сибирско-Аляскинская провинция, а также Западно-Канадская провинция Западно-Северо-Американской надобласти. Обособленно расположен Гренландский биогеографический район, характеризующийся единственным родом *Grandirhynchia*, известным также на территории Англии и Шотландии. Сибирско-Аляскинская область представлена десятью родами и под родами: *Peregrinelloidea*, *Cuneirhynchia*, *Sakawairhynchia*, *Furcirhynchia*, *Rudirhynchia*, *Rimirhynchia*, *Ochotorhynchia*, *T. (Tetrarhynchia)*,

Orlovirhynchia и *Spiriferina*. Западно-Северо-Американская область находилась в зоне экотона Экваториальной и Бореальной надобластей. Она представлена следующими родами и под родами брахиопод: *Pseudogibbirhynchia*, *Homoeorhynchia*, *Sakawairhynchia*, *Furcirhynchia*, *Rimirhynchia*, *T. (Tetrarhynchia)*, *Quadratirhynchia*, *Gibbirhynchia* и *Lobothyris* и разделяется на две провинции – Невадскую и Западно-Канадскую. Невадская провинция характеризуется всего четырьмя родами *Quadratirhynchia*, *Pseudogibbirhynchia*, *Gibbirhynchia* и *Lobothyris*. В Западно-Канадской провинции найдены представители родов *Homoeorhynchia*, *Sakawairhynchia*, *Furcirhynchia*, *Rimirhynchia*, *Gibbirhynchia* и подрода *T. (Tetrarhynchia)*.

Нарастающая в начале ранней юры трансгрессия несколько нивелировала физические преграды между морскими бассейнами, расположенными на территории Западной Европы, Северной Африки, Кавказа и Аравийского полуострова, где находился центр возникновения многих таксонов от отрядного до видового уровней. Значительно расширились связи между биогеографическими областями. Тетический бассейн, расположенный вдоль западного и южного обрамления материка Аразия, сообщался с Бореальной областью через два пролива – западный, через Гренландию и восточный – через восток Китая, Японию и Приморье. В южном направлении обмен фауной брахиопод Тетического бассейна с морским бассейном, расположенным на западе Южной Америки, происходил через Меланезию, Новую Каледонию и Новую Зеландию. Об этом свидетельствует наличие таких общих родов и под родов между Альпийско-Меланезийско-Китайской и Западно-Южно-Американской областями, как *Pseudogibbirhynchia*, *Cirpa*, *R. (Rhynchonelloidea)*, *R. (Aalenirhynchia)*, *Furcirhynchia*, *Acanthothyropsis*, *Scalpellirhynchia*, *T. (Tetrarhynchia)*, *Gibbirhynchia*, *Cuersithyris*. На свободный обмен брахиоподами между Западно-Северо-Американской и Западно-Южно-Американской областями указывает наличие представителей шести общих родов *Pseudogibbirhynchia*, *Homoeorhynchia*, *Furcirhynchia*, *Quadratirhynchia*, *Gibbirhynchia*, *Lobothyris* и подрода *Tetrarhynchia* (*Tetrarhynchia*).

Установлено, что среди брахиопод триасово-юрскую границу всех областей не пересекают представители отряда *Retziidina*; надсемейств *Spondylospiroidea* и *Cryptonelloidea*; семейств *Spiriferellinidae*, *Balatonospiridae*, *Bittnerulidae*, *Rastelligeridae*, подсемейств *Pseudocyrtininae*, *Mentzeliinae*, *Misoliinae*, *Neoretziinae*, *Spinolepismatininae*, *Rastelligerinae*, *Pseudocyrtininae* и *Mentzeliinae*; родов *Euxinella*, *Robinsonella*, *Triadispira*, *Viligella*, *Paralaballa*, *Clavigera*, *Majkopella*, *Oxycolpella*, *Misolia*, *Laballa*, *Rastelligera*, *Boreiospira*, *Psioidiella*, *Pennospiriferina*, *Paralaballa* и *Triadithyris*. К этому следует добавить, что геттанг-плинсбахское биотическое событие прослеживается во всех морских бассейнах планеты.

В ранней юре происходит грандиозная диверсификация брахиопод. Появляются представители шести семейств Acanthothirididae, Norellidae, Ochotorhynchiidae, Suessiidae, Thecideidae, Hesperithyrididae; шести подсемейств Peregrinelloideinae, Striirhynchiinae, Acanthorhynchiinae, Gibbirhynchiinae, Thecideinae, Lobothyrinidae; шестидесяти родов и подродов: *Apringia*, *Pseudogibbirhynchia*, *Jakubirhynchia*, *Septocrurella*, *Calvirhynchia*, *Rhynchonellina*, *Sulcistrostra*, *Peregrinelloidea*, *Prionorhynchia*, *Lokutella*, *Cirpa*, *Calcirhynchia*, *?Salgirella*, *Bodrakella*, *Herangirhynchia*, *Homoeorhynchia*, *Planirhynchia*, *R. (Rhynchonelloidea)*, *R. (Aalenirhynchia)*, *Piarorhynchia*, *Caledorhynchia*, *Cuneirhynchia*, *Sakawairhynchia*, *Murihikurhynchia*, *Furcirhynchia*, *Rimirhynchia*, *?Trichorhynchia*, *?Acanthothyropsis*, *Kericserella*, *Scalpellirhynchia*, *Holcorhynchia*, *Nannirhynchia*, *Ochotorhynchia*, *Aucklandirhynchia*, *?Squamirhynchia*, *T. (Tetrarhynchia)*, *Grandirhynchia*, *Orlovirhynchia*, *Pontaltorhynchia*, *Quadratirhynchia*, *Gibbirhynchia*, *Amphiclinodonta*, *Koninckella*, *Koninckodonta*, *Suessia*, *Spiriferina*, *Calyptoria*, *Liospiriferina*, *Callospiriferina*, *Dispiriferina*, *Sinuicosta*, *Ancorellina*, *Slavinithyris*, *Hesperithyris*, *Lobothyris*, *Cuersithyris*, *Exceptothyris*, *Inaequalis*, *Notosia*, *Loboidothyris*.

