

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ СЕВЕРА ЕВРАЗИИ В МЕЗОЗОЕ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
Выпуск 80

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
SIBERIAN BRANCH

TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS
Issue 80

MESOZOIC PALAEOBIOGEOGRAPHY OF THE NORTH OF EURASIA

Responsible editors

A. S. Dagus, V. A. Zakharov



PUBLISHING HOUSE «NAUKA» · SIBERIAN BRANCH
NOVOSIBIRSK · 1974

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ СЕВЕРА ЕВРАЗИИ В МЕЗОЗОЕ

Ответственные редакторы
А. С. Дагис, В. А. Захаров



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА» · СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
НОВОСИБИРСК · 1974

В сборнике рассматриваются вопросы палеобиогеографии севера Евразии в мезозое на основе анализа главных групп морских беспозвоночных. Показывается, что при выделении палеозоохорий разного ранга главными являлись таксономический и ареалографический критерии. На протяжении всего мезозоя в северном полушарии устанавливаются одни и те же биогеографические области (надобласти, подобласти), что было следствием климатической зональности: расселение морских беспозвоночных в прошлом, как и ныне, контролировалось факторами среды. Рассматриваются абиотические и биотические факторы среды с помощью классических литолого-палеоэкологических, а также новых физико-химических методов. Обсуждаются вопросы принципов палеозоогеографического районирования.

Сборник предназначен для палеонтологов, биогеографов, палеоэкологов, геологов, изучающих мезозой у нас в стране и за рубежом.

ВВЕДЕНИЕ

В 1971 г. исполнилось 60 лет со дня рождения и 40 лет научной и педагогической деятельности выдающегося ученого-геолога, члена-корреспондента АН СССР, профессора В. Н. Сакса. Многогранная и плодотворная научная деятельность В. Н. Сакса, его блестящие публикации, среди которых особенно следует отметить 12 фундаментальных монографий, создали ему известность крупнейшего знатока геологии мезозоя и кайнозоя севера Евразии.

Круг научных интересов В. Н. Сакса крайне широк, его перу принадлежат труды по региональной геологии, геологии моря, ставшие классическими исследования геологии четвертичного периода Арктики, основополагающие работы по стратиграфии и палеогеографии юры и мела севера Евразии, крупные палеонтологические монографии и др.

В последние годы В. Н. Саксом успешно разрабатываются теоретические основы ряда новых направлений геологической науки, таких как палеоклиматология, палеоландшафтоведение и палеобиогеография. Под его руководством эти проблемы решаются большим коллективом геологов, учеников и коллег Владимира Николаевича, работающих в разных городах Советского Союза, которые к юбилейной дате подготовили сборник, предлагаемый вниманию читателя.

Сборник является тематическим, в нем затронут лишь один из аспектов многогранной научной деятельности юбиляра, а именно палеобиогеография древних акваторий.

В статьях сборника на основании анализа расселения основных групп морских беспозвоночных рассмотрены разносторонние вопросы палеобиогеографии севера Евразии в мезозое. Анализ статей показывает, что таксономический и ареалографический критерии являлись главными при выделении палеозоохорий разного ранга. На протяжении всего мезозоя в северном полушарии устанавливаются одни и те же биогеографические области (надобласти, подобласти) по всем группам беспозвоночных, хотя границы их по различным группам не всегда совпадают. Закономерное расселение морских беспозвоночных в мезозое по планете было следствием климатической зональности, которая устанавливается также по данным палеоботаники и палеотемпературным исследованиям. Границы, по крайней мере крупных биохорий, определялись климатическим фактором. Причинами, обуславливав-

шими провинциальное своеобразие фауны, являлись большей частью палеогеографические.

Результаты комплексных палеогеографических, литолого-геохимических и палеоэкологических исследований бассейнов на севере Азии не оставляют сомнения в том, что расселение морских беспозвоночных в прошлом, как и ныне, контролировалось факторами среды.

Статьи сборника следующим образом распределены по темам. Большая часть статей посвящена анализу особенностей расселения беспозвоночных и палеозоогеографическому районированию морей триаса по брахиоподам (А. С. Дагис), плинсбаха и тоара по аммонитам (А. А. Дагис), позднего аалена по аммонитам и белемнитам (С. В. Меледина и Т. И. Нальняева), юры по фораминиферам (В. А. Басов), раннего байоса по аммонитам (И. И. Сей и Е. Д. Калачева), волжского яруса по аммонитам и двустворкам (М. С. Месежников и В. А. Захаров), раннего мела по аммонитам и иноцерамам (Н. И. Шульгина и В. П. Похиалайнен).

В некоторых из перечисленных статей обсуждаются исключительно важные вопросы принципов палеозоогеографического районирования.

Две статьи посвящены контролю факторами среды расселения организмов в пределах юрских и раннемеловых палеобассейнов на севере Сибири. В них значительное место занимает исследование абиотических и биотических факторов среды с помощью классических литолого-палеоэкологических, а также новых физико-химических методов.

Тема сборника слишком обширна для того, чтобы она могла быть всесторонне освещена на начальном этапе. Ценность этого биогеографического исследования несомненно резко возросла бы, если бы столь же детально, как это сделано для отдельных отрезков мезозоя, была изучена биогеография мезозоя севера Евразии по векам по каждой из рассмотренных групп беспозвоночных. Однако столь фундаментальная сводка требует дальнейшего изучения материала и является поэтому делом будущего.

Академик *Б. С. Соколов.*

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ТРИАСОВЫХ БРАХИПОД

Предлагаемый очерк не преследует задачи детального зоогеографического районирования триасовых бассейнов по брахиоподам. Современное состояние изученности этой группы пока недостаточно для подобных целей главным образом в связи с крайней неадекватностью имеющейся информации по систематическому составу брахиопод отдельных регионов. Вместе с тем последовательные сравнения одновозрастных комплексов брахиопод из разных местонахождений позволяют выявить определенные тенденции в географическом распространении как отдельных таксонов, так и значительных сообществ брахиопод, установить принципиальную разнотипность фауны в отдельных акваториях и ее обособленное развитие в течение значительного времени в их пределах. На эти общие тенденции, проявляющиеся в изменениях состава главным образом высших таксонов, обычно мало влияют реально существующие различия в степени изученности сравниваемых фаун, меньше сказывается их фациальная приуроченность (поскольку крупные таксоны существуют в широком экологическом диапазоне) и другие факторы, постоянно затрудняющие биогеографическую оценку таксономических отличий сравниваемых сообществ.

Настоящая статья посвящена выявлению биогеографических подразделений высшего ранга в триасе на основании анализа сообществ брахиопод из разных местонахождений.

В пределах этих крупных подразделений, которые здесь рассматриваются как области, нередко устанавливаются пространственно разобщенные сообщества, имеющие определенные отличия систематического состава брахиопод.

Биогеографическая интерпретация подразделений второго ранга затруднена из-за существенной разнозначности систематических отличий между комплексами брахиопод, поэтому указанные палеобиогеографические подразделения только условно могут быть названы провинциями.

Ранний триас. Пермский период был временем постепенного вымирания многих групп брахиопод, процветавших в морях палеозоя (Сарычева и др., 1965). Вымирание палеозойских таксонов сопровождалось их географической локализацией. В джульфильском веке распространение брахиопод ограничивалось в основном западными частями Тетиса, который представлял собою

своеобразный заповедник, где сохранились формы, давшие начало триасовой фауне.

На границе перми и триаса происходило резкое обеднение систематического состава брахиопод, и в раннем триасе они становятся в значительной мере экзотической группой. Раннетриасовый кризис, не имеющий даже близких аналогов во всей геологической истории типа брахиопод, выразился в поразительной систематической бедности и однообразии, а также географической локализации этой группы. В начале индского века брахиоподы были распространены только в Тетисе, а в конце его отдельные их находки известны и в бореальных акваториях (например, Шпицберген), но в целом для всего раннего триаса характерна унаследованная из конца поздней перми локализация брахиопод в акваториях Тетиса.

В систематическом отношении раннетриасовые брахиоподы¹ являются в значительной степени реликтами перми. Здесь известны роды, существовавшие только в палеозое (*Crurithyris*, *Fletcherithyris*), или же новые формы, чрезвычайно близкие к широко распространенным палеозойским родам, таким как *Wellerella*, *Hustedia*, *Spirigerella* и др.

Географическая дифференциация брахиопод в раннем триасе была, по всей вероятности, очень слабой. В пределах Тетиса, к которому приурочено подавляющее большинство находок этой группы, брахиоподы в разных районах представлены обычно общими родами, а нередко и видами (например, *Fletcherithyris margaritovi* известен из большинства местонахождений оленекских брахиопод). Намечающиеся отличия в систематическом составе брахиопод из разных регионов в значительной степени, вероятно, могут быть объяснены неполнотой палеонтологической летописи, степенью изученности, локальными фаціальными изменениями и др.

В настоящее время нет достаточных данных для палеозоогеографического районирования раннетриасовых бассейнов по брахиоподам. Тетис относился к одной зоогеографической области, в которой пока не могут быть выделены акватории с более или менее четко обособленными комплексами брахиопод. Биогеографический статус редких и крайне плохо изученных раннетриасовых брахиопод из бореальных регионов остается неясным.

Средний триас. В среднем триасе, начиная с аннзийского века, брахиоподы весьма разнообразны, но по-прежнему их распространение ограничено в основном Тетисом. Вне Тетиса среднетриасовые брахиоподы очень редки и только в латинском веке начинается интенсивная инвазия этой группы в акватории, расположенные к северу (Северо-Восток СССР) и югу (Новая Зеландия) от Тетиса. Здесь известно 42 рода, из которых 36 появляются

¹ Здесь не рассматриваются брахиоподы Джульфы ввиду дискусионности возраста слоев, относимых к нижнему триасу (Tozer, 1967, и др.).

в анизийском веке. К этому времени приурочено появление и многих таксонов семейственной группы, играющих ведущую роль в сообществах триасовых брахиопод (лабаллиды, конинкиниды, нореллиды и др.).

Наиболее обильны среднетриасовые брахиоподы в западных частях Тетиса, где начало их интенсивного развития приурочено к аналогу зоны *Paraceratites binodosus*. В Альпах, на Карпатах, Балканах, Кавказе и некоторых других регионах анизийские брахиоподы близки по систематическому составу (Bittner, 1890, 1900; Стефанов, 1936; Arthaber, 1905, и др.) и наиболее полно изучены. Здесь намечаются два комплекса брахиопод, приуроченных к разным фациям. В мелководных, обычно органогенных, известняках широко распространены роды *Decurtella*, *Piarorhynchia*, *Mentzelia*, *Koeveskallina*, *Hirsutella*, *Sinucosta*, *Tetractinella*, *Coenothyris*, *Aulacothyris* и др. Для более глубоководных халльштаттских известняков свойственны виды родов *Norella*, *Austriellula*, *Pexidella*, ринхонеллиды из группы «*Rhynchonella*» *volitans*.

Комплекс анизийских брахиопод, близкий к альпийскому, известен в эпиконтинентальных бассейнах Европы, но там он значительно обеднен. (Обеднение систематического состава не связано со степенью изученности фауны из раковинного известняка, а отражает специфику бассейна.) В раковинном известняке Польши, ГДР, ФРГ, Франции и других стран отсутствуют роды *Koeveskallina*, *Sinucosta*, *Norella*, *Austriellula*, атриды (за исключением рода *Tetractinella*), спириферины из группы *Spiriferina* и др.

Довольно существенно отличаются анизийские брахиоподы из мелководных отложений Динарид от одновозрастных фаун Альп и других регионов. Даже при учете чрезмерно узкого понимания Биттнером (Bittner, 1890, 1892, 1902) ряда видов ринхонеллид (группа *Rhynchonella bogumilorum* и теребратулид (род *Aulacothyris*) и новых данных, позволивших обнаружить динарские виды на Кавказе и в других районах, приходится констатировать, что не менее 1/3 видов в этом регионе являются эндемиками, хотя и относящимися к родам, имеющим широкое географическое распространение. Лишь один монотипический род *Stolzenburgella* не обнаружен за пределами Динарид. В то же время брахиоподы из относительно глубоководных халльштаттских известняков Динарид не отличаются от альпийских.

Анизийские брахиоподы из центральных и восточных областей Тетиса изучены недостаточно. Только альпийские виды были определены нами в коллекциях, собранных из анизийских отложений Памира и Афганистана (*Tetractinella trigonella*, *Spiriferina* *Sp. fragilis*, *Koeveskallina koeveskaliensis* и др.). Несмотря на отрывочность сведений об анизийских брахиоподах этих регионов, однородность фауны брахиопод Памира и Афганистана с таковой Кавказа, Карпат, Альп не вызывает сомнений.

Анизийские брахиоподы Гималаев наряду с видами, широко

распространенными в Альпах (Bittner, 1899; Diener, 1907, 1913), такими как *Piarorhynchia trinodosi*, *Mentzelia mentzeli*, *Koeveskalina koeveskaliensis* и др., содержат многие местные виды, отдельные из которых широко распространены в восточных частях Тетиса и в бореальных регионах (например, *Spiriferina stracheyi*).

Значительно более полные комплексы брахиопод известны в Южном Китае (Hsu, Chen, 1944), где определено большинство характерных аннзийских видов Альп, Карпат и других западнотетических регионов, а также ряд специфических форм (Loszy, 1899; Koken, 1900), составляющих около 30 % в сообществах брахиопод.

Более своеобразный комплекс аннзийских брахиопод встречается в Северо-Западном Китае, в горах Цилианшань (Ян, Ин, 1962; Ting Pei-chen, 1965). К брахиоподам этого района близки брахиоподы из одновозрастных отложений Приморья. Для этих областей характерен существенный эндемизм видов, который однако не отмечается на родовом уровне.

Значительная общность родового и видового состава брахиопод в разных регионах Тетиса указывает на слабую географическую дифференциацию этой группы в аннзийском веке. Максимального разнообразия брахиоподы достигают в западных частях Тетиса, что в значительной мере связано, вероятно, с лучшей изученностью этих районов. Сходство родов брахиопод из разных частей Тетиса позволяет считать, что он представлял единую палеозоогеографическую единицу высшего ранга, т. е. область, в пределах которой отдельные бассейны были заселены сообществами брахиопод, отличающихся главным образом эндемичными видами. Различия между брахиоподами отдельных регионов Тетиса первоначально и, их причины не всегда ясны. Условно, в виде первой рабочей гипотезы, в Тетисе могут быть выделены следующие палеозоогеографические единицы второго ранга, вероятно, провинции:

1) Альпийско-Кавказская, прослеживающаяся на востоке до Памира;

2) Динарская, известная только на территории современных Динарид;

3) Южнокитайская, охватывающая также, вероятно, и Индокитай;

4) Гималайская, прослеживающаяся, возможно, вдоль южного берега Тетиса до Индонезии;

5) Северокитайско-Приморская, разные части которой, очевидно, сообщались через пролив вдоль современной долины р. Янцзы.

В бореальных районах аннзийские брахиоподы крайне редки, принадлежат главным образом спириферидам из группы *Spiriferina stracheyi*. Никаких сведений об антибореальных брахиоподах аннзийского века в настоящее время нет.

Ладинские брахиоподы Тетиса изучены значительно слабее анизийских. Имеющиеся сведения показывают, что они близки по систематическому составу к анизийским и сохранили, вероятно, прежнюю биогеографическую обособленность. К ладинскому веку приурочено начало обширной инвазии брахиопод в акватории, расположенные к северу и к югу от Тетиса, которая сопровождалась появлением специфических таксонов вплоть до семейственного ранга (Дагис, 1965). В бореальных районах в ладинском веке появляются первые аулякотириоидеиды, пенноспириферины, эндемичные роды ринхонеллид (*Sinuplicorhynchia* и др.). По-прежнему в северные акватории не пропикают многие тетические группы — ретцииды, атириды, ментцелии и др. В бассейнах, находящихся южнее Тетиса (Новая Зеландия и Новая Каледония), ладинские брахиоподы представлены исключительно эндемичными видами, которые нередко относятся к новым родам (Marwick, 1953; Drot, 1953). Крайнее своеобразие этой мало исследованной фауны брахиопод позволяет считать, что в дальнейшем количество эндемичных таксонов возрастет. Подобно северным районам, здесь заметна обедненность систематического состава, отсутствие характерных для Тетиса групп. Таким образом, во второй половине среднего триаса формируются специфические сообщества брахиопод в акваториях, расположенных к югу и северу от Тетиса, и с этого времени могут быть выделены три палеозоогеографические категории первого ранга — Тетическая, Бореальная и Маорийская области (рис. 1).

Поздний триас. К началу позднего триаса приурочено очередное существенное изменение в систематическом составе брахиопод. К этому времени достигают наибольшего расцвета коллинкиниды и лабаллиды; только для позднего триаса свойственны текоспириды и другие специфические группы строфоменид, а также галлорелиды. В поздне триасовых сообществах уже заметна роль таксонов, доминирующих в более молодых мезозойских, а также кайнозойских бассейнах (*Terebratulidae*, *Lobodothyrididae*, *Zeilleriidae* и др.). В Тетисе к карнийскому и норийскому векам приурочено появление примерно по 30 родов, но в рэте происходило лишь доживание ранее появившихся. Редкие роды, время жизни которых по современным данным ограничено рэтским веком, представляют обычно крайне специализированные формы с ограниченными ареалами (например, *Bactrynum*).

В бореальных регионах намечается определенная преемственность между фаунами ладинского и карнийского веков, но и здесь к началу позднего триаса приурочена крупнейшая вспышка в родообразовании (Дагис, 1965). Появление новых таксонов отмечается также и в фауне брахиопод Новой Зеландии и прилегающих регионов.

Наметившаяся к концу ладинского века географическая дифференция брахиопод усиливается в карнийском веке, когда еще более ясно проявляются отличия в составах фаун отдельных

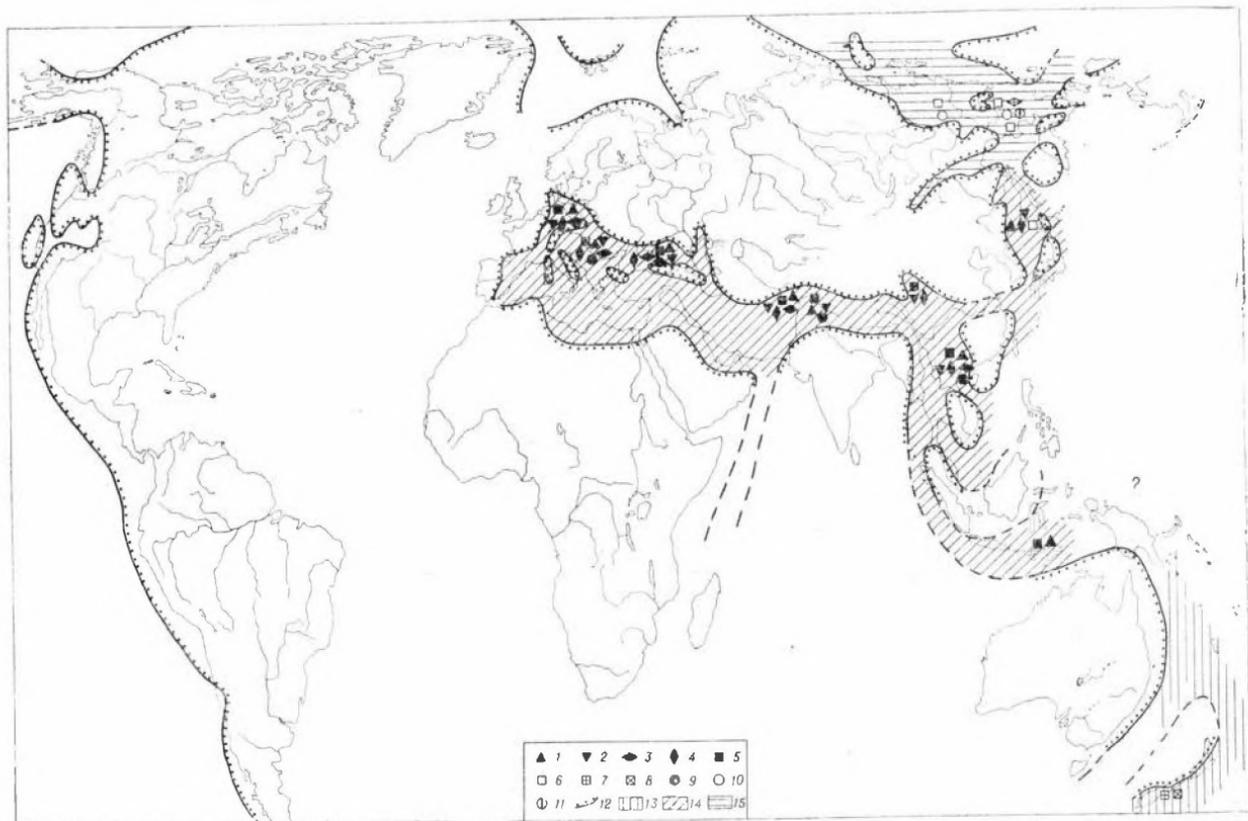


Рис. 1. Схема палеозоогеографического райопирования среднетеррасовых экваторий по брахиоподам.
 1 — *Athyrididae*; 2 — *Retziidae*; 3 — *Angustothyrididae*; 4 — *Zeilleriidae*; 5 — роды *Mentzelia*, *Koeweschallina*, *Hirsulella*;
 6 — *Pennospiriferina*; 7 — *Mentzeliopsis*; 8 — группа *Spiriferina caroliniae*; 9 — *Decurtella*; 10 — *Holcorhynchia*; 11 — *Sinuplicorhynchia*; 12 — предлагаемая береговая линия; области: 13 — Маорийская, 14 — Тетическая, 15 — Борсальная.

областей (рис. 2). Только для Тетической области этого времени свойственны *Konincinacea*, *Thecospiracea*, *Basiliolacea*, *Retziidina* и ряд других групп брахиопод.

Бореальные фауны явно обеднены и из общего количества таксонов семейственного ранга только 1/4 известна в северных акваториях. Роды в последних регионах преимущественно эндемичны (*Sinuplicorhynchia*, *Pennospiriferina*, *Dentospiriferina*, *Aulacothyroides* и др.), а космополиты представлены местными видами (Дагис, 1965). Продолжают развиваться в бореальных бассейнах своеобразные семейства, появившиеся в ладинском веке (аулякотироидеиды, пенноспириферины). Бореальная область в карнийском веке включала, кроме Северо-Востока СССР, Шпицберген, о. Медвежий, Аляску, Канаду и, вероятно, Калифорнию.

В Маорийской области, которая устанавливается в тех же пределах, как и в ладинском веке, намечается аналогичное обеднение систематического состава по сравнению с Тетисом. Здесь достоверно могут быть установлены представители только 5 семейств из 20 известных в Тетисе, характерны местные роды (*Psioidea*, *Rastelligera* и др.) и почти полный эндемизм видов. Обедненность фаун Бореальной и Маорийской областей весьма относительна и устанавливается лишь при сравнении брахиопод этих регионов с одновозрастными комплексами Тетиса. Абсолютное количество таксонов разного ранга в начале позднего триаса резко возрастает в результате появления новых родов, генетически связанных с более молодыми местными элементами и продолжающейся иммиграции отдельных групп (лабаллид, теребраулид и др.) из Тетиса.

Для Маорийской области характерно появление отдельных родов, первоначально, вероятно, появившихся в бореальных акваториях (*Pennospiriferina*, лабаллиды из группы *Laballa bittneri*). Такое биполярное распространение отдельных родов трудно объяснить, возможно оно связано со слабой степенью изученности карнийских брахиопод из восточных частей Тетиса.

Палеозоогеографические подразделения более низкого ранга по брахиоподам в Бореальной и Маорийской областях пока не устанавливаются, и их выделение в Тетисе связано с большими трудностями. Затруднения, возникающие при более детальном районировании Тетиса, заключаются главным образом в разной степени изученности брахиопод из западных и восточных частей этой акватории. В пределах Тетической области достаточно четко выделяются три региона с заметно обособленной фауной. Это Альпийско-Кавказская провинция, которая сохранилась со среднего триаса и прослеживается от Альп до Пампра. Как и в среднем триасе, в Альпах и Карпатах (Bittner, 1890, 1892, 1900, и др.) намечаются большие таксономические различия в фаунах мелководных отложений, для которых характерно обилие конишкинид, текоспирид, ретцид, спириферинид и комплексов из относительно

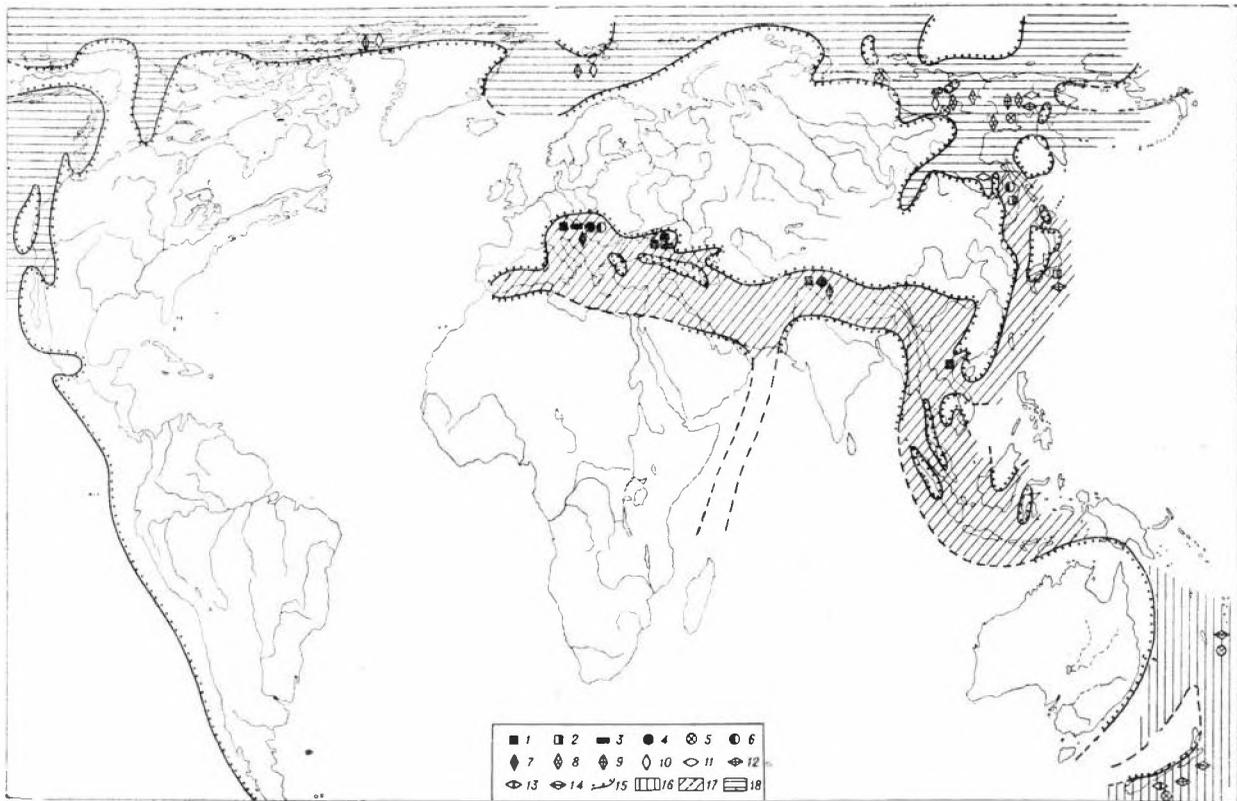


Рис. 2. Географическое распространение спириферинидных брахиопод и схема палеозоогеографического районирования акваторий в карнийском веке.

1 — *Mentzelia*; 2 — *Spiriferinoides*; 3 — *Balatonospira*; 4 — группа *Lepismalina rara*; 5 — группа *Laballa bitfneri*; 6 — *Thecocyrtella*; 7 — *Stinucosta*; 8 — *Dentospiriferina*; 9 — *Canadospira*; 10 — группа *Spiriferina lundgreni*; 11 — *Pennospiriferina* (*Pennospiriferina*); 12 — *P. (Spondylospiriferina)*; 13 — *Pastelligera*; 14 — *Psoidea*; 15 — береговая линия; области: 16 — Маорийская, 17 — Тетическая, 18 — Бореальная.

Глубоководных халлыштаттских известняков со своеобразными ринхонеллидами и теребратулидами (*Norella*, *Austriellula*, *Camerothyris*, и др.). В целом только для западных частей Тетиса характерны роды *Thecospirella*, *Pentactinella*, *Anomactinella*, *Austriellula* и многие другие, но, вероятно, степень эндемизма брахиопод из этого региона завышена и значительно уменьшится после более детального исследования других частей Тетиса.

В карнийском веке нивелируются таксономические различия между брахиоподами Альп и Динарид (Bittner, 1902) и область Динарид может быть отнесена к Альпийско-Кавказской провинции.

В Гималаях, наряду с отдельными альпийскими видами из родов *Adygella*, *Cruratulla*, *Sinuocosta* (Bittner, 1899; Diener, 1908), в карнии существенно возрастает эндемизм видов среди ринхонеллид, спириферинид и теребратулид, и появляются специфические роды (*Aspidothyris*). Таким образом, обособленность фауны брахиопод в этой провинции к началу позднего триаса возрастает.

В настоящее время о карнийских брахиоподах Китая и Индокитая практически ничего не известно. Приморье в карнийском веке характеризуется смещением альпийских (*Thecocyrtella*, *Amphiclina* и др.) и бореальных (*Aulacothyroides*) элементов и вместе с Японией может быть обособлена в Приморскую провинцию Тетической области. В пользу такого решения указывает распространение в акваториях характерных групп Тетиса — *Koninckinacea*, *Thecospiracea*, *Retziidae* и др., которые явно доминируют в сообществах брахиопод Приморья. Специфическими таксонами Приморской провинции являются роды *Spiriferinoides*, *Sokawairhynchia*.

Общий план биогеографической дифференциации брахиопод сохраняется почти в неизменном виде в порийском и рэтском веках. Несколько сократившаяся Тетическая область, вследствие отхода к Бореальной области Приморской провинции, характеризуется исключительным разнообразием брахиопод, обилием текоспирид, конинкинид, веллереллид, ретциид и других групп, полностью отсутствующих в акваториях, расположенных к северу и югу от Тетиса. Около 80% видов, распространенных в области, относятся к семействам, не известным вне ее. Бореальная область в норийском и рэтском веках прослеживается только в восточных и северных районах Сибири. Здесь существовала генетически связанная с бореальной карнийской и сильно обедненная по сравнению с Тетисом фауна, в которой преобладали ринхонеллиды и спирифериниды, представленные большей частью эндемичными видами и родами (*Pseudohalorella*, *Omolonella*, *Orientospira*, *Kolymothyris* и др.).

В Маорийской области, которая сохраняет прежние очертания, систематический состав брахиопод по сравнению с Тетисом существенно обеднен. Практически все виды здесь являются энде-

миками и доминируют специфические роды *Clavigera* и *Psioidea*.

В норийском и рэтском веках в Тетической области усиливается дифференциация брахиопод, в связи с чем в фауне северной и южной прибрежных зон этого бассейна появились отличия. В северной прибрежной зоне Тетиса от Альп до Индокитая (Bittner, 1890; Дагис, 1963; Ву Хук и др., 1965, и др.) основную роль в сообществах брахиоподнорийского и рэтского веков играли веллереллиды, лабаллиды, текоспириды, диалезматиды и другие группы. Южная часть Тетиса (Оман, Гималаи, Индонезия) характеризовалась менее разнообразными комплексами, в которых отсутствовали некоторые альпийские таксоны (лабаллиды, текоспириды и др.); все виды эндемичны; доминируют роды *Misolia*, *Hagabirhynchia* и спириферины из группы *Spiriferina abichi* (Hudson, Jefferies, 1961; Bittner, 1899, и др.). Резкие отличия в сообществах брахиопод, приуроченных к южной и северной частям Тетиса, позволяют рассматривать эти акватории в качестве подобластей Тетической области — Индийской и Альпийской (рис. 3). Дифференциация брахиопод в пределах Индийской подобласти практически отсутствует, но она существенна в Альпийской подобласти. Здесь в каждом крупном районе могут быть обнаружены многие хорошие эндемичные виды и роды. Биogeографическая оценка этих различий затруднена вследствие определенных отличий фаций, из которых изучены брахиоподы в разных районах, и неравномерной изученности фаун. В Альпийской подобласти предварительно могут быть намечены следующие провинции: 1) Альпийско-Карпатская (эндемичные роды *Bactrynum*, *Zugmayeria*, широкое развитие родов *Austrirhynchia*, *Zugmayerella* и др.), включающая Альпы и Карпаты; 2) Крымско-Кавказская (эндемичные роды *Crurirhynchia*, *Majkopella*, *Triadispira* и др., эндемики среди родов *Euxinella*, *Oxycolpella*, *Rhaetina* и др.), охватывающая, кроме Крыма и Кавказа, Малую Азию; 3) Памирская (эндемичные новые роды строфоменид и теребратулид, ряд специфических видов среди родов *Euxinella*, *Zeilleria*, *Aulacothyropsis*); 4) Индокитайская — изучена недостаточно, но отличается от остальных провинций высоким уровнем видового эндемизма (Ву Хук и др., 1965).

Брахиоподы норийского и рэтского веков Нового Света изучены пока слабо, и имеющиеся данные явно недостаточны для их биogeографического анализа. На обоих континентах индикаторы Тетиса не обнаружены (конинкиниды, текоспириды, ретцииды и др.): почти все описанные в настоящее время виды являются эндемиками (за исключением видов космополитного рода *Halorella*), что указывает на обособленность брахиопод, обитавших в бассейнах, примыкавших к восточной части Тихого океана. В то же время только на обоих американских континентах встречен род *Spondylospira*, распространение которого позволяет сделать вывод о наличии в конце триаса обмена фаун между Северной и Южной Америкой.

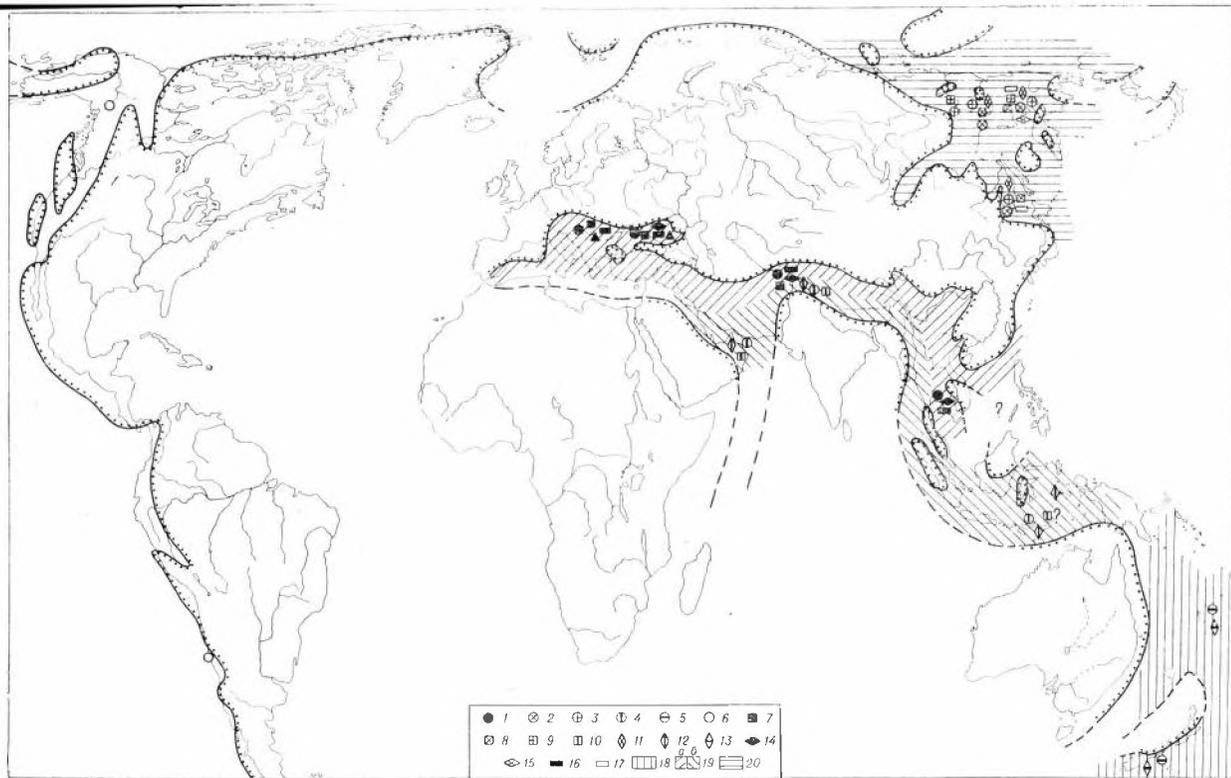


Рис. 3. Географическое распространение некоторых родов брахиопод и схема палеозоогеографического районирования акваторий в порийском и ээском веках.

1 — *Laballa*; 2 — *Orientospira*; 3 — *Viligelia*; 4 — группа *Spiriferina abichi*; 5 — *Rastelligeri*; 6 — *Spondylopsina*; 7 — *Euxinella*; 8 — *Omolonella*; 9 — *Pseudohaloretta*; 10 — *Plagabirhynchia*; 11 — группа *Oxycarpella ochotica*; 12 — *Misolia*; 13 — *Clavigera*; 14 — *Rhaetina*; 15 — *Aulacohyroides*; 16 — *Aulacohyropsis*; 17 — *Kolymihyris*; области: 18 — Маорийская, 19 — Тетическая (подобласти: а — Алышская; б — Индийская), 20 — Борральная.

Рассмотренные общие черты развития триасовых брахиопод показывают, что в течение этого периода намечается закономерное возрастание таксономического разнообразия брахиопод, сопровождавшееся заселением новых акваторий и усилением во времени географической дифференциации. Так, в раннем триасе брахиоподы крайне редки, локализованы в основном в Тетисе, и их географическая дифференциация незначительна. Начиная со среднего триаса появляется большинство крупных таксонов, играющих ведущую роль в сообществах триасовых брахиопод. С начала среднего триаса начинается дифференциация брахиопод в Тетисе, а к концу этой эпохи приурочено заселение брахиоподами бореальных и нотальных акваторий. Наибольшего систематического разнообразия брахиоподы достигают в позднем триасе, к этой эпохе приурочена и наибольшая географическая дифференциация брахиопод. Это наиболее отчетливо видно на расселении брахиопод в норрийском и рэтском веках, когда устанавливаются две подобласти в Тетической области и, вероятно, обособляются акватории Нового Света.

Некоторые вопросы палеогеографии триасового периода. Пространственное размещение морских фаун в значительной мере зависит от палеогеографии древних акваторий. Закономерности географической дифференциации ископаемых фаун могут пролить свет на палеогеографию определенных моментов в истории Земли. Важнейшей современной проблемой палеогеографии, тесно связанной и обусловленной палеотектоникой, является вопрос о перемещении материков, а также возрасте и эволюции океанов. Исследование истории расселения и географических связей триасовых морских беспозвоночных представляет в этом отношении определенный интерес.

Прежде всего следует остановиться на дифференциации фауны в Тетисе. Как уже отмечалось, в конце триаса намечается резкое обособление комплексов брахиопод, приуроченных к южной (Оман, Гималаи, Индонезия) и северной (Альпы, Карпаты, Крым, Кавказ, Памир, Индокитай) прибрежным зонам Тетиса. Примерно такое же наблюдается и в географическом распределении норрийских двустворок. По данным Худсона (Hudson, Jefferies, 1961), норрийские пелециподы Омана имеют наибольшее сходство с одновозрастной фауной Гималаев и Индонезии. Норрийские аммоноидеи Гималаев, как было отмечено еще Динером (Diener, 1915), резко отличны от альпийских, но явно связаны с индонезийскими. В то же время памирские аммоноидеи (Кушлин, 1969) обнаруживают тесные связи с альпийскими и существенно отличаются от гималайских. По аммоноидеям достаточно однозначно устанавливаются связи Гималаев с Альпами только круглым путем, через Индонезию.

Наиболее резко отличаются норрийские комплексы брахиопод южной и северной частей Тетиса, которые практически не содержат общих видов (за исключением видов космополитных родов

Halorella и *Halorelloidea*), и в меньшей степени пелецпод (отдельные южнотетические роды и виды встречаются на Памире и на Кавказе) и аммоноидей.

Отличия триасовых морских фаун Гималаев и Индонезии, с одной стороны, и Альп, с другой, были доказаны еще Динером (Dinert, 1915) и послужили основанием для выделения Средиземноморского и Гималайского царств. Причины биогеографических отличий Динер видел в поперечных барьерах (в виде гипотетической суши), разделявших западные и восточные части Тетиса. После выявления шпротной, а не меридиональной дифференциации фауны в Тетисе указанные гипотетические барьеры были привлечены Б. К. Кушлиным (1969) для объяснения различий норрийских фаун Памира и Гималаев. Несостоятельность такого предположения очевидна, если иметь в виду, что шпротная обособленность фауны в Тетисе имеет не локальный, а всеобщий характер. Для удовлетворительного объяснения различий фауны южной и северной частей Тетиса в этом случае пришлось бы возводить физические барьеры длиной в многие тысячи километров, что не находит подтверждения в геологическом строении конкретных районов.

Можно предположить, что в триасовом периоде Тетис представлял собой обширную акваторию с батинальными или даже абиссальными условиями в центральных частях, затруднявшими обмен между фаунами противоположных прибрежных зон. Этим и можно объяснить резкие различия в фаунах морских беспозвоночных разных частей Тетиса. Для брахиопод, имевших короткую и придонную личиночную стадию, предполагаемые барьеры были непреодолимы, что могло вызвать полный эндемизм комплексов из разных частей Тетиса. В то же время двусторонки с более продолжительной планктонной личинкой имели значительно больше возможности для миграции через бассейны со значительными глубинами, с чем, вероятно, и связано появление отдельных общих форм в южной и северной прибрежных частях Тетиса. Следовательно, палеогеографические реконструкции Тетиса в триасе, особенно в его Гималайской части, требуют значительного расширения этого бассейна.

Географические связи брахиопод и других групп морских беспозвоночных триаса дают определенный материал для восстановления истории океанов и в первую очередь Атлантического. В настоящее время нет никаких данных для утверждения о существовании в триасе Атлантического океана, даже отдаленно напоминающего современный бассейн (например, Н. et G. Termier, 1952). Наиболее близкие к реконструируемому Атлантическому океану местонахождения триасовых фаун известны на островах Медвежьем и Шпицбергене, но в них наряду с космополитными формами присутствуют только роды и виды, характерные для boreальных бассейнов. Так, все известные в этих районах брахиоподы принадлежат к видам, широко распространенным на Северо-Востоке СССР и в Арктической Канаде (*Piarorhynchia yakutica*, *Spiriferina*

lundgreni и др.), и лишь в отдельных случаях к формам, проникавшим и в западные части Тетиса (*Spiriferina stracheyi*, *Sp. shalshalensis*). Подобную картину дает и анализ географических связей амmonoидей и двустворок с Шпицбергена. Несмотря на явно теплолюбивый облик флоры этих районов (Вахрамеев и др., 1970), в фауне морских беспозвоночных нет ни одного южного элемента. Это может быть объяснено только отсутствием прямых связей между южными и северными морями в районе Атлантического океана и формированием триасовых фаун района современного Баренцева моря при полной изоляции от южных фаун.

Таким же образом необязательно признание существования в триасовом периоде локального бассейна в центральной части современного Атлантического океана, связывавшего европейскую часть Тетиса с Калифорнийским морем (Посейдон Шухерта). Об этом бассейне в своих работах писали Смит (Smith, 1912) и Динер (Diener, 1915). Одним из доказательств в пользу прямых связей западных частей Тетиса и Калифорнии Динер считал сходство тиролитовых слоев Альп и южных штатов США, а также отсутствие многих форм этого комплекса в Гималаях, который был, по его мнению, транзитным пунктом между средиземноморской частью Тетиса и акваториями, примыкавшими к Тихому океану. Новые исследования ранее недостаточно изученных районов (Chao, 1959; Захаров, 1968, и др.) позволили выявить ряд американских форм в восточных частях Тетиса и значительно расширить к востоку распространение альпийских форм. Поэтому появилась возможность дать объяснение связи оленекских амmonoидей Америки и Европы через северные прибрежные области Тетиса, не привлекая гипотетические бассейны на месте Атлантического океана.

Если признать существование Посейдона, то это приведет к серьезным трудностям при попытке объяснить географическую дифференциацию бентоса и в первую очередь брахиопод. В обеих частях Америки индикаторы Тетиса (*Kopiniskinaea*, *Thecospiraea*, *Retziidina* и др.) неизвестны несмотря на обилие в этих районах карбонатных толщ с кораллами и рифогенных образований, к которым приурочены представители первых надсемейств. Наличие кораллов в Калифорнийском заливе указывает на существование в этом районе температурных условий, близких к таковым Альп. Если принять Посейдон в качестве западного продолжения Тетиса, то совершенно непонятна роль барьеров, которые препятствовали проникновению разнообразнейших альпийских брахиопод в Новый Свет, особенно если учесть их расселение на многие тысячи километров к востоку от Альп.

В целом же расселение морской фауны триаса не дает доказательств существования в это время морских бассейнов на месте современного Атлантического океана. Более того, географические связи отдаленных фаун могут быть более убедительно обоснованы без привлечения этой акватории.

ЛИТЕРАТУРА

Вахрамеев В. А., Добрускина И. А., Заклинская Е. Д., Мейен С. В. 1970. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М., «Наука».

Ву Хук, Дагис А. С., Кипарисова Л. Д., Нгуен Боч Нгуен, Сребродольская И. Н., Чыонг Кам Бао. 1965. Руководящие формы ископаемых фаун и флор триаса Северного Вьетнама. Ханой.

Дагис А. С. 1963. Верхнетриасовые брахиоподы юга СССР. М., Изд-во АН СССР.

Дагис А. С. 1965. Триасовые брахиоподы Сибири. М., «Наука».

Захаров Ю. Д. 1968. Биостратиграфия и аммоноидеи южного триаса Южного Приморья. М., «Наука».

Кушлин Б. К. 1969. Стратиграфия и аммоноидеи триасовых отложений юго-восточного Памира. Автореф. дисс. Душанбе.

Сарычева Т. Г., Сокольская А. И., Грунт Т. А., 1965. Брахиоподы. — В кн.: Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя («Тр. ПИН», 108).

Стефанов А. 1936. Триаската фауна отъ Голо—Бърдо. — «Трудова на Българскотъ природознательно дружество», кн. XVII.

Ян Я., Yin Я. 1962. Триасовые брахиоподы. — В кн.: Геология Цялянтана. Вып. 4 (на китайском языке). Пекин, «Наука».

Arthaber G. 1905. Die alpinen Trias des Mediterrangebietes. In: Frech F. *Lethea geognostica*. II. Mesozoicum.

Bittner A. 1890. Brachiopoden der alpinen Trias. — «Abhandl. geol. Reichsanst.», Bd. XIV.

Bittner A. 1892. Brachiopoden der alpinen Trias. — «Nachtrag. Abhandl. geol. Reichsanst.», Bb. XVII/2.

Bittner A. 1899. Trias Brachiopoda and Lamellibranchiata. — «Paleontol. Indica, ser. XV. Himalayan Fossils.», vol. III, pt. 2.

Bittner A. 1900. Brachiopoden aus der Trias des Bakonyerwaldes. Resultate d. wissenschaftl. Erforschung d. Balatonsees. T. 1, Bd. 1.

Bittner A. 1902. Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. — «Jahrb. Geol. Reichsanst.», Bd. LII.

Chao K. 1959. Lower Triassic Ammonoids from Western Kwangsi, China. — «Paleontol. sinica, new. ser. B.», № 9.

Diener C. 1907. The Fauna of the Himalayan Muschelkalk. — «Paleontol. Indica, ser. XV», vol. V, pt. 2.

Diener C. 1908. Ladinic, carnic and noric fauna of Spiti. — «Paleontol. Indica, ser. XV», vol. V, pt. 3.

Diener C. 1913. Triassic faunae of Kashmir. — «Paleontol. Indica, new, ser.», vol. V, № 1.

Diener C. 1915. Die Marinen Reiche der Triasperiode, — «Denkschr. Kais. Akad. Wien.

Drot J. 1953. Brachiopodes du Trias et de l'infralias de Nouvelle-Calédonie. — *Sciences de la Terre*, t. I, № 1, 2.

Hsu T., Chen K. 1944. Revision of the Chingyen Triassic Fauna from Kweichow. — «Bull. Geol. Soc. China», vol. 23, № 3—4.

Hudson, Jefferies, R. 1961. Upper Triassic Brachiopodes and Lamellibranchs from the Oman peninsula, Arabia. — «Paleontology», vol. 4, pt. 1.

Koken E. 1900. Über triassische Versteinerungen aus China. — «Neues Jahrb. Mineral.», Bd. 1.

Loczy L. 1899. Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Bela Szechenyi in Ostasien 1877/80. Die mitteltriadische Litoralfauna von Tschungtung.

Marwick J. 1953. Divisions and Faunas of the Hokonui System. — «New Zealand Geological Survey, Paleontological Bull.», 21.

Smith I. P. 1912. The distribution of Lower Triassic Faunas. — «Amer. J. Geology», vol. XX.

Termier H., Termier G. 1952. Histoire géologique de la biosphère. Paris.

Ting Pei-chen. 1965. The Permian and Triassic Brachiopods from Yankang Valley, Tienchung district, Tsinghai province. — Acta paleontol. sinica, t. 13, № 2.

Tozer E. T. 1967. A standart for triassic time. — «Geol. Surv. Canada», Bull., 156.

А. А. ДАГИС

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПОЗДНЕГО ПЛИНСБАХА И ТОАРА ПО АММОНИТАМ

Палеобиогеографические исследования привлекают все большее внимание ученых и стали неотъемлемой частью многих новейших монографических исследований разных групп фауны и флоры. Это свидетельствует о признании роли палеобиогеографии, как важной, а порой и первоочередной, при решении целого ряда актуальных как геологических (палеогеография, стратиграфия), так и палеобиологических (система, филогения) проблем.

В последние годы получены новые данные по лейасовым аммоноидеям Севера Сибири, которые вскрыли специфичность фауны этого региона. Они имеют большое значение для выявления общих закономерностей географической дифференциации аммоноидей.

Наиболее полно изучены аммониты позднего плинсбах и тоара, чем и обусловлен выбор возрастного интервала, для которого дана история расселения аммонитов.

В позднеплинсбахское время происходила первая с начала лейаса существенная дифференциация аммоноидей. В это время совершенно ясно выделялись два резко различных типа фаун аммоноидей, имеющих достаточно разрозненные географические ареалы. Это, во-первых, северные районы (север Северной Америки, Сибирь и эпиконтинентальные и некоторые прилегающие к ним бассейны Европы), характеризующиеся широким распространением представителей семейства Amaltheidae, которые являются доминирующей группой в сообществах аммоноидей (рис. 1); во-вторых, это более южные районы, в которых преобладали роды из семейства Hildoceratidae (подсемейство Arieticeratinae) — *Arieticerat* Seguenza, *Canavaria* Gemmelaro, *Fontanellicerat* Fucini, *Fucinicerat* Haas, *Protogrammocerat* Spath. Для этой области характерны формы, относящиеся, вероятно, к семейству Eodero-

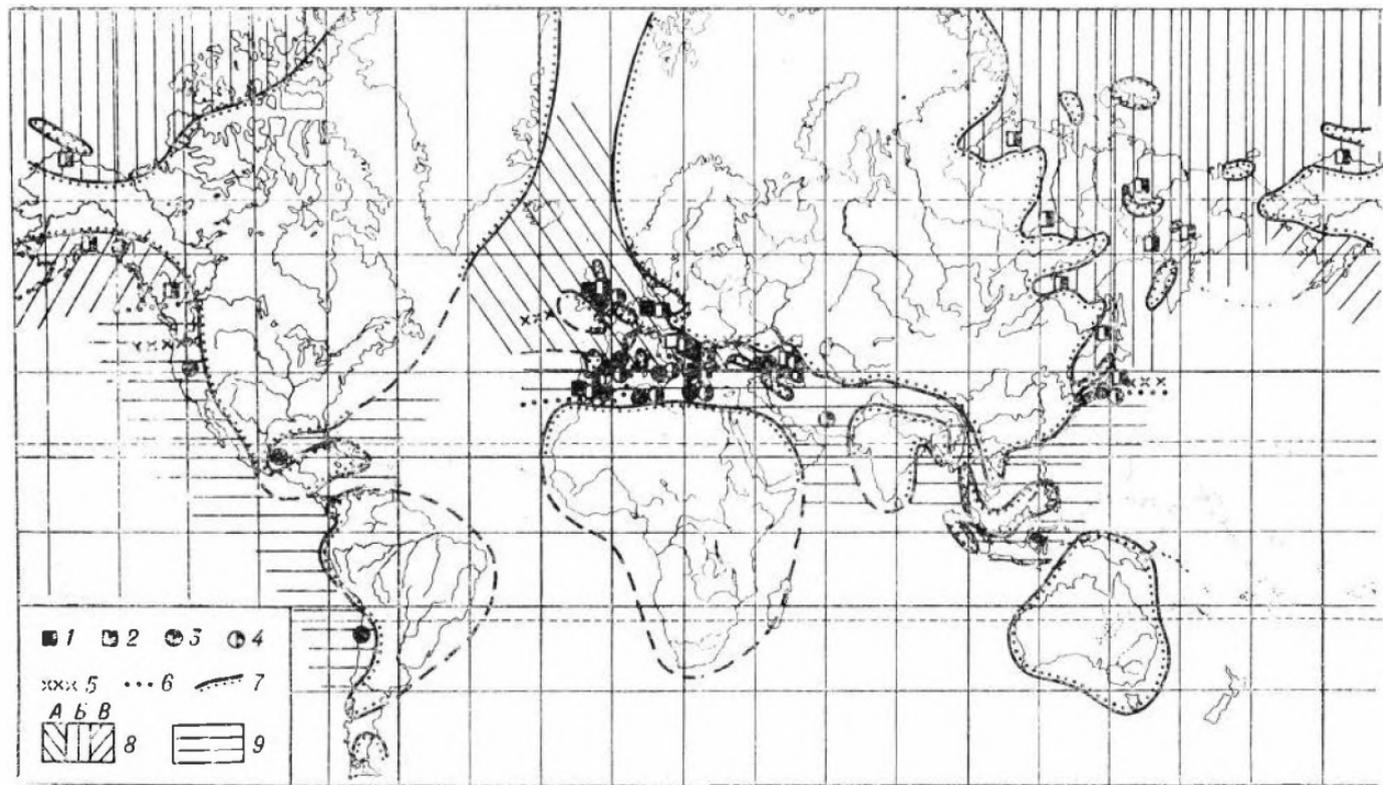


Рис. 1. Биogeографическое районирование позднего плисцаха по аммоидам.

Amaltheidae: 1 — род *Pleuroceras*; 2 — род *Amaltheus*; Arieticeratinae: 3 — роды *Canavaria*, *Fontanneliceras*; 4 — роды *Fucinicer*, *Protogrammoceras*; 5 — северная граница распространения *Lytoceratinae*; 6 — южная граница распространения семейства Amaltheidae; 7 — предполагаемая береговая линия; 8 — Бореальная область. Провинции: А — Бореально-Атлантическая, В — Арктическая, В — Бореально-Тихоокеанская; 9 — Тетическая область.

ceratidae (роды *Pimelites* Fucini, *Diaphorites* Fucini), и аммониты дактилиоцератоидного облика, принадлежащие, возможно, к роду *Coeloceras* Huatt. Кроме того, для тетических районов крайне характерно обилие филлоцератид и литоцератид, из которых последние в значительной степени являются индикаторами Тетиса. Эти группы встречаются в эпиконтинентальных морях Европы лишь спорадически и неизвестны в Сибири и Северной Америке (северные штаты Орегона и Невады).

Впервые и наиболее полно тетические фауны домера были описаны в Аппенинах и Сицилии (Fucini, 1899—1900; 1920—1935; Gemmelaro, 1872, 1882, и др.), а затем полностью или отдельные их элементы были прослежены и в других районах (Пиренеи, Южная Франция, Северная Африка, Альпы, Карпаты, Кавказ, Индонезия, Япония, Мексика, южные штаты США).

Несмотря на четкие таксономические отличия типов фауны аммоноидей, установленных в позднем плинсбахе, конкретное биогеографическое районирование морей этого времени и даже разграничение палеобιοгеографических единиц первого порядка, которые здесь принимаются в качестве областей Тетической и Бореальной, сопряжено с большими трудностями. Дело в том, что в акваториях, примыкающих к Тетису как со стороны Атлантического, так и Тихого океана, имеются довольно обширные бассейны, в которых встречается смешанная фауна Бореальной и Тетической областей. Отдельные редкие формы Arieticeratinae и Lytoceratinae известны уже в Англии (*Protogrammoceras*, *Canavaria*, *Lytoceras*) (Howarth, 1955), хотя в целом там доминируют, несомненно, амальтеиды. Довольно многочисленные роды ариетиператин, наряду с амальтеидами, известны в Восточных Альпах, Карпато-Балканской складчатой области, на Кавказе (Крымголец, 1961; Безносков, и др., 1962; Geczy, 1970; Rakus, 1964), причем в некоторых районах, как например в Балканских горах или в Альпах, установить доминирующую группу затруднительно. Эта граница не может быть проведена по ареалу амальтеид, так как последние вдоль Атлантического побережья проникают в Пиренеи и даже в Северную Африку, где домерские аммониты поразительно близки к итальянским, являющимся своего рода эталоном Тетической области. Фауна аммоноидей позднего плинсбаха Албании и Греции, куда также проникают амальтеиды, бесспорно является тетической.

Было бы неправильным совместить границу Тетической и Бореальной областей с северной границей ареалов литоцератид и ариетиператин, поскольку эти ареалы примерно совпадают. В таком случае нам пришлось бы отнести к Тетису ряд регионов (например, Англию) с фауной заведомо бореального облика. Смешение тетических и бореальных фаун намечается и по берегам Тихого океана. Ариетиператины совместно с амальтеидами известны в Японии (Sato, 1962), а также на Южной Аляске и в Британской Колумбии (Frebold, 1964, Imlay, 1968, и др.), хотя к югу и к се-

веру от этих регионов известны достаточно «стерильные» тетические и бореальные комплексы.

Вопрос, касающийся принципов проведения границ между биогеографическими подразделениями при наличии обширных регионов со смешанными фаунами, не получил должного освещения как в палеонтологической, так и в биологической литературе. Многие исследователи отмечают трудности при решении этой задачи, но каких-либо конструктивных предложений в этой области пока нет.

При проведении границы между Тетической и Бореальной областями (а также и в последующих построениях для тоара) мы учитывали преобладание в общем составе фауны аммоноидей компонентов, свойственных той или другой области. В районах, где выявление доминирующих групп затруднено (по крайней мере по литературным данным), эта граница условная. В Европе для домера она может быть проведена примерно по линии: юг Франции—Северные Альпы—Балканы—Северный Кавказ; на западном побережье Тихого океана она проходит севернее Японии, где фауна явно тетического облика и находки амальтеид редки; в восточной части Тихого океана проходит, вероятно, южнее Британской Колумбии, где еще достаточно часто встречаются представители рода *Amaltheus*.

Более детальное палеобиогеографическое районирование Тетиса затруднено в связи с разной степенью изученности аммоноидей из его западной и восточной частей. Тетическая область, очевидно, простирается и на Южную Америку, где известны *Arieticeratinae*, которые там ассоциируются со своеобразной фауной *Radstokiceras* (Hillebrandt, 1970). Аммониты этого региона изучались далеко не достаточно, но если корреляция слоев с *Radstokiceras* с зонами *Amaltheus margaritatus* и *Pleuroceras spinatum* соответствует действительности, то биогеографическая обособленность Южной Америки не вызывает сомнений, и она может быть выделена в качестве самостоятельной провинции Тетиса (не исключена возможность, что в своеобразии аммоноидей домера Анд проявляются следы нотальных фаун).

Значительно отчетливее биогеографические подразделения второго ранга, интерпретируемые как провинции, обозначаются в Бореальной области. Здесь могут быть выделены три провинции:

1. Бореально-Атлантическая, включающая эпиконтинентальные моря Европы, вероятно Карпаты, Балканы и Кавказ. Она характеризуется широким развитием родов *Amaltheus* и *Pleuroceras* и присутствием тетических элементов (*Arieticeratinae* и *Lytocerotidae*). Эту провинцию следует, возможно, подразделить на две, отделив от эпиконтинентальных бассейнов с явно преобладающей фауной амальтеид складчатые области типа северного Кавказа, где присутствие тетических элементов весьма ощутимо.

2. Арктическая, в которой практически известен один род *Amaltheus*, заменяющий род *Pleuroceras* и в аналогах зоны *Pleuro-*

ceras spinatum, и весьма редкие филлоцератиды. Амальтенды представлены часто местными видами (Ефимова и др., 1968), а аретицератины не обнаружены. Эта область, кроме Сибири, включает арктические районы Северной Америки.

3. Бореально-Тихоокеанская, охватывающая Южную Аляску и Британскую Колумбию, куда из Арктической провинции проникли амальтенды, встречающиеся, однако, вместе с аретицератинами. В этой провинции пока нет достоверных находок рода *Pleuroceras*. Имеющиеся указания на находки этого рода (Frebold, 1970; Imlay, 1970) требуют проверки.

В раннем тоаре (Whitbyan) сохраняются в известной мере сходная картина зоогеографической дифференциации фауны и примерно те же границы между биогеографическими подразделениями. Вместе с тем для этого времени следует отметить ослабление таксономических различий как между фаунами Тетиса и бореальных районов, так и между фаунами разных провинций Бореальной области (последняя закономерность проявляется только в начале раннего тоара).

Таксономические различия между фаунами Тетиса и бореальных районов для раннего тоара (время *Dactyloceras tenuicostatum* и *Harpoceras falcifer*) устанавливаются с большим трудом в связи с недостаточной изученностью аммонитов и неудовлетворительным состоянием стратиграфии переходных от домера к тоару слоев в области Тетиса.

Не исключено, что часть отложений с обильной фауной *Arieticeratinae*, обычно относимая к домеру, может в каком-то объеме соответствовать и нижнему тоару. Так, аретицератины известны в Западной и Северной Африке, на Мадагаскаре в слоях с *Bouleiceras*. Они обильны в Японии (Аркелл, 1961), где прослеживаются вплоть до аналогов зоны *Hildoceras bifrons*, и выявлены в Испании (Behmel, Geyer, 1966) во всем разрезе нижнего тоара. Таким образом, вполне вероятно, что *Arieticeratinae* более широко распространены в нижнем тоаре Тетиса и являются, как и в домере, индикаторами этой области. Специфической тетической группой начала раннего тоара следует считать подсемейство *Bouleiceratinae*, которое, однако, явно тяготеет к южной прибрежной зоне западной части Тетиса, обособленной В. Аркеллом (1961) в Эфиопскую провинцию.

Благодаря хорошей изученности очень полна фаунистическая характеристика одновозрастных отложений (зоны *Dactyloceras tenuicostatum* и *Harpoceras falcifer*) бореальных районов. В эпиконтинентальных морях Европы, а также на Карпатах, Балканах и на Северном Кавказе (Howarth, 1962; Lehmann, 1966; Geczy, 1967; Rakús, 1964; Сапунов, 1968, и др.), кроме дактилоцератид (роды *Orthodactylites* и *Nodicoeloceras*), известен ряд характерных хильдоцератид, среди которых в первую очередь следует указать роды *Tiltoniceras* Buckman и *Eleganticeras* Buckman. Эти же роды обнаружены на севере Сибири, а род *Tiltoniceras* указывается и

в Канаде. В последовательности фаун зон *Dactyloceras tenuicostatum* и *Harpoceras falcifer* эпиконтинентальных морей Европы, и в первую очередь Англии, ФРГ и севера Сибири, много общего. Комплекс аммонитов последнего региона отличается главным образом некоторым обеднением систематического состава и незначительным количеством эндемиков (в основном среди видов).

Во время *Hildoceras bifrons* происходят некоторые изменения как в систематическом составе аммонитов, так и в их дифференциации. Дальнейшее сглаживание таксономических различий намечается между фаунами западных частей Тетиса и эпиконтинентальных бассейнов Европы. В то же время по сравнению с началом тоара несколько возрастают различия фаун между европейской и сибирской частями бореальных бассейнов. Только для Тетиса свойственны поздние представители подсемейства *Arieticeratinae* (Испания, Япония), а в его западной части — *Bouleiceratinae* (род *Leukadiella* Renz, распространенный в Греции, Сицилии, Апеннингах, Северной Африке, Швейцарии, Тироле; Wendt, 1966). Для Тетиса также характерно широкое развитие рода *Mercaticeras* Buckman, хотя он проникает и в эпиконтинентальные моря Европы. В то же время известно несколько родов, которые являются общими для Тетиса (точнее, его западной части) и акваторий, расположенных к северу от него. Здесь в первую очередь следует отметить роды *Hildoceras* Hyatt, *Peronoceras* Hyatt и *Frechiella* Prinz. Наибольшего видового разнообразия они достигают в Тетисе, но нередко встречаются и в бореальных областях Европы. Ареал рода *Hildoceras* (в узком смысле) ограничен только указанными акваториями. Для Тетиса по-прежнему характерно широкое распространение филлоцератид и литоцератид, причем последние, как и раньше, вне Тетиса встречаются в виде единичных видов только в европейской части бореальных районов. Эти районы во время *Hildoceras bifrons* отличаются отсутствием родов, характерных для Тетиса (*Bouleiceratinae*), или их малочисленностью (*Lytoceratidae*, *Mercaticeras* и др.). Очень обеднен комплекс аммонитов в азиатско-американской части Бореальной области, где отсутствуют многие роды, характерные не только для Тетиса, но и для эпиконтинентальных регионов Европы (роды *Hildoceras*, *Peronoceras* и др.). Наиболее распространенным родом бореальных бассейнов этого времени следует считать *Pseudolioceras* Buckman, который в Тетисе (например, в Северной Африке) встречается очень редко.

Таким образом, в начале раннего тоара (время *Dactyloceras tenuicostatum* и *Harpoceras falcifer*) сохраняется, по всей вероятности, та же общая картина географической дифференциации аммоноидей, что и в позднем плинсбахе, хотя и намечается некоторое нивелирование таксономических различий между фаунами Тетиса и прилегающими к нему бореальными бассейнами Европы (в первую очередь, среди дактилиоцератид). Изменения в систематическом составе аммоноидей разных районов в начале раннего

тоара вряд ли следует считать столь существенными, чтобы они могли повлиять на коренные изменения номенклатуры биогеографических подразделений по сравнению с плинсбахом.

Следовательно, в начале раннего тоара могут быть выделены две области — Тетическая и Бореальная. Индикаторами Тетической области следует считать *Bouleiceratinae* и *Arieticeratinae*, для Бореальной характерно развитие в это время филогенетической ветви *Tiltoniceras—Eleganticeras—Harpoceras* (Дагис, 1971), из которой только род *Harpoceras* получил более широкое распространение.

К Тетической области, кроме регионов, примыкающих к Средиземноморью (Северная и Восточная Африка, Пиренеи, Италия, Греция), относятся и более восточные районы, где обнаружены характерные для них роды (Белуджистан, Индонезия, Япония). Вероятно, к этой области относятся и южные штаты США, но прямых доказательств этому нет. Косвенно об этом может свидетельствовать лишь общая история биогеографической дифференциации аммоноидей в данном районе, которая показывает стабильные связи аммоноидей ранней юры Орегона, Невады и Калифорнии с Тетисом.

Сравнительно небогатая и недостаточно изученная фауна зон *Dactylioceras tenuicostatum* и *Harpoceras falcifer* известна в Чилийских и Аргентинских Андах (Hillebrandt, 1970), где встречены виды родов *Dactylioceras*, *Nodicoeloceras*, *Orthodactylites*, *Hildaites*, *Harpoceras* и *Eleganticeras*. В этой фауне отсутствуют индикаторы Тетиса, и в ее составе имеются некоторые бореальные формы (род *Eleganticeras*), но тем не менее принадлежность фауны к одной биогеографической единице с бореальной сомнительна. История развития фауны юрских аммоноидей Южной Америки свидетельствует о ее тесных связях с южными фаунами, и надо полагать, что монографическая обработка аммонитов Анд изменит предварительные представления о их систематическом составе.

Более детальное районирование Тетической области в начале раннего тоара затруднено из-за неодинаковой изученности аммонитов из разных районов, но специфичность фауны Северной и Восточной Африки, отмеченная В. Аркеллом (фауна *Bouleicereras*), не оставляет никаких сомнений в определенной дифференциации фаун внутри этой области.

В Бореальной области для начала раннего тоара могут быть установлены только две палеобиогеографические единицы второго порядка (провинции) — Бореально-Атлантическая и Арктическая. Бореально-Атлантическая провинция, простиравшаяся примерно на те же районы, что и одноименная провинция в позднем плинсбахе (т. е. охватывавшая эпиконтинентальные моря Европы и некоторые прилегающие области), отличалась значительно большим разнообразием систематического состава аммоноидей (особенно среди дактилиоцератид) и наличием явно тетических элементов (*Lytoceratidae*).

Арктическая провинция в рассматриваемое время, кроме Сибири, включала и значительную часть Северной Америки (т. е. Бореально-Тихоокеанскую провинцию, выделяющуюся в позднем плинсбахе). В пользу этого свидетельствуют находки идентичных с Сибирью видов родов *Tiltoniceras* и *Harpoceras* на островах Королевы Шарлотты. Основная отличительная черта провинции — обедненность систематического состава аммонитов. Здесь неизвестны роды *Whitbyiceras* Buckman, *Harpoceratoides* Buckman, *Ovaticeras* Buckman, *Nodicoeloceras* Buckman и др. Эндемизм устанавливается в основном на уровне видов, но роды *Arctomercaticeras* Repin и *Kedonoceras* A. Dagis в настоящее время неизвестны вне Арктической провинции (рис. 2).

Значительно труднее обстоит дело с палеобиогеографическим районированием времени *Hildoceras bifrons* главным образом в связи с явным сближением фаун Тетиса и бореальных бассейнов Европы. Степень различия и степень сходства в систематическом составе аммонитов Тетиса, эпиконтинентальных бассейнов Европы и североазиатских акваторий примерно одинакова; фауна Бореально-Атлантической провинции имеет такое же сходство с тетическими фаунами (*Lytoceratidae*, *Hildoceras*, *Mercaticeras*, *Frachiella*, *Peronoceras* и др.), как и с арктическими (дактилоцератиды из группы *Dactylioceras commune*, *Zugodactylites*, *Pseudolioceras*). Смешанный характер фауны северо-западных европейских разрезов благоприятен для биостратиграфических корреляций сильно отдаленных районов, но биогеографическое районирование бассейнов, существовавших на этой территории, существенно затруднено.

Время *Hildoceras bifrons* — это переходный момент в истории географической дифференциации тоарских аммоноидей, когда нарушается единство фауны бореальных бассейнов, но еще не происходит резкого отсуживания арктической их части, и связи между тетисом и европейскими бореальными бассейнами проявляются не так тесно, как в позднем тоаре. Бореально-Атлантическая провинция этого времени по аммоноидеям может быть отнесена как к Тетической, так и к Бореальной областям.

В позднем тоаре завершается изменение в дифференциации фаун, которое наметилось во время *Hildoceras bifrons*. В это время резко возрастают различия между фауной аммонитов Тетиса и бореальных районов и окончательно нивелируются различия фауны аммонитов Тетиса и эпиконтинентальных бассейнов Европы. Бассейны, существовавшие в позднем тоаре на территории Англии, Западной Германии, Франции и других стран, которые раньше относились к Бореальной области, заселяются аммонитами (в основном представителями семейств *Hildoceratidae* и *Hammatoceratidae*), широко распространенными в Тетисе.

В позднем тоаре роды *Grammoceras* Hyatt, *Dumortieria* Haug, *Phymatoceras* Hyatt, *Haugia* Buckman, *Hammatoceras* Hyatt и др. в равной мере свойственны как эпиконтинентальным морям Ев-

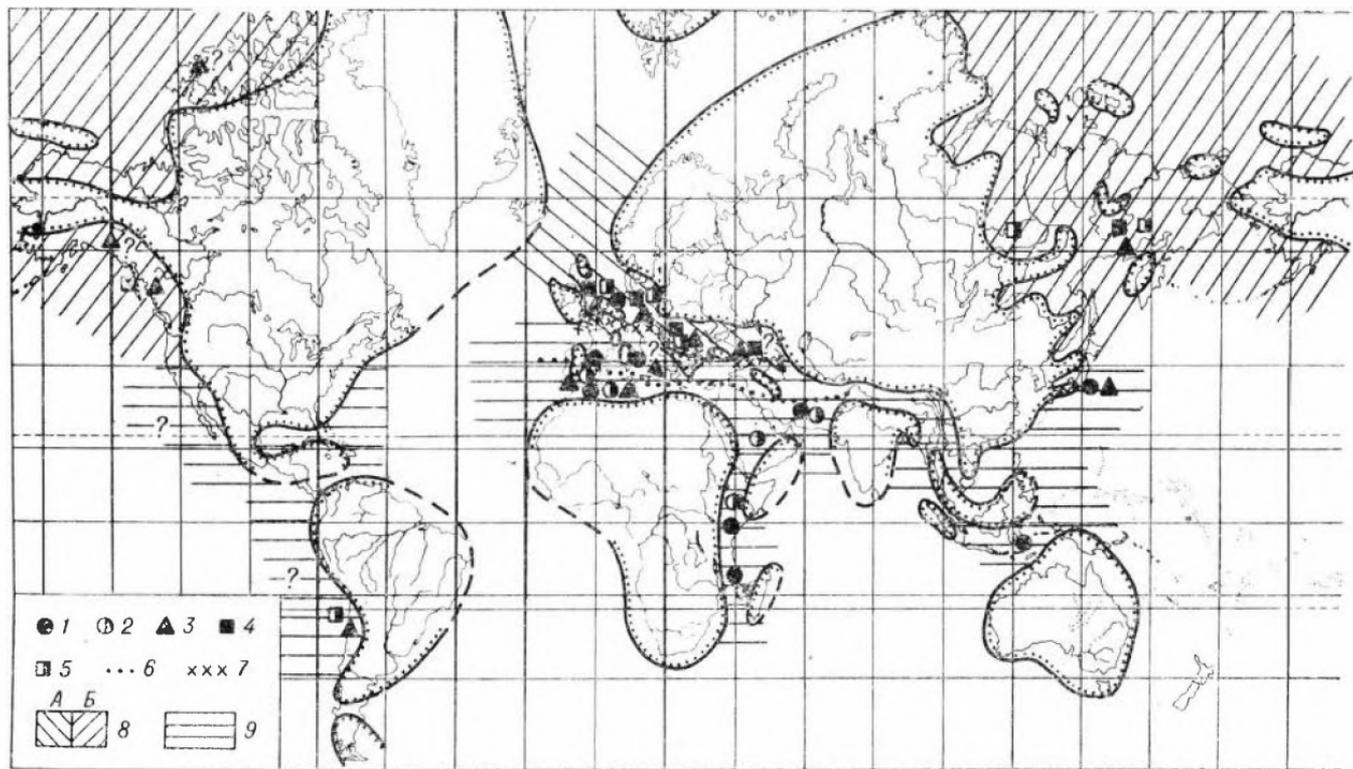


Рис. 2. Биogeографическое райониpование начала раннего тоара (время *Dactylioceras tenuicostatum* и *Narroceras falcifer*) по аммонитам.

1 — Arieticeratinae; 2 — Bouleiceratinae; 3 — род *Narroceras*; 4 — род *Tilloniceras*; 5 — род *Eleganticeras*; 6 — северная граница распространения Bouleiceratinae; 7 — южная граница распространения родов *Tilloniceras* и *Eleganticeras* в Европе; 8 — Бореальная область. Провинции: А — Бореально-Атлантическая, Б — Арктическая; 9 — Тетическая область.

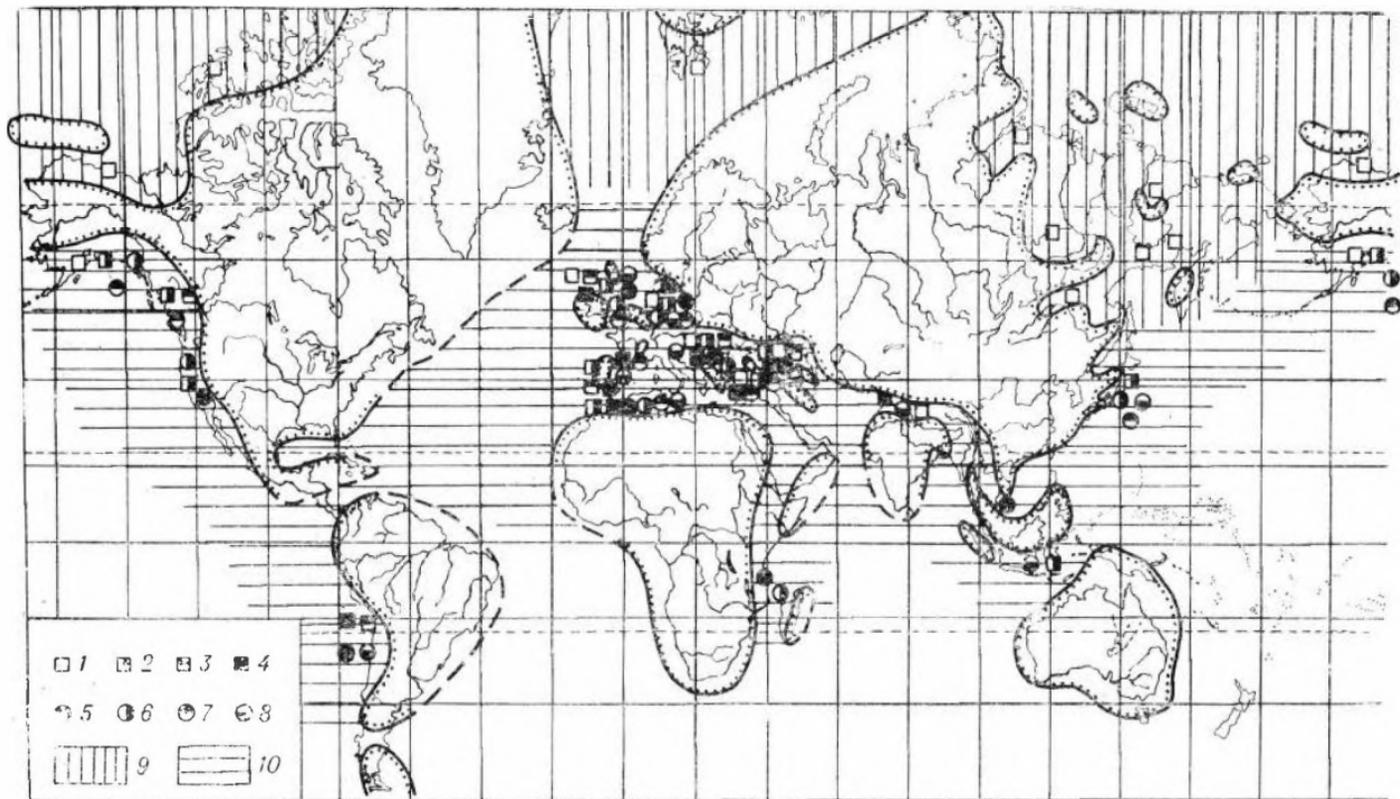


Рис. 3. Биogeографическое районирование позднего тоара по аммонитам.

Роды: 1 — *Pseudotioceras*; 2 — *Grammoceras*; 3 — *Phlyseogrammoceras*; 4 — *Pleydellia*; 5 — *Dumortieria*; 6 — *Haugia*; 7 — *Rhymatoceras*; 8 — *Hammatoceras*; области: 9 — Бореальная, 10 — Тетическая.

ропы, так и Западной части Тетиса. Отдельные роды или значительные их сообщества прослеживаются на Карпатах, Балканах, на Кавказе, в Турции, Иране, на Памире, в Индонезии и Японии. Роды *Grammoceras*, *Phlyseogrammoceras*, *Haugia* и *Phymatoceras* в разных комбинациях известны в южных штатах США, в Скалистых горах, на юго-востоке Британской Колумбии и на юге Аляски (Imlay, 1968; Frebold, 1964). Наконец, Южная Америка, где встречены роды *Dumortieria*, *Phlyseogrammoceras*, *Pleydellia*, *Hammatoceras*, очевидно, была заселена фауной этого же типа. Между комплексами аммонитов рассмотренных районов существуют определенные отличия, но, вероятно, во многих случаях они в значительной мере обусловлены разной степенью изученности материала. В районах с примерно одинаковой изученностью фауны выявляемые отличия аммонитов не могут затмить сходства комплексов в целом. Несмотря на значительную близость аммонитов Средиземноморья и эпиконтинентальных бассейнов Европы, здесь могут быть обнаружены и определенные отличия. В качестве примера можно привести род *Paroniceras*, который не проникает севернее Альп и неизвестен в акваториях Европы, относимых раньше к Бореальной области. Однако эти отличия могут быть использованы только для выделения в Тетисе биогеографических подразделений второго порядка, что не входит в задачу данного очерка.

Бореальная область в позднем тоаре отличается поразительной обедненностью и однообразием систематического состава. После вымирания последних дактилоцератид (родов *Porpoceras* и *Cololina*) в период существования зоны *Haugia variabilis* здесь сохраняется один род — *Pseudolioceras*. Фауна аммонитов этого типа известна на Шпицбергене (Frebold, 1930), севере Сибири (Дагис, 1968) и в Арктической Канаде (Frebold, 1964). Биогеографические подразделения второго порядка по аммонитам в пределах Бореальной области для позднего тоара в настоящее время не могут быть установлены (рис. 3). С этого времени начинается крупнейшая дифференциация юрских аммоноидей, достигающая своего максимума в средней юре.

ЛИТЕРАТУРА

- Аркелл В. 1961. Юрские отложения земного шара. М., Изд-во инostr. лит.
- Безносков Н. В., Казакова В. П., Леонов Г. П., Леонов Ю. Г., Логинова Г. Л., Панов Д. И. 1962. Зональное расчленение юрских отложений Северного Кавказа по аммонитам. — «Докл. сов. геол. к I Междунар. коллоквиуму по юрской системе». Тбилиси.
- Дагис А. А. 1968. Тоарские аммониты (Dactylioceratidae) Севера Сибири. — «Тр. ИГиГ СО АН СССР», вып. 40.
- Дагис А. А. 1971. О генетической связи родов *Tiltoniceras* — *Elephanticevas* — *Harporoceras*. — «Палеонтол. ж.», № 2.
- Ефимова А. О. и др. 1968. Полевой атлас юрской фауны и флоры Северо-Востока СССР. Магадан.

- Крымголец Г. Я. 1961. Аммониты ниже- и среднеюрских отложений Вилкойской синеклизы. — «Докл. АН СССР», 116, № 1
- Сапунов И. 1968. Аммонитные зоны на тоарсиена в България. — Българска Академия на науките, сер. палеонтология, кн. (vol.) XVII.
- Behmel H., Geyer O. 1966. Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Juras von Ostspanien. — «Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abhandl.», Bd. 124, H. 1.
- Frebold H. 1930. Verbreitung und Ausbildung des Mesozoikums in Spitzbergen. Skrifter om Svalbard og Ishavet, no 31, Oslo.
- Frebold H. 1964. Illustrations of Canadian Fossils. Jurassic of Western and Arctic Canada. — «Geol. Surv. Canada. Bull.», 68.
- Frebold H., Tipper H. W. 1970. Status of the Jurassic in the Canadian Cordillera of British Columbia, Alberta and southern Yukon. — «Canad. J. Earth Sci.», vol. 7, № 1.
- Fucini A. 1899—1900. Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale esistentinel Museo di Pisa. «Palaeontographica Italica», t. 5, 6.
- Fucini A. 1920—1935. Fossili domeriani del Dintorni di Toarmina. — «Palaeontographica Italica». t. 26, 27, 29—30, 31, 35.
- Göczy B. 1967. Upper Liassic Ammonites from Űrkút, Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary. Ann. Universitatis Saentiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, sec. geol. Vol. X.
- Göczy B. 1970. Zones d'Ammonites plinsbachiennes dans la Montagne du Bakony. Földtani Közlöni, Köt. 100.
- Gemmellaro G. G. 1872—1882. Sopra alcune faune giuresi e liasiche di Sicilia: Studi Palaeontologici (Palermo).
- Hillebrandt A. 1970. Zur Biostratigraphie und Ammoniten — Fauna des südamerikanischer Jura. — «Neues Jahrb. Geol. und Paläont. Abhandl.» Bd. 136, Hf. 2.
- Howarth M. 1955. Domerian of the Yorkshire coast. — «Proc. Yorks. Geol. Soc.», v. 30.
- Howarth M. 1962. The Jet Rock Series and the Alum Shale Series of the Yorkshire Coast. — «Proc. Yorks. Geol. Soc.», 33, part 4, no 18.
- Imlay R. 1968. Lower Jurassic (Pliensbachian and Toarcian) Ammonites From Eastern Oregon and California. — «Geol. Surv.», paper 593—C.
- Lehmann U. 1966. Dimorphismus bei Ammoniten der Ahrensburge Lias—Geschibe. Paläontologische Zeitschrift, B. 40, № 1/2.
- Rákúš M. 1964. Paläontologische Studien im Lias des Grossen Tatra und des Westteils des Niederen Tatra. Sbornik Geolog. Vied. Západne Karpaty, Zvasok 1.
- Sato T. 1962. Etudes Biostratigraphiques des Ammonites du Jurassique du Japan. «Mém. — Soc. Géol. France», № 94—1.
- Wendt I. 1966. Revision der Ammoniten Gattung *Leukadiella* Renz aus dem mediterranen Oberlias. — «Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abhandl.», Bd. 125.

Л. Е. КОЗЛОВА, И. Н. РАДОСТЕВ, В. И. СИМОНОВА

О ВЕЩЕСТВЕННОМ СОСТАВЕ РОСТРОВ ТОАРСКИХ БЕЛЕМНИТОВ В СВЯЗИ С ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ И УСЛОВИЯМИ ОБИТАНИЯ

При геологических исследованиях все более широкое применение находит сравнительно новый палеобиогеохимический метод, основанный на изучении объектов прошлого при

помощи обычного биогеохимического метода. Геохимические признаки древних организмов и групп организмов, выявленные при изучении состава их скелетных остатков, могут являться ценными критериями как при уточнении систематики и филогении этих организмов (Вернадский, 1954, 1969, Виноградов, 1932, 1935, 1937, 1944, 1967; Султанов, 1969), так и при решении некоторых конкретных вопросов палеоклиматологии и палеогеографии и, следовательно, более обоснованной палеоэкологической интерпретации организмов (Берлин, Пайдин, Сакс, 1966; Берлин, Хабарков, 1966; Берлин и др., 1970; Боуэн, 1969; Лоуэнштам, 1968; Сакс, Нальпяева, 1970; Суздальский, 1964; Фэрбридж, 1968; Ager, 1963; Chilingar, 1962; Dodd, 1967; Goldberg, 1957). Наряду с этим палеобиогеохимические критерии с успехом могут быть применены при решении и других важных геологических задач, например вопросов прогноза осадочных полезных ископаемых (Гинзбург, 1957; Сапожников, 1961).

В предлагаемой статье приводятся результаты минералогического и физико-химического изучения ростров белемнитов семейства *Passaloteuthidae*, отобранных в разные годы в основном Т. И. Нальпяевой и А. С. Дагисом в пределах семи районов развития тоарских отложений на севере Сибири и Северо-Востоке СССР (одна проба — с Охотского побережья, нижний аален — из сборов И. И. Сей) и в бассейне р. Вилюй (рис. 1).

По данным ряда авторов (Дагис А. А., Дагис А. С., 1967; Берлин и др., 1970; Сакс, Нальпяева, 1970), в тоарское время на севере Сибири располагался теплый, сравнительно неглубокий (до 200 м) бассейн с нормально морскими условиями; Вилюйская впадина (бассейн р. Вилюй) в тоаре представляла собой внутренний залив, характеризовавшийся преимущественно прибрежно-мелководным режимом в близких к субтропическим климатическим условиям (Берлин, Пайдин, Сакс, 1966; Ильина, 1969; Тесленко, 1965) (см. рис. 1).

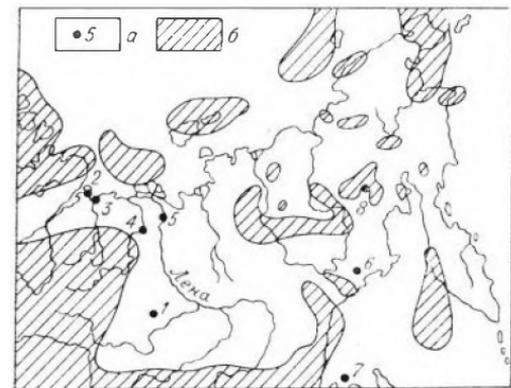


Рис. 1. Схема расположения районов отбора проб с элементами юрской палеогеографии.

а — районы опробования: 1 — бассейн р. Вилюй, 2 — н-ов Нордвик, 3 — Анабарская губа, 4 — бассейн р. Оленек, 5 — бассейн р. Левы, 6 — бассейн р. Олы, 7 — Охотское побережье, 8 — бассейн р. Омолон; б — континенты и острова в юрском море.

здесь под наименованием северной полосы открытого моря, а несколько южнее обособляется Вилюйский внутренний залив.

Цель исследования — это выявление возможных

различий в составе ростров белемнитов и условий их обитания в двух фашиально различных областях тоарского бассейна. Было проанализировано 44 ростра тоарских белемнитов (21 из северной полосы открытого моря и 23 из Виллюйского залива). Большая часть анализов (24) проведена по рострам рода *Nannobelus*, причем преобладали ростры вида *Nannobelus krimholzi* (18).

Ростры белемнитов перед анализом очищались от вмещающей породы; пробы для контроля чистоты просматривались под УФ-лампой. Дальше пробы истирались до состояния пудры и подвергались химическому, количественному спектральному и термовесовому анализам. Выборочно проводились минералогические определения (20 проб), термический анализ (12 проб); были получены инфракрасные спектры поглощения (12 проб).

Данные химического, спектрального и термовесового анализов показывают, что ростры состоят преимущественно из углекислого кальция (97—98%). Содержание магния (0,33—0,60%), железа (0,02—0,33%), титана (0,01—0,03%), стронция (0,05—0,165%, марганца (0,003—0,08%), алюминия (0,05—0,10%), кремния (0,02—0,47%), фосфора (0,02—0,07%), калия (0,01—0,08%) не превышает долей процента. По данным термовесового анализа углекислый кальций в рострах образует структуру кальцита. То же самое подтверждается инфракрасными спектрами поглощения (рис. 2) и кривыми нагревания (рис. 3). Содержание органического вещества составляет 0,1—0,4% (Козлова и др., 1970). На кривых нагревания хорошо выражены эндотермические эффекты разложения кальцита. Эндотермические эффекты, соответствующие переходу арагонита в кальцит, отсутствуют. О наличии кальцита в инфракрасных спектрах свидетельствуют полосы поглощения при 1770, 1480, 910 и 720 см⁻¹. Полосы поглощения при 715 и 1080 см⁻¹, характерных для арагонита, не наблюдаются. Микроскопическими определениями минерального состава по методике В. В. Татарского (1955) в рострах белемнитов обнаружен только кальцит. Показатель преломления вещества ростров, определенный в иммерсии, лежит в пределах 1,656—1,662. Наконец, четкую реакцию на кальцит показало окрашивание шлифов ростров по методу Г. М. Фридмана (Friedman, 1959) с использованием ализарина красного и раствора Фейгла (поверхность шлифа не изменила своей окраски после 40-минутной экспозиции в растворе Фейгла).

По Ca/Mg отношению в рострах белемнитов были подсчитаны средние значения палеотемператур для двух областей тоарского морского бассейна — северной полосы открытого моря и внутреннего Виллюйского залива. При подсчете палеотемператур были приняты именно средние значения величин пеходи из следующих сообщений.

Существует две точки зрения на первоначальный состав ростров. Одна из них утверждает первичность мягкого ростра, который состоит преимущественно из органического вещества (Цаба-

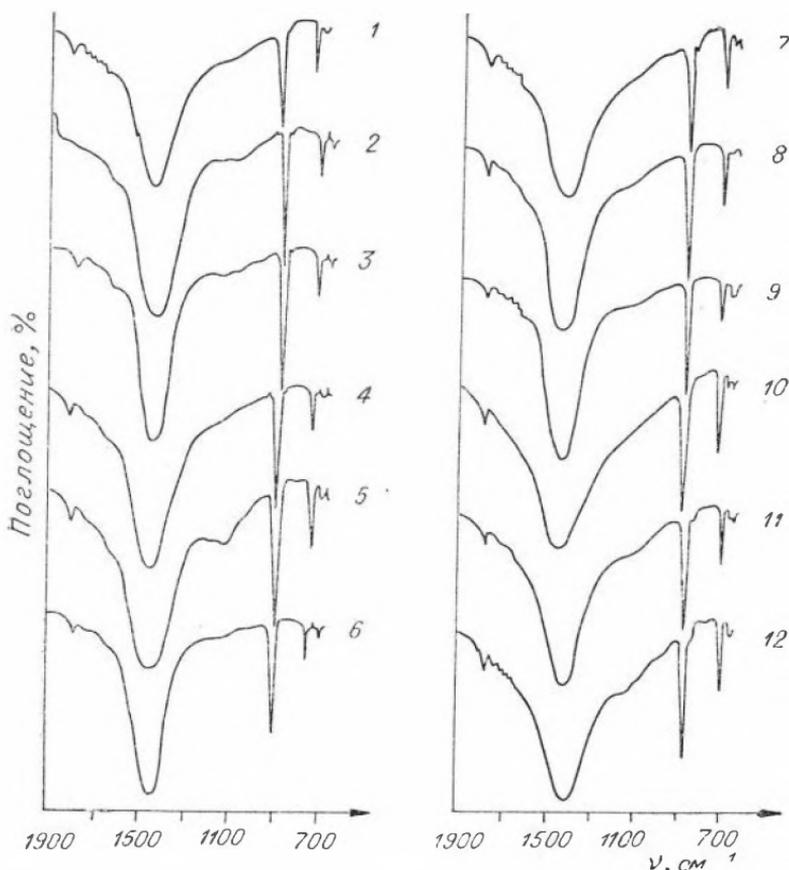


Рис. 2. Инфракрасные спектры поглощения ростров, выполненные на двухлучевом инфракрасном спектрометре UR-20.

1—*Caloteuthis subinaudita* (обр. 1018); 2—*Nannobelus pavlovi* (обр. 1614); 3—*Nannobelus* sp. (обр. 20/59); 4—*Brachybelus* sp. (обр. 2200); 5—*Nannobelus krimholzi* (обр. 132/4); 6—*Clastoteuthis anabarensis* (обр. 132/2); 7—*Brachybelus dagysi* (обр. 132/5—6); 8—*Nannobelus krimholzi* (обр. 4436); 9—*Nannobelus krimholzi* (обр. 4439); 10—*Passaloteuthis* sp. (обр. 111—3а); 11—*Passaloteuthis* sp. (обр. 111—3ос); 12—*Brachybelus* sp. (обр. 2/2).

нов, 1967). Согласно другой гипотезе, которой придерживаются Д. П. Найдин, В. Н. Сакс и другие исследователи, белемниты еще при жизни строили свои ростры из карбонатного вещества. Последнее положение и развивается в данной статье. Предполагается, что организмы прошлого, как и современные, строили свои скелеты из метастабильных карбонатов — арагонита или высокомагнезиального кальцита, но высокомагнезиальный кальцит при вторичном преобразовании переходит в доломит (Фэйрбридж, 1968). Таким образом, первичным материалом ростров, белемнитов, был, очевидно, арагонит. Изменения метастабильного арагонита

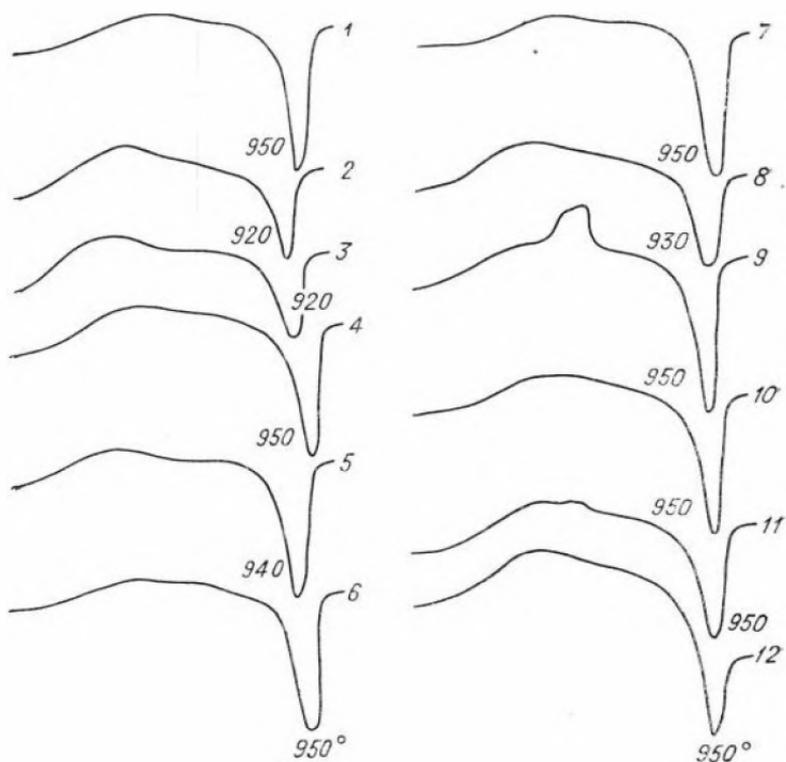


Рис. 3. Кривые нагревания ростров, выполненные на пирометре Курнакова.

1—12— белемниты (обр. 1018, 1614, 20/59, 2200, 132/4, 132/2, 132/5—6, 4436, 4439, 111—3в, 111—3ос и 2/2). Названия видов см. в подписи к рис.2.

могут происходить путем растворения с последующим переотложением в виде кальцита или путем перекристаллизации в структуру кальцита в твердой фазе (Тафт, 1971). При растворении первичная структура вещества полностью разрушается, поэтому только о растворении с последующим переотложением в данном случае говорить не приходится. Исследуемые ростры белемнитов не потеряли полностью своей первоначальной структуры и сохраняют ее в виде концентрических колец роста, местами, правда, «съеденных» новообразованиями кальцита. Это свидетельствует, по-видимому, о двухстадийности процесса. На первой стадии диагенеза сразу по окончании седиментации, при условии рыхлости и значительной обводненности осадка, включающего захороненные формы, метастабильный арагонит их скелетов, вероятно, частично растворялся и переотлагался в виде кальцита. Зарождались кальцитовые центры будущей перекристаллизации. Поровые и интерстиционные воды существенно не отличались по химическому составу от нормально морских вод, поэтому можно предположить, что какого-либо заметного сдвига в магнизиальном

равновесии в системе известковистый скелет—вода, по-видимому, не было (Chilingar, 1962). Растворением арагонита с последующим замещением его кальцитом можно объяснить «разъединенность» и разорванность колец роста в исследуемых рострах. На второй стадии диагенетического преобразования после некоторой литификации (уплотнения и обезвоживания) осадка арагонит ростров переходит в кальцит путем перекристаллизации в твердом состоянии. Эта стадия имела, вероятно, основное значение. В последние годы в некоторых литературных источниках имеются указания на то, что элементы-примеси, аккумуляировавшиеся в скелетных тканях морских организмов, входят в состав устойчивых органо-минеральных комплексов (Chave, 1954; Goldberg, 1957; Dodd, 1967; Вольф, Чилингар, Билес, 1971). Устойчивость комплексов обуславливается их биохимической природой и, таким образом, элементы-примеси удерживаются в организмах очень прочными химическими связями (Вольф и др., 1971). Процесс диагенетического изменения осадка (уплотнение, дегидратация, перекристаллизация метастабильных карбонатов в устойчивые структурные формы), вероятно, сильно растянут во времени и не исключает некоторого незначительного повышения температуры (до 25—30° С) и давления. Г. А. Лоуэнштам указывает на возможность инверсии арагонита в кальцит в течение длительного времени даже при нормальных условиях (Фэйрбридж, 1968). Следовательно, в условиях несколько повышенной температуры и давления этот процесс еще более реален. Инверсия арагонита в кальцит, по-видимому, не сопровождалась каким-либо ощутимым химическим взаимодействием скелетного вещества с внешней средой вмещающего осадка, чему способствовала устойчивость органо-минеральных комплексов. Процесс перекристаллизации носил, вероятно, характер перераспределения вещества внутри своеобразной «замкнутой» системы. Поэтому концентрации элементов-примесей, установленные аналитически в кальцитовом материале скелетных остатков, достаточно точно отвечают первоначальным содержаниям их, накопленным в арагонитовых скелетах в результате метаболических процессов. В пользу этого предположения свидетельствует, в частности, стабильное содержание магния в исследуемых рострах белемнитов, которое колеблется в пределах 0,33—0,6%. Такая концентрация, характерная для низкомagneзиальных кальцитов, в 1,5—2 раза превышает максимальное содержание магния в метаболических арагонитах (Chave, 1954; Dodd, 1967), что связано с температурным эффектом. По данным Лоуэнштама (Lowenstam, 1954), арагонитовые раковины различных меловых форм обладали, за немногим исключением, довольно хорошо выраженными термофильными свойствами. У арагонитовых скелетов современных животных этого не наблюдается, но отмечается закономерная позитивная связь кальцитового состава раковин с температурой (Chave, 1954). Некоторые авторы указывают на убыль магния из скелетных карбонатов при их диа-

генетическом изменении, даже не несущем внешних признаков (Curtis, Krinsley, 1965). Однако, учитывая довольно высокое для метаболитических арагонитов содержание магния в конечных продуктах перекристаллизации, трудно говорить о каких-либо потерях магния при диагенезе.

Предлагаемая схема диагенетического изменения карбонатных скелетов достаточно убедительно объясняет этот процесс и доказывает очевидную необходимость использования средних значений величин концентраций при подсчете палеотемператур по Ca/Mg отношениям в рострах белемнитов и при прочих расчетах.

Подсчетом установлено, что средняя температура в тоаре в мелководной обстановке внутреннего Виллюйского залива ($23,0^{\circ}$ С по 23 рострам) была на $1,2^{\circ}$ выше, чем в более глубоководных условиях открытого моря северной полосы ($21,8^{\circ}$ по 21 ростру), причем здесь температура закономерно понижалась в направлении с запада на восток от 23 до 20° (см. табл. 4, низ). Это не противоречит представлениям Р. Боуэна о расположении северного полюса в юре в северной части Тихого океана или на северо-востоке Азии (Боуэн, 1969).

Чтобы ориентировочно проследить изменения температурного режима в тоаре по времени, были подсчитаны средние значения температур воды тоарского морского бассейна по Ca/Mg отношениям в рострах белемнитов в зависимости от возраста. Довольно низкие температуры в раннем тоаре ($15,1^{\circ}$ по 1 ростру) повышаются, достигая максимума 23° (по 32 рострам) в среднем тоаре, а затем понижаются до $22,2^{\circ}$ в позднем тоаре (по 9 рострам) и до $20,1^{\circ}$ в аалене (по 1 ростру).

По каждой области тоарского морского бассейна (северной полосе и Виллюйскому заливу) через определенные интервалы была подсчитана частота встреч содержания каждого элемента и построены диаграммы распределения элементов в рострах из этих областей (рис. 4). На большинстве диаграмм модальные значения содержания элементов сдвинуты по отношению друг к другу, что свидетельствует о наличии в бассейне двух различных обстановок. Ниже рассматриваются диаграммы по некоторым элементам. В Виллюйском заливе Fe накапливался белемнитами лишь в небольших количествах (мода $0,05\%$), тогда как в северной полосе открытого моря в рострах сравнительно небольшого числа белемнитов Fe накапливалось больше (мода $0,18\%$). Кремний в обеих частях бассейна дает бимодальное распределение. Это свидетельствует о том, что в условиях глубоководного открытого моря белемниты концентрировали в рострах значительно больше Si ($0,3\%$), чем белемниты из мелководного залива (мода $0,05\%$), что согласуется с данными А. П. Виноградова о распределении Si в современных морях (Виноградов, 1967). В рострах белемнитов из северной полосы открытого моря накапливалось приблизительно вдвое больше Sr и почти втрое больше Mn, чем в рострах белемнитов из Виллюйского мелководного залива. Это тоже, по-

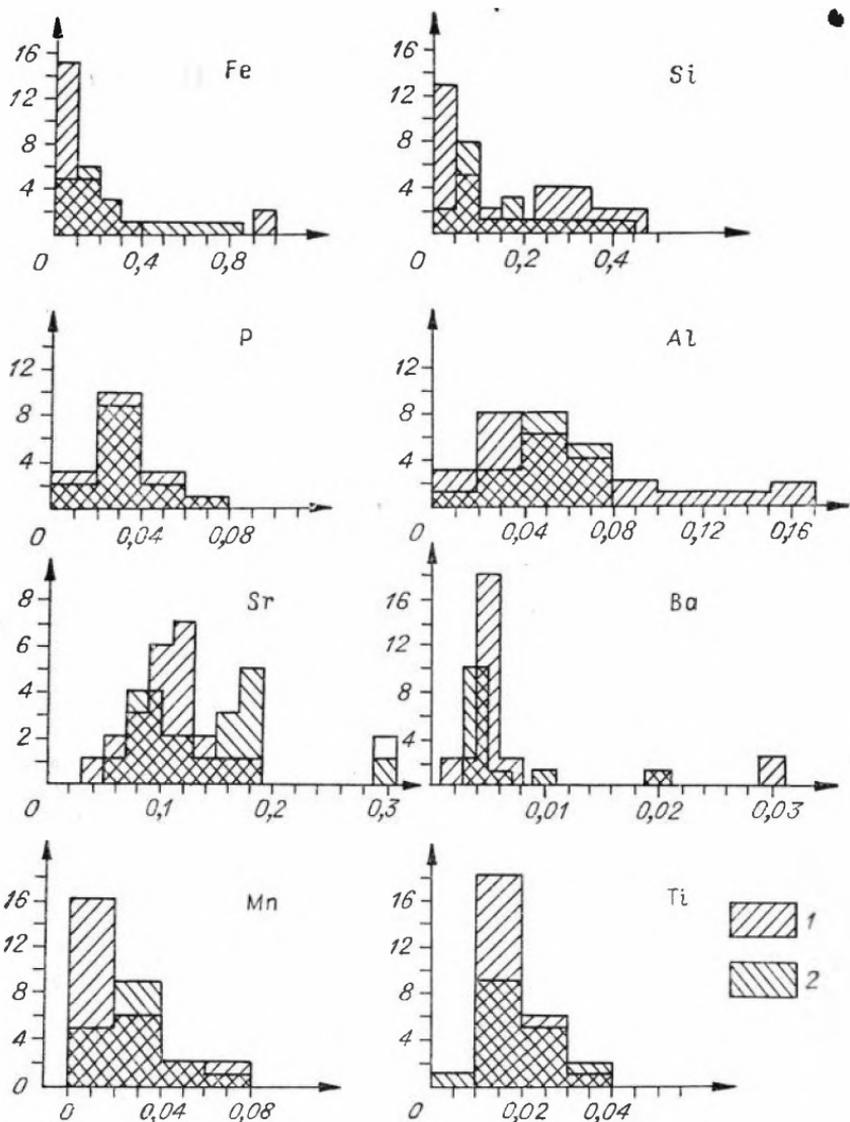


Рис. 4. Диаграммы распределения химических элементов в рострах тоарских белемнитов севера Сибири.

1—внутренний залив (Вилкойская впадина); 2—северная полоса открытого моря. По оси ординат — количество проб, по оси абсцисс — содержание, %.

видимому, не является случайностью, если учесть, что в современных морях содержание Mn с глубиной увеличивается (Виноградов, 1967). Разница в модах остальных элементов (Al, Ba, P, Ti) на диаграммах незначительна.

Все исследуемые белемниты были сгруппированы по родам, и в рострах определены средние значения температур по Ca/Mg

Таблица 1

Роды белемнитов	Среднее значение отношения Са/Мг	t, °С*	Число анализов
<i>Clastoteuthis</i>	52,4	23,6—25,1 24,5	3
<i>Brachybelus</i>	74,3	20,3—25,7 23,0	9
<i>Nannobelus</i>	83,1	18,0—25,5 22,6	23
<i>Catateuthis</i>	88,6	21,1—24,5 22,2	15**
<i>Passaloteuthis</i>	103,7	15,1—23,3 21,1	5

* В числителе — пределы колебаний температур, в знаменателе — среднее значение.
** 13 анализов по данным Т. С. Берлин и А. В. Хабакова.

отношениям. Из-за недостатка данных по рострам подсемейства *Passaloteuthinae* были использованы анализы (13) по рострам торарских белемнитов, выполненных Т. С. Берлин и А. В. Хабаковым для В. Н. Сакса и Т. И. Нальняевой из их коллекции белемнитов. Результаты этих определений приведены в табл. 1. Из таблицы видно, что белемниты подсемейства *Nannobelinae* обитали в водах с более высокой температурой по сравнению с белемнитами подсемейства *Passaloteuthinae*, что хорошо согласуется с аналогичным предположением В. Н. Сакса и Т. И. Нальняевой (1970).

Таблица 2

Элементы	Внутренний залив (Визкойская впадина)		Открытое море (северная полоса)	
	<i>Nannobelinae</i> (<i>Clastoteuthis</i> , <i>Brachybelus</i>)	<i>Passaloteuthinae</i> (<i>Catateuthis</i> , <i>Passaloteuthis</i>)	<i>Nannobelinae</i> (<i>Clastoteuthis</i> , <i>Brachybelus</i>)	<i>Passaloteuthinae</i> (<i>Catateuthis</i> , <i>Passaloteuthis</i>)
	среднее содержание (по 6 рострам), %	среднее содержание (по 4 рострам), %	среднее содержание (по 7 рострам), %	среднее содержание (по 3 рострам), %
Барий	0,010	0,003	0,042	0,004
Стронций	0,107	0,009	0,150	0,110
Марганец	0,009	0,024	0,040	0,030
Титан	0,022	0,024	0,018	0,028
Железо	0,120	0,097	0,159	0,447
Кремний	0,087	0,163	0,143	0,387
Алюминий	0,055	0,095	0,052	0,072
Магний	0,560	0,543	0,610	0,467
Кальций	39,42	39,10	40,48	38,97
Фосфор	0,033	0,036	0,033	0,044
Калий	0,022	0,026	0,018	0,022
Натрий	0,400	0,338	0,358	0,384

Таблица 3

Элементы	Внутренний залив (Вилюйская впадина)	Открытое море (северная полоса)	Элементы	Внутренний залив (Вилюйская впадина)	Открытое море (северная полоса)
	среднее содержание (по 12 рострам), %	среднее содержание (по 12 рострам), %		среднее содержание (по 12 рострам), %	среднее содержание (по 12 рострам), %
Барий . . .	0,003	0,009	Алюминий	0,040	0,063
Стронций . .	0,115	0,146	Магний . . .	0,590	0,483
Марганец . .	0,022	0,020	Кальций . . .	39,23	39,41
Титан . . .	0,017	0,019	Фосфор . . .	0,030	0,023
Железо . . .	0,087	0,298	Калий . . .	0,017	0,014
Кремний . . .	0,055	0,116	Натрий . . .	0,360	0,347

В табл. 2 дан сравнительный состав ростров белемнитов рассматриваемых подсемейств в зависимости от фациальной обстановки. В нее включены по два наиболее различающихся по температурному режиму крайних члена каждого подсемейства в соответствии с табл. 1. Из таблицы видно, что ростры белемнитов обоих подсемейств из Вилюйского залива по содержанию некоторых элементов (Ba, Sr, Mn, Fe, Si) отличаются от подобных из северной полосы открытого моря. Различия составляют: по Ba — в 4 раза, по Sr — в 1,5—10 раз, по Mn — в 1,2—4 раза, по Fe — в 1,3—4,6 раза, по Si — в 1,6—2,3 раза. Менее значительные различия отмечаются по Al и Na.

Таблица 4

Элементы	Средние значения содержаний, %							
	бассейн р. Вилюй, 23 ростра	п-ов Нордвик, 6 ростров	Анабарская губа, 7 ростров	бассейн р. Оленок, 4 ростра	бассейн р. Лены, 1 ростр	бассейн р. Олы, 2 ростра	Охотское побережье, 1 ростр	бассейн р. Омолон, 1 ростр
Барий . . .	0,004	0,034	0,003	0,011	0,003	0,003	0,015	0,002
Стронций . .	0,109	0,152	0,152	0,158	0,065	0,075	0,160	0,050
Марганец . .	0,031	0,019	0,041	0,015	0,007	0,033	0,015	0,055
Титан . . .	0,020	0,018	0,018	0,017	0,020	0,031	0,022	0,032
Железо . . .	0,097	0,371	0,140	0,493	0,080	0,320	0,023	0,120
Кремний . . .	0,129	0,103	0,108	0,140	0,025	0,475	0,170	0,340
Алюминий . .	0,054	0,054	0,048	0,091	0,038	0,068	0,080	0,052
Магний . . .	0,560	0,550	0,620	0,448	0,450	0,445	0,330	0,330
Кальций . . .	39,24	38,90	40,54	39,27	39,52	39,71	40,20	39,73
Фосфор . . .	0,032	0,027	0,027	0,024	0,032	0,044	—	0,026
Калий . . .	0,020	0,017	0,015	0,015	0,016	0,019	0,012	0,017
Натрий . . .	0,726	0,686	0,744	0,702	0,736	0,694	0,518	0,512

Средние температуры тоарского бассейна по Ca/Mg отношению в рострах

°C	23,0	22,7	23,1	22,2	22,2	22,0	20,1	20,0
----	------	------	------	------	------	------	------	------

По рострам рода *Nannobelus*, занимающего в табл. 1 промежуточное положение, было подсчитано среднее содержание элементов отдельно из внутреннего залива и открытого моря (табл. 3). Из таблицы видно, что имеются существенные различия в содержании тех же элементов за исключением Mn. В обстановке открытого моря по сравнению с условиями внутреннего залива в рострах рода *Nannobelus* концентрируется в 3 раза больше Ba, почти в 1,5 раза больше Sr, в 3 раза с лишним больше Fe и в 2 раза больше Si. Наблюдаются также незначительные различия в содержаниях Al и P.

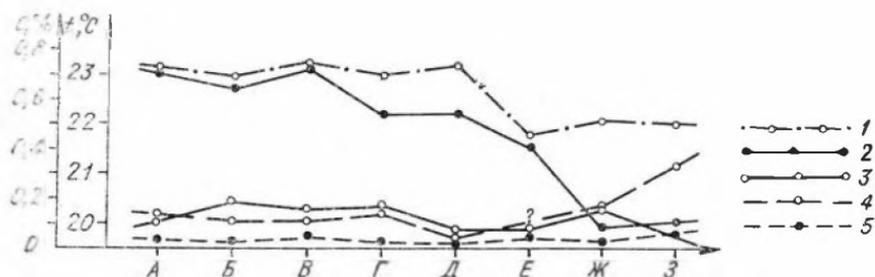


Рис. 5. График изменения среднего содержания некоторых элементов в рострах тоарских белемнитов по районам и палеотемпературная кривая. 1 — натрий; 2 — палеотемпература, 3 — стронций; 4 — кремний, 5 — марганец. Районы: А — бассейн р. Вилюй, Б — п-ов Нордвик, В — Анабарская губа, Г — бассейн р. Оленек, Д — бассейн р. Лены, Е — бассейн р. Олы, Ж — бассейн р. Омолон.

Была сделана попытка установить различия в химическом составе ростров тоарских белемнитов из разных районов. Различия, как видно из табл. 4, существуют, но они не четкие. Это можно объяснить следующими причинами: 1) при отборе ростров не учитывалась строго фациальная обстановка (ряд белемнитов, по-видимому, тяготеет к прибрежной обстановке); 2) при совместном рассмотрении разных подсемейств и родов белемнитов на результаты анализов, видимо, оказывают влияние различия чисто биологического характера. Они проявляются более четко, если рассматривать и сравнивать два крайних района (Вилюй и Омолон), причем наблюдается увеличение содержания Mn, Fe, Si, Ti в рострах белемнитов из открытого моря по сравнению с рострами из замкнутого залива. Однако первые по сравнению со вторыми накапливали Ba, Mg, Sr и Na меньше. Данные таблицы по отдельным элементам представлены на рис. 5. Здесь же дана зависимость состава ростров от палеотемператур.

Изложенные данные позволяют сделать следующие предварительные выводы: 1) все исследованные ростры тоарских белемнитов сложены кальцитом; 2) средняя температура воды в тоаре в мелководной обстановке Вилюйского внутреннего залива была

выше (23°), чем в условиях открытого моря северной полосы ($21,8^{\circ}$); 3) наблюдается довольно постоянное понижение температуры воды тоарского морского бассейна в направлении с запада на восток (от 23 до 20°C); 4) самым теплым температурным режимом отличался средний тоар (23°C); 5) отмечается несколько повышенное содержание Fe, Si, Mn, Sr в рострах тоарских белемнитов, обитавших в относительно более глубоководных условиях открытого моря, по сравнению с белемнитами из прибрежно-мелководной обстановки внутреннего залива; 6) белемниты подсемейства *Nanno-belinae* характеризуются более высоким температурным режимом прижизненной обстановки ($22,6-24,5^{\circ}\text{C}$) по сравнению с белемнитами подсемейства *Passaloteuthinae* ($21,1-22,2^{\circ}\text{C}$).

Авторы выражают благодарность В. Н. Саксу и Т. И. Нальняевой за любезно предоставленные образцы белемнитов для определений и В. Н. Саксу, А. С. Дагису, В. А. Захарову, Т. И. Нальняевой и В. М. Гавшину за ряд ценных консультаций и замечаний, а также всем лицам, принимавшим участие в работе.

Коллекция, из которой взяты исследованные белемниты, хранится в музее ИГиГ за № 85.

ЛИТЕРАТУРА

- Берлин Т. С., Найдин Д. П., Сакс В. Н. 1966. Климаты в юрском и меловом периодах на севере СССР по палеотемпературным определениям. — «Геол. и геофиз.», № 10.
- Берлип Т. С., Хабиков А. В. 1966. Химико-аналитические определения отношения кальция и магния в рострах белемниоидей как метод оценки температур среды обитания в морях мелового периода СССР. — «Геохимия», № 11.
- Берлин Т. С. и др. 1970. Некоторые проблемы палеотемпературного анализа (по рострам белемнитов). — «Геол. и геофиз.», № 4.
- Боуэн Р. 1969. Палеотемпературный анализ. Перевод с англ. М., «Недра».
- Вернадский В. И. 1954. Очерки геохимии. В кн.: Избранные труды. Т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Вернадский В. И. 1960. Биосфера. — В кн.: Избранные труды. Т. 5. М., Изд-во АН СССР.
- Виноградов А. П. 1932. Геохимия живого вещества. М., Изд-во АН СССР.
- Виноградов А. П. 1935, 1937, 1944. Химический элементарный состав организмов моря. Ч. I—III. М., Изд-во АН СССР. («Тр. биогеохим. лаборатор. АН СССР»).
- Виноградов А. П. 1967. Введение в геохимию океана. М., «Наука».
- Вольф К. Х., Чилингар Дж. В., Билес Ф. У. 1971. Элементарный состав карбонатных органических остатков, минералов и осадков. — В кн.: Карбонатные породы. Т. II. Под редакцией Дж. Чилингара, Г. Бисселла, Р. Фэйрбриджа. М., «Мир».
- Гинзбург И. И. 1957. Опыт разработки теоретических основ геохимических методов поисков. М., Госгеолтехиздат.

Дагис А. А., Дагис А. С. 1967. Стратиграфия тоарских отложений Вилуйской синеклизы — В кн.: Проблемы палеонтологического обоснования детальной стратиграфии мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Л., «Наука».

Ильина В. И. 1969. Климат Западной и Средней Сибири в раннеюрскую эпоху по палинологическим данным. — «Геол. и геофиз.», № 10.

Кабанов Г. К. 1967. Скелет белемнитид. М., «Наука».

Козлова Л. Е., Белобородова Г. В., Корнева Т. А. 1970. Определение рассеянного органического вещества термическим и термовесовым методами. — В кн.: Проспект научно-исследовательских работ, предложенных в народном хозяйстве. Новосибирск, изд. ИГиГ СО АН СССР.

Лоуэнштам Г. А. 1968. Палеотемпературы пермского и мелового периодов. Проблемы палеоклиматологии. Под редакцией А. Э. М. Нэйрна. М., «Мир».

Сакс В. Н., Нальпяева Т. И. 1970. Ранне- и среднеюрские белемниты Севера СССР. Л., «Наука».

Сапожников Д. Р. 1961. К теории прогноза осадочных рудных месторождений. М., Изд-во АН СССР.

Суздальский О. В. 1964. Элементарный состав раковин и принципы его применения в стратиграфии и для восстановления элементов палеогеографии. — «Уч. зап. НИИГА. Палеонтол. и биостратигр.», вып. 5. Л.

Султанов К. М. 1969. Основные проблемы палеобиохимических исследований в палеонтологии. — Тезисы докл. I Всес. совещ. по палеобиохимии и палеозологии. Баку, изд. АЗГУ.

Татарский В. Б. 1955. Микроскопическое определение карбонатов групп кальцита и арагонита. Л., Гостехиздат.

Тафт У. Х. 1971. Физико-химия карбонато-образования. — В кн.: Карбонатные породы. Т. II. Под редакцией Дж. Чилингара, Г. Бисселла, Р. Фэйбриджа. М., «Мир».

Тесленко Ю. В. 1965. Биостратиграфическое значение ископаемой флоры из юрских угленосных отложений западных и южных районов Сибири. Автореф. дисс. Томск.

Фэйбридж Р. В. 1968. Значение известняков и их Са/Mg отношения для палеоклиматологии. Проблемы палеоклиматологии. Под редакцией А. Э. М. Нэйрна. М., «Мир».

Agar D. V. 1963. Principles of Paleocology. N. Y. — San-Francisco—Toronto—London.

Chave K. E. 1954. Aspects of the biogeochemistry of magnesium — 1. Calcareous marine organisms. — «J. Geol.», vol. 62, № 3.

Chilingar G. V. 1962. Possible loss of magnesium from fossils to the surrounding environment. — «J. Sediment. Petrol.», vol. 32, № 1.

Curtis C. D., Krinsley D. 1965. The detection of minor diagenetic alteration in shell material. — «Geochim. et cosmochim. acta», vol. 29, № 2.

Dodd V. R. 1967. Magnesium and strontium in calcareous skeletons: a review. — «J. Paleontol.», vol. 41, № 6.

Friedman G. M. 1959. Identification of carbonate minerals. by staining methods. — «J. Sediment. Petrol.», vol. 29, № 1.

Goldberg E. D. 1957. Biogeochemistry of trace metals. — «Geol. Soc. America», Mem., 67.

Lowenstam H. A. 1954. Factors affecting the aragonite: calcite ratios in carbonate — secreting marine organisms. — «J. Geol.», vol. 62, № 3.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ АММОНИТОВ И БЕЛЕМНИТОВ В ПОЗДНЕМ ААЛЕНЕ БОРЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

На Дальнем Востоке СССР Е. Д. Калачевой и И. И. Сей обнаружен богатый и своеобразный комплекс аммонитов, ведущая роль в котором принадлежит роду *Tugurites* (Сей, Калачева, 1968; Калачева, Сей, 1970). Аммониты свидетельствуют о присутствии в этом районе позднего аалена. Знакомление с коллекцией этих исследователей позволило пересмотреть прежние определения некоторых аммонитов из различных местонахождений Северной Сибири, уточнить в отдельных случаях возраст вмещающих их толщ и внести некоторые коррективы в наши представления о палеобиогеографии Бореальной области в поздне-ааленское время.

В Северной Сибири первые находки *Tugurites* относятся еще к 50-м годам нашего столетия. Однако исследователи определяли их и трактовали возраст по-разному. Е. Д. Калачева (устное сообщение) установила принадлежность к роду *Tugurites* аммонитов из Анабарского района, ранее определенных Н. С. Воронец как *Ludwigia* aff. *rudis* Buckm. и *L. arctica* Voronez (Воронец, 1962; Сакс и др., 1963, и др.). Аммониты из Анабарского района, известные как раннебайосекский *Hyperlioceras* sp. (Сакс и др., 1963; Басов и др., 1967) и позднеааленские *Pseudolioceras* sp. (Басов и др., 1967), в действительности являются *Tugurites* cf. *whiteavesi* White, а *Ludwigia* sp. indet. (cf. *murchisonae* Sow.) с Земли Франца-Иосифа (Дибнер, Шульгина, 1960) переопределен Е. Д. Калачевой и С. В. Мелединой в *Tugurites* sp. indet. Аммониты из рода *Tugurites* были найдены нами на п-ове Урюнг-Тумус (Меледина, Нальняева, 1971) в слоях, из которых происходит аммонит, определенный Н. С. Воронец (1962) как *Ludwigia* sp. indet. Последний, вероятнее всего, тоже относится к роду *Tugurites*.

Позднеааленские *Ludwigia* cf. *concaea* Sow. (определение Н. С. Воронец) из низов келимярской свиты на р. Келимяр (бассейн р. Оленек) указывались Д. С. Сороковым (1958). Т. И. Кириной в тех же разрезах на р. Келимяр, а также в бассейне р. Лены (реки Моторчуна и Сюнгююде) найдены разнообразные *Tugurites* (Кирина, 1971). В связи с этим вполне вероятно, что и находки Д. С. Сорокова тоже представляли собой *Tugurites*.

С. В. Мелединой в коллекции Э. В. Копелькиной определены *Tugurites* cf. *tugurensis* Kalach. et Sey с р. Анадыря. К *Tugurites* sp. следует отнести отпечаток аммонита из бассейна р. Боль-

шой Анжуй с характерной для тугуритов ребристостью, определенный А. И. Афищким как *Ludwigia?* sp. (Афицкий, 1970, табл. VI, фиг. 6). Многочисленные *Tugurites* известны из позднего аалена Южной и Северной Аляски (White, 1889; Imlay, 1955; Westermann, 1964).

Вместе с *Tugurites* на Дальнем Востоке и в Южной Аляске обнаружены аммониты рода *Erycitoides* (White, 1889; Westermann, 1964). Этот род доминирует в позднеааленском комплексе аммонитов в Южной Аляске и известен также в Северной Канаде (Friebold, 1961).

Род *Erycitoides*, обосновавший позднеааленский возраст вмещающих толщ, на территории СССР впервые установлен и описан И. П. Сей и Е. Д. Калачевой (1968) с южного побережья Охотского моря. После ревизии некоторых прежних находок аммонитов представители рода *Erycitoides* (?) обнаружены и в Северной Сибири. К этому роду С. В. Мелединой отнесены, после ознакомления с оригиналами, аммониты с побережья Апабарского залива, ранее определенные Н. С. Воронец как *Normannites arcticus* Voronez (in litt.) (Сакс и др., 1963), и аммониты из того же местонахождения, предварительно определенные С. В. Мелединой как *Normannites cf. vulgarestatum* West. и *N. sp. indet.* (Басов и др., 1967)¹.

На Южной Аляске род *Erycitoides* и некоторые виды рода *Tugurites* (*T. whiteavesi* White и *T. tugurensis* Kalach. et Sey) приурочены к зоне *Erycitoides howelli*, выделенной Г. Вестерманном (Westermann, 1964). Эту зону Г. Вестерманн рассматривает как возможный аналог зоны *Graphoceras concavum* Западной Европы или верхней части зоны *Ludwigia murchisonae* стандартной шкалы.

На Дальнем Востоке Е. Д. Калачева и И. И. Сей (1971) устанавливают зону *Tugurites tugurensis* по распространению вида *Andreksa* и *Tugurites whiteavesi* White. Благодаря находкам *Erycitoides howelli* White и *E. spinatus* White верхняя часть зоны *Tugurites tugurensis* параллелизуется с зоной *Erycitoides howelli* на Аляске. Выявление широкого развития *Tugurites whiteavesi* White и *T. tugurensis* Kalach. et Sey на Севере и Северо-Востоке СССР позволило проследить зону *Tugurites tugurensis* и в Сибири (Меледина, 1970; Сакс, Нальгиева, 1970).

Наряду с аммонитами в отложениях позднего аалена отмечается характерный комплекс белемнитов. В Апабарском и Нордвикском районах вместе с *Tugurites* авторами собраны *Sachsibelus mirus* Gust., *Pseudodicoelites hibolitoides* Sachs, *Hastites* sp. (Басов и др. 1967; Меледина, Нальгиева, 1971). Находки белемнитов в отложениях верхнего аалена в названных разрезах сравнительно редки и однообразны. Более богатый комплекс отмечен

¹ Определение *Erycitoides* дается со знаком вопроса из-за неудовлетворительной сохранности аммонитов.

нами в разрезах по р. Келимяр (бассейн р. Оленек). Здесь основная роль отводится представителям родов *Pseudodicoelites* и *Lenobelus*.

В верхнем Приамурье (р. Уркан) в основании ошурковской свиты, возраст которой определяется приближенно как поздний аален, З. В. Москаленко (1968) отмечает *Mesoteuthis* aff. *rhenana* (Oppel) и *M. inornata* (Phill.). На Охотском побережье на р. Анюй в отложениях позднего аалена — бата? найден *Megateuthis elliptica* (Mill.) (Ефимова и др., 1968). На побережье Тугурского залива белемниты, собранные Е. Д. Калачевой и И. П. Сей совместно с *Erycitoides howelli*, определены как *Mesoteuthis* sp. и *Holcobelus*? sp.

Позднеааленский комплекс аммонитов и белемнитов в бореальных районах резко отличен от одновозрастного комплекса тетических районов. В Северной Сибири, на Северо-Востоке и Дальнем Востоке СССР и в Северной Канаде для этого времени из аммонитов известны два эндемичных рода (не считая редких Phylloceratidae) — *Tugurites* и *Erycitoides*, принадлежащих семействам Hildoceratidae и Hammatoceratidae.

В тетических районах для позднего аалена характерна совершенно иная ассоциация аммонитов. Это семейства Graphoceratidae (*Graphoceras*, *Ludwigia*, *Brasilia*, *Staufenia*, *Costileioceras*), Hammatoceratidae (*Erycites*, *Eudmetoceras*, *Abbasites*), Hildoceratidae (*Tmetoceras*) и Lytoceratidae. Сходный комплекс аммонитов существовал и в эпиконтинентальных морях Западной Европы.

Позднеааленские белемниты в бореальных районах представлены семейством Hastitidae (роды *Hastites*, *Sachsibelus*) и подсемейством Pseudodicoelitinae (роды *Pseudodicoelites* и *Lenobelus*). Все виды рода *Hastites* являются эндемиками. Роды *Sachsibelus*, *Pseudodicoelites* и *Lenobelus* отмечены только в северных морях.

В тетических районах (Западная и Южная Европа, Крым, Кавказ, Средняя Азия) белемниты образуют ипой комплекс, ведущая роль в котором принадлежит Megateuthinae (роды *Mesoteuthis* и *Megateuthis*) (Werner, 1912; Bülow-Trummer, 1920).

Поздний аален Западной Европы характеризуется богатым комплексом белемнитов, состоящим из родов *Mesoteuthis*, *Megateuthis*, *Holcobelus*, *Homaloteuthis*, *Brachybelus* и др. Из тоара и нижнего аалена в верхний аален переходят роды *Hastites* и *Rhabdobelus*, но их роль в комплексе белемнитов становится подчиненной.

Комплекс белемнитов Кавказа и Крыма, по данным Г. Я. Крымгольца (1932) и К. Ш. Нуцубидзе (1966), имеет сходство с западноевропейским. Здесь встречаются *Mesoteuthis rhenana* (Oppel), *Homaloteuthis subbreviformis* Liss., *Megateuthis longa* (Voltz), *M. quinguesulcata* Blainv., *M. cf. elliptica* (Mill.).

В целом позднеааленский комплекс аммонитов и белемнитов в бореальных морях резко обеднен по сравнению с одновозрастным комплексом, характеризующим тетические моря. Причина

различия систематического состава фауны в Тетической и Бореальной областях, по аналогии с закономерностями широтной дифференциации фауны в современных морях,— это изменение температурного режима вод Мирового океана по широтам. Усиление эпидемичности фауны в сибирских морях в средней юре объясняется, по-видимому, понижением температуры воды. Данные палеотемпературных измерений, сделанных по изотопному составу кислорода и по отношению Ca/Mg, определяемому химическим и спектральным методами в рострах белемнитов, свидетельствуют о похолодании в средней юре как в Сибири, так и в Западной Европе (Берлин и др., 1970). Так, среднегодовые палеотемпературы в Сибири составляли 15—20° в аалене и 20—23° в тоаре. Спад температуры в аалене фиксируется и в рострах, доставленных с Кавказа, хотя общие значения температур здесь на 2—3° выше, чем в Сибири. Снижение среднегодовых палеотемператур (от 26,5° в позднем тоаре до 22—23,6° в аалене) отмечено и для морей Западной Европы (южная часть ФРГ), причем эти температуры на 3—7° выше, чем в Сибири. О похолодании в средней юре свидетельствуют и данные о характере растительности. Если в Сибири, как показала В. И. Ильина (1969), в среднем тоаре наблюдалось продвижение субтропических элементов растительности на север, вплоть до северных окраин Сибири, то, начиная с позднего тоара и особенно в средней юре, в Сибири распространилась растительность умеренного типа.

Резкие таксономические различия между бореальными и тетическими комплексами аммонитов и белемнитов являются основанием для разделения этих территорий в позднем аалене на уровне палеобиогеографических таксонов первого ранга — Тетической и Бореальной областей (рис. 1). Тетическая область помимо районов Тетиса, включает в себя и Западную Европу, судя по общему таксономическому составу как аммонитов, так и белемнитов. Очевидно она простиралась и на Южную Америку, откуда А. Хиллебрандт (Hillebrandt, 1970) указывает разнообразные *Eudmetoceras* и некоторые виды *Abbasites* и *Tmetoceras*. Все эти роды развиты в отложениях верхнего аалена Западной Европы.

Бореальная область характеризуется эндемичными родами *Tugurites* и *Erycitoides*. Она охватывает Северо-Восток Азии, Северную Канаду (Frebold, 1961) и Аляску (White, 1889; Imlay, 1955; Westermann, 1964). Граница области на западе не может быть проведена достаточно точно. Это объясняется значительным удалением разрезов, характеризующихся бореальным и тетическим типами фауны аммонитов. Самые западные достоверные находки *Tugurites* сделаны на Земле Франца-Иосифа. В районе Тихого океана граница области проходит примерно по 50-й параллели.

Смешанный комплекс аммонитов известен только на Аляске. Характерными бореальными элементами его являются роды *Erycitoides* и *Tugurites*; тетические роды представлены *Eudmetoceras*, *Abbasites*, *Erycites* и др. По составу аммонитового комплекса Аля-



Рис. 1 Палеобيوгеографическое районирование морей Северного полушария (к северу от 20° параллели) в позднем аалене по аммонитам и белемнитам.

1 — моря; 2 — суша; 3 — границы палеобيوгеографических областей; 4 — границы провинций. Бореальная область, провинции: 1 — Арктическая, 2 — Бореально-Тихоокеанская; 3 — Тетическая область. Распространение головоногих. Аммониты: А — *Abbasites*, В — *Brasilia*, С — *Costileioceras*, Er — *Erycites*, Eu — *Eudmetoceras*, G — *Graphoceras*, L — *Ludvigia*, S — *Staufenia*, Tm — *Tmetoceras*, E — *Erycitoides*, T — *Tugurites*. Белемниты: s — *Sachsibelus*, l — *Lenobelus*, p — *Pseudodicoelites*, h — *Hastites*, r — *Rhabdobelus*, m — *Megateuthinae*, b — *Brachybelus*, hl — *Holcobelus*.

ска может быть включена в Бореальную и Тетическую области, но поскольку в количественном отношении преобладают бореальные формы, то Аляска включена нами в Бореальную область.

Граница Бореальной области, намеченная по аммонитам, выдерживается и по белемнитам, судя по распространению бореальных родов *Sachsibelus*, *Pseudodicoelites* и *Lenobelus*. Представители этих родов известны на севере Сибири, на Северо-Востоке СССР,

на Дальнем Востоке (Сакс, Нальняева, 1970; Меледина, Нальняева, 1971) и в Северной Канаде, откуда Ю. Елецким указываются находки *Sachsibelus* и *Lenobelus* (Jeletzky, 1966). Позднеааленские белемниты Аляски пока не изучены.

Внутри Бореальной области по аммонитам четко выделяются более дробные палеозоогеографические подразделения — Арктическая и Бореально-Тихоокеанская провинции. В первой распространены только *Tugurites*, *Erycitoides* (?) и редкие *Phylloceratidae*; во второй — вместе с упомянутыми арктическими родами имеется значительная примесь тетических родов. Арктическая провинция охватывает Сибирь, Северо-Восточную Азию и север Канады; Бореально-Тихоокеанская провинция включает Северную и Южную Аляску.

В Атласе литолого-палеогеографических карт СССР (1968) в ааленском веке для территории СССР выделяются две провинции — Северо-Сибирская и Дальневосточная. На этих территориях выявлен общий комплекс аммонитов, поэтому нет основания проводить такое подразделение по аммонитам для позднего аалена. Недостаточно данных для более дробного, чем областное районирование, позднего аалена и по белемнитам. Однако внутри Бореальной области можно наметить некоторые различия в комплексах белемнитов, встреченных на севере Сибири и Дальнем Востоке. В Сибири основная роль принадлежит *Hastitidae*; на Дальнем Востоке, судя по литературным данным (Москаленко, 1968), встречаются, хотя и единичные, *Megateuthinae*, но на севере Сибири в аалене они пока не найдены.

Ниже приводятся описания аммонитов родов *Tugurites* и *Erycitoides* из сибирских разрезов, выполненные С. В. Мелединой, а также краткие описания характерных позднеааленских белемнитов, сделанные Т. И. Нальняевой, которые были обнаружены совместно с этими аммонитами. Подробные описания белемнитов имеются в работах В. Н. Сакса (1961) и В. Н. Сакса, Т. И. Нальняевой (1970). Указанный комплекс может быть использован для установления позднего аалена в тех случаях, когда аммониты не обнаруживаются.

Р о д *Tugurites* Kalacheva et Sey, 1970

Tugurites cf. *whiteavesi* (White, 1889)

Табл. I, фиг. 1—4, рис. 2.

Ф о р м а. Раковины крупные, сжатые с боков, дисковидные. Боковые стороны слабо выпуклые. Брюшная сторона закругленная, с высоким полым килем в середине. Переход боковых сторон в брюшную илавный. Сечение оборотов высокоовальное. Пупок умеренно узкий, ступенчатый. Пупиковый край приподнят в форме валика, который хорошо выражен на раковинах уже при диаметре 10 мм. Перед валиком боковые стороны в нижней своей

части заметно прогнуты, благодаря чему припупковый валик четко обособлен от боковых сторон.

№ образца	Размеры раковин, мм (%)				
	Д*	В*	Т*	П*	Р. О.*
311—196	86(100)	41,5(48,3)	—	16 (18,6)	48
311—189	89(100)	43 (51,2)	—	16,5(20,1)	—
311—190	51(100)	25,3(49,6)	10,5(20,5)	11 (21,6)	34

* Д — диаметр раковины; В — боковая высота оборота; Т — толщина оборота; П — ширина пупка; Р. О. — количество ребер на обороте.

С к у л ь п т у р а. Ребра на внутренних и средних оборотах (диаметром от 10 до 85 мм) рельефные, отчетливые на всем протяжении, серповидные, простые. Начинаются на припупковом валике, делая его зазубренным. В нижней половине боковых сторон ребра сильно наклонены вперед. Примерно на середине боковых сторон они плавно отклоняются назад, а при переходе на брюшную сторону вновь выгибаются вперед. Подходят к килю под острым углом. Общее направление ребер радиальное. На участках сохранившегося раковинного слоя видны тонкие струйки нарастания, повторяющие серповидную форму ребер. Ширина ребер превышает ширину межреберных промежутков в 1,5—2 раза. Ребра расширяются по направлению к сифональной стороне от начальной ширины примерно в 1,5 раза. В коллекции имеется фрагмент крупного экземпляра (диаметром свыше 130 мм) с частью жилой камеры. На брюшной стороне ее имеется киль высотой в 4 мм. На боковых сторонах видны слабо рельефные ребра. Ширина ребер 4 мм, межреберных промежутков 2 мм в верхней половине боковых сторон. Заметна тонкая струйчатость.

Лопастная линия наблюдалась частично на экземпляре № 311—190 при диаметре 53 мм (рис. 2). Пупковая лопасть глубокая, асимметрично-трехконечная. Первая и вторая пупковые лопасти асимметричные, сравнительно сильно рассеченные. Первая пупковая лопасть почти в 1,5 раза короче пупковой лопасти; третья, четвертая и пятая пупковые лопасти неглубокие, простые, заметно укорачиваются в направлении к пупку. Пупковое седло высокое, остальные седла понижаются к пупку. Брюшная лопасть и часть лопастной линии на стенке пупка не наблюдались.

И з м е н ч и в о с т ь . Среди экземпляров, относимых к *Tugurites cf. whiteavesi*, имеется отпечаток крупной раковины, которая отличается от прочих значительно более частыми и тонкими реб-

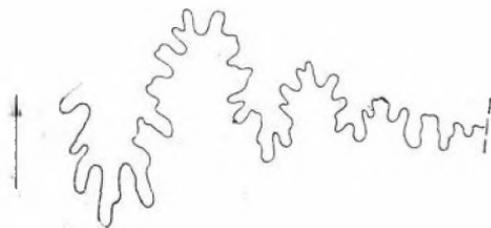


Рис. 2. Лопастная линия *Tugurites cf. whiteavesi* (White). Экз. № 311—190, Д 53 мм.

рами (экз. № 311—196). Для остальных экземпляров характерны незначительные вариации в толщине, количестве и форме ребер.

Сравнение и замечания. По характерной форме раковины и особенностям скульптуры описываемые формы относятся к *Tugurites whiteavesi*. Почти все имеющиеся экземпляры в большей или меньшей мере деформированы, поэтому определение дано в открытой номенклатуре.

Рассматриваемые формы отличаются от *Tugurites tugurensis* меньшим размером пупка, слабее выступающими и менее резко изогнутыми ребрами и значительно менее зазубренным припупковым валиком. Северосибирские формы обнаруживают полное сходство с представителями вида *T. whiteavesi*, описанными с Дальнего Востока Е. Д. Калачевой и И. И. Сей (1970, стр. 450, рис. 1, фиг. 1—3).

Северосибирские формы отождествляются и с представителями изучаемого вида, описанными с Аляски К. Уайтом под названием *Ammonites (Amaltheus) whiteavesi* (White, 1889, стр. 69, табл. 13, фиг. 1—3), Р. Имлеем под названием *Pseudolioceras whiteavesi* (Imlay, 1955, стр. 89, табл. 12, фиг. 15—16) и Г. Вестерманном под названием *Pseudolioceras m'clintocki whiteavesi* (Westermann, 1964 стр. 421, табл. 68, фиг. 2; табл. 69, фиг. 1—6; табл. 70, фиг. 1—4; табл. 71, фиг. 1—2). Среди экземпляров, приводимых Г. Вестерманном и паходящихся в нашей коллекции, имеются формы с более тонкой и частой ребристостью, чем у типичных представителей *Tugurites whiteavesi* (Westermann, 1964, табл. 69, фиг. 6; табл. 70, фиг. 4). Вероятно, такие аммониты будет правильнее, когда появится достаточный материал, выделить в самостоятельный вид.

Геологический возраст и географическое распространение. Средняя юра, верхний аален. Северная Сибирь, Дальний Восток СССР, Аляска.

Местонахождение. Северная Сибирь: п-ов Урюнг-Тумус, западное побережье Анабарской губы и южное побережье Анабарского залива.

Материал. Деформированные ядра и отпечатки раковин различных размеров. Всего около 20 экземпляров. Сборы С. В. Мелединой. Один экземпляр передан нам Н. И. Шульгиной.

Tugurites cf. *tugurensis* Kalacheva et Sey, 1970

Табл. II, фиг. 3—5.

Форма. В коллекции имеются фрагменты двух деформированных раковин среднего размера (диаметром около 50—60 мм) и одной раковины диаметром около 30 мм. Меньший экземпляр

представлен уплощенной, сжатой с боков дисковидной раковиной. Боковые стороны ее слабо выпуклые. Брюшная сторона закругленная, с высоким открытым килем посередине. Переход боковых сторон в брюшную постепенный. Нупок умеренно широкий, составляет около 30% диаметра. Пупковый край приподнят, имеет вид узкого гребня. Отделен от боковых сторон небольшим понижением.

С к у л ь п т у р а. Ребра рельефные. Начинаются на припупковом гребне, создавая на нем узор в виде «веревочки». Несколько ниже середины боковых сторон ребра образуют резкий коленообразный изгиб в сторону устья, выше которого сильно отклоняются назад; подходят к килю под острым углом, близким к прямому. Ширина межреберных промежутков равна ширине самих ребер. По направлению к сифональной стороне ребра расширяются примерно вдвое. На полуобороте имеется 16 ребер.

Лопастная линия не наблюдалась.

С р а в н е н и е и з а м е ч а н и я. Характерная форма раковины — дисковидная, с высоким килем на сифональной стороне, с понижением в нижней части боковых сторон и зубренным припупковым гребнем, — а также своеобразная ребристость позволяют уверенно отождествить описываемые экземпляры с *Tugurites tugurensis* Kalach. et Sey (Калачева, Сей, 1970). Однако неудовлетворительная сохранность материала допускает определение только в открытой номенклатуре.

Род и вид *Tugurites tugurensis* были выделены и впервые описаны Е. Д. Калачевой и И. И. Сей. Ими же установлен позднеаалепский возраст этих аммонитов. Авторы статьи познакомились с оригиналами, их описаниями и выводами об их возрасте еще до опубликования этих данных Е. Д. Калачевой и И. И. Сей. Таким образом, стало возможным определение и отнесение к роду *Tugurites* аммонитов из бассейна р. Анадырь (Северо-Восток СССР), переданных нам З. В. Кошелкиной.

Эти определения и основанные на них выводы о позднеаалепском возрасте вмещающей толщи были опубликованы З. В. Кошелкиной (1969) до того, как вышло в свет описание рода *Tugurites* его авторами Е. Д. Калачевой и И. И. Сей. Приведенное описание относится к экземплярам, упомянутым в работе З. В. Кошелкиной (1969).

Г е о л о г и ч е с к и й в о з р а с т и г е о г р а ф и ч е с к о е р а с п р о с т р а н е н и е. Средняя юра, поздний аален. Дальний Восток, Северо-Восток СССР и Южная Аляска.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северо-Восток СССР, правобережье р. Анадырь.

М а т е р и а л. Одно деформированное ядро и два фрагмента ядер. Сборы З. В. Кошелкиной.

Р о д *Erycitoides* Westermann, 1964

Erycitoides (*Erycitoides*) (?) cf. *howelli* (White, 1889)

Табл. II, фиг. 1, 2

О п и с а н и е. Имеются отпечатки четырех раковин, с которых получены слепки. Две раковины средних размеров (диаметр 65—67 мм) и одна крупная раковина (диаметр 96 мм). Обороты слабо объемлющие. Боковые стороны слабо выпуклые, постепенно переходящие в брюшную сторону. На самом крупном отпечатке на оборотах диаметром около 13 и 20 мм на брюшной стороне виден невысокий киль. Пупок широкий (диаметр 0,42—0,45), ступенчатый, неглубокий.

С к у л ь п т у р а состоит из рельефных широких ребер. Несколько выше середины боковых сторон ребра раздваиваются. Имеются вставные и простые ребра. В месте ветвления наблюдаются небольшие вздутия. На боковых сторонах ребра немного наклоненные вперед. По мере роста раковины ширина ребер заметно увеличивается, они становятся все более грубыми. Ширина их в 2—3 раза превышает ширину межреберных промежутков на всех оборотах свыше 5 мм. При диаметре 67 мм количество ребер на обороте составляет: первичных — 26, вторичных — 43; при диаметре 96 мм первичных ребер 30, вторичных — около 50. Толщина первичных и вторичных ребер более или менее одинакова и составляет при диаметре около 20 мм — 1,5 мм, при диаметре 67 мм — 3—3,2 мм; при диаметре 96 мм — 4—4,5 мм.

Лопастная линия не наблюдалась.

Внутривидовая изменчивость на имеющемся материале не наблюдалась.

С р а в н е н и е и о б щ и е з а м е ч а н и я. Описываемые экземпляры очень близки к представителям этого вида, описанным И. И. Сей и Е. Д. Калачевой (1968) с побережья Охотского моря (Дальний Восток) и Г. Вестерманном с Аляски (Westermann, 1964; стр. 360—377, табл. 44—53), формой раковины, размерами пупка, характером ребристости. На одном из имеющихся отпечатков на вентральной стороне раковины различим киль. Все эти черты позволяют относить имеющиеся экземпляры, хотя и с некоторой долей условности, к *Erycitoides* (*Erycitoides*) cf. *howelli* (White). От близкого вида *E. (E.) profundus* West. описываемые экземпляры отличаются несколько менее широким пупком; от *E. (E.) teres* West. более крупной раковиной, более узкими и частыми ребрами на внутренних оборотах.

Г е о л о г и ч е с к и й в о з р а с т и г е о г р а ф и ч е с к о е р а с п р о с т р а н е н и е. Средняя юра, верхний аален Северной Сибири, Дальнего Востока СССР, Аляски, Канады.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северная Сибирь — южное побережье Анабарского залива.

М а т е р и а л. Четыре отпечатка различных размеров (от 30 до 96 мм). Сборы С. В. Мелединой.

Р о д *Sachsibelus* Gustomesov, 1966

Sachsibelus mirus Gustomesov, 1966

Табл. III, фиг. 4—5

Ростр среднего размера, сильно вытянутый (послеальвеолярная длипа (ПА) 1500—1800), веретенной формы. На брюшной стороне три борозды, более четкие в передней части ростра. В месте максимального вздутия ростра борозды расходятся и в привершинной части сглаживаются. Поперечное сечение ростра округлое, у вершины альвеолы иногда слегка сжатое с боков.

Вид распространен в аалене Северной Сибири.

Р о д *Pseudodicoelites* Sachs, 1966

Pseudodicoelites hibolitoides Sachs, 1966

Табл. III, фиг. 1—3

Ростр среднего размера, веретенной, сильно удлинённый (Па 1200—1400), с короткой альвеолой, сжатый с боков. На спинной стороне от переднего края проходит глубокая борозда, протягивающаяся на $\frac{2}{5}$ длины ростра. На брюшной и боковых сторонах борозд нет. Поперечное сечение округленно-субпрямоугольное, сжатое с боков.

Вид распространен в аалене Северной Сибири.

Р о д *Lenobelus* Gustomesov, 1966

Lenobelus sibiricus (Sachs), 1961

Табл. III, фиг. 7—8

Ростр среднего размера, умеренно вытянутый, веретенной формы. На спинной стороне в альвеолярной части имеется глубокая борозда. Брюшная борозда проходит по всему ростру. Поперечное сечение субтрапециальной формы.

Вид распространен в верхнетюркских и ааленских отложениях севера Сибири и Северо-Востока СССР.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Т. III. 1968. М.

А ф и ц к и й А. И. 1970. Биостратиграфия триасовых и юрских отложений бассейна реки Большой Ануй. — «Тр. Сев.-Вост. компл. научн.-исслед. ин-та», вып. 26.

Б а с о в В. А., В е л и к ж а н и н а Л. С., Д ж и н о р и д з е Н. М., М е л е д и н а С. В., Н а л ь н я е в а Т. И. 1967. Новые данные по стратиграфии юры Лено-Анабарского района. — В кн.: Проблемы палеонтологического обоснования детальной стратиграфии мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Л., «Наука».

Берлин Т. С., Киприкова Е. Л., Найдип Д. П. и др. 1970. Некоторые проблемы палеотемпературного анализа. — «Геол. и геофиз.», № 4.

Воронец Н. С. 1962. Стратиграфия и головоногие моллюски юрских и нижнемеловых отложений Лено-Анабарского района. — «Тр. Ин-та геол. Арктики», 10

Дибнер В. Д., Шулгина Н. И. 1960. Результаты стратиграфических исследований морских среднеюрских и верхнеюрских отложений Земли Франца-Иосифа в 1953—1957 гг. — «Тр. Ин-та геол. Арктики», 114.

Ефимова А. Ф., Кинасов В. П. и др. 1968. Полевой атлас юрской фауны и флоры Северо-Востока СССР. Магадан.

Ильина В. И. 1969. Климат Западной и Средней Сибири в раннеюрскую эпоху по палинологическим данным. — «Геол. и геофиз.», № 10.

Калачева Е. Д., Сей И. И. 1970. *Tugurites* — новый позднеааленский северитихоокеанский род. — «Докл. АН СССР», 193, № 2.

Калачева Е. Д., Сей И. И. 1971. Некоторые ааленские северитихоокеанские аммониты. — «Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР», вып. 111.

Кирпач Т. И. 1971. Новые данные по стратиграфии тоарских и ааленских отложений р. Келимэр и нижнего течения Лены. — «Докл. АН СССР», 198, № 4.

Кшелкина З. В. 1969. Новые данные по стратиграфии юрских отложений бассейна реки Анадырь. — «Тр. Сев.-Вост. компл. ин-та», вып. 32.

Крымголец Г. Я. 1932. Юрские белемниты Крыма и Кавказа. — «Тр. Главн. геол.-развед. упр.», вып. 76.

Меледина С. В. 1970. Аммониты и зональная стратиграфия бата и низов келлоева Севера Сибири. Автореф. дисс. Новосибирск.

Меледина С. В., Налыняева Т. И. 1971. О выделении зоны Бореальной зоогеографической области в разрезе полуострова Урюнг-Тузус (Нордвик). — «Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР», вып. 111.

Москаленко З. Д. 1968. Белемниты из юрских отложений Верхнего Приамурья. — «Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР», вып. 48.

Нуцубидзе К. Ш. 1966. Нижнеюрская фауна Кавказа. — «Тр. Геол. ин-та АН ГрузССР. Новая серия», вып. 8.

Сакс В. Н. 1961. Некоторые проблемы палеогеографии юрского периода в связи с изучением белемнитовых фаун Сибири. — «Геол. и геофиз.», № 10.

Сакс В. Н., Налыняева Т. И. 1967. К систематике юрских и меловых белемнитов. — В кн.: Проблемы палеонтологического обоснования детальной стратиграфии мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Л., «Наука».

Сакс В. Н., Налыняева Т. И. 1970. Нижне- и среднеюрские белемниты Севера СССР (*Nannobelinae*, *Passaloteuthinae* и *Nastitidae*). — «Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР», вып. 110.

Сакс В. Н., Ропкина З. З., Шулгина Н. И., Басов В. А., Бондаренко Н. М. 1963. Стратиграфия юрской и меловой систем Севера СССР. М., Изд-во АН СССР.

Сей И. И., Калачева Е. Д. 1968. Позднеааленские *Eugycitoides* с южного побережья Охотского моря (Дальний Восток). — «Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР», вып. 48.

Сороков Д. С. 1958. Стратиграфия и фауна морских мезозойских отложений Лено-Оленекского района. — «Тр. Ин-та геол. Арктики», 85.

Willow-Turnmer E. 1920. *Cephalopoda dibranchiata*, *Fossilium Catalogus*. 1. *Animalia*, pars 11, Berlin.

Jeletzky J. 1966. Comparative morphology, phylogeny and classification of fossil Coleoidea. *Univ. of Kansas Paleontol. contributions*, *Mollusca*, art. 6.

Frederick H. 1961. The Jurassic faunas of the Canadian Arctic. Middle and upper Jurassic. Ammonites. — «*Geol. Surv. Canada*», *Bull.* 74.

Hillebrandt A. 1970. Zur Biostratigraphie und Ammoniten-

Fauna des südamerikanischen Jura (insdes. Chile). — «Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abhandl.», 136, № 2.

I m l a y R. 1955. Characteristic Jurassic Mollusks from Northern Alaska. — «U. S. Geol. Surv. Profess. Paper», 274—D.

W e r n e r E. 1912. Über die Belemniten des schwäbischen Lias und die mit ihnen verwandten Formen des Braunen Jura (Acoeli). — «Palaeontographica», Bd. 59.

W e s t e r m a n n G. 1964. Ammonite fauna of the Kialagvik formation at Wide Bay, Alaska Peninsula. Part 1. Lower Bajocian (Aalenian). — «Bull. Amer. Paleontol.», 47, № 246.

W h i t e C. A. 1889. Mesozoic mollusca from the southern coast of the Alaskan Peninsula. — «U. S. Geol. Surv.», Bull. 51.

И. И. СЕЙ, Е. Д. КАЛАЧЕВА

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ СЕВЕРОТИХООКЕАНСКОЙ АММОНИТОВОЙ ФАУНЫ В НИЗАХ БАЙОСА ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

Изучение среднеюрских аммонитовых фаун Дальнего Востока СССР показало, что они весьма своеобразны и тесно связаны с одновозрастными фаунами севера Американского континента. Это было доказано авторами в отношении ааленских аммонитов (Сей, Калачева, 1967, 1968; Калачева, Сей, 1970). Аналогичная картина наблюдается и в раннем байосе. Следует отметить, что до последнего времени на Дальнем Востоке были известны лишь две находки нижнебайосских аммонитов: *Stephanoceras ex gr. umbilicum* Quenstedt (Сихотэ-Алинь, бассейн р. Тетюхе; Худолей, 1960) и *Arkelloceras* sp. (Удский прогиб, бассейн р. Суникан; данные Е. П. Брудницкой). Изображения и описания этих аммонитов не опубликованы.

При исследовании среднеюрских отложений Бурейнского прогиба в 1967—1969 гг. было установлено, что в этом районе на породах верхнего аалена с *Tugurites tugurensis* Kalach. et Sey, *T. whiteavesi* (White), *Erycitoides* (?) sp. indet. и иноцерамами, представленными главным образом *Retroceramus obliquus* (Morg. et Luc.), *R. ex gr. polyplocus* (Roemer), *R. anilis* (G. Pcel.), *R. ex gr. elegans* Kosch., залегает мощная (около 200 м) толща алевролитов, содержащая остатки аммонитов и иноцерамов. Многочисленные аммониты представлены характерными формами с приподнятым пупковым краем и серпообразно изогнутыми ребрами. Петроцерамовый комплекс включает в основном *Retroceramus jurensis* Kosch., *R. morii* (Hayami), *R. subporrectus* (Voronez), *R. provincialis* Kosch. В виде единичных экземпляров присутствуют *R. obliquus*, *R. ex gr. polyplocus*, *R. ex gr. elegans*. Эти слои лучше всего обнажены по р. Бурее и в районе Умальтинского рудника. Перекрываются они

песчаниками и алевролитами с многочисленными ретроцерамами из группы *Retroceramus lucifer* (Eichw.).

Наличие четкого припупкового гребня и характер ребристости с несомненностью указывают на принадлежность аммонитов из рассматриваемых слоев к роду *Tugurites*. От встречаемых ниже по разрезу *Tugurites whiteavesi* они отличаются ослабленной ребристостью на внутренней части боковой стороны и менее изогнутыми ребрами. Все эти особенности позволили отождествить рассматриваемые образцы с формой, описанной Вестерманном (Westermann, 1969) из нижнего байоса Южной Аляски как *Pseudolioceras m'clintocki fastigatum*. Последний, как и верхнеааленский *Pseudolioceras m'clintocki whiteavesi* White, Вестерманн (Westermann, 1964) относит к роду *Pseudolioceras* и рассматривает как хронологический подвид *Pseudolioceras m'clintocki*. Собранный нами обширный материал позволил пересмотреть родовую принадлежность этих своеобразных аммонитов и отнести их к новому роду *Tugurites* (Калачева, Сей, 1970). В отличие от Вестерманна мы рассматриваем их не как хроно-подвиды, а как самостоятельные виды, хотя и очень близкие.

Tugurites fastigatus в Южной Аляске встречен в отложениях, относимых к зоне *Sonninia sowerbyi*. Он приурочен к местной зоне *Pseudocidoceras*, которая, по мнению Вестерманна, содержит наиболее богатые, разнообразные и хорошо сохранившиеся аммонитовые комплексы зоны *S. sowerbyi* в Северной Америке, а возможно и в мире, исключая некоторые районы Европы. *Tugurites fastigatus* содержится в нижней части зоны совместно с многочисленными *Sonninia (Euhoploceras) bifurcata* West., *S. (Alaskoceras) alaskensis* West., *Docidoceras (Pseudocidoceras) camachoi* West., *D. (P.) widebayense* West. и менее обильными *Bradfordia? (Praeoppelia) oppelii-formis* West. и др. Эти отложения сопоставляются Вестерманном с подзоной *discites* зоны *sowerbyi* европейского разреза. Следует указать, что в верхней части рассматриваемой зоны вместе с обильными *Witchellia sutneroides* West. и *D. (Pseudocidoceras) widebayense* содержатся аммониты, описанные Вестерманном как *Pseudolioceras costistriatum* West. Они скорее всего принадлежат к роду *Tugurites*. Верхняя часть зоны *Pseudocidoceras* сопоставляется автором с одной или двумя более высокими европейскими подзонами зоны *sowerbyi* — подзонами *Sonninia trigonalis* и *Witchellia laeviuscula*.

Таким образом, установление *Tugurites fastigatus* в Буреинском прогибе Дальнего Востока позволяет выделить в этом районе отложения самых низов байоса, отвечающих нижней части зоны *Sonninia sowerbyi* Северо-Западной Европы. Интересно отметить, что этот возраст подтверждается данными по иноцерамидам — находками в рассматриваемых слоях редких *Retroceramus ex gr. polyplocus* (Roemer). *Retroceramus polyplocus* и сходные с ним виды в странах Западной Европы — Англии, Франции, Германии, Швейцарии (Benecke, 1905; Rollier, 1914) отмечены в верхнем аалене и в низах байоса. В ФРГ выделяется зона *Inoceras* ро-

lyplocus (Lexique. . . , 1967), которая охватывает зоны *murchisonae* и *consava locus* и подзону *discites* зоны *sowerbyi*. Подобная картина наблюдается и на Дальнем Востоке, где представители группы *R. polyplocus* распространены в верхнем аалене и проходят в низы байоса — в слои с *Tugurites fastigatus*.

Аммониты, отнесенные нами к *Tugurites fastigatus*, были известны в Буреинском бассейне и ранее. При этом палеонтологами они определялись по-разному: Н. С. Воронец (1937) описывала их как верхнеюрские *Pseudolioceras beyrichi* Schloenb., *Ps. elegans* Quenst., *Grammoceras cf. radians* Rein.; Г. Я. Крымгольц (1939) — как ааленские *Lioceras cf. brasili* Buckm.

Буреинский прогиб является пока единственным районом на Дальнем Востоке, где были обнаружены *Tugurites fastigatus*. В Томском прогибе этому стратиграфическому уровню, видимо, отвечает интервал разреза, почти лишенный остатков фауны между последними *Tugurites tugurensis* и *T. whiteavesi* внизу и *Retroceramus* ex gr. *lucifer* вверху. По комплексу иноцерамид аналоги рассматриваемых отложений устанавливаются в Южном Приморье.

Определение *Tugurites fastigatus* (West.) в пределах Востока СССР свидетельствует, что в начале байоса эта территория сохранила связи с Аляской и Канадой, которые наметились еще в раннем аалене. Эти связи существовали, очевидно, на протяжении почти всего раннего байоса, на что указывают находки аммонитов из рода *Arkelloceras* на Дальнем Востоке и Северо-Востоке СССР. Тем не менее байосские аммонитовые комплексы Востока СССР существенно отличаются от чрезвычайно насыщенных аммонитовых комплексов Южной Аляски, Британской Колумбии и других районов Северной Америки. Эта территория, вероятно, входила в состав самостоятельной провинции, характеризующейся резко обедненной аммонитовой фауной и обилием иноцерамид. Возможно, что к этой провинции принадлежали Северная Аляска и Канадская Арктика.

Приведенное ниже описание *Tugurites fastigatus* составлено Е. Д. Калачевой.

Tugurites fastigatus Westermann, 1969

Табл. IV, фиг. 1—12

Pseudolioceras beyrichi: Воронец, 1937, стр. 54, табл. I, фиг. 4, 6, 9, 10.

Pseudolioceras elegans: Воронец, 1937, стр. 56, табл. I, фиг. 3.

Grammoceras cf. radians: Воронец, 1937, стр. 56, табл. II, фиг. 14.

Lioceras cf. brasili: Крымгольц, 1939, стр. 28.

Pseudolioceras m'clintocki fastigatum: Westermann, 1969, стр. 52, табл. 13, фиг. 1, 2.

? *Graphoceras crickmayi*: Fiebold, 1969, стр. 22, табл. II, фиг. 2—4.

М а т е р и а л. 108 экземпляров, из них лишь несколько целых отпечатков. Остальные экземпляры представлены обломками оборотов и отпечатками боковых сторон. Диаметр самого маленького экземпляра 15 мм, самого крупного около 70 мм.

О п и с а н и е. Дискоидальная уплощенная раковина с сильно объемлющими высокими оборотами. Объемлимость с увеличением раковины меняется мало (при $D=20-30$ мм, $P:D=18-20$; $D=30-40$, $P:D=14-16$; $D=40$ мм и более $P:D=15$). Из-за плохой сохранности материала трудно судить о толщине оборотов и форме поперечного сечения. Вентральная сторона скорее всего узкая, киль высокий, гладкий. Пупок очень узкий, стенки его отвесные, пупковый край приподнят в виде узкого валика. Боковые стороны понижаются перед пупком и образуют депрессию вокруг валика.

С к у л ь п т у р а. У большинства экземпляров, диаметр которых менее 40 мм, скульптура состоит из серпообразных частей, довольно отчетливых, хотя и нерезких, ребер. В нижней части боковой стороны ребра слабые, узкие, несколько наклонены вперед. Начиная с середины боковой стороны, они становятся более широкими и выступающими. Дуга серпа неглубокая, так как перегиб ребер в серп у описываемого вида нерезкий, сглаженный, как бы «спрямленный». Вблизи вентральной стороны у отдельных экземпляров наблюдается тенденция к расщеплению ребер, т. е. внешняя часть ребра состоит из 2—3 отдельных ребрышек, которые имеют вид вставных, иногда они соединяются между собой (табл. IV, фиг. 2, 8). Межреберные промежутки вдвое меньше самих ребер. Число ребер наполовину меньше последнего оборота при $D=30-40$ мм около 21—22. У экземпляров, диаметр которых более 40 мм, ребристость на внутренней части боковых сторон ослаблена, поверхность их гладкая, иногда видны отдельные струйки. Отсутствие резко выраженной ребристости на внутренней части боковых сторон является одним из характерных признаков этого вида.

Лопастная линия не наблюдалась.

Внутривидовая изменчивость на нашем материале отражена в непостоянстве формы, величины и числа ребер. Форма ребер меняется от слегка серповидной до более четко выраженной серповидной.

С р а в н е н и е. *Tugurites fastigatus* West. очень близок к позднеааленскому *Tugurites whiteavesi* White (Westermann, 1964), от которого отличается в целом более узким пупком и характером скульптуры. У типичных *T. fastigatus* отсутствует резко выраженное «колено», которое характерно для *T. whiteavesi*. Кроме того, у первого слабо выражена ребристость в нижней части боковых сторон, тогда как у второго она очень отчетлива и лишь у отдельных крупных экземпляров (D более 100 мм) переходит в струйчатость. Г. Вестерманн (Westermann, 1969, стр. 52, фиг. 17) также указывает на различия в форме поперечного сечения этих видов. Другим видом, имеющим большое сходство с *T. fastigatus*, является *T. costistriatum* (*Pseudolioceras costistriatum*), описанный Вестерманном (Westermann, 1969, стр. 55, табл. 13, фиг. 3—6) также из нижнего байоса Южной Аляски. Последний имеет уплощенную вентральную сторону и ребра, состоящие из струек или отдельных тонких ребрышек, соединяющихся в пучки.

В синонимику со знаком вопроса помещены аммониты, описанные Фребольдом с юго-запада Британской Колумбии как *Graphocerat crickmayi* Frebold и происходящие из слоев, отвечающих уровню зоны *Sonninia sowerbyi* Западной Европы. По ребристости эти аммониты близки к описываемому виду, но не ясны ширина пупка и характер пушкового края (что, возможно, связано с сохранностью материала), поэтому мы их полностью не идентифицируем.

Геологический возраст и географическое распространение. Средняя юра, нижняя часть зоны *Sonninia sowerbyi* Южной Аляски, шизы байоса Дальнего Востока.

Местонахождение. Бурейский бассейн: р. Бурей, район Умалытинского рудника. Коллекция И. И. Сей и Е. Д. Калачевой, 1969, ЦГМ, № 10335.

ЛИТЕРАТУРА

Воронец Н. С. 1937. Фауна морского мезозоя Бурейского бассейна. — «Тр. ВИМС», вып. 123.

Калачева Е. Д., Сей И. И. 1970. *Tugurites* — новый позднеааленский северо-тихоокеанский род. — «Докл. АН СССР», 193, № 2.

Крымгольд Г. Я. 1939. Материалы по стратиграфии морской юры р. Бурей. — «Тр. ЦНИГРИ», вып. 117.

Сей И. И., Калачева Е. Д. 1967. Находка позднеааленских аммонитов на южном побережье Охотского моря (Дальний Восток). — «Докл. АН СССР», 177, № 6.

Сей И. И., Калачева Е. Д. 1968. Позднеааленские *Ericitoides* с южного побережья Охотского моря (Дальний Восток). — В кн.: Мезозойские морские фауны Севера и Дальнего Востока СССР и их стратиграфическое значение. М., «Наука».

Худoley К. М. 1960. О находке байосского аммонита в бассейне р. Тетюхе (Сихотэ-Алинь). — «Информ. сб. ВСЕГЕИ», № 35.

Венеске Е. 1905. Die Versteinerungen des Eisenerzformation von Deutsche-Lotharingen und Luxemburg. «Abhandl. geol. Spezialk. Elsass-Lothr. N. F.», N. 6.

Frebold H. and other. 1960. Toarcian and bajocian rocks and guide ammonites from Southwestern British Columbia. — «Geol. Surv. Canada» P. 67—10.

Lexique stratigraphique international, 1967, vol. I, Europe, Fasc. 5, Allemagne. Fasc. 5, f. 2, Jurassique Moyen (Alpes exclues) (Congr. geol. intern. Comm. de stratigraphie).

Rollier L. 1914. Fossiles nouveaux ou peu connus des Terrains secondaires. — «Mem. Soc. Paleontol. Suisse», vol. 40, № 1.

Westermann G. 1964. The ammonite fauna of the Kialagvik Formation at Wide Bay, Alaska Peninsula. Part I. Lower Bajocian (Aalenian). «Bull. Amer. Paleontol.», vol. 47, № 216.

Westermann G. 1969. The ammonite fauna of the Kialagvik formation at Wide Bay, Alaska Peninsula. Part. II. *Sonninia sowerbyi* zone (Bajocian). — «Bull. Amer. Paleontol.», vol. 57, № 255.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР В ЮРСКОМ ПЕРИОДЕ

Данные исследований по юрским фораминиферам позволяют выявить некоторые наиболее общие особенности и закономерности их палеогеографического распространения на уровне высших таксонов. Однако любое палеобioгеографическое исследование неизбежно связано со значительными издержками, вызванными отставанием в разработке систематики, ошибочными определениями и, наконец, неполнотой материалов. Литературные сведения о юрских фораминиферах практически могут быть получены для всех регионов нашей планеты, где известны морские отложения юрского возраста. Однако эти сведения носят в основном стратиграфический, редко палеоэкологический характер. Лишь недавно были опубликованы первые результаты исследований по палеозоогеографии юрских фораминифер (Gordon, 1970, Иванова, 1970).

В основу предлагаемой работы положена новейшая система фораминифер А. Леблика и Е. Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964). Несмотря на значительный отход от прежних достижений филогенетической систематики, она представляет исключительную справочную ценность, охватывает всю фауну фораминифер, известную на 1964 г., что особенно важно при рассмотрении типических фаун, и дополнена значительным количеством родов, описанных после выхода «Основ палеонтологии» (1959). В таблице приведены сведения о распространении высших таксонов фораминифер по типам (палеозоогеографическим группировкам) фауны, но в ней отсутствуют семейства *Allogromiidae*, *Glandulinidae*, *Nonionidae*, *Pleurostomellidae* и *Heterohelicidae*, указанные А. Лебликом и Е. Тэппен для юрского периода. Новейшие исследования юрских планктонных фораминифер (Pazdrowa, 1969) позволяют довольно обоснованно отнести их к роду *Globigerina*, поэтому семейство *Heterohelicidae* в статье заменено на *Globigerinidae*. Семейство *Glandulinidae* (по-видимому, формальное) в юре было представлено одним родом *Tristix*, который рассматривается в составе *Nodosariidae*. В процессе настоящей работы собрать конкретные сведения о находках в юрских отложениях представителей семейств *Allogromiidae*, *Nonionidae* и *Pleurostomellidae* не представилось возможным. Опубликованные данные (Мамонтова, 1968, и др.) не подтверждают распространение в юре *Orbitolinidae* (Основы палеонтологии, 1959.)

В основу выделения палеозоогеографических группировок (типов) фораминифер положены ареало-генетический (с включением

Бореальный пояс		Тегический пояс	Основные палеогеографические категории, установленные по годовому или полугодовому		Семейство
Бореально-Атлантическая область	Арктическая область		Палеогеографические типы (группировки) фораминифер	Палеогеографические типы (группировки) фораминифер	
Бореальный пояс		Тегический пояс	Основные палеогеографические категории, установленные по годовому или полугодовому		Семейство
Бореально-Атлантическая область	Арктическая область		Палеогеографические типы (группировки) фораминифер	Палеогеографические типы (группировки) фораминифер	
I	Цикламниново-навоитидовый	1	1	III	Fischeriinae
		(1)	(1)	III	Calcivertellinae
			(2)	III	Nubeculariinae
		2	2	III	Ophthalmidinae
			2	III	Nodobaculartinae
		1	3(2)	III	Quiqueloculatae
		(1)		III	Peneroplinae
		(1)		III	Rhapydioninae
		3	19(2)	III	Nodosariinae
			1	III	Lingulininae
		2(1)	7	III	Polymorphinae
			(1)	III	Webbiniinae
			(2)	III	Ramulininae
			(1)	III	Turrillinae
			(1)	III	Anomalinae
			(2)	III	Discorbininae
		2	6(4)	III	Spirillininae
			(1)	III	Patellininae
		3(2)	3(2)	III	Involutininae
		1	1	III	Globigerininae
		1	5(2)	III	Ceratobulmininae
		2	8(6)	III	Epistomininae
				III	Fischeriidae
				III	Nubeculariidae
				III	Mitridiidae
				III	Soritidae
				III	Nodosariidae
				III	Polymorphinidae
				III	Turrillidae
				III	Bolivinitidae
				III	Anomalinidae
				III	Discorbidae
				III	Spirillidae
				III	Involutinidae
				III	Globigerinidae
				III	Ceratobulminidae

Примечание. Цифры указывают число родов, в том числе в (скобках) эндемичных.

историко-геологического, по Д. М. Раузер-Черноусовой, 1970) и типологической критерии, используемые при районировании по бентосным фаунам (Макридис и др., 1968). При палеозоогеографическом анализе бентосных фаун необходимо применять совместно оба названных критерия. Без общих представлений о палеоэкологии исследуемых сообществ невозможно правильно оценить палеозоогеографическое значение различий в их составе, устанавливаемых на основе изучения ареалов. Изменения в комплексах фораминифер, вызванные фациальными причинами (глубинная зональность, колебания солености, состава грунта и т. п.), могут быть очень значительными в отношении систематического состава фауны, но они носят локальный характер. Собственно палеозоогеографические изменения состава сообществ в большей степени определяются климатической зональностью и связанным с ней типом осадкообразования, положением крупных физических барьеров, препятствующих расселению фауны, направлением течений и, наконец, геотектонической природой бассейна (эпиконтинентальный, океанический). Для выявления наиболее общих закономерностей в изменении состава фаун и получения объективных данных для палеозоогеографического районирования желательнее проводить изучение комплексов в разных регионах, происходящих из сходных фаций, или фациальных рядов (например, от лагунных до умеренно-глубоководных). При этом необходим дифференцированный подход к стенобионтным и эврибионтным группам.

Все многообразие сообществ бентосных юрских фораминифер может быть сведено к трем основным типам, рассматриваемым как самостоятельные фаунистические группировки наиболее крупного порядка, характеризующие такие палеозоогеографические категории, как надобласть (пояс) или область¹.

1. *Цикламмининово-павонитидовый тип фауны*. Характеризуется преобладанием известковистых агглютинирующих фораминифер со сложным ячеистым или альвеолярным внутренним строением камер. Значительная роль принадлежит известковистым формам с фарфоровидной стенкой скрытокристаллической структуры (подотряд *Miliolina*) и формам со стекловатой стенкой (*Spirillinidae*, *Involutinidae*). Меньшее значение имеют песчанистые агглютинирующие фораминиферы с простым внутренним строением камер и известковистые с радиально-лучистой структурой. В комплексах преобладают эндемичные семейства *Pavonitidae*, *Dicyclinidae*, *Soritidae* и подсемейства *Spirocyclininae*, *Loftusiinae* и *Valvulininae*. Характерны также *Cyclammininae*, отдельные представители которых (род *Pseudocyclamina*) изредка встречаются во втором типе фауны.

¹ Понятие о типах фауны в зоогеографию введено Б. К. Штегманом (1938), который рассматривал их как самостоятельные фаунистические комплексы, не поддающиеся объединению в более крупные единицы и отличающиеся друг от друга местом происхождения и историей формирования.

2. *Нодозариидово-эпистомининовый тип*. Наиболее характерны известковистые фораминиферы с радиально-лучистой структурой стенки (*Nodosariidae*, *Ceratobuliminidae*, *Polymorphinidae*), встречающиеся также и в третьем типе фауны. Большое значение имеют общие с первым типом *Miliolina*, *Spirillinidae*, *Involutinidae*, а также песчанистые агглютинирующие фораминиферы (*Harporhagmoidinae*, *Lituolinae*, *Verneuilininae* и др.). Известковистые агглютинирующие фораминиферы, преобладающие в первом типе фауны, крайне редки. Эндемичные семейства и подсемейства — *Turrilinae*, *Bolivinitidae*, *Anomalinidae*, *Discorbidae*, *Fischerinidae*, *Nubeculariinae*, *Nodobaculininae*, *Webbinellinae*, *Ramulininae*, *Patellininae* — за небольшим исключением относятся к раритетам. Вполне вероятно, что многие из них в ходе дальнейших исследований будут обнаружены в составе фауны первого типа¹.

Важную палеозоогеографическую роль в фауне фораминифер первого и второго типа играют планктонные *Globigerinidae*. В. Гордон (Gordon, 1970) выделяет их в самостоятельный тип глубоководной фауны Тетиса. Возможно, что дальнейшие исследования позволят выявить определенные площади распространения подобных глубоководных фаун. Имеющиеся материалы убеждают в том, что юрские планктонные фораминиферы, как правило, обнаруживаются вместе с относительно мелководной бентосной фауной первого или второго типа. При этом в составе фауны второго типа они встречаются реже и лишь на определенных стратиграфических уровнях, соответствующих, очевидно, времени широкого распространения морских трансгрессий и проникновения планктона с теплыми течениями из Тетиса.

3. *Нодозариидово-аммодисцидовый тип фауны*. Для него, как и для второго типа, характерны известковистые фораминиферы с радиально-лучистой структурой стенки *Nodosariidae*, в меньшей степени *Ceratobuliminidae* и *Polymorphinidae* (последние представлены только подсемейством *Polymorphininae*). В количественном отношении большое значение имеют песчанистые агглютинирующие фораминиферы с простым строением камер: *Textulariidae*, *Trochamminidae*, *Ataxorhagmiidae* и особенно *Ammodiscinae* из аммодисцид и *Harporhagmoidinae* из литуолид. Характерно почти полное исчезновение фарфоровидных *Miliolina*, а также *Spirillinidae*, *Involutinidae* и *Epistomininae*. Эндемичные семейства и подсемейства отсутствуют.

Фауну фораминифер цикламминино-павонитидового типа можно рассматривать как наиболее тепловодную (тропическую), что подтверждается ее положением в приэкваториальной области Тетиса, распространением к северу и югу от нее более холодноводной (имеющей общие элементы с приполярной) фауны второго

¹ В ряде новых работ есть указания на присутствие представителей некоторых из этих семейств в составе фауны цикламминино-павонитидового типа, однако они определялись со знаком вопроса и поэтому оставлены пока в списке эндемиков фауны второго типа.

типа и приуроченностью в основном к фациям коралловых рифов. В составе фауны первого типа на уровне родов и более крупных систематических единиц различаются три основных элемента: тропический, представленный эндемиками (*Orbitammina*, *Labyrinthina*, *Pfendrina*, *Kurnubia*, *Orbitopsella* и др.), тепловодный, распространенный в составе фауны первого и второго типа (*Triplasia*, *Pseudocyclammina*, *Mesoendothyra*, все *Ophthalmidiinae*, *Spirillina*, *Trocholina*, *Brotzenia*, *Globigerina* и др.) и эврибионтный, обнаруженный во всех трех типах фауны (*Ammobaculites*, *Haplophragmoides*, *Lenticulina* и др.).

Фауна фораминифер нодозариидово-эпистомининового типа умеренно теплолюбивого облика и, по-видимому, является преимущественно субтропической, а отчасти и умеренно теплолюбивой. В ее составе выделяется тепловодный элемент (общий с первым типом и отсутствующий в третьем), группа умеренно-тепловодных эндемиков (*Bolivinopsis*, *Haplophragmium*, *Flabellammina*, *Miliospirella*, *Ramulinella*, *Garantella*, *Epistominoides* и др.), умеренно-холодноводный элемент, общий для фауны второго и третьего типа (большинство родов *Nodosariinae*, *Polymorphininae* и *Ceratobulimininae*), и эврибионты.

В составе подозариидово-аммодисцидового типа фауны устанавливается умеренно-холодноводный элемент (общий со вторым типом) и эврибионты. Крайне редко можно обнаружить проникновение теплолюбивых элементов (*Involutina*, *Hoeglundina*, *Cyclogira*). Почти полное отсутствие эндемичных родов может свидетельствовать об исторической молодости этого типа фауны. Это указание и на то, что формирование новых родовых таксонов фораминифер происходило в основном в Тетсе и прилегающих к нему тепловодных эпиконтинентальных бассейнах. Большинство родов, возникших на протяжении юрского периода, не смогло преодолеть экологических барьеров, связанных с заселением приполярных областей и осталось эндемиками в составе тропической и умеренно субтропической фауны.

Территория, на которой распространена фауна фораминифер цикламмининово-павонитидового типа, протягивается узкой полосой от Португалии и Марокко на восток по обоим берегам Средиземного и Адриатического морей (исключая Египет) и Персидского залива (см. рисунок). Она прерывается в Индии и вновь появляется на северо-западе Индонезийского архипелага и в южной части Японии. Пока нет определенных данных о распространении сообществ первого типа на территории Америки. Однако по сведениям, которые приводит В. Гордон (Gordon, 1970,) на северо-востоке Мексики в поздней юре отмечены комплексы фораминифер, содержащие наряду с *Nodosariinae* и *Epistomininae*, также *Spirocyclininae*; есть данные о находках представителей этого подсемейства (*Archispirocyclina*) и на юго-востоке США.

Фораминиферы нодозариидово-эпистомининового типа известны на огромных пространствах к северу и югу от области рас-

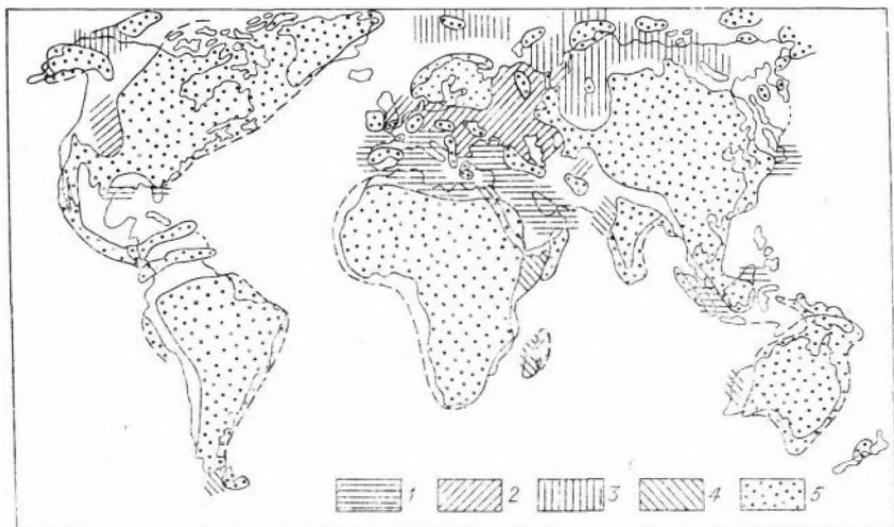


Схема географического распространения основных типов юрских фораминифер в средне-позднеюрское время.

1—область распространения фораминифер первого типа; 2—то же, второго типа; 3—то же, третьего типа; 4—распространение фораминифер в палеоарктической (?) области (преимущественно второй тип); 5—на период максимального развития морских трансгрессий.

пространения тетических фораминифер первого типа. Они встречаются, с одной стороны, на территории большей части Европы, на Кавказе, в Туркмении, Западном Казахстане, Приуральской части Западной Сибири (в оксфорде), центральной части Северной Америки (Западные штаты США и Канады), а с другой, — в восточной части Африканского материка (Синай, Сомали, Мадагаскар) и в Индии (Раджастан, Кач). В. Гордон (Gordon, 1970) отметил для североамериканской фауны значительное уменьшение роли эпистоминин при большом сходстве видового и родового состава *Nodosariinae*, *Ophthalmidiinae* и *Polymorphininae* с европейской фауной. Эти отличия, по-видимому, не выходят за пределы провинциальных. Восточноафриканские юрские фораминиферы В. Гордон выделяет в самостоятельный тип сообществ на основании отсутствия в их составе орнаментированных форм. Этот признак по преимуществу видового систематического ранга, отмеченный для синайской микрофауны (Said, Barakat, 1958), не выдерживается в других регионах Восточной Африки (Espitalie, Sigal, 1963). Кроме того, в составе восточноафриканской микрофауны много видов и видовых групп, общих с европейской и индийской (Subbotina and al., 1960), что позволяет при общности родового и семейственного состава рассматривать восточноафриканскую и индийскую микрофауну в составе одного типа с европейской, обладающего биполярным распространением.

Фораминиферы нодозаринидово-аммодисцидового типа хорошо

известны пока только в северном полушарии и тяготеют к полярной области, охватывая большую часть Западной Сибири (а в конце юры и бассейн р. Печоры), Енисейско-Ленский прогиб, между-речье Яны и Индигирки, Северную Аляску и Арктические острова (Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, о. Бергичева).

Достоверных аналогов этой фауны в южном полушарии до сих пор не встречено. Известные редкие находки юрских *Nodosariidae*, *Polymorphinidae* и некоторых других групп на западе Австралии (Charman, 1903) и в Новой Зеландии (о. Северный) могут относиться как ко второму, так и к третьему типу. Более разнообразная микрофауна юга Южной Америки (Огненная Земля) (Sigal et al., 1970) скорее принадлежит к третьему типу фауны. Во всяком случае, на Огненной Земле (как и в Австралии) не встречено таких характерных теплолюбивых элементов фауны второго типа, как *Epistomininae*, *Ophthalmidiinae* и *Involutinidae*, в то же время в ее составе помимо *Nodosariidae* в большом числе присутствуют агглютинирующие песчаные фораминиферы (*Haplophragmoidinae*, *Ataxophragmiidae*).

В развитии фауны фораминифер А. В. Фурсенко (1958) выделил особый триасово-нижнемеловой этап, к которому принадлежит и рассматриваемая юрская фауна. Характерные для юры особенности состава фораминифер закладывались в основном на протяжении позднего триаса. Значительное по масштабам формообразование отмечается в конце триаса (в юрину) и особенно в ээте (Kristan-Tollmann, 1964), когда появились основные видовые группы, свойственные раннеюрской эпохе. Это явление по времени совпадает с крупной регрессией морских бассейнов. К позднему триасу приурочено появление мезозойских планктонных фораминифер из семейства *Globigerinidae*, первых представителей бентосных семейств *Spirillinidae*, *Involutinidae*, *Anomalinidae* и, возможно, *Epistominidae*, подсемейств *Ophthalmidiinae* и *Nubeculariinae* (*Nubeculariidae*), *Valvulininae* (*Ataxophragmiidae*) и многих родов из числа семейств более древнего происхождения, имевших широкое распространение в мезозое (*Gaudryina*, *Lenticulina* s. str., *Marginulina*, *Marginulinopsis*, *Palmula*, *Bullopورا* и др.). Большинство этих родов в раннеюрскую эпоху широко расселяется в эпиконтинентальных морях Европы, Азии и Северной Америки.

В Тетисе на протяжении ранней юры почти повсюду господствуют литуолиды и дициклиниды: *Pseudocyclammina* (*Cyclammininae*), *Labyrinthina* (*Lituolinae*), *Haplophragmoides*, *Ammobaculites* (*Haplophragmoidinae*), *Orbitopsella* (*Dicyclininae*). Характерны также *Nautiloculina* (*Fischerinidae*), *Turrspirillina* (*Spirillinidae*), *Trocholina* (*Involutinidae*) и *Ophthalmidium* (*Ophthalmidiinae*).

В моря Северо-Западной и Центральной Европы, севера Сибири и Аляски в раннем лейасе из Тетиса и Тихоокеанского бассейна проникли в первую очередь эврибионтные формы из семейств *Ammodiscidae*, *Saccaminidae*, *Lituolidae*, *Nodosariidae* и др. Наиболее разнообразны *Nodosariidae*, представленные в геттанге

и раннем сиемюре 14 родами, в их составе резко преобладают древние роды *Nodosaria*, *Dentalina*, *Ichthyolaria*, *Astacolus*. На Аляске раннелейасовые фораминиферы представлены в основном песчанистыми эврибионтами (Тарпан, 1955).

Начиная с позднего сиемюра происходит дальнейшее обогащение фауны эпиконтинентальных морей за счет как миграции, так и развития автохтонных элементов. Среди подоцаррид (18 родов) значительно распространяются спирально-свернутые формы *Lenticulina* s. str., *Marginulinopsis*, *Marginulina*, *Palmula*, *Citharina*, хотя преобладающими остаются те же группы, что и в раннем лейасе. Распространены также *Involutina*, *Trocholina*, *Spirillina*, *Ophthalmidium*, появляются *Trochamminoides*, *Triplasia* (Lituoliidae), *Praelamarchkina*, *Reinholdella*, *Conorboides* (?) (Ceratobuliminidae). Всего в составе лейасовой фауны второго типа насчитывается около 38 родов фораминифер. В Сибири (преимущественно в плинсбахском веке) получают развитие своеобразные подоцарридовые комплексы — гладкие денталинообразные маргинулины, толстые кубаревидные маргинулины группы *Magrinulina arctica*, разнообразные маргинулинопсисы, фрондикулярии, в том числе представители подрода *Frondiculinita* (Герке, 1964). В тоарском веке, особенно в позднем тоаре, происходит новое заметное обновление фауны фораминифер, впервые появляются *Nubeculinella* (Nubeculariidae), *Conicospirillina* (Spirillinidae), *Pseudolamarchkina* (Ceratobuliminidae), особенно широко представлены *Lenticulina* и *Reinholdella*.

Таким образом, в начале юрского периода наблюдаются значительные различия между фауной фораминифер первого и второго типов на уровне семейств. В то же время третий тип фауны, заселявший приполярную область в ранней юре, не был еще обособлен так отчетливо от второго, как в последующие эпохи. Хотя такие семейства, как Nubeculariidae, Spirillinidae, Bolivinitidae, свойственные второму типу, в Сибири и на Аляске отсутствуют, все же семейства, общие с западноевропейскими, представлены еще значительным числом общих видов.

Эти данные и данные по другим группам фаун позволили в начале ранней юры различать в северном полушарии две провинции, позднее (с плинсбаха) — Тетическую и Бореальную области, а в составе Бореальной области — Западно-Европейскую и Арктическую провинции (Сакс и др., 1971). Однако граница между фаунами фораминифер первого и второго типа проходит южнее, чем граница тетической и бореальной областей, установленная по моллюскам (Сакс, Нальняева, 1970). В частности, вся территория Франции и Кавказ находилась в раннеюрскую эпоху в области распространения фораминифер подоцарридово-эпистомининового типа.

В среднеюрскую эпоху состав фораминифер первого типа значительно изменился. В нем широко представлены павонитиды *Kurnubia*, *Pfendrina*, *Meyendorffina*, а также *Rhapydionina* (Soritidae), *Trocholina*, *Nautiloculina*, впервые появляются *Brotzenia*

(Epistomininae), *Migros* (Verneuilininae), *Mesoendothyra* (Cyclamininae). Из числа эврибионтов характерны *Lenticulina*.

В фауне фораминифер второго типа (около 45 родов) по-прежнему доминируют *Nodosariidae* (14 родов), среди которых преобладают спирально-свернутые *Lenticulina*. В байосском веке особенно широкое развитие получают также *Ceratobuliminidae* (*Reinholdella*, *Garantella*), очень характерны общие с первым типом *Ophthalmidium*, *Trocholina* и др. На рубеже байоса и бата произошло широкое расселение планктонных *Globigerina*. В среднеюрскую эпоху впервые появляются роды *Recurvoides*, *Brotzenia*, *Hoeglundina*, *Planispirillina*.

В средней юре более четко, чем в предшествовавшую эпоху, обособляется третий тип фауны фораминифер, распространенный в основном на севере Центральной Сибири и Арктических островах. Для него характерно, по сравнению со вторым типом, значительное уменьшение общего числа родов и семейств. Здесь совершенно отсутствовали *Lituolinae*, *Ceratobuliminidae*, *Spirillinidae*, *Involutinidae*, *Nubeculariidae*, типичные для среднеюрской фауны второго типа. Не проникали в эти районы и планктонные *Globigerina*. Вместе с тем в составе преобладающих семейств *Nodosariidae* и *Ammodiscidae* число родов было почти таким же, как и во втором типе фауны; при этом в их составе отмечаются общие виды.

Граница смены состава фораминифер при переходе от первого типа ко второму в среднеюрскую эпоху по сравнению с ранней юрой на территории Европы несколько сместилась к северу, но располагалась все же значительно южнее, чем граница Бореальной и Тетической областей, определенная по моллюскам, согласно которым Западно-Европейская провинция целиком оказывается вне Бореальной области (Сакс и др., 1971).

Цикламминно-павонитидовая группировка тетических фораминифер распространилась на Юго-Западную Францию; более значительные площади, чем в ранней юре, она занимала в Альпах и на Балканах. Однако на большей части Северо-Западной Европы и в восточной ее части преобладали комплексы фораминифер второго типа.

Особенность позднеюрской фауны фораминифер — это более значительное по сравнению со средней и ранней юрой проникновение тепловодных тетических элементов в состав фораминифер второго типа. Позднеюрские фораминиферы отличаются также наибольшим систематическим разнообразием. Эти отличия, наиболее полно проявившиеся в оксфордском веке, явились следствием обширных трансгрессий юрских эпиконтинентальных морей, создавших благоприятные условия для расселения и развития фауны фораминифер.

В составе тетических фораминифер первого типа в поздней юре преобладают *Kurnubia*, *Kilianina* (Pavonitidae), *Labyrinthina* (Lituolinae), *Anchispirocyclus* (Spirocyclininae), *Pseudocyclamina*, *Trocholina*, *Spirillina*, *Brotzenia*, характерны некоторые *Rhary-*

dionininae (*Rhapydionina*), а также отдельные представители других семейств — *Migros*, *Gaudryina*, *Valvulina*, *Lenticulina*, *Planularia* и др. Часто встречаются планктонные *Globigerina*.

В фауне фораминифер второго типа, насчитывающей около 80 родов, преобладают *Nodosariidae* и *Epistomininae*, а в самом конце юры (волжский век) господство вновь переходит к *Nodosariidae*. В келловее — кимеридже нодозарииды представлены 15 родами; наибольшее видовое разнообразие отмечается среди *Lenticulina*; очень значительная роль *Spirillinidae*, *Involutinidae*, *Ophthalmidiinae*, усиливающаяся в оксфордском веке. В оксфорде наибольшего разнообразия (8 родов) достигают *Epistomininae*, появляются представители тетических *Cyclammininae* (*Pseudocyclammina*, в раннем кимеридже также *Mesoendothyra*), отмечается самая крупная на протяжении юрского периода инвазия планктонных *Globigerinidae*.

В келловее появляются первые представители подсемейства *Pseudobolivinae* (*Pseudobolivina*), в оксфорде *Epistominita*, *Epistominoides*, *Rectoepistominoides* (*Epistomininae*) и *Ramulinella* (*Ramulininae*).

В конце кимериджа происходит существенное обновление состава позднеюрских фораминифер, усиливается роль *Polymorphinidae*, в их составе появляется род *Paradentalina*, а с волжского века — *Spirofrondicularia*. Среди *Nodosariidae* возникают волжские видовые группы. Напротив, значение *Epistomininae* и *Ophthalmidiinae* уменьшается. Это преобразование положило начало новой фауне волжско-неокомского типа (Фурсенко, 1949). Доминирующие в ней нодозарииды представлены 18 родами, среди которых преобладают *Lenticulina*, *Marginulina*, *Citharina*, *Saracenia*; важное значение в составе комплексов имеют *Polymorphinidae* (6 родов) и некоторые *Lituolidae* (*Haplophragmoidea*, *Lituolinae*) (Кузнецова, 1965).

В позднеюрской фауне фораминифер третьего типа (около 50 родов), помимо *Nodosariidae* (16 родов), существенную роль играют *Ceratobulimininae* (*Conorboides?*, *Pseudolamarckina*, *Ceratocancris?*), *Polymorphininae* (*Globulina*, *Guttulina*, *Sigmomorphina*, *Paradentalina*), а среди песчаных наиболее многочисленны аммониды (*Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella*, *Tolypamina*); большое значение имеют некоторые хаплофрагмониды (*Ammobaculites*, *Haplophragmoides*, *Recurvoides*), атаксофрагмониды (*Dorothia*, *Verneuilinoides*, *Gaudryina*) и др.

В конце кимериджа в Арктических районах также проявилось преобразование состава фораминифер, отмеченное для нодозариидо-эпистомининового типа и сходное с ним по характеру. Однако в волжском веке господство нодозариид в Арктических районах отмечается лишь в прибрежно-мелководных фациях. На большей части территории Западной и Центральной Сибири и Арктических островов во второй половине волжского века сформировался относительно глубоководный (с глубинами порядка 200—

500 м) морской бассейна, населенный своеобразной фауной песчаных фораминифер с тонкозернистой стенкой, в котором преобладали эволютные *Haplophragmoides (Evolutinella)*, мелкие *Ammodiscus*, *Trochammina*, *Recurvoides* и др. (Басов, 1968). Характерно широкое пространственное распространение этого сообщества, обладающего сплошным ареалом и образующего особую, относительно глубоководную палеозоогеографическую группировку, по составу и облику фораминифер значительно отличающуюся от одновозрастных комплексов в других регионах. Некоторое небольшое сходство, вызванное, по-видимому, сходными условиями обитания, обнаруживают фораминиферы зоны *Gaudryina tailleuri* на Аляске¹ и комплексы из титонских отложений Северной Болгарии (Йовчева, Трифонова, 1960). Последние в отличие от развитых там же средиземноморских аммонитов несут ясно выраженный бореальный облик (отсутствие тропических элементов, преобладание наряду с тепловодными умеренно тепловодных элементов и эврибионтов).

Граница между фаунами первого и второго типа в Европе на протяжении поздней юры продолжала смещаться к северу. В волжском веке комплексы цикламминново-навоинтидового типа обнаруживаются уже в северной части Франции и в Крыму, отдельные элементы их известны на Северо-Западном Кавказе (*Anchispirocyclina*). Но следует считать, что граница эта располагалась южнее границы Бореальной и Тетической областей, выделенной по моллюскам (Сакс и др., 1971), и значительно южнее (местами до 500 км) северной границы Средиземноморской области, установленной по распространению колониальных шестилучевых кораллов (Макридин и др., 1968). Судя по тому, что фораминиферы цикламминново-навоинтидового типа появляются гораздо южнее первых коралловых построек, для их нормального развития требовались, очевидно, более высокие температуры воды.

Фауна фораминифер третьего типа по-прежнему доминировала на севере Сибири и Аляске, на Арктических островах. Область ее распространения в оксфордском веке несколько сократилась в результате миграции тепловодных фаун на север: сообщества фораминифер второго типа распространились в северо-западные районы Западной Сибири (Левина, Ровнина, 1968). Напротив, в волжском веке, по-видимому, в связи с образованием на севере Лавразии обширного относительно глубоководного морского бассейна фауна фораминифер третьего типа имела более широкое распространение, проникая даже на территорию Печорской впадины.

В средне- и позднеюрскую эпохи отчетливо проявилось биполярное распределение фораминифер подошаридово-эпистомининового типа. Они установлены в некоторых областях южной части

¹ Ранее возраст этой зоны определялся как раннеальбский (Тарпан, 1962), но после ревизии стратиграфических данных (Ramsay, 1970) она относится к верхнему кимериджу — валанжину.

Тетиса и к югу от него в эпиконтинентальных морских бассейнах Гондваны, позволяя, пока еще проблематично, наметить для юрского периода в южном полушарии потальную область. Необходимо указать на различия в составе фауны фораминифер из разных частей этого обширного региона, несущие, вероятно, климатический характер. Подозарнидово-энистомининовая фауна потального (?) типа на территории Египта (Синай) и в Индии глубоко проникает в Тетис, в область распространения фораминифер цикламмининово-навоинитидового типа (см. рисунок). Это могло явиться следствием смещения Африканского материка и Индии в ширкие широты при раздвигании (дрейфе) материковых глыб, входивших в состав Гондваны.

Размещение основных типов юрских фораминифер имеет, таким образом, довольно четкую широтную зональность и располагается симметрично относительно первого типа, который, очевидно, был распространен близ юрского экватора. Полоса развития фораминифер первого типа наклонена к плоскости современного экватора под углом $25-30^\circ$, что может быть вызвано как смещением полюсов, так и смещением континентов (либо обеими этими причинами).

Из юрских морских бассейнов нашей планеты описано около 130 родов фораминифер (см. таблицу), относящихся к 24 семействам и 44 подсемействам по состоянию исследований на 1964 г. (систематика А. Леблянка и Е. Тэйнен). В последние годы было выделено значительное число новых родов, особенно в составе тетической фауны, поэтому известное на сегодняшний день общее количество юрских родов фораминифер приближается к 150. Наибольшее число родов (более 100) известно в составе подозарнидово-энистомининового типа фауны. Цикламмининово-навоинитидовый и подозарнидово-аммодисцидовый типы насчитывают каждый примерно по 50 родовых таксонов.

Изложенные результаты палеозоогеографического анализа юрских фораминифер дают схематичную общую картину их распространения в юрских бассейнах земного шара. Дальнейшие углубленные исследования, основанные на видовых ареалах, бесспорно, изменят эту схему, позволят выявить сложную внутреннюю структуру выделенных палеозоогеографических типов фауны и произвести детальное палеозоогеографическое районирование юрских морских бассейнов по фораминиферам. Вполне вероятно, что такой анализ на качественно отличном видовом уровне вскроет несостоятельность некоторых выводов, полученных в результате выяснения особенностей распространения родов и семейств. К сожалению, в настоящее время из-за отсутствия единства в понимании объема видов в представлениях о систематическом значении отдельных признаков и, наконец, из-за плохого качества или отсутствия иллюстраций построить видовые ареалы для фораминифер трудно. По-видимому, необходимы коллективные действия специалистов-микропалеонтологов, располагающих возмож-

ностью сравнивать оригиналы различных авторов, чтобы выполнить в ближайшие годы эту крайне необходимую работу, открывающую перспективы использования фораминифер в палеозоогеографических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

Б а с о в В. А. 1968. О составе фораминифер в волжских и берриасских отложениях Севера Сибири и Арктических островов.— В кн.: Мезозойские морские фауны Севера и Дальнего Востока СССР и их стратиграфическое значение. М., «Наука».

Г е р к е А. А. 1964. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири.— «Тр. НИИГА», 120.

И в а н о в а Е. Ф. 1970. Особенности фауны фораминифер волжского яруса Севера Сибири.— В кн.: Общие вопросы изучения микрофауны Сибири, Дальнего Востока и других районов. М., «Наука» («Тр. Ин-та геол. и геофиз.», вып. 71).

И о в ч е в а П., Т р и ф о н о в а Е. 1960. Микрофауна от титовалаанка на северо-западе България. Годишник на упр. за геол. проуч., т. XI

К у з н е ц о в а К. И. 1965. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе. М., «Наука»

Л е в и н а В. И., Р о в н и н а Л. В. 1968. Палеонтологическая характеристика продуктивных пластов дунгинского и шухтунгортского месторождений газа.— «Тр. ЗапСибНИГНИ», вып. 7.

М а к р и д и я В. П., К а ц Ю. И., К у з ь м и ч е в а Е. И. 1968. Принципы, методика и значение фауны коралловых построек для зоогеографического районирования юрских и меловых морей Европы, Средней Азии и сопредельных стран.— В кн.: Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск, Изд. Уральского филиала АН СССР.

М а м о н т о в а Е. В. 1968. Крупные фораминиферы нижнего мела Азербайджанской части Малого Кавказа.— В кн.: Вопросы региональной геологии. Л., изд. ЛГУ.

Основы палеонтологии. 1959. Т. I. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.

Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. 1970. О некоторых критериях палеобioгеографического районирования.— В кн.: Биостратиграфические и палеобioфациальные исследования и их практическое значение. М., «Недра» («Тр. X и XI сессий ВПО»).

С а к с В. П., Д а г л с А. А., Д а г л с А. С. и др. 1971. Палеозоогеография Арктики в юре и неокоме.— Тезисы докл. на II междуна. симпозиуме по геологии Арктики. Л., изд. НИИГА.

С а к с В. П., П а л ь м и н е в а Т. П. 1970. Ранне- и среднеюрские белемниты севера СССР. Л., «Наука».

Ф у р с е н к о А. В. 1949. О происхождении фауны фораминифер нижнего мела.— «Вест. ЛГУ», № 2.

Ф у р с е н к о А. В. 1958. Основные этапы развития фауны фораминифер в геологическом прошлом.— «Тр. Ин-та геол. наук АН БССР», вып. 1. Минск.

Ш т е г м а н Б. К. 1938. Основы орнитологического деления Палеарктики. М.—Л., ОГИЗ.

С h a r m a n F. 1903 (1904). On some Foraminifera and Ostracoda from Jurassic (Lower Oolite) strata near Geraldton, West Australia.— «Proc. Roy. Soc. Victoria, nov. ser.» v. 16, pt. 1.

E s p i t a l i e J., S i g a l J. 1963. Contribution a l'etude des Foraminifères du jurassique supérieur et du neocomien du bassin de Majunga (Madagascar).— «Ann. Geol. de Madagascar», Fas. 32.

Gordon W. 1970. Biogeography of Jurassic foraminifera.— «Bull. Geol. Soc. America», 81, № 6.

Kristan-Tollmann E. 1964. Foraminiferen aus den Rhatischen Zlambachmergeln der Fisherwiese bei Aussee in Salzkammergut.— «Jahrb. der Geol. Bund.» Band 10, Wien.

Loeblich A., Tappan H. 1964. Sarcodina chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida. In: «Treatise on Invertebrate Paleontology» Part C, Protista 2.

Pazdrowa O. 1969. Bathonian globigerina of Poland. Roczn.— Polsk. towarz. geol., v. 39. № 1—3.

Ramsay W. 1970. Geological age of *Gaudryina tailleuri* in Northern Alaska.— «Nature», v. 227, № 5258.

Said R., Barakat M. 1958. Jurassic microfossils from Gebel Maghara, Sinai, Egypt.— «Micropaleontology», v. 4, № 3.

Sigal J., Grekoff N., Singh N. et al. 1970. Sur l'âge et les affinités «gondwaniennes» de microfaunes (foraminifères et ostracodes) malgaches, indiennes et chiliennes au sommet du Jurassique et à la base du Crétacé. C. r. Acad. sci. D 271, № 1.

Subbotina N., Datta A., Srivastava B. 1960. Foraminifera from the Upper Jurassic Deposits of Rajasthan (Jaisalmer) and Kutch, India.— «Bull. Geol., Miner. and Metallurg. Soc. India», № 23.

Tappan H. 1955. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska, part. 2, Jurassic Foraminifera.— «Geol. Surv. Profess Paper.», 236—B.

Tappan H. 1962. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska. Part. 3, Cretaceous Foraminifera.— «Geol. Surv. Profess Paper.», 236—C.

М. С. МЕСЕЖНИКОВ

О ХАРАКТЕРЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ ПАЛЕОЗООГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ И ПРОВИНЦИЙ

Со времени установления зоогеографической дифференциации древних морских бассейнов минуло 90 лет. Представления Неймайра¹ после достаточно продолжительной дискуссии в настоящее время разделяются всеми палеонтологами и геологами, а палеозоогеографические построения Неймайра и Улига до сих пор являются отправными, при рассмотрении особенностей расселения юрских и меловых фаун.

Вместе с тем, некоторые данные о распространении юрских и нижнемеловых аммонитов оказались в противоречии со схемой районирования Неймайра и Улига. В ряде случаев расхождения проявлялись в течение всего периода, в других — в отдельные ве-

¹ Представления о различиях в систематическом составе фаун, одновременно обитавших в разных бассейнах, развивались еще Кювье (Cuvier, 1812) и Агассисом (1867). Однако только Неймайр (Neumaug, 1883) обобщил весь накопленный материал в виде схемы зоогеографического районирования юрских морей, которая затем была уточнена и дополнена Улигом (Uhlig, 1911).

ка. Эти факты, число которых по мере изучения древних фаун непрерывно возрастало, вызвали недоверие к предложенным схемам. Впоследствии, когда была установлена принципиальная справедливость реконструкций Неймайра и Улига, отмеченные несоответствия рассматривались как следствие несовершенств предлагаемых классификаций. Однако Аркелл (Arkell, 1956), введя фактор времени, показал несущественный характер этих несоответствий. Отметив, что «ни одна карта не в состоянии отразить фаунистические провинции в течение всей юры, так как ситуация постоянно менялась» (1956, стр. 607), он показал изменение во времени ранга и границ палеозоохорий¹. Границы могут устанавливаться не для периода в целом, а лишь для эпох или их частей. Последующие исследования показали изменение ранга и размеров палеозоохорий на границах веков (Шульгина, 1966) и зональных моментов (Месежников, 1969).

Изменение границ палеобиогеографических областей и провинций имеет значение прежде всего для стратиграфии. Непостоянство границ палеозоохорий во времени позволяет видеть в разрезах последовательно залегающие зоны разных провинций. В значительной степени благодаря изменению границ палеозоохорий во времени можно определять стратиграфический объем зон в районах, удаленных от стратотипических, и проводить таким образом широкие межрегиональные и даже межконтинентальные корреляции (рис. 1). Это обстоятельство, в свою очередь, является решающим при выяснении объективного содержания основных стратиграфических подразделений — зоны и яруса.

Непостоянство границ палеозоохорий имеет не меньшее значение и в палеогеографии. Подобные изменения неоднократно привлекались при рассмотрении таких вопросов палеогеографии, как обособление и история распада Гондваны и Лавразии, время образования океанов и т. п., и для решения региональных палеогеографических задач — определения причины изменения контуров суши, уточнения конфигурации морских бассейнов, установления реконструкции морских течений, определения местонахождения проливов и перемычек суши и т. д.

При использовании из-



Рис. 1. Принципиальная схема зональной корреляции удаленных разрезов.

Разрезы I (стратотип подразделения) и IV не содержат общих зон, но возможно детальное их сопоставление благодаря различной протяженности ряда зон стратотипа. Принимается, что характер изменения фауны во всех разрезах исключает наличие в них перерывов, превышающих один зональный момент. А, В, С и т. д. — индексы зон.

При использовании из-

¹ Термин предложен В. И. Устрицим (1970).

менений ранга и границ палеозоохорий возникает вопрос о происхождении этих изменений и их обусловленности. Представляется очень заманчивым связывать палеозоогеографические провинции с определенными физико-географическими условиями древних морей, а изменения границ провинций обосновывать соответствующими изменениями среды. Следует отметить, что палеогеографы и палеонтологи часто не в состоянии устоять перед подобным искушением и судят об эволюции древних ландшафтов (в широком их понимании; Берг, 1938)¹ на основании изменений границ палеозоохорий.

Однако ряд обстоятельств вызывает сомнение в справедливости столь прямолинейных реконструкций. В первую очередь такие сомнения возникают при сопоставлении схем палеозоогеографического районирования, составленных по разным группам фауны. Так, например, Печорский бассейн в келловее по результатам анализа аммонитов должен быть отнесен к Бореально-Атлантической области, а по составу двустворок — к Арктической области (Сакс и др; 1971); в средневоляжское время Гренландия включается в одну провинцию с Приполярным Уралом по сходству аммонитов и составляет одну провинцию с бассейном р. Хатанги по сходству двустворок (Захаров, 1970), и т. д. Эти несоответствия вполне закономерны, так как конкретные физико-географические условия обитания разных групп фауны неодинаковы². Из этого следует, что изменения физико-географических условий, вызывающие смещение границ ареала какой-либо одной группы, могут не отразиться на ареале другой, более эврибионтной или в меньшей степени зависимой от этих конкретных изменений среды. Поэтому миграция во времени ареалов какой-либо группы фауны не может сама по себе указывать на коренные изменения ландшафта (повышение или понижение температуры воды, изменение ее химического состава, глубины бассейна и т. п.), установление которых главным образом и является предметом палеогеографии на современном уровне ее развития, и, напротив, такая миграция может быть обусловлена сугубо частными изменениями среды, которые, естественно, не диагностируются при биостратиграфических и палеоэкологических исследованиях.

Далее, не всегда объяснимые с точки зрения коренных изменений физико-географических условий, варьирования ареалов отмечаются и при анализе одной группы. Так, например, общезвестно обеднение юрских фаун от низких широт к высоким. В киме-

¹ «...Ландшафт есть такая совокупность предметов и явлений, в которой особенности рельефа, климата, вод, почвенного и растительного покрова и животного мира... сливаются в единое гармоническое целое» (Берг, 1938, стр. 11).

² «Ясно, что нет двух животных, для которых окружающая среда была бы тождественной, и не существует условий, которые бы оставались одними и теми же в течение двух последовательных моментов» (Симпсон, 1948, стр. 285).

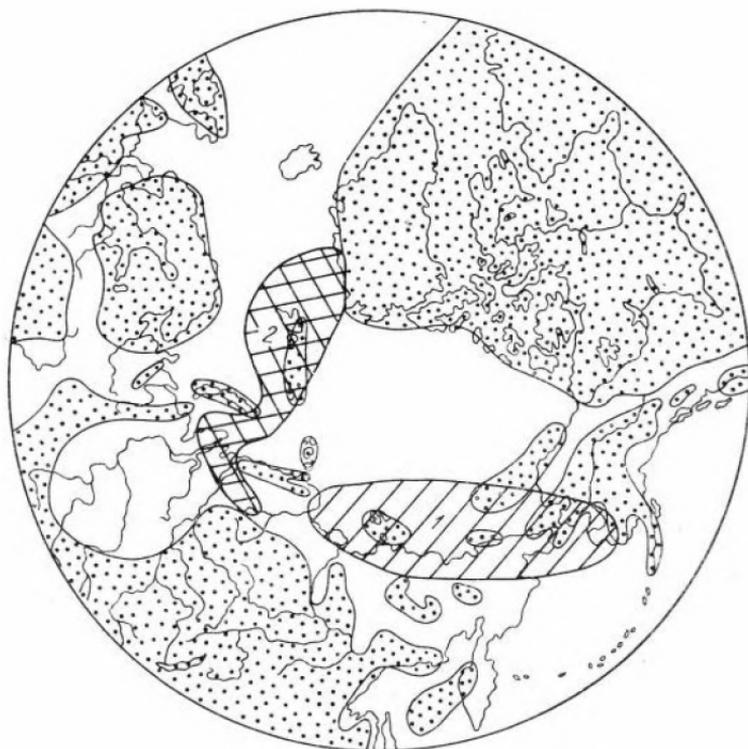


Рис. 2. Ареалы наиболее обедненных ассоциаций кимериджских аммонитов Арктического бассейна.

1 — *Amoebites* (нижний кимеридж); 2 — *Hoplocardioceras* и *Euprionoceras* (верхний кимеридж).

ридже, в частности, это обеднение сказывается особенно отчетливо: по мере смещения к северу из ассоциаций аммонитов последовательно исчезают Oppeliidae, Aspidoceratidae, Perisphinctidae и, наконец, остаются одни Cardioceratidae (род *Amoeboceras* Hyatt). Однако во времени ареалы этих наиболее обедненных комплексов пространственно не совпадают: в раннем кимеридже (рис. 2) ассоциация, состоящая только из представителей рода *Amoeboceras* (*Amoebites*), обитала в Восточной Арктике (Восточный Таймыр — Северо-Восток СССР — Арктическая Канада), а в середине позднего кимериджа *Amoeboceras* (*Euprionoceras* и *Hoplocardioceras*) без *Perisphinctidae* встречаются только в Западной Арктике (низовья Енисея — Земля Франца-Иосифа — Шпицберген — Восточная Гренландия). Естественно, связывать эти разобщенные ареалы с околополярными бассейнами и, таким образом, делать далеко идущие выводы о миграции полюса было бы более чем рискованно.

Приведенный пример вскрывает еще одну особенность палеозоохорий: почти все они основаны на таксонах, существовавших преимущественно в течение того отрезка времени, для которого

построена какая-либо схема зоогеографического районирования. Поэтому последовательный ряд зоогеографических схем, построенных для веков или для зональных моментов (для тех систем, где возможны подобные реконструкции), как правило, основывается на почти полном обновлении схем не только видов, но и таких крупных таксонов как подроды, роды, подсемейства и даже семейства, положенных в основу районирования.

Следовательно, изменение границ палеозоогеографических провинций на последовательных схемах нельзя коррелировать в связи с изменением определенных физико-географических факторов, так как на каждой схеме отражен ареал таксонов, обитавших в условиях, отличных от среды обитания других таксонов на другой схеме. В приведенном примере изменения ареалов в климатическом поясе, заселенных из аммонитов только кардиоцератидами, нельзя рассматривать как приуроченность их к зонам наиболее охлажденных вод, так как разные подроды *Amoeboceras*, по-видимому, обладали различной термофильностью.

Палеозоогеографические провинции, как уже отмечалось, основаны на надвидовых таксонах. Но поскольку «таксоны выше вида, по-видимому, меньше зависят от современных условий и их пространственное распределение отражает их историю» (Беклемишев, 1971, стр. 5), то и в пределах одной схемы палеозоогеографическая провинция может охватывать бассейны с существенно отличными физико-географическими обстановками. Однако даже самые дробные во времени палеозоогеографические схемы охватывают события продолжительностью в сотни тысяч лет, и следовательно, не только отражают, но и заключают в себе историю надвидовых таксонов, существовавших в течение рассматриваемого временного интервала. Иначе говоря, подобно тому как палеогеографическая карта (за исключением моментальных реконструкций) представляет своего рода проекцию на плоскость реальных палеоландшафтов, сменявших друг друга во времени, так и палеозоогеографическая схема является проекцией реальных пространственных распределений фауны, обусловленных этими конкретными палеоландшафтами.

На рис. 3 показана принципиальная схема изменения границы двух зоогеографических провинций в течение последовательных зональных моментов. Если принять, что в течение рассматриваемого временного интервала вся территория находилась ниже уровня моря в относительно стабильных условиях (глубина бассейна, характер грунта и т. п.), а изменение границ провинций происходило в результате смещения температурных барьеров, то получим модель для дальнейшего анализа.

В течение зонального момента I наблюдается направленное смещение температурного барьера и соответственно расширение ареала теплолюбивой фауны (род *B*), сокращение ареала холоднолюбивой фауны (род *A*) и, как итог, увеличение площади провинции, характеризующейся развитием более теплолюбивой фауны.

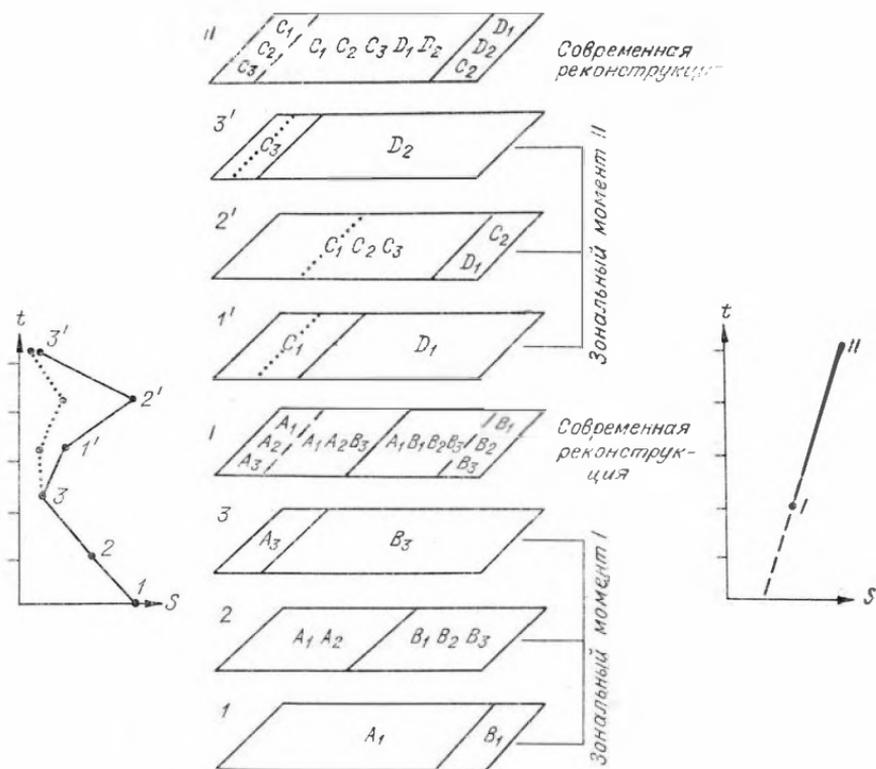


Рис. 3. Схема современных палеозоогеографических реконструкций, косвенно отражающих реальные изменения ареалов, происходившие в течение зональных моментов I и II.

Из схемы видно, что несовпадение границ провинций в современных реконструкциях не отражает реальных изменений среды, устанавливаемых с помощью ряда гипотетических срезов. Слева помещен график реального изменения площади (S) провинций во времени (t), справа тот же график по современным реконструкциям. Сплошными линиями показаны границы провинций, пунктиром — положение изомеры, являвшейся температурным барьером в зональном моменте I, штрихом — граница фаунистических ассоциаций на современных реконструкциях. A_1, B_1 и т. д. — виды (экологические ниши отдельных видов не показаны).

Естественно, ввиду нереальности более дробных, чем зональные, широких стратиграфических корреляций вследствие многочисленных перерывов, размывов, наличия конденсированных слоев и т. п. возможно картирование лишь суммарных зональных комплексов. В этом случае границу провинций целесообразно провести по преобладанию одной из фаун, и она будет отвечать лишь одной из целого ряда границ, имевших место в течение этого зонального момента. В течение зонального момента II смещение температурных барьеров носило более сложный характер. Кроме того, в процесс эволюции один вид бореального рода C (C_2) проник в новую адаптивную зону. Однако, реконструируя границу этих провинций, уловить сложную динамику ее истинных перемещений невозможно. Сравнение двух реконструкций, естественно, приводит к выво-

ду о бореальной трансгрессии в течение рассмотренного интервала времени. В действительности, при суммировании всех отклонений, наблюдалось обратное явление. Необходимо отметить, что эти реконструкции сравнивались, как и при палеозоогеографических исследованиях, при постоянном значении температурного барьера. Между тем изотермы, ограничивающие распространение родов *A* и *C* (и отдельных видов этих родов), скорее отличаются, чем совпадают. Следовательно, изменение границ палеозоогеографических провинций определяется даже на самых детальных схемах степенью контрастности изменений среды в течение рассматриваемого отрезка времени и появлением новых таксонов, расселение которых зависит от иных, по сравнению с более древними таксонами, факторов среды. Поэтому палеозоогеографические провинции не могут связываться непосредственно с определенными ландшафтами, а изменение их границ нельзя прямолинейно увязать с изменением этих ландшафтов. Ясно также, что чем менее резкие изменения физико-географических обстановок происходили за какой-либо отрезок времени, тем палеозоогеографическая схема больше отразит реальные распределения фаун. В связи с этим возникает вопрос о продолжительности существования зоогеографических провинций в понимании неонтологов, подобно тому как аналогичный вопрос уже поставлен в отношении популяции (Захаров, 1969). Из сказанного следует, что отрезок времени около 1 млн. лет оказывается неизмеримо больше времени существования зоогеографической провинции.

Таким образом, принципы выделения современных и древних зоогеографических провинций существенно различны. Если объектом исторических исследований зоогеографов-неонтологов является развитие ареалов ныне существующих фаун (Гурьянова, 1957), достаточно хорошо согласуемое с развитием ландшафтов, то зоогеографы-палеонтологи имеют дело с другими явлениями. Картирование палеозоохорий проводится на надвидовых уровнях. История развития и расселения этих таксонов скрыта перерывами и конденсацией слоев осадочных толщ. Становится очевидным поэтому, что палеозоогеографические провинции более обобщены по сравнению с современными; каждая палеозоохория представляет сумму последовательных зоохорий в современном их понимании и рассмотрение районирования даже наиболее коротких отрезков геологического времени, доступных нам, не может обеспечить выявление отдельных слагаемых этой суммы.

Палеозоогеографические провинции, таким образом, неадекватны современным зоогеографическим провинциям, и их использование для решения прикладных задач палеогеографии может быть лишь опосредованным.

Все приведенные доводы не уменьшают значения палеозоогеографических данных для самых разнообразных палеогеографических и общегеологических построений, но необходимо учитывать определенные ограничения при их использовании.

В настоящее время имеются методы, позволяющие отличать изменения ареалов, вызванные сменой ландшафтов, от изменений, обусловленных появлением новых таксонов. Такое разграничение может быть сделано путем комплексного использования данных по разным группам фауны. Так, например, общее смещение к северу границ палеозоохорий, выделенных по аммонитам, в конце позднего оксфорда сопровождается проникновением кораллов, в том числе и рифообразующих, теплолюбивых моллюсков и фораминифер в Северо-Западную Европу, Польшу и Донбасс. Поэтому естественно связывать это смещение со значительным передвижением к северу температурных барьеров, что, кстати, превосходно объясняет проникновение в Арктический бассейн перисфинктид, ранее здесь совершенно отсутствовавших.

Необходимо отметить, что наиболее объективные суждения о причинах изменений во времени границ палеозоохорий можно получить, анализируя наиболее консервативные группы. В этом случае прослеживаются изменения ареалов одних и тех же таксонов, хотя эти группы обнаруживают настолько тесную связь с фациями, что иногда границы частных биотопов могут быть приняты за границы провинций. Тем не менее использование при палеогеографических реконструкциях таких групп, как белемзиты, двустворки, брахиоподы, фораминиферы, позволяет анализировать более приемущественные по составу, а следовательно, и более близкие по условиям обитания последовательные ассоциации. Поэтому замечание А. А. Шевырева (1969) о том, что аммониты являются неблагоприятным объектом при палеозоогеографических построениях из-за чрезвычайно широкого расселения, следует дополнить и другим их свойством — быстрым изменением во времени. В то же время следует учитывать исключительную важность этой группы для стратиграфии и строить палеозоогеографические схемы, по крайней мере для мезозоя, прежде всего по аммонитам. Однозначные результаты могут быть получены и при анализе изменений систематического состава и ареалов отдельных таксонов какой-либо определенной группы. В этом отношении представляется полезным выделять характерные особенности последовательных ассоциаций. Так, например, при анализе позднеюрских комплексов аммонитов Арктического бассейна можно отметить следующие моменты: нивелировки и усиления дифференциации систематического состава комплексов; сокращения и расширения ареалов собственно арктических групп; вторжения в Арктический бассейн фаунистических элементов низких широт; проникновения арктических фаун в моря средних и низких широт; моменты появления новых семейств и подсемейств.

Сопоставление этих признаков показывает, что они находятся в определенной связи (рис. 4). Это позволяет различать изменения границ палеозоохорий, обусловленные сменой таксонов и ландшафтов. Смещение температурных барьеров в конце оксфорда, т. е. потепление, определенным образом отразилось на составе и ара-

Ярус	Подъярус	Зона	Моменты нивелирования фауны	Моменты дифференциации фауны	Моменты сокращения ареалов арктических фаун	Моменты расширения ареалов арктических фаун	Моменты вторжения фаун средних и низких широт	Моменты инвазий арктических фаун	Моменты смены сезонов и подсействий
Волжский	В					?	▨	?	
	С				▧				■
	Н		▧			▩			■
Кимеридж	В				▧		▨		
	Н		▧						■
Оксфорд	В				▧		▨		
	Н					▩			■
Келловей	В					▩			
	Н					▩			
	С					▩			

Рис. 4. Характерные особенности ассоциаций позднеюрских аммонитов Арктического бассейна.

лах аммонитов. В конце позднего оксфорда в Арктическом бассейне отмечается существенная дифференциация комплексов аммонитов, сокращение ареала собственно арктических *Amoeboceras* (*Prionodoceras*) и инвазии аммонитов средних широт (*Ringsteadia*). Последнее обстоятельство приводит к широкому расселению *Perisphinctidae* в арктических морях с начала кимериджа, причем в течение кимериджского века *Perisphinctidae* постепенно сменяют *Cardioceratidae*.

Подобная картина отмечается и в конце кимериджа. Для этого времени также характерны дифференциация комплексов аммоно-

идей в отдельных частях этой обширной акватории, сокращение ареалов собственно арктических *Cardiosceratidae* и инвазия южных *Oppeliidae* и *Ataxiosceratinae*. На границе кимериджского и волжского веков исчезают *Aulacostephaninae* и в Арктическом бассейне с начала волжского века повсеместно распространяются *Pseudovirgatitinae*, до этого времени обитавшие в более низких широтах. Все эти данные позволяют утверждать о потеплении арктических морей в конце кимериджского века. Напротив, инвазия в Арктический бассейн в середине средневолжского времени *Virgatosphinctes* (Шульгина, 1967), известных лишь в морях низких широт, не сопровождалась полным комплексом названных признаков, поэтому связывать ее с изменением климата нет оснований. Это обстоятельство может указывать на специфичность аммонитов, описанных Н. И. Шульгиной, что уже отмечалось в литературе (Zeiss, 1968).

Автор искренне признателен А. С. Дагису и В. А. Захарову за обсуждение рукописи статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- А г а с с и ц Л. 1867. Геологические очерки. СПб.
- Б е к л е м и ш е в К. В. 1971. Биотопические причины географических различий в фауне современного океана.— Тезисы докл XVII сессии Всес. палеонт. об-ва. Л., «Педра».
- Б е р г Л. С. 1938. Физико-географические (ландшафтные) зоны СССР. М., Изд. Ленингр. гос. ун-та.
- Г у р ь я н о в а Е. Ф. 1957. Закономерности распределения современной морской фауны и принцип районирования Мирового океана.— В кн.: Вопросы палеобиогеографии и биостратиграфии. М., Госгеолтехиздат («Тр. I сессии Всес. палеонт. об-ва»).
- З а х а р о в В. А. 1969. Ископаемая популяция: тафономия и вопросы систематики. Первое Всес. совещ. по палеобioгеохимии и палеоэкологии.— Тезисы докладов. Баку.
- З а х а р о в В. А. 1970. Позднеюрские и раннемеловые двустворчатые моллюски Севера Сибири и условия их существования (сем. *Astartidae*). М., «Наука».
- М е с е ж н и к о в М. С. 1969. Зональная стратиграфия и зоогеографическое районирование морских бассейнов.— «Геол. и геофиз.», № 7.
- С а к с В. Н., Б а с о в В. А., Д а г и с А. А., Д а г и с А. С., З а х а р о в В. А. и др. 1971. Палеозоогеография морей Бореального пояса в юре и неокоме.— В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск, «Наука».
- С и м п с о н Д ж. Г. 1948. Темпы и формы эволюции. М. ИЛ.
- У с т р и ц к и й В. И. 1970. Зоогеография позднелпалеозойских морей Сибири и Арктики.— «Уч. зап. НИИГА. Палеонт. и биострат. вып. 29.
- Ш е в ы р е в А. А. 1969. Основные проблемы изучения мезозойских аммоноидей.— Тезисы докладов. М.
- Ш у л ь г и н а Н. И. 1966. О принципах выделения биогеографических категорий на примере юрских и неокомских морей Северной Сибири.— «Геол. и геофиз.», № 2.
- Ш у л ь г и н а Н. И. 1967. Титонские аммониты Северной Сибири.— В кн.: Проблемы палеонтологического обоснования детальной стратиграфии мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Л., «Наука».
- A r k e l l W. S. 1956. The Jurassic Geology of the World. Edinburgh—London.

Cuvier G. 1812. Discours sur les revolutions de la surface du globe. Paris.

Neumayr M. 1883. Über klimatische Zonen während der Jura und Kreidezeit. Denkschr. Akad. Wien. Math.—«Naturw.». Kl. XLVII.

Uhlig V. 1911. Die marinen Reiche Jura und Unterkreide,—«Mitt. Geol. Ges. Wien», 3.

Zeiss A. 1968. Untersuchungen zur Palaontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Sudlichen Frankena. Bayer. Akad. Wissenschaften. Math.—«Naturw. Klasse. Abhandl. N. F.», Heft 132.

М. С. МЕСЕЖНИКОВ, В. А. ЗАХАРОВ

ПАЛЕОЗООГЕОГРАФИЯ СЕВЕРА ЕВРАЗИИ В ВОЛЖСКОМ ВЕКЕ

Волжский век характеризуется разобщением фаунистических ассоциаций различных бассейнов и развигием в них специфических комплексов беспозвоночных. Вследствие этого возросла обособленность бореальных и тетических фаун, а внутри бореального и тетического палеозоогеографического поясов существенно дифференцировались отдельные области и провинции.

Разобщение фаунистических ассоциаций происходило постепенно. В ранневожское время еще имеются, правда немногочисленные, общие элементы бореальных и тетических фаун: в средневожское время окончательно обособляется Восточноевропейский бассейн, а лишь поздневожские фауны европейской части СССР и Арктики не находят себе аналогов в Западной Европе. Необходимо отметить, что процесс прогрессирующего обособления волжских фаун совпадает с постепенным сокращением площади волжского моря, завершившегося в поздневожское время развитием пресноводных и солоноватоводных бассейнов на значительной территории Северо-Западной и Центральной Европы. Однако крупные регрессии моря имели место и в начале волжского века, а обособление фаун внутри собственно арктического бассейна в средневожское время происходило, очевидно, в условиях отсутствия барьеров суши между Восточной Гренландией, Приполярным Уралом и Таймыром. Поэтому причину резкой дифференциации волжских фаун нельзя видеть только в изоляции отдельных бассейнов.

В волжском веке в северной половине Евразии можно выделить три основных типа фаун: первый характерен для Северо-Западной Европы, второй — для Восточной Европы, третий приурочен к Арктическому бассейну. Фауны Северо-Западной и Восточной Европы отличаются от арктических прежде всего присутствием обитателей низких широт и большим родовым раз-

нообразиям. Эти отличия проявляются по составу двустворок и белемнитов. Гораздо менее определенно они могут быть установлены по ассоциациям аммонитов, так как роды, известные в Тетисе и по его окраинам, практически полностью отсутствуют на севере Евразии. Поэтому различия в родовом составе комплексов аммонитов Северо-Западной Европы и Гренландии носят совершенно иной характер, чем в комплексах белемнитов и двустворок. Тем не менее и по аммонитам в ранне- и средневожское время намечаются достаточно определенно два крупных региона. Один регион охватывал Северо-Западную и Восточную Европу и характеризовался широким развитием *Virgatosphinctinae* и *Virgatitinae* (последние были распространены главным образом в Восточной Европе) и сравнительно немногочисленными видами некоторых родов *Dorsoplanitinae*, таких как *Dorsoplanites* (1 вид в Англии и 3 вида в европейской части СССР), *Pavlovia*, *Laugaites*. Второй регион заключал волжские бассейны Арктики. В них полностью отсутствуют *Virgatitinae*, очень редки *Virgatosphinctinae* с более или менее выраженной виргатоидной скульптурой, не обнаружены многие роды *Dorsoplanitinae* (*Kerberites*, *Lomonossovella*, *Titanites*), но представлены многочисленными видами некоторые другие роды этого подсемейства *Dorsoplanites* (более 20 видов), *Pavlovia* (более 25 видов), *Laugaites* (более 10 видов).

Изложенные данные позволяют в пределах северной половины Евразии в волжском веке выделить Бореально-Атлантическую (Нижнебореальную) и Арктическую области.

К Бореально-Атлантической области относятся бассейны Северо-Западной Европы, Польши, европейской части СССР (кроме Карпат, Крыма и Кавказа и временами Тимано-Уральской области) и Северного Казахстана; к Арктической области принадлежат бассейны Гренландии, островов Западной и Центральной Арктики, северного побережья Сибири и, видимо, Канады. Восточно-Уральский залив, расположенный на границе этих областей, в разное время был населен то бореальными, то арктическими группами фауны и, таким образом, входил в состав то Бореально-Атлантической, то Арктической областей.

Детальная корреляция волжских слоев севера Евразии, выполненная в последние годы (Михайлов, 1966; Сакс, Месежников, Шульгина, 1968; Герасимов, Михайлов, 1966), позволяет построить палеозоогеографические схемы для всех зональных моментов волжского века. Разумеется, такие схемы прежде всего основаны на ассоциациях аммоноидей, которые обнаруживают отчетливую смену состава от одного зонального момента к другому. Они позволяют выделить наименее обобщенные палеозоогеографические таксоны и тем самым способствуют выявлению палеогеографических изменений, а также уточнению истории развития и расселения фаун. Однако степень различия фаун на подобных детальных реконструкциях иногда значительно меньше, чем при обобщенных построениях для целых веков или эпох. Это связано с неодноре-

менным существованием на севере Евразии наиболее характерных семейств и подсемейств аммонитов. Так, например, *Virgatosphinctinae* обитали преимущественно в ранневожжское время, *Virgatitinae* — в первую половину средневожжского времени, *Craspeditidae* главным образом в поздневожжское время. Неудивительно поэтому, что если в целом для вожжского века Арктическая и Бореально-Атлантическая области характеризуются определенными семействами, подсемействами или группами родов аммонитов, то в течение отдельных зональных моментов на всем севере Евразии иногда оказывалось распространено лишь одно семейство или подсемейство: зональный момент *Subplanites* (*Powaiskyia*) *pseudoscythicus* характеризуется повсеместным распространением *Virgatosphinctinae*, зональный момент *Epivirgatites nikitini* — *Dorsoplanitinae*, и т. д.

При составлении палеозоогеографических схем для зональных временных интервалов на основании отличий преимущественно в видовом и отчасти в подродевом и родовом составе, выделяются провинции. Что касается палеозоохорий более высокого ранга, то выделить их по отличиям в составе семейств или подсемейств как правило, невозможно. Поэтому может возникнуть представление о связи палеозоогеографических таксонов с определенными временными интервалами (например, области могут выделяться для отрезков геологического времени продолжительностью не менее века, и т. п.). Однако при рассмотрении зональных комплексов аммонитов Северо-Западной и Восточной Европы и Арктики видно, что провинциальные ассоциации разных частей севера Евразии группируются по сходству систематического состава фаун и что эти группировки отвечают палеозоохориям надпровинциального ранга. Так, в течение зонального момента *Epivirgatites nikitini* арктические фауны объединяют преобладающие аммониты рода *Laugaites*, в то время как для ассоциаций Северо-Западной и Восточной Европы более характерны груборебристые *Dorsoplanitinae* — *Kerberites*, *Epivirgatites*, *Lomonossovella*, *Titanites* и др., причем многие из английских родов встречаются в европейской части СССР (Михайлов, 1957). Поэтому, несмотря на то, что все аммониты севера Евразии принадлежат к одному подсемейству, анализ ареалов отдельных родов и их групп свидетельствует о необходимости выделения надпровинциальных палеозоогеографических единиц-областей. Следовательно, от изменения продолжительности рассматриваемых возрастных интервалов изменение ранга палеозоохорий не зависит. Однако палеозоогеографические провинции и области, выделенные, например, для зонального момента и для эпохи, зачастую будут основываться на систематических таксонах разного ранга. Причем очевидно, что чем более продолжительные отрезки геологического времени будут подлежать рассмотрению, тем более крупные систематические единицы явятся обоснованием для выделения палеозоогеографических провинций и областей.

Последовательное построение палеозоогеографических схем по зональным моментам показывает, что иногда надпровинциальные палеозоогеографические таксоны выделить затруднительно. Примером может явиться зональный момент *Subplanites* (*Howaiskya*) *pseudoscythicus*, характеризующийся наиболее существенной в течение всего волжского века нивелировкой систематического состава фауны. Такие моменты в течение юрского периода имели место неоднократно, они отражают определенные сдвиги физико-географических обстановок и совпадают, как правило, с последними этапами существования ряда подсемейств или групп родов (Сакс и др., 1971; Месежников, 1969а; А. А. Дагис, 1973; Месежников, 1973). С учетом сделанных замечаний можно рассмотреть конкретные материалы.

На границе кимериджского и волжского веков происходило существенное обновление состава фаунистических сообществ, в первую очередь состава двустворок (Захаров, 1966, 1970) и аммонитов. До сих пор в бореальной юре не установлены роды аммонитов, общие для кимериджа и волжского яруса, хотя последние данные (Соре, 1968; Ziegler, 1962, новые материалы по Городищенскому разрезу в окрестностях Ульяновска и, вероятно, по бассейну р. Печоры) позволяют предполагать существование *Virgatosphinctinae* уже во второй половине позднего кимериджа.

В позднем кимеридже возросла территория Бореально-Атлантической области (Сакс и др., 1971), к которой в это время относятся Тимано-Уральская область, восточный склон Приполярного Урала и, вероятно, Западно-Сибирский бассейн. Арктическая область устанавливается по обитанию здесь эндемичных подродов аммонитов (*Hoplocardioceras* и *Euprionoceras*) и белемнитов (*Arctoteuthis* и *Holcobeloides*) (Сакс и др., 1971).

В начале ранневолжского времени (рис. 1)¹ Бореально-Атлантическая область выделяется по широкому развитию здесь специфичных *Virgatosphinctinae* (*Subplanites* с под родами *Howaiskya*, *Virgatosphinctoides* и др., но без *Subplanites* s. s.), свойственные только этой области виды *Subdichotomoceras* (Михайлов, 1964; Месежников, 1963; Kutek, 1961; Соре, 1967;), *Gravesia* и *Pachyteuthinae* (Сакс, Нальняева, 1966). Для Арктической области характерно почти полное отсутствие *Subplanites*, эндемичные виды *Eospinctoceras*, *Subdichotomoceras*, а также повсеместное распространение *Cylindroteuthinae*.

В пределах Бореально-Атлантической области достаточно определенно обособляются две провинции: Западно-Европейская, охватывающая Северо-Западную Европу, и Восточно-Европейская (ветлянская), в которую входили моря Средне-Русской равнины (без Печорского) и Центральной Европы (Польша). Для Западно-

¹ На рис. 1—7 использованы условные обозначения, разработанные А. Цейссом (Zeiss, 1968) и отчасти В. Н. Саксом, М. С. Месежниковым и Н. И. Шульгиной (1968).

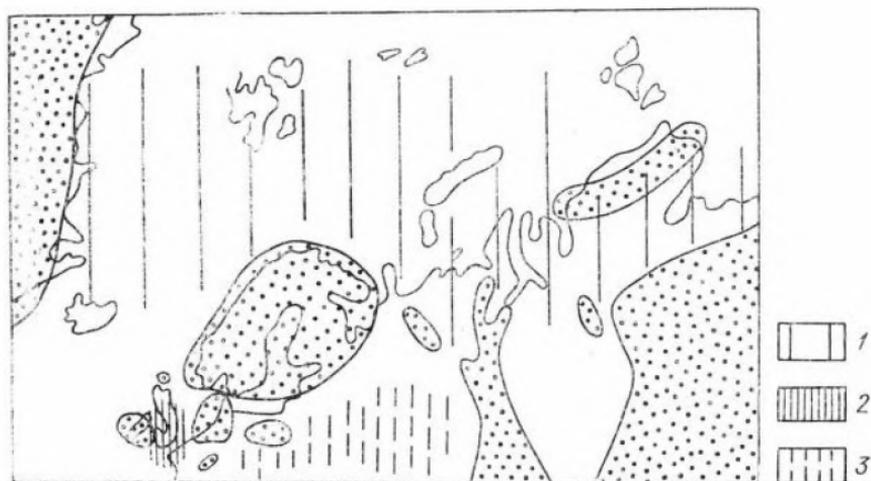


Рис. 1. Схема палеозоогеографического районирования севера Евразии в начале и середине ранневолжского времени (зональные моменты *Subplanites klimovi* и *S. sokolovi*).

Арктическая область: 1 — *Eosphinctoceras*, *Sibdichotomoceras*, *Subplanites* (*Howaishya*). Бореально-Атлантическая область. Западно-Европейская провинция: 2 — *Virgatosphinctoides*, *Allovirgatites*, *Arhellites*; Восточно-Европейская провинция: 3 — *Subplanites* (*Howaishya*).

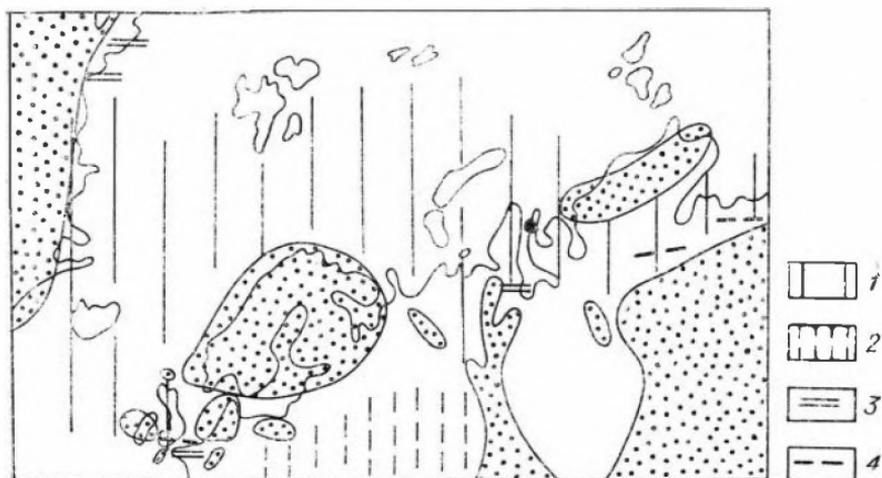


Рис. 2. Схема палеозоогеографического районирования севера Евразии в конце ранневолжского времени (зональный момент *Subplanites pseudoscythicus*).

Бореально-Атлантическая область: 1 — *Pectinatites*; 2 — *Subplanites* (*Howaishya*) и *Pectinatites*; 3 — мелкие *Pectinatites* (*Feratinites*); 4 — группа «*Parlovia*» *lydianites*.

Европейской провинции характерны многочисленные *Pectinatites*, *Subdichotomoceras*, *Subplanites* (*Virgatosphinctoides*, *Allovirgatites*, *Arkellites*); в Восточно-Европейской провинции преобладали специфичные *Subplanites* (*Ilowaiskya*), значительно реже встречаются преимущественно эндемичные *Pectinatites* и совсем редко — *Subdichotomoceras* (Иловайский, Флоренский, 1941).

В Арктической области в ранневолжское время также выделяются две провинции — Чукотско-Канадская, в фаунистических ассоциациях которой почти неизвестны аммониты, но широко представлены бухии (Ефимова и др., 1968), и Гренландско-Хатангская. Последняя занимала все акватории севера Евразии от Верхоянья до Гренландии. В сущности единый комплекс аммонитов известен в бассейне Лены (Биджиев, Михайлов, 1966), в бассейне Хатанги (Сакс и др., 1969), на Урале (Месежников, 1963), в бассейне Печоры и в Гренландии (Spath, 1935; Callomon, 1961). Этот комплекс в течение времени *klimovi* и *sokolovi* заключал разнообразных представителей *Eosphinctoceras*, и *Subdichotomoceras*, сравнительно редких *Subplanites* (*Ilowaiskya*, *Virgatosphinctoides* и еще более редких *Gravesia*. Наиболее полно эта ассоциация известна на восточном склоне Приполярного Урала, где сохранились отложения, заключающие перечисленную фауну, в то время как в бассейнах Печоры и Хатанги аммониты двух нижних зон волжского яруса встречены лишь во вторичном залегании. Несмотря на некоторые еще недостаточно выясненные различия в составе комплексов внутри Гренландско-Хатангской провинции (появление *Virgatosphinctoides* в Гренландии, сравнительно многочисленные *Ilowaiskya* в низовьях Лены) более детальное ее районирование пока невозможно. Существенно меняются границы палеозоохорий во время *pseudoscythicus* (= *pectinatus*, рис. 2). Если Восточно-Европейская провинция по-прежнему достаточно определено обособляется по преобладанию *Subplanites* (*Ilowaiskya*), то отнести Западно-Европейскую и Гренландско-Хатангскую провинции к разным областям по аммонитам невозможно. Арктическая область, по-видимому, включает только Чукотско-Канадскую провинцию, а аммониты Гренландско-Хатангской провинции отличаются от английских или булонских лишь на уровне видов, в то время как основные роды (*Pectinatites*, *Paravirgatites*, группа «*Pavlovia*» *lydianites*) распространены как на Северо-Западе Европы, так и в Западной Арктике. При этом ассоциации аммонитов Восточной Гренландии, Урала и бассейна Хатанги содержат ряд эндемичных видов *Pectinatites* s. s., только в Гренландии и на Урале найдены *Paravirgatites* и мелкие *Keratinites*, а в бассейне Хатанги «*Pavlovia*» aff. *lydianites* Buckm. Эти различия позволяют выделить в составе Гренландско-Хатангской провинции три подпровинции — Гренландскую, Уральскую и Хатангскую.

Более детальное районирование ранневолжских морей Западной Арктики может быть дано на основании изучения бентоса.

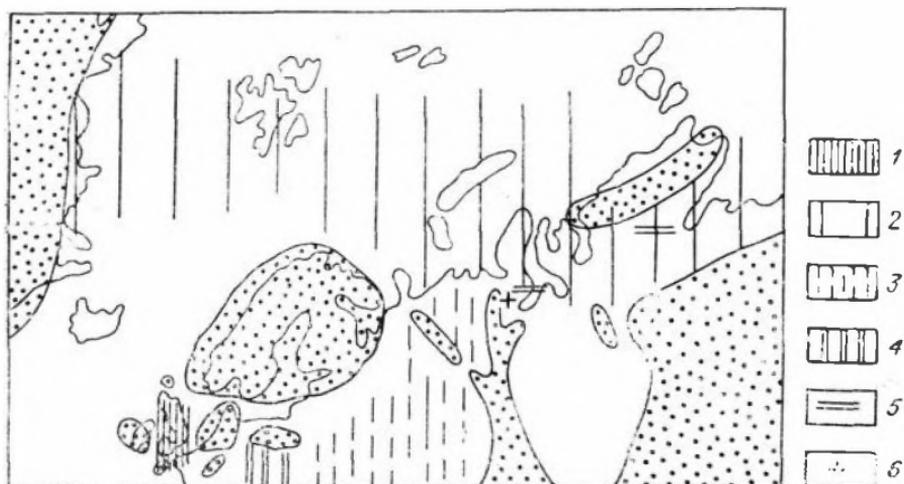


Рис. 3. Схема палеозоогеографического районирования севера Евразии в начале средневожского времени (зональный момент *Zaratiskites zarajskensis*).

Арктическая область. Гренландско-Хатангская провинция: 2—*Pavlovia*, *Dorsoplanites* ex gr. *antiquus*; 5—*Dorsoplanites* ex gr. *ilovaiskii* (Северо-Уральская и Хатангская подпровинция); 6—*Sirajevskya* (Северо-Уральская подпровинция). Бореально-Атлантическая область. Западно-Европейская провинция: 1—*Pavlovia*, *Progalbanites*; Польская провинция: 4—*Zaratiskites*; Восточно-Европейская провинция: 3—*Pavlovia*, *Dorsoplanites dorsoplanus*, *D. panderi*, *Zaratiskites*.

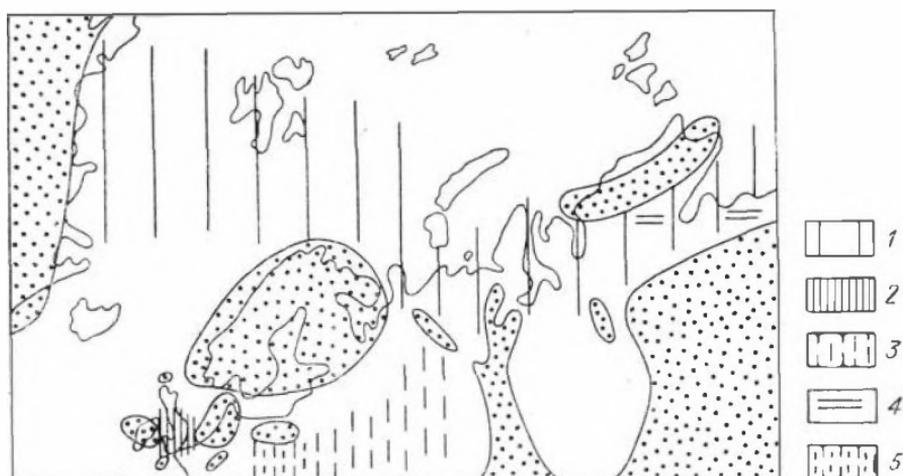


Рис. 4. Схема палеозоогеографического районирования севера Евразии в середине средневожского времени (зональный момент *Virgatites virgatus*).

Арктическая область. Гренландско-Уральская провинция: 1—*Dorsoplanites* ex gr. *maximus*, *Crendonites* ex gr. *leslie*; Северо-Сибирская провинция: 4—*Taityrosphinctes*, *Dorsoplanites* ex gr. *sachsi*. Бореально-Атлантическая область. Западно-Европейская провинция: 2—*Crendonites*; Восточно-Европейская провинция: 3—*Virgatites*, *Acuicostites*, *Crendonites*, *Lomotossovelia*; Польская провинция: 5—*Virgatites*.

Нижевожжский комплекс двустворок Приполярного Урала по родовому составу близок к таковому на севере Средней Сибири (43% общих родов). Однако комплексы видов из этих районов четко различаются. Следует учесть, что приполярно-уральский нижевожжский комплекс значительно разнообразнее одновозрастного северосибирского. Из обоих районов известны эндемичные виды. Рассматриваемые районы в ранневожжское время, как и в позднем кимеридже, находятся в разных зоогеографических провинциях Арктической области, в которую, судя по составу *Astartidae*, близких к уральским (Захаров, 1970), следует включить и западно-сибирский бассейн.

Средневожжское время характеризуется усилением фаунистической дифференциации палеозоогеографических областей и провинций Бореального пояса.

В начале средневожжского времени (зональный момент *Zaraiskites zarajskensis*, рис. 3) вновь четко разграничиваются Бореально-Атлантическая и Арктическая области. Для первой из них особенно характерны *Virgatitinae* и немногочисленные виды *Pavlovia* и *Dorsoplanites*. Арктическая область была заселена многочисленными видами *Pavlovia* и *Dorsoplanites*, причем ни один из этих видов не установлен в Англии и в европейской части СССР. Этой области присущи также *Cylindroteuthinae*. В пределах Бореально-Атлантической области выделяются три провинции — Западно-Европейская, для которой особенно типичны *Pavlovia*, а также очень редкие *Dorsoplanites* и *Progalbanites*; Восточно-Европейская с многочисленными *Pavlovia*, *Dorsoplanites* и *Zaraiskites* и Польская, где обитали преимущественно *Zaraiskites*. В Арктической области устанавливаются две провинции — Гренландско-Хатангская и Чукотско-Канадская. В Гренландско-Хатангской провинции достаточно определенно обособляются три подпровинции: Восточно-Гренландская с многочисленными в основном эндемичными *Pavlovia* и *Dorsoplanites* группы *antiquus*; Северо-Уральская с *Pavlovia* группы *jatriensis*, *Strajevskya*, *Dorsoplanites antiquus* и *D. ilovaiskii*; Хатангская с редкими *Pavlovia*, *Strajevskya* и *Dorsoplanites* ex. gr. *ilovaiskii*.

Чукотско-Канадская провинция по-прежнему отличается почти полным отсутствием аммонитов и многочисленными бухиями. Время *Virgatites virgatus* (рис. 4) ознаменовалось некоторым расширением Арктической области, фауна которой вторглась в Печорское море.

Районирование Бореально-Атлантической области не изменилось, но площадь ее несколько сократилась как в результате ингрессии Арктического бассейна, так и вследствие начавшейся регрессии моря в Центральной Европе.

В целом для Бореально-Атлантической области наиболее характерны *Crendonites* и *Virgatites* (на востоке Европы). Разнообразные *Crendonites* и близкие роды *Dorsoplanitinae* особенно широко распространены в Северо-Западной Европе (Arkell, 1933, 1956;

Buchman, 1907—1930), составляя ядро фаунистического комплекса Западно-Европейской провинции. В европейской части СССР, напротив, преобладают *Virgatites*, наряду с которыми встречаются *Acuticostites*, *Crendonites*, *Behemoth*, появляются первые *Lomonosovella* и *Craspeditidae* (Михайлов, 1957, 1966). Наконец, в Польской провинции были распространены, по-видимому, только *Virgatites* (Marek, 1957; Pawlowska, 1958).

Для Арктической области наиболее характерны крупные *Dorsoplanites* группы *maximus*, широко распространенные от Гренландии до низовьев р. Лены. В Западной Арктике вместе с *Dorsoplanites* ex. gr. *maximus* встречаются также *Crendonites* ex. gr. *leslie* Spath. Этот комплекс характерен для Гренландско-Уральской провинции, внутри которой выделяются Восточно-Гренландская (с *Epipallasiceras*), Восточно-Уральская и Печорская подпровинции. Последняя выделяется по существенному обеднению ассоциаций аммонитов (3—4 вида против 25—30 на Урале и в Гренландии). В Центральной Арктике в зональный момент *Virgatites virgatus*, помимо *Dorsoplanites* ex. gr. *maximus*, обитали эндемичные *Dorsoplanites* ex. gr. *sachsi*, *Taimyrosphinctes*, которые характеризуют Северо-Сибирскую провинцию.

Сведения по Северо-Востоку СССР не позволяют судить о каких-либо существенных изменениях палеозоогеографического районирования как во время *Virgatites virgatus*, так и в последующий зональный момент *Epivirgatites nikitini*.

Время *Epivirgatites nikitini* (рис. 5) ознаменовалось дальнейшей регрессией моря в Центральной Европе. Вследствие этого в пределах Бореально-Атлантической области выделяют только две провинции — Западно-Европейская с *Titanites* и *Kerberites* и Восточно-Европейская с *Lomonosovella*, *Epivirgatites*, а также редкими *Kerberites*. На территории Польши в конце средневожского времени были развиты пресноводные и солоноватоводные бассейны.

Арктическая область характеризуется повсеместным распространением *Laugeites*. Здесь по-прежнему выделяются Гренландско-Уральская и Северо-Сибирская провинции. В Гренландско-Уральской провинции, которой в зональный момент *Epivirgatites nikitini* уже не принадлежало Печорское море, основным элементом фауны являлись *Laugeites*, а на Урале и *Epilaugeites*. В Северо-Сибирской провинции, помимо *Laugeites* и сравнительно редких *Epilaugeites*, широко расселилась эндемичная группа *Epivirgatites? variabilis* Schulg. (Шульгина, 1969).

Средневожские комплексы двустворок на Приполярном Урале исключительно разнообразны и богаты. В отложениях этого возраста установлено значительное количество эндемичных видов и присутствие родов (например, *Eriphyla*), неизвестных в Арктике. В связи с усилившейся трансгрессией эпиконтинентальных морей многие роды двустворок широко расселились в средневожских арктических морях и на окраинах. Существенная особенность рассматриваемого этапа развития фауны Арктического

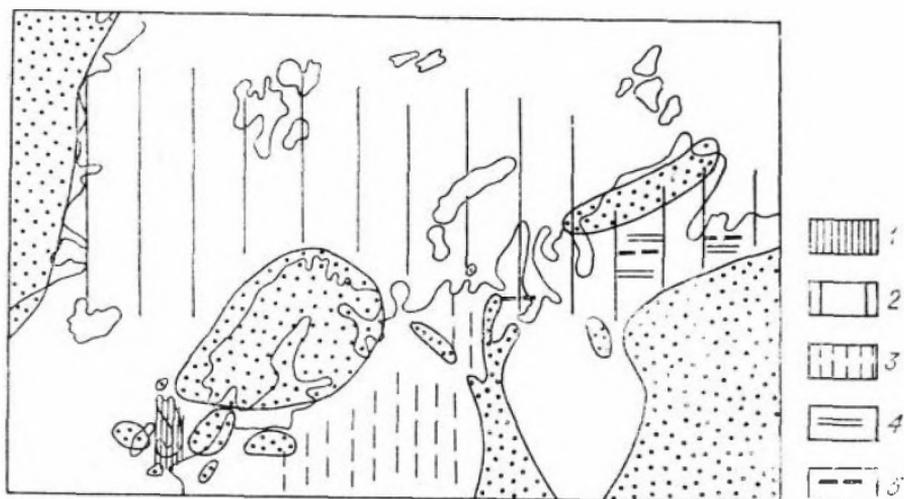


Рис. 5. Схема палеозоогеографического районирования севера Евразии в конце поздневожского времени (зональный момент *Epirvirgaticites nikitini*).

Арктическая область, Гренландско-Уральская провинция: 2—*Laugaites*; 5—*Epi-laugaites* (Уральская подпровинция, Северо-Сибирская провинция); 4—*Epirvirgaticites variabilis* (Северо-Сибирская провинция); Бореально-Атлантическая область, Западно-Европейская провинция: 1—*Titanites*; Восточно-Европейская провинция: 3—*Epirvirgaticites*, *Laugaites stschurovskii*.

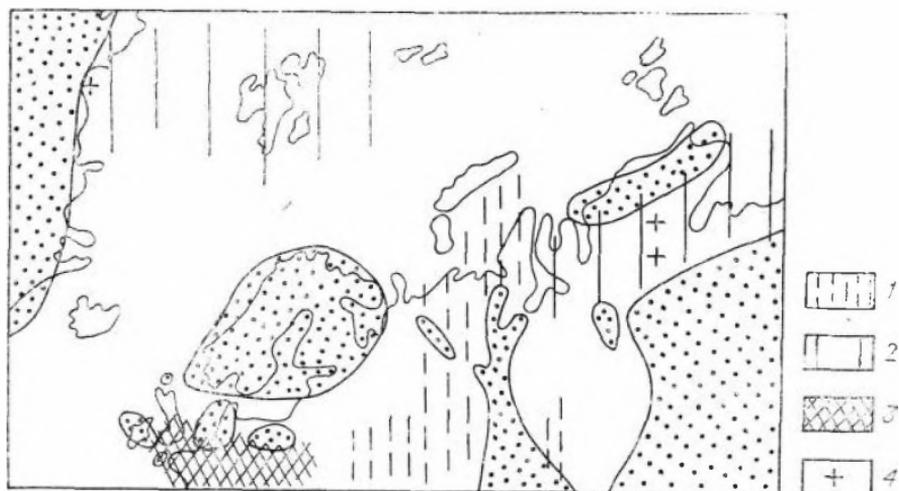


Рис. 6. Схема палеозоогеографического районирования севера Евразии в поздневожское время.

Арктическая область: 2—*Craspedites* s. s., *Taimyroceras*, *Chelaites*, 4—*Vingatos-rhinces*. Бореально-Атлантическая область: 1—*Craspedites*, *Kachpurites*; 3—соленатоводные и пресноводные бассейны (пурбек).

бассейна — это резкое увеличение темпов формообразования. В морях на севере Средней Сибири и на восточном склоне Приполярного Урала развиваются многочисленные эндемичные виды. Существование изолированных бассейнов в этих районах устанавливается по двустворкам с конца кимериджа и до начала берриаса. Барьером, препятствовавшим обмену фауной между рассматриваемыми морями, служили, по нашему мнению, глубокое море на севере Западно-Сибирской низменности, и, по-видимому, системы течений, которые проходили вдоль его берегов, а не по кратчайшему северному пути (Захаров, 1970).

Североуральские средневожские двустворки хотя и отличаются от одновозрастных восточно-гренландских, но имеют почти 30% общих видов. Следует учитывать, что верхнеюрская и нижнемеловая фауны Восточной Гренландии изучены недостаточно по сравнению с северной Евразийской. В одной из работ (Захаров, 1970) североуральские средневожские моря были выделены в особую провинцию, а северосибирские и восточногренландские в другую с двумя подпровинциями (Восточно-Гренландской и Северо-Сибирской). Средневожские двустворки бассейна Печоры имеют смешанный бореально-арктический комплекс видов и условно включаются в состав Северо-Уральской провинции.

Палеозоогеографическое районирование поздневожского времени (рис. 6) детально рассматривается в работе Н. И. Шульгиной (Шульгина, 1973). Для поздневожского времени характерно развитие направлений, достаточно определенно проявившихся в течение зонального момента *Eprvirgatites nikitini*. К этому относится значительное сокращение территории Бореально-Атлантической области в результате регрессии моря из Северо-Западной Европы. В Бореально-Атлантической области осталась лишь одна Восточно-Европейская провинция, фауна которой характеризуется прежде всего разнообразными *Craspeditidae*. Проникали далеко на северо-восток типичные среднерусские *Craspedites* и *Kachpurites*, ареал которых, помимо бассейна Печоры, захватывает в поздневожское время восточный склон Приполярного Урала и Новую Землю. Поэтому площадь Арктической области существенно сократилась. В ее пределах достаточно определенно выделяется Северо-Сибирская провинция с многочисленными, главным образом эндемичными *Craspedites* s. str., *Craspedites (Taimyroceras)* и *Virgatosphinctes*. Менее уверенно можно говорить о специфичности фауны Гренландской провинции, откуда известны как эндемичные *Craspedites?* ex. gr. *leptus* Spath. (Spath, 1936), так и краспедиты, широко распространенные на севере Сибири (Ершова, 1969), а также *Virgatosphinctinae* (Donovan, 1964).

Двустворки поздневожского времени известны только с севера Средней Сибири и с восточного склона Северного Урала. Обмен фауной между этими районами еще более затруднялся. Северо-Уральскую провинцию по комплексу двустворок следует включать в Нижнебореальную зоогеографическую область.

Таким образом, составление палеозоогеографических схем для последовательных зональных моментов позволяет существенно уточнить историю расселения фаун и дает ряд важных материалов для детализации истории бассейнов, в которых они обитали.

В волжском веке на севере Евразии происходили неоднократные изменения границы Бореально-Атлантической и Арктической областей. В частности, в зональные моменты *Subplanites klimovi*, *Subplanites sokolovi* и *Virgatites virgatus* эта граница смещается к югу вследствие проникновения арктических аммонитов в Печорский бассейн. Напротив, в зональные моменты *Subplanites pseudoscythicus*, *Kachpurites fulgens* и *Craspedites subditus* в Арктический бассейн вторгаются бореально-атлантические формы. Ранее уже отмечалось (Месежников, 1969б.), что проникновение элементов бореально-атлантических и тетических фаун в Арктический бассейн совпадает со временем существования в этом бассейне наиболее специализированных групп, имеющих весьма ограниченный ареал. Наиболее отчетливо эта закономерность проявляется в позднем кимеридже и в поздневолжское время. В эти периоды в Арктическом бассейне существовали строго локализованные эндемичные роды и подроды (*Hoplocardioceras*, *Euprionoceras*, *Taimyrocera*, *Chetaites*), совместно с которыми встречаются *Ataxioceratinae*, *Oppeliidae*, *Virgatosphinctinae* и даже *Berriasselidae*. По-видимому, аналогичные соотношения сохраняются и при вторжении в бореальные моря арктических фаун. Во всяком случае, захват арктическими аммонитами Печорского моря совпадает со временем существования таких высокоспециализированных таксонов, как *Subplanites (Ilowaiskya)* и *Virgatites*.

В течение волжского века, несмотря на довольно многочисленные отклонения, на фоне усиливающейся изоляции отдельных морских бассейнов происходило прогрессирующее обособление фаун беспозвоночных. Материалы по систематическому составу и динамике изменения ареалов отдельных групп позволяют предполагать, что в этот период изменялся климат в сторону относительного похолодания. Наиболее теплым был ранневолжский бассейн, причем, температура воды была, по-видимому, максимальной в зональный момент *Subplanites pseudoscythicus*; в средневолжское время температура воды несколько понизилась, но оставалась более высокой, чем в поздневолжское время. Эти предположения в известной мере подтверждаются измерениями палеотемператур по рострам белемнитов (Сакс, Нальниева, 1966).

ЛИТЕРАТУРА

- Биджиев Р. А., Михайлов Н. П. 1966. Волжский ярус на севере Приверхоянского прогиба. — «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 41, № 3.
Герасимов П. А., Михайлов Н. П. 1966. Волжский ярус в единой стратиграфической шкале верхнего отдела юрской системы. — «Изв. АН СССР. Серия геол.», № 2.

- Дагис А. А. 1973. Статья в настоящем сборнике.
- Ершова Е. С. 1969. Новые находки поздневожских аммонитов на Западном Шнидбергене. — «Уч. зап. НИИГА. Палеонтол. и биостратиграф.», вып. 26.
- Ефимова А. Ф., Кинасов В. П., Паракецов К. В. и др. 1968. Полевой атлас юрской фауны и флоры Северо-Востока СССР. Магадан.
- Захаров В. А. 1966. Позднеюрские и раннемеловые двустворчатые моллюски Севера Сибири и условия их существования (отряд Anisomyaria). М., «Наука».
- Захаров В. А. 1970. Позднеюрские и раннемеловые двустворчатые моллюски Севера Сибири и условия их существования (ч. 2, семейство Astartidae). — «Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР», вып. 113.
- Иловайский Д. П., Флоренский К. П. 1941. Верхнеюрские аммониты бассейнов рек Урала и Илека. — «Матер. к познанию геол. строения СССР. Нов. сер.», вып. 1 (5).
- Месежников М. С. 1963. Стратиграфия и аммониты юрских отложений восточного склона Приполярного и Полярного Урала. Автореф. дисс. Л.
- Месежников М. С. 1969а. Зональная стратиграфия и зоогеографическое районирование морских бассейнов. — «Геол. и геофиз.», № 7.
- Месежников М. С. 1969б. Особенности расселения позднеюрских аммонитов на севере СССР. — Тезисы докл. М.
- Месежников М. С. 1973. Статья в настоящем сборнике.
- Михайлов Н. П. 1957. Зоны Подмосковского портланда. — «Бюлл. МОИП. отд. геол.», 32, № 5.
- Михайлов Н. П. 1964. Бореальные позднеюрские (нижневожские) аммониты (Virgatosphinctinae.) — «Тр. ГИН АН СССР», вып. 107.
- Михайлов Н. П. 1966. Бореальные юрские аммониты (Dorsoplantinae) и зональное расчленение вожского яруса. — «Тр. ГИН АН СССР», вып. 154.
- Сакс В. Н., Нальяева Т. П. 1966. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты Севера СССР. Роды *Pachyteuthis* и *Acroteuthis*. Л., «Наука».
- Сакс В. Н., Месежников М. С., Шульгина Н. И. 1968. Вожский ярус в Сибири. — «Геол. и геофиз.» № 3.
- Сакс В. Н., Басов В. А., Захаров В. А. и др. 1969. Опорный разрез верхнеюрских отложений бассейна р. Хеты. Л., «Наука».
- Сакс В. Н., Басов В. А., Дагис А. А., Дагис А. С., Захаров В. А. и др. 1971. Палеозоогеография морей бореального пояса в юре и неокоме. — В кн.: Проблемы региональной геологии. Новосибирск, «Наука».
- Шульгина Н. И. 1969. Вожские аммониты. — В кн.: Опорный разрез верхнеюрских отложений бассейна р. Хеты. Л., «Наука».
- Шульгина Н. И. 1973. Статья в настоящем сборнике.
- Arkell W. J. 1933. The Jurassic system of the Great Britaine. Oxford.
- Arkell W. J. 1956. The Jurassic Geology of the World. Edinburgh—London.
- Buckman S. S. 1907—1930. Yorkschire type Ammonites. London.
- Callomon J. H. 1961. The Jurassic system in East Greenland. — «Geol. of Arctic», vol. 1.
- Cope J. C. W. 1867. The paleontology and stratigraphy of the lower part of the Upper Kimmeridge Clay. — «Bull. Brit. Museum (Natur. History) Geol.», 15.
- Cope J. C. W. 1908. *Propectinatites*, a new Lower Kimmeridgian ammonite genus. — «Palaeontology», vol. 11, pt. 1.
- Donovan D. T. 1964. Stratigraphy and Ammonite Fauna of the Volgian and Berriasian Rocks of East Greenland.—«Medd. Grønland», Bd. 154.
- Kutek I. 1961. Kimeryd i bonon Stobnicy. — «Acta geol. polon.», 11, № 1.

Marek S. 1957. Malm i neokom «antikliny kłodawskiej». — «Przegl. geol.», № 1.

Pawłowska K. 1958. O gorkej jurze w otworze Zagloba. — «Przegl. geol.», № 1.

Spath L. F. 1935. The Upper Jurassic Invertebrate Faunas of Cape Leslie (Milne Land). I. Oxfordian and Lower Kimeridgian. — «Medd. Greenland», Bd. 99, № 1.

Spath L. F. 1936. The Upper Jurassic Invertebrate Faunas of Cape Leslie (Milne Lands). II. Upper Kimeridgian and Portlandien. — «Medd. Greenland», Bd. 99, № 2.

Zeiss A. 1968. Untersuchungen zur Palaontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon des Sudlichen Frankenall. Bayer. Akad. Wissensch. Math-Naturw. Kl. N. F., 132.

Ziegler B. 1962. Die Ammoniten-Gattung *Aulacostephanus* im Oberjura (Taxonomie, Stratigraphie, Biologie). — «Palaeontographica», 119, A.

Н. И. ШУЛЬГИНА

ПАЛЕОЗООГЕОГРАФИЯ МОРЕЙ БОРЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ В ПОЗДНЕВОЛЖСКОЕ, БЕРРИАСКОЕ И ВАЛАНЖИНСКОЕ ВРЕМЯ

За последнее десятилетие наши знания о бореальных фаунах юры и мела возросли; десятки работ советских и зарубежных авторов посвящены описанию юрских и раннемеловых фаун Сибири, Урала, Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа, Новой Земли, Русской равнины, Польши, Канады, Гренландии, Северной Америки (штаты Вашингтон, Орегон, Калифорния), Голландии, ФРГ.

Монографически описаны аммониты, белемниты, двустворки, брахиоподы, фораминиферы. Благодаря этим палеонтологическим работам появилась возможность подойти к решению не только биостратиграфических, но и палеозоогеографических проблем, на достаточно большом материале проследить изменение фаун во времени и в пространстве. Однако необходимо учесть, что различные группы фаун на разных территориях изучены неравномерно, разрезы юрских и нижнемеловых отложений не везде достаточно полно представлены и систематика ископаемых организмов далека от совершенства.

Предлагаемая работа основывается на изучении и сравнении волжских (главным образом поздневолжских), берриасских и валанжинских аммонитов. Статьи, в которых затрагивались вопросы бореальной палеозоогеографии (Шульгина, 1966; Сакс, Месежников, Шульгина, 1968; Сакс и др., 1971), базировались на совокупности данных по различным организмам, не всегда достаточно хорошо изученным. Установление зоогеографических

категорий по нескольким группам животных имеет, безусловно, положительную сторону, особенно при выявлении таких крупных зоогеографических категорий, как пояс или область. Но при выявлении подобластей и провинций получается довольно обобщенная или усредненная картина. Поэтому методически правильнее, на наш взгляд, провести вначале зоогеографическое районирование по идентичным фаунам, в основе которого лежит детальное сравнение на уровне родов и по возможности видов или их группы; после этого полученные данные свести в единую систему.

При монографическом изучении бореальных фаун Сибири в юрском периоде была выделена Бореальная провинция (Бодылевский, 1957). Затем было показано (Шульгина, 1966), что на протяжении юры и раннего мела сибирские моря в зависимости от изменения климатических условий, трансгрессий и регрессий, теплых и холодных течений не оставались в пределах одной какой-либо провинции или области. Для раннеюрского времени была выделена Северо-Сибирская провинция, входившая в Бореальную область; для среднеюрского времени намечена самостоятельная область, однако названия ей не было дано. Учитывая своеобразие сибирских фаун в поздней юре, автор считал необходимым для морей Северной Сибири выделить самостоятельную область, однако данных для более конкретных указаний было недостаточно, хотя и высказывалось предположение о существовании в юре и мелу Северо-Атлантической и Северо-Тихоокеанской бореальных областей.

Для волжско-берриасского и валанжинского времени В. Н. Сакс и Т. Н. Нальняева (1966) по белемнитам выделяют Арктическую область с Бореально-Тихоокеанской и Бореально-Атлантическую область — с Восточно-Европейской провинцией. В юрском периоде для северных территорий СССР (Вахрамеев и др., 1971) выделены Бореальная и Тихоокеанская области. Бореальная область подразделяется на Бореально-Атлантическую и Арктическую подобласти. В каждой подобласти различаются провинции: в Арктической подобласти — Гренландская и Северо-Сибирская провинции, в Бореально-Атлантической — Восточно-Европейская, в Тихоокеанской области выделена Дальневосточная провинция.

По совокупности данных, основанных на сравнении аммонитов, белемнитов, двустворок, брахиопод и форамнифер (Сакс и др., 1971), нами выделяется Бореальный пояс, который подразделяется на Бореально-Атлантическую и Арктическую области. Более дробное подразделение показано в табл. 1.

Во второй половине юрского периода и в неокоме в морях северного полушария наблюдается достаточно отчетливая дифференциация фаун, хотя и не столь резкая, как в настоящее время, но тем не менее позволяющая выделить две надобласти, или два пояса (Бореальный и Тетический), имеющие субширотное расположение.

Зоогеографическое районирование морей Бореального пояса по аммонитам, белемнитам, двустворкам, брахиоподам и форамниферам (Сакс и др., 1971)

Век		Палеозоогеографические подразделения					
		Бореально-Атлантическая область			Арктическая область		
		Провинция					
Валанжинский	Берриаский	поздний	Западно-Европейская	Польская	Восточно-Европейская	Исландско-Гренландская	Северо-Сибирская
		средний					
		ранний		Уральско-Гренландская			
Волжский		поздний		Восточно-Европейская	Уральско-Гренландская	Северо-Сибирская	
		ранний	Западно-Европейская	Восточно-Европейская			
		средний		Уральско-Гренландская			
						Чукотско-Канадская	
						Бореально-Тихоокеанская	

Тетический пояс характеризуется рифообразующими кораллами, рудистами и значительным систематическим разнообразием во всех группах фаун. Бореальный пояс, имеющий циркумполярное распространение в северном полушарии, характеризуется отсутствием некоторых классов, отрядов, семейств и родов, свойственных тропической зоне. Нет кораллов, редки представители иглокожих, губок, родовое и видовое разнообразие меньше, хотя в отдельные века это обеднение не так резко выражено, как считалось ранее.

Разница в температурах вод в позднеюрское и раннемеловое время между Бореально-Атлантической и Арктической областями не превышала 4—5°, а между морями Бореального и Тетического поясов — 5—7° (Берлин и др., 1966).

Зоогеографическое районирование морских бассейнов Севера СССР выполнено Е. Ф. Ивановой (1969) для волжского времени. Автором выделяется Бореальная область с Южно-Бореальной и

Северо-Бореальной подобластями, каждая из которых подразделяется на провинции, районы и округа. В. А. Захаров (1968, 1970), дает зоогеографическое районирование позднеюрских и раннемеловых бассейнов в Арктической области по двусторкам. Бореальная надобласть им принимается в составе двух областей — Бореальной (Нижнебореальной) и Арктической.

В приведенных работах для обозначения одних и тех же зоогеографических подразделений нет единой терминологии. Для зоогеографических таксонов низкого ранга, выделяемых по разным группам фауны, это неизбежно, однако для таксонов высокого ранга (пояса, области, подобласти) необходимо термины унифицировать.

Для биогеографического районирования сравним поздневолжских, берриасских и валанжинских аммонитов из разных районов Бореального пояса.¹

Поздневолжское время нельзя рассматривать совершенно изолированно от предшествующего ранне- и средневолжского времени. Поэтому, несмотря на то, что автор специально не занимается изучением аммонитов нижневолжского и средневолжского подъярусов, общую ситуацию, сложившуюся в волжский век, изложить необходимо.

В волжское время в связи с максимумом позднеюрской трансгрессии и потеплением климата (Шульгина, 1966) характеристики среды обитания морских организмов по всему Бореальному поясу выравниваются. Если в келловее, по данным В. И. Бодылевского (1957), по мере продвижения с юга на север систематический состав аммонитов резко обедняется (с 20 родов на Кавказе, до 3 родов на севере Сибири), то в волжский век этот процесс замедляется. Так, в Тетическом поясе для всего титонского (волжского) времени насчитывается до 40—44 родов аммонитов, принадлежащих 7 подсемействам и 9 семействам². В Бореальном поясе насчитывается до 25—30 родов аммонитов, принадлежащих 7 подсемействам и 6 семействам. Из них 5 семейств (*Perisphinctidae*, *Aspidoceratidae*, *Berriasellidae*, *Neocomitidae* и *Oppelliidae*) являются общими; одно семейство — *Craspeditidae* — свойственно лишь Бореальному поясу и 4 семейства Тетическому (*Olcostephanidae*, *Protancyloceratidae*, *Harloceratidae*, *Mazapilitidae*). В титоне Гималаев известно около 22 родов аммонитов, в титоне Штрамберга насчитывается до 20 родов, в Курдистане — 13 родов, на Кавказе — 10 родов, а на Севере СССР до 15 родов, в том числе на севере Сибири 14 родов.

¹ Западно-Сибирский бассейн из-за редкости находок в нем аммонитов во внимание не принимался.

² Во всех случаях представители семейств *Lytoceratidae* и *Phylloceratidae*, как нехарактерные, имеющие космополитическое распространение, автором не подсчитывались, хотя основная их масса и приурочена к Тетическому поясу.

Сравнение количества родов и видов аммонитов поздневожского времени в Бореальном поясе

Род	Русская равнина	Бассейн р. Печора	Приполярный Урал	Новая Земля	Северная Сибирь	Северо-Восток СССР	Дальний Восток	Западная Канада	Арктическая Канада	Шпицберген
<i>Chetaites</i>	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—
<i>Craspedites</i>	17(53%)	1	2	2	13(50%)	—	—	—	1	7(30%)
<i>Kachpurites</i>	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Garniericeras</i>	3(10%)	—	1	—	2(50%)	—	—	—	—	—
<i>Laugaites</i>	1	—	—	—	?	—	—	—	—	—
<i>Berriasella</i>	—	—	—	—	2(50%)	—	1	—	—	—
<i>Aulacosphinctes</i>	—	—	—	—	1(100%)	—	?	—	—	—
<i>Virgatosphinctes</i>	—	—	—	—	5(100%)	—	?	—	—	1
<i>Noti-ostephanus</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Substeueroceras</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Cymnodiscoceras</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

Примечание. Цифры — количество видов; цифры в скобках — процент эндемичных видов; ? — сомнительные указания.

В Калифорнии и Орегоне присутствуют 11 родов, представленных исключительно южными формами, поэтому эти районы, несмотря на то, что по бухиям и отчасти белемнитам относятся к Арктической области Бореального пояса в качестве Бореально-Тихоокеанской провинции (см. табл. 1), по аммонитам они больше тяготеют к Тетическому поясу. Здесь распространены такие роды как *Berriasella*, *Aulacosphinctes*, *Kossmatia*, *Paradontoceras*, *Bochianites*, *Substeueroceras*, *Spiticerus*, *Groebericeras*, *Proniceras*, *Blanfordiceras*, *Durangites* (Jones, Imlay, 1970). Поэтому данный район является как бы пограничной зоной со смешанной южной и северной фаунами и подлежит выделению в самостоятельную Калифорнийскую провинцию, явно не входящую по аммонитам в Бореальный пояс.

В поздневожское время благодаря наступившей регрессии морская фауна в Западной Европе не известна. В Бореальном поясе аммониты верхневожского подъяруса известны из районов, указанных в табл. 2.

Всего в Бореальном поясе в поздневожское время известно до 46 видов из 11 родов и из 5 семейств (*Craspeditidae*, *Perisphinctidae*, *Berriasellidae*, *Neocomitidae* и *Oppelliidae*), однако уверенно можно говорить лишь о 8 родах и 3 семействах; 2 рода — *Substeueroceras* (*Neocomitidae*) и *Cymnodiscoceras* (*Oppelliidae*) из Западной Канады — по возрасту, возможно, являются более древними, чем поздневожские. Преобладают представители семейства *Craspeditidae*. В значительно меньшем количестве присутствуют роды семейства *Perisphinctidae* (*Chetaites*, *Laugaites*, *Aulacosphinctes*, *Virgatosphinctes*) и *Berriasellidae* (*Berriasella*).

Из табл. 2 видно, что аммониты поздневожжского времени бедны и однообразны. Русская равнина, которая входит в Бореально-Атлантическую область в качестве Восточно-Европейской провинции (см. табл. 1), от Северо-Сибирской провинции, входящей в Арктическую область, отличается обеднением родового состава. Это парадоксальное явление, противоречащее правилу Уоллиса о постепенном обеднении фаун с продвижением с юга на север, можно объяснить лишь очень затрудненным обменом между заливом, располагавшимся на Русской равнине, и Мировым океаном. Залив, открытый лишь к северу, был мелководным, что мешало широкому обмену фаун с северными бассейнами. Северо-Сибирский бассейн был относительно глубоководным (Басов, Захаров и др., 1970), открытым и имел условия для более широкого проникновения в него фаун, в том числе южных, которые, по-видимому, с теплым течением мигрировали с запада, из Атлантики.

По палеомагнитным данным (Поспелова, Ларионова, Анучин, 1967; Поспелова, Сакс, 1968) Северный полюс находился в районе Берингова пролива, поэтому в пределах Полярного круга оказывались Северо-Восток СССР, Аляска, Северная Канада. Такое расположение полюса подтверждается и фаунистическими данными. Позднеюрские и неоконские фауны в указанных районах очень бедны аммонитами, белемнитами, микрофауной. Основной фон составляют бухии, встречающиеся в огромных количествах. В современных арктических морях наблюдаются большие биомассы при бедном качественном составе фаун. Поэтому, как и В. Н. Сакс (Сакс и Нальняева, 1966), надо полагать, что южные представители *Virgatosphinctes*, *Aulacosphinctes* и *Berriasella* не могли проникнуть на север Сибири через такой экологический барьер, как приполярная зона Мирового океана.

Итак, если принимать во внимание только аммонитов, то в Бореальном поясе в поздневожжское время отчетливо различаются Северо-Сибирская и Восточно-Европейская провинции, которые по соподчинению таксономических рангов должны входить в Бореальную область.

Разница в составе аммонитов между Средиземноморской и Индо-Тихоокеанской областями значительно меньшая, чем между Бореальной и Средиземноморской с Индо-Тихоокеанской, поэтому мы предлагаем для районирования по аммонитам в позднем титоне—валанжине выделять не Тетический пояс, а Тетическую область с двумя подобластями или провинциями. Критерием для выделения надобласти или пояса служит наличие эндемичных отрядов или подотрядов (Гурьянова, 1957), а их нет среди аммонитов ни в одной из указанных акваторий, во всяком случае для поздневожжского, берриасского и валанжинского времени.

Поздневожжская Северо-Сибирская провинция по сравнению с другими районами Бореальной области характеризуется наиболее богатым комплексом, в составе которого наряду с широко распространенными краспедитами в больших количествах со-

держатся виргатосфинкты; меньшей численностью представлены хетаиты, гарниерцерасы, единично встречаются берриаселлы и аулакосфинкты (Шульгина, 1967). Всего для этой провинции известно 24 вида, приналежащих 6 родам и 3 семействам (*Craspeditidae*, *Perisphinctidae*, *Berriasellidae*), эндемичных родов нет, но видовой эндемизм довольно высок, до 50 и 100% в разных группах. От общего числа видов 33% принадлежит южным родам.

Территорию Шпицбергенского бассейна по наличию 6 видов аммонитов (из 8 известных видов на Шпицбергене), общих и для Северо-Сибирского бассейна, можно отнести к Северо-Сибирской провинции в качестве Шпицбергенской подпровинции (табл. 3).

Восточно-Европейская провинция характеризуется обилием краспедитов. Здесь насчитывается до 23 видов, принадлежащих 4 родам и 2 семействам (*Craspeditidae* и *Perisphinctidae*). К *Perisphinctidae* принадлежат единичные *Laugeites* (*L. aff. stschurovskii* Nik., Никитин, 1885). Один род (*Kachpurites*) является эндемичным. Количество эндемичных видов достигает 50 и 100% в разных группах. К этой провинции относится Приполярно-Уральский бассейн в качестве подпровинции. Здесь нет эндемичных форм, но относительно Русской равнины наблюдается значительная обедненность видами. На Северном Урале известно всего лишь 7 видов, принадлежащих четырем родам (*Craspedites*, *Kachpurites*, *Garniericeras*, *Chetaites*).

Бассейны р. Печоры и Новой Земли из-за недостаточности данных охарактеризовать затруднительно.

Бореально-Тихоокеанская провинция рассматривается нами в несколько ином объеме, чем в работах В. Н. Сакса и др. (1971): в нее включены Дальний Восток и Западная Канада (Калифорния исключается). Для этой провинции известно 7 видов аммонитов, принадлежащих 7 родам и 4 семействам (*Perisphinctidae*, *Neocomitidae*, *Oppellidae*, *Berriasellidae*). Характерно очень незначительное количество видов и экземпляров. Эндемичных родов и видов нет.

Следует оговориться, что *Aulacosphinctes* и *Virgatosphinctes* известны с Дальнего Востока (Худoley, 1959, 1960), из слоев, возможно, более древних, чем поздние титонские. То же касается и двух форм, приведенных Ю. А. Елецким (Jeletzky, 1965) с о. Ванкувер (*Substeueroceras* и *Cymnodiscoceras*). Эти формы со знаком вопроса Ю. А. Елецкий относит к верхнему портланду, что по его представлениям соответствует верхам средневожского подъяруса. Однако экземпляр *Substeueroceras* близок виду *S. stantoni* Anders., который в Калифорнии по данным Р. Имлея (Imlay, Jones, 1970) характерен для самой верхней зоны верхнего титона. Но все же нет полной уверенности в том, что часть аммонитов из Бореально-Тихоокеанской провинции существовала одновременно с аммонитами из других районов Бореальной области.

Выделенная нами ранее Чукотско-Канадская провинция (Северо-Восток СССР, Арктическая Канада, Аляска), возможно, имеет

**Зоогеографическое районирование морей Бореальной области
по аммонитам**

Век	Палеозоогеографические подразделения							
	Бореальная область и подобласти							
	Бореально-Атлантическая		Арктическая		Бореально-Тихоокеанская			
Валаангский	Западно-Европейская провинция		Восточно-Европейская провинция	Исландско-Гренландская провинция	Северо-Сибирская провинция	Чукотско-Каюадская провинция	Западно-Каюадская провинция с Дальневосточной подпровинцией	Калифорнийская провинция
	Североморская подпровинция	Западно-Германская подпровинция						
	Польская подпровинция							
Берриасский	Польская провинция		Восточно-Европейская провинция с Мангышлякской подпровинцией	Североморская провинция	Северо-Сибирская провинция		Западно-Каюадская провинция	Дальневосточная провинция
					Уральско-Гренландская подпровинция	Чукотско-Каюадская подпровинция		
Поздневалюжский	Восточно-Европейская провинция с Северо-Уральской подпровинцией		Шпицбергенская подпровинция	Северо-Сибирская провинция		Чукотско-Каюадская подпровинция?	Бореально-Тихоокеанская провинция? (четко не выделяется);	

право на существование ввиду почти полного отсутствия в ней аммонитов и обилия представителей *Buchia*, хотя по последним целесообразнее выделять подпровинцию, входящую в Северо-Сибирскую провинцию.

В берриасское время картина значительно меняется. В связи с морской трансгрессией моря распространяются в пределы Западной Европы, в Польшу и Англию. Залив, имевший место на Русской равнине, расширяется и сообщается как с северными, так и с южными бассейнами.

Сравнение количества родов и видов аммонитов берриасского века в Бореальной области

Род	Русская равнина	Васейн р. Печоры	Приполярный Урал	Новая Земля	Северная Сибирь	Гренландия	Шпицберген	Арктическая Канада (Горы Ричардсона)	Северо-Восток СССР	Дальний Восток СССР	Бойтанская Колумбия (о. Ванкувер)	Англия	Польша	Мангышлак
<i>Subcraspedites</i>	4	1	4(75%)	—	8(25%)	3	2	3	—	?	1	11(46%)	1	1
<i>Surites</i>	15(44%)	2	2	2	9(1,1%)	2	?	1	1	—	1	2	3	1
<i>Paracraspedites</i>	—	—	—	—	2(50%)	—	1	—	—	—	—	3(60%)	—	—
<i>Praetollia</i>	—	—	—	—	1	2(50%)	—	—	—	—	—	—	?	—
<i>Hectoroceras</i>	—	—	2(33%)	—	2	3(67%)	—	?	—	—	—	1	—	—
<i>Bojarkia</i>	—	1?	1	—	3(33%)	1	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Chetaites</i>	—	—	1	—	1	—	1	—	?	?	—	—	—	—
<i>Tollia</i>	—	—	2	2	7(70%)	1(100%)	—	2	1	?	2?	3(67%)	?	—
<i>Virgatoptychites</i>	—	—	—	—	3(100%)	—	—	?	—	—	—	—	—	—
<i>Externiceras</i>	2(50%)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Riasanites</i>	3(33%)	—	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—	2	2
<i>Euthymiceras</i>	5(60%)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1
<i>Neocosmites</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	1	1
<i>Protocanthodiscus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1(100%)
<i>Berriasella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	5	—
<i>Subthurmannia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Himalayites</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Neocosmoceras</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
<i>Groebericeras</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Spiticeras</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Pseudargentinceras</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Mazenoticeras</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Bochianites</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Argentinceras</i> (?)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Blanfordiceras</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Примечание. Цифры — количество видов; цифры в скобках — процент эндемичных видов; ? — сомнительные указания.

По сравнению с поздневожским временем благодаря увеличению морских акваторий и расширению связей бассейнов Бореальной области резко увеличивается разнообразие в составе аммонитов в пределах всей области. Однако между отдельными бассейнами разница в родовом и видовом составе не очень значительна, за исключением морей, примыкавших к Тетической области. Их фауна отличалась от остальных северных морей вследствие обогащения ее южными элементами. Почти нет обедненности в родовом составе аммонитов в Бореальной области по сравнению с Тетической. Так, для Бореальной области насчитывается до 24 родов аммонитов, принадлежащих 5 семействам (*Craspeditidae*, *Berriasellidae*, *Neocomitidae*, *Protancyloceratidae*, *Olcostephanidae*). В Тетической области можно насчитать до 28—30 родов, принадлежащих также 5 семействам — *Berriasellidae*, *Neocomitidae*, *Protancyloceratidae*, *Olcostephanidae*, *Harloceratidae*. Одно семейство *Craspeditidae* свойственно только Бореальной области и одно семейство — *Harloceratidae* — только Тетической¹. При этом необходимо учитывать количественную сторону тех или иных представителей. Например, из семейства *Protancyloceratidae* в Бореальной области нам известны единичные находки *Bochianites* лишь на севере Сибири. Представители *Berriasellidae* (*Neocomites*, *Euthymiceras*), известные на Русской равнине, на Северо-Востоке и Дальнем Востоке встречаются не в массовом количестве. Основной фон северных фаун составляют *Craspeditidae*. Лишь в морях, примыкавших к Тетису (бассейны Польши, Мангышлака, Дальнего Востока, Британской Колумбии), обитали аммониты смешанного состава, причем южные роды даже преобладали (табл. 4).

В табл. 5 приведено родовое и видовое разнообразие аммонитов из различных районов Бореальной и Тетической областей, но следует отметить, что цифры, приводимые в таблице, не всегда точны. Известно, что виды и роды разными авторами тракуются по-разному, однако бореальные виды и роды, приведенные в этой работе, в каждом конкретном случае просматривались и переопределялись.

Таблица показывает, что обедненность родового и видового состава зависит в данном случае не столько от продвижения с юга на север, сколько от неполноты разрезов или недостаточной изученности аммонитов. Естественно, что такие участки как Шпицберген, острова Арктической Канады и др. не обладают столь хорошо изученными разрезами, как Аргентина, или Юго-Восточная Франция, или Северная Сибирь. Последняя, несмотря на положение на Крайнем Севере, не беднее некоторых районов Тетиса, а в некоторых случаях аммониты здесь разнообразнее.

¹ При подсчете количества семейств и родов главным образом использовались данные из «Основ палеонтологии» (1958) и из «*Treatise on invertebrate paleontology*», pt. 50, Mollusca 4. Kansas Press, 1957. .

Количество родов и видов берриасских аммонитов из различных районов Бореальной и Тетической областей

Районы	Роды	Виды	Районы	Роды	Виды
Южная Франция . . .	14	33	Крым	8	15
Кавказ	14	33	Мангышлак	7	7
Южная Испания . . .	14	—	Англия	6	20
Тунис	14	—	Гренландия	6	11
Алжир	12	—	Приполярный Урал . . .	5	13
Аргентина	12	—	Шпицберген	4	5
Северная Сибирь . . .	12	38—40	Дальний Восток	4	5—6
Польша	10—12	16	Печора	3	6
Калифорния, Орегон . .	7—8	12	Арктическая Канада . . .	3	5
Британская Колумбия . .	7—8	8	Новая Земля	2	4
Русская равнина	8	30—40	Аляска	1	1

В берриасском веке, надо полагать — п в титонском (или волжском), происходило выравнивание климатических условий, что позволило южным родам проникать в северные районы и, наоборот, сугубо бореальным аммонитам заплывать в такие районы, как Мангышлак, Польша, юг Британской Колумбии.

Распространение берриасских бореальных аммонитов приведено в табл. 4.

По сравнению с поздневолжским временем обогащение берриасских морей аммонитами возрастает почти в 3 раза (с 8—10 родов в поздневолжское время до 25 родов в берриасе). Количество видов в берриасе достигает 92. По сравнению с поздневолжским временем это в два раза больше. Причем из 25 родов только 10 являются бореальными, принадлежащими семейству *Craspeditidae* кроме *Chetaites*, который относится к семейству *Perisphinctidae*. Это *Subcraspedites*, *Surites*, *Paracraspedites*, *Praetollia*, *Hectorceras*, *Bojarkia*, *Tollia*, *Virgatoptychites*, *Externiceras*. Остальные 15 родов принадлежат южным пришельцам из семейств *Berriaselidae*, *Neosomitidae*, *Protancyloceratidae*, *Olcostephanidae*. Последние главным образом обитали в южных бассейнах Бореальной области.

По составу аммонитов и степени эндемизма выделить Арктическую и Бореально-Атлантическую области, как это было сделано ранее, нельзя. Бореально-Тихоокеанская провинция будет рассматриваться в составе Арктической области.

Области, следуя общим принципам выделения зоогеографических категорий, должны выделяться по наличию эндемичных семейств и по преобладанию эндемичных видов; подобласти характеризуются эндемизмом родов, провинции — наличием эндемичных видов и подвидов. Кроме того, необходимо принимать во внимание отсутствие некоторых групп в регионе по сравнению с другим (Гурьянова, 1957). В берриасское время, так же как в волж-

ское и валанжинское, для северных морей известно одно эндемичное семейство *Craspeditidae* и характерна высокая степень видового эндемизма, позволяющая выделить Бореальную область. Соответственно Бореально-Атлантические и Арктические бассейны по наличию в них небольшого количества эндемичных родов, но главным образом по отсутствию или присутствию в них других групп, можно рассматривать лишь как подобласти. Моря, занимавшие территории Дальнего Востока, Западной Канады и Калифорнии (последний район лишь для валанжина), предлагается рассматривать как Бореально-Тихоокеанскую подобласть Бореальной области.

Арктическая подобласть охватывает районы Северной Сибири, Северо-Востока СССР, Арктической Канады, Гренландии, Шпицбергена, Новой Земли, бассейна р. Печоры, Приполярного Урала и Англии. Для всех указанных районов (за исключением Северо-Востока, где аммониты крайне скудны) характерно преобладание краспедитид в основном таких родов, как *Subcraspedites*, *Surites*, *Hectoroceras*, *Tollia*. Здесь почти полностью отсутствуют южные роды. Известны лишь находки единичных *Bochianites* и *Argentini-ceras* (?) в Сибири и *Euthymiceras* на Северо-Востоке (устное сообщение В. П. Похиалайна). От Бореально-Атлантической и Бореально-Тихоокеанской подобластей Арктическая подобласть отличается свойственными только ей родами *Chetaites*, *Paracraspedites*, *Praetollia*, *Hectoroceras*. Видовой эндемизм в разных группах колеблется в пределах 25; 33; 50; 70 и 100%.

Морской бассейн, располагавшийся на акватории Северного моря, в том числе и на территории современной Англии, включался в Бореально-Атлантическую область (Сакс и др., 1971), однако наличие в нем сугубо северных родов и многих видов аммонитов, свойственных остальным северным бассейнам, дает возможность рассматривать его в качестве самостоятельной Североморской провинции Арктической подобласти. Здесь обитал комплекс аммонитов, близкий к сибирскому. Количество английских видов, общих с Северной Сибирью, достигает 50%, роды все общие. К ним относятся *Surites*, *Subcraspedites*, *Paracraspedites*, *Hectoroceras*, *Bojarkia*¹, *Tollia*, (Spath, 1924; Swinnerton, 1935; Casey, 1962; Neal, 1962). В основном только своеобразная английская группа видов *Subcraspedites*, выделяемая в подрод *Swinnertonia* (Шульгина, 1972), отличает Североморский комплекс от Северо-Сибирского. Возможно, именно здесь происходило зарождение бореальных краспедитид, но, поскольку осадки поздневожского времени находятся под водами современного моря, мы не можем говорить об этом с уверенностью. Во всяком случае, сходство английских аммонитов с Северо-Канадскими, Северо-Уральскими, Гренландскими и Сибирскими больше, чем с Восточно-Европейскими. С последними имеются лишь единичные общие виды, кото-

¹ К роду *Bojarkia* автор относит *Perisphinctes payeri* Toulou (Toulou, 1874).

рые являются космополитами Бореальной области (*Surites stenomphalus* Pavl., *S. ex gr. spasskensis* Nik., *Subcraspedites cf. pressulus* Bogosl., *S. aff. subpressulus* Bogosl.).

В составе Арктической подобласти в берриасе выделяется Северо-Сибирская провинция, наиболее обогащенная северными формами (10 родов и около 50 видов). Три рода и три вида являются южными пришельцами (*Bochianites*, *Argentiniceras* (?), *Euthymiceras*), т. е. около 23% родов составляют южные элементы. В Арктической области нами выделялись самостоятельные провинции: Уральско-Гренландская для раннего берриаса и Чукотско-Канадская для всего берриаса. Для среднего и позднего берриаса выделялась Печорско-Гренландская провинция в Бореально-Атлантической области (см. табл. 1). Только лишь по аммонитам такое подразделение провести невозможно. Анализ аммонитов показывает, что в районах Северной Сибири, Приполярного Урала, бассейна р. Печоры, Новой Земли, Гренландии, Шпицбергена и Арктической Канады существовал единый комплекс, который в разных районах варьировал главным образом по количеству родов или видов, но в качественном отношении эти вариации отличались мало. Для раннего берриаса, аммониты которого пока известны в Северной Сибири, на Приполярном Урале и Шпицбергене¹, характерен зональный вид *Chetaites sibiricus* Schulg., вместе с которым в Сибири встречаются представители *Praetollia*, характерные для берриаса Гренландии (Spath, 1952). В среднем и позднем берриасе для всех указанных районов свойствен комплекс с *Subcraspedites (Borealites)* или с *Subcraspedites (Subcraspedites)*, за исключением Новой Земли. Также характерен комплекс с *Surites ex gr. spasskensis* Nik. и *Tollia* sp. (последние неизвестны лишь на Печоре и Шпицбергене). Представители *Bojarkia* и *Hectoroceras* имеют весьма широкое распространение почти во всех названных районах и даже за их пределами. К сожалению, разрезы бассейна р. Печоры, Шпицбергена, отдельные валуны с Новой Земли, недостаточная изученность аммонитов Гренландии представляют неравноценный материал для сравнения. В составе Северо-Сибирской провинции в связи с обеднением родового и видового состава и при наличии эндемичных видов выделяются Уральско-Гренландская подпровинция и с резким обеднением аммонитов — Чукотско-Канадская подпровинция. Собственно Северо-Сибирская провинция (или подпровинция) обладает наиболее богатым комплексом, состоящим из 12 родов и 39 видов, принадлежащих трем семействам (*Craspeditidae* — 10 родов и 37 видов; *Berriassellidae* — один род и один вид; *Perisphinctidae* — один род и один вид).

¹ В работе В. И. Бодылевского и Д. Н. Соколова (Sokolov и Bodylevsky, 1931) по Шпицбергену в табл. IX, фиг. 3, приведена форма под названием *Perisphinctes* sp. A., которая переопределена автором в *Chetaites cf. sibiricus* Schulg.

Видовой эндемизм колеблется: *Surites* 11%; *Subcraspedites* — 25; *Paracraspedites* — 50; *Bojarkia* — 33; *Tollia* — 70 и *Virgatoptychites*¹ — 100%.

Для Уральско-Гренландской подпровинции характерны 7 родов (*Subcraspedites*, *Surites*, *Hectoroceras*, *Bojarkia*, *Tollia*, *Praetollia*, *Chetaites*), принадлежащих почти все семейству Craspeditidae, за исключением *Chetaites*.

На Приполярном Урале *Praetollia*, а в Гренландии *Chetaites* неизвестны. Количество эндемичных видов на Приполярном Урале среди *Hectoroceras* составляет 33 и *Subcraspedites* — 75%; в Гренландии эндемичных видов среди *Praetollia* 50 и *Bojarkia* — 67%; здесь известен один эндемичный вид *Tollia* (по Слэту, 1936, это *Subcraspedites groenlandicus* Spath).

В Чукотско-Канадской подпровинции известно 5 родов, из них на Северо-Востоке встречены единичные *Surites*, *Tollia* и *Euthymiceras* (Сакс и др., 1963). В Арктической Канаде берриасский комплекс состоит из *Subcraspedites (Borealites) suprasubditus* Bogosl., *Subcraspedites (Subcraspedites) ex gr. plicomphalus* Sow²., *Surites ex gr. spasskensis* Nik., *S. cf. spasskensis* Nik., *Tollia* sp. Ни одного эндемичного вида здесь не обнаружено.

Районы Западной Канады и Дальнего Востока, относимые в качестве Бореально-Тихоокеанской провинции к Арктической области (Сакс и др., 1971), по аммонитам не могут быть включены в эту подобласть. Здесь преобладают южные элементы, составляющие 70% от общего количества видов. В Западной Канаде распространены главным образом представители семейств Berriasellidae, Neocomitidae, Olcostephanidae (*Pseudargentinoceras*, *Mazenotoceras*, *Protacanthodiscus*, *Neocomites*, *Spiticeras*, *Groebericeras*). Единично обнаружены Craspeditidae (*Surites*, *Subcraspedites*, *Tollia*) (Jeletzky, 1964, 1965).

На Дальнем Востоке (Коновалов, 1970) известны единичные находки *Neocomites*, *Berriasella*. Поэтому, нам кажется, районы Дальнего Востока и Западной Канады, хотя здесь эндемичные группы пока неизвестны, целесообразнее рассматривать в качестве самостоятельной Бореально-Тихоокеанской подобласти с двумя провинциями — Западно-Канадской и Дальневосточной.

Калифорнию (включая Орегон), как и в поздневожжское время, предлагается рассматривать в качестве самостоятельной провинции в Тетической области. Здесь присутствуют 7 родов исключительно южного происхождения³ — *Spiticeras*, *Negrelliceras*, *Neo-*

¹ В работе Ю. А. Елецкого (Jeletzky, 1971) имеется указание на присутствии *Virgatoptychites* в Канаде.

² У Ю. А. Елецкого (Jeletzky, 1964) эти виды по порядку определены как *Tollia (Subcraspedites) cf. stenomphala* Pavl., *Tollia (Subcraspedites) aff. suprasubditus* (Bogosl.), *Tollia (Subcraspedites) aff. hoeli* (Freb.) и *Tollia (Subcraspedites) aff. analogus* (Bogosl.), *Tollia (Praetollia?) n. sp. A*, *Tollia (Temnoptychites) novosemelica* Sokol.

³ Известные из Калифорнии бореальные *Tollia* (Jeletzky, 1965; Imlay, Jones, 1970) приурочены к валайшину.

comites, *Kilianiceras*, *Neocosmoceras*, *Protacanthodiscus*, *Groeberticeras*.

Бореально-Атлантическая подобласть охватывает бассейны Русской равнины, Польши и Мангышлака. От Арктической подобласти, как и Бореально-Тихоокеанская, она отличается в основном смешанным составом северных и южных аммонитов, т. е. присутствием родов и видов, которых нет в Арктической подобласти. Эндемичные виды известны лишь на Русской равнине (один вид известен на Мангышлаке). Все три подобласти связаны между собой бореальными видами *Surites* и *Subcraspedites*, а разобщены наличием южных родов и видов. Здесь почти нет эндемичных родов, но есть эндемичные подроды. Характерные для Восточной Европы *Riasanites* заходили в Тетис (они есть на Кавказе). В пределах подобласти выделяется Польская провинция и Восточно-Европейская с Мангышлакской подпровинцией.

Восточно-Европейская провинция характеризуется преобладанием бореальных родов над южными (57 и 43%), однако в количественном отношении такие роды, как *Surites* и *Subcraspedites* в беррпасской фауне, составляют основную массу. В больших количествах встречаются *Riasanites*, меньше *Neocosmoceras* (*Euthymiceras*) и единично — *Neocomites* (Сазонова, 1972). Видовой эндемизм колеблется: *Riasanites* — 33%; *Surites* — 44; *Externiceras* — 50; *Euthymiceras* — 60%.

К Восточно-Европейской провинции примыкает Мангышлакский бассейн. В нем количество южных родов составляет 70%. *Riasanites*, *Euthymiceras*, *Protacanthodiscus*, *Neocomites* и *Blanfordiceras* явно преобладают над *Surites* и *Subcraspedites* (Нацкий, 1918; Луппов, 1932), но присутствие бореальных родов, хотя и с некоторой долей условности, дает возможность отнести данный район к Бореальной области. Среди *Riasanites* и *Euthymiceras* встречаются виды, общие с видами Русской равнины, но здесь их значительно меньше. Вид *Protacanthodiscus transkaspiens* Lup. эндемичный. Бореальные представители те же, что и на Русской равнине и в других бореальных бассейнах (*Surites kozakowianus* Bogosl., *Subcraspedites* cf. *subpressulus* Bogosl.).

В Польской провинции нет эндемичных родов и видов, но по преобладанию средиземноморских форм (около 80%) этот район нельзя рассматривать в составе Восточно-Европейской провинции; не относится он и к Тетической области, так как здесь есть *Surites*, *Subcraspedites*, *Praetollia*? и, возможно, *Tollia*?¹. Причем, два первых рода представлены широко распространенными бореальными видами — *Surites spasskensis* Nik., *S. kozakowianus* Bogosl., *S. subtzikwinianus* Bogosl., *Subcraspedites preplicomphalus* Swinn. (Dembowska, 1964; Marek, 1969). В общем восемь родов из 10 (?12) являются южными, принадлежащими семействам Бер-

¹ Указание на присутствие в Польше *Praetollia* и *Tollia* (Dembowska, 1964, Marek, 1967) вызывает сомнение из-за плохой сохранности аммонитов.

riasellidae и Neocomitidae (*Neocosmoceras*, *Himalayites*, *Subthurmannia*, *Berriassella*, *Protacanthodiscus*, *Neocomites*, *Euthymiceras*, *Riasanites*).

В валанжжинское время в Бореальном поясе продолжается морская трансгрессия, и бывшие солоноватоводные бассейны, имевшие место в северной части ФРГ и в Голландии, сменяются морскими. Бореальные аммониты в валанжжинский век становятся богаче и разнообразнее: их насчитывается до 340 видов, что почти в четыре раза превышает количество берриасских и в семь — поздневожжских видов. Разница в количественном соотношении родов Бореальной и Тетической областей (в обеих областях около 28 родов) незначительная. В Бореальной области насчитывается 5 семейств (*Craspeditidae*, *Polyptychitidae*, *Olcostephanidae*, *Neocomitidae*, *Protancyloceratidae*). Первые два семейства имеют господствующее распространение, остальные развиты значительно меньше и в основном приурочены к южным и западным окраинам Бореально-Атлантической и к Бореально-Тихоокеанской подобластям.

В Тетической области насчитывается 7 семейств (*Protetragonitidae*, *Haploceratidae*, *Olcostephanidae*, *Neocomitidae*, *Protancyloceratidae*, *Desmoceratidae*, *Polyptychitidae*). Из них 4 семейства общие для обеих областей, а три свойственны только Тетису — *Protetragonitidae*, *Haploceratidae*, *Desmoceratidae*; одно семейство является сугубо бореальным (*Craspeditidae*).

Количество родов и видов для различных районов Бореальной и Тетической областей показано в табл. 6. Обеднения аммонитов с продвижением на север, как и для вожжского и берриасского времени, не наблюдается. Этот процесс свойствен островам (Новая Земля, Шпицберген), Северо-Востоку и Дальнему Востоку. На Аляске аммониты валанжжинского возраста неизвестны; для

Таблица 6

Количество родов и видов валанжжинских аммонитов из различных районов Бореальной и Тетической областей

Районы	Роды	Виды	Районы	Роды	Виды
Южная Франция и Швейцария	16	30	Польша	8	12
ФРГ	14	79	Гренландия	5—6?	12
Калифорния, Орегон и Вашингтон	12	32	Арктическая Канада	6—7?	9—10
Гималаи	12	—	Западная Канада	6	13
Аргентина	11	—	Приполярный Урал	6	17
Северная Сибирь	11	52	Печора	6	21
Англия	10	32	Дальний Восток	3	4
Венгрия	9—10?	22	Шпицберген	2—3?	7
Русская равнина	9—10?	32	Новая Земля	2—3?	16
Кавказ	8	11	Северо-Восток	2	2
			Мангышлак	1	2

Северо-Востока и Аляски отсутствие или почти полное отсутствие их объяснимо близостью Северного полюса.

На Печоре, Приполярном Урале, Гренландии, Шпицбергене и Арктической Канаде комплексы валанжинских аммонитов бедны. По сравнению с Северной Сибирью бедность этих комплексов объясняется меньшей изученностью фаун. Но в Северной Сибири количество родов аммонитов больше, чем на Русской равнине, на Кавказе или в Польше. Подобное явление свидетельствует о том, что не только климатическая зональность влияла на распределение аммонитов.

В Бореальной области во всех бассейнах и даже вне ее присутствуют полиптихиты; через пролив в Южной Англии и Северной Франции они прошикали в моря Западного Тетиса. Обнаружены и в Индо-Тихоокеанской подобласти (в Мексике; Burckhardt, 1903, 1912). Из краснедитид наиболее широко распространены *Neotollia* (Сакс, Шульгина, 1969), которые встречаются в 10 районах из 16 изученных; правда, их присутствие в Гренландии, на Русской равнине и в Арктической Канаде до поступления нового материала пока под сомнением.

Количество видов и родовой состав бореальных аммонитов валанжинского века приведены в табл. 7. Бореальные роды вместе с эндемичными составляют больше половины от общего числа родов, имеющих распространение в Бореальной области (16 родов из 28). Причем эндемичные роды известны только для Русской равнины (*Menjaites*, *Stchirowskiceras*, *Proleopoldia*, *Pseudogarnieria*, Сазонова, 1972), Арктической Канады (*Thorsteinssonoceras*, Jeletzky, 1965) и Калифорнии (*Paskentites*, Imlay, Jones, 1970). Роды *Astieriptychites* (Бодылевский, 1960) и *Virgatoptychites* (Воронец, 1958), считавшиеся эндемичными только для Северной Сибири, теперь найдены и в других районах. Представители рода *Astieriptychites* обнаружены нами в бассейне р. Печоры, а *Virgatoptychites* в Канаде (Jeletzky, 1971). Таким образом, в Бореальной области эндемичные роды составляют около 21%. По-прежнему эндемично лишь одно семейство (Craspeditidae). Южные роды составляют около 35% от общего числа родов; на долю бореальных, более или менее широко распространенных, приходится около 44%. Средиземноморские роды, как и для берриасского века, наиболее многочисленны в западных и южных районах Бореальной области (в Польше, ФРГ, Англии). В Англии в этот период не было ни одного южного пришельца. И наоборот, если на Русской равнине в берриасе количество южных родов составляло около 43%, то в валанжине их почти не обнаружено.

В Калифорнии в валанжинском веке, по