Также в ранней юре вымирают последние представители отряда Spiriferinida; подотрядов Koninckinidina, Spiriferinidina и Cyrtinidina; надсемейств Pennospiriferinoidea, Suessioidea, Spiriferinoidea и Cruptonelloidea; семейств Laballidae, Pennospiriferinidae, Lepismatinidae, Gilledidae, Juvavellidae, Plectoconchidae; подсемейств Clavigerinae, Laballinae, Dispiriferininae, Spiriferininae, Paralaballinae и Hemiptychininae; родов *Amphiclinodonta*, *Koninckodonta*, *Koninckella*, *Lamellokoninckina*, *Septamphiclina*, *Spiriferina*, *Mentzelioides*, *Triadispera*, *Viligella*, *Rhaetina*, *Adygelloides* и *Wittenburgella*.

Таким образом, в ходе комплексных исследований установлено, что в ранней юре продолжали существовать три суперконтинента – Афаля, Пацифида, Аразия – и два континента – Гиперборея и Антарктида, разделенные мелководными шельфовыми морскими бассейнами. В связи с нарастающей геттанг-плинсбахской трансгрессией, которая началась в терминальном триасе в акватории шельфовых бассейнов, происходит нивелировка брахиоподовой фауны. Существовавшие в терминальном триасе Альпийско-Китайская и Меланезийская области в геттанге–плинсбахе объединяются в одну – Альпийско-Меланезийско-Китайскую, а устранение физических барьеров способствует широкому обмену брахиоподовой фауны между морскими бассейнами, окружающими материка, и возрастанию ее таксономического разнообразия. Эти установленные факты подтверждают широкую стационарность принципиальной модели континентов и проведенных реконструкций изученного интервала.

Исследования проведены в соответствии с планом НИР ИГАБМ СО РАН (проекты IX.124.1.6 и 0381-2014-0003) и при частичном финансировании второй Якутской комплексной тематической экспедиции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блюман Б.А. Земная кора океанов // По материалам международных программ глубоководного бурения в Мировом океане. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011.
2. Васильев Б.И. Основные черты геологического строения северо-западной части Тихого океана. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1988.
3. Васильев Б.И. Основы региональной геологии Тихого океана. Части 1 и 2. – Владивосток: Дальнаука, 1992. С. 242.
4. Васильев Б.И. Меланезийский тип Тихоокеанской зоны перехода // Тихоокеанская геология. 1993. № 5. С. 3–12.
5. Васильев Б.И. Геологическое строение и происхождение Тихого океана. – Владивосток: Дальнаука, 2009.
6. Васильев Б.И., Чой Д.Р. Геология глубоководных желобов и островных дуг Тихого океана. – Владивосток: Дальнаука, 2001.
7. Гриненко В.С., Баранов В.В. Проблемы палеогеографии, палеобиогеографии и стратиграфии терминального триаса Бореальной надобласти: бырандьянский ярус // Матлы VII Всерос. научн.-практ. конф., 5–7 апреля 2017 г. – Якутск, 2017. Т. II. С. 311–314.
8. Дагис А.С. Юрские и раннемеловые брахиоподы севера Сибири // Труды ИГиГ. Т. 41. 1968. С. 167.
9. Макридин В.П. Брахиоподы юрских отложений Русской платформы и некоторых прилегающих областей. – М.: Недра, 1964.
10. Резанов И.А. Эволюция земной коры. – М.: Наука, 1985.
11. Фролов В.Т., Фролова Т.И. Происхождение Тихого океана. – М: МАКСпресс, 2011.
12. Aberhan, M. Paleoecologie und Zeitliche Verbreitung Benthischer Faunengemeinschaften im Unterjura von Chile // Beringeria. 1992. Vol. 5. P. 3–174.
13. Aberhan M. Faunal replacement in the Early Jurassic of northern Chile: Implications for the evolution in Mesozoic benthic shelf ecosystems // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1993. Vol. 103(3–4). P. 155–177.
14. Ager D.V. Mesozoic and Cenozoic Rhynchonellacea // In R.C.Moore, ed., Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H, Brachiopoda. The Geological Society of America & The University of Kansas Press. – New York & Lawrence, 1965. P. 597–625.
15. Treatise of Invertebrate paleontology. Pt. H. Brachiopoda. Revised. Vol. 4. Rhynchonelloformea (part). Geol. Soc. Amer., Inc. and the Univ. Kansas Boulder, Colorado, and Lawrence, Kansas. 2002.
16. Tomašových A. A new Early Jurassic rhynchonellid brachiopod from the Western Tethys and implication for systematic of rhynchonellids from the Triassic–Jurassic boundary // J. Paleontol. 2006. Vol. 80. № 2. P. 212–228.
17. Vörös A. Early Jurassic (Pliensbachian) brachiopod biogeography in the western Tethys: The Euro-Boreal and Mediterranean faunal provinces revised // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2016. Vol. 457. P. 170–185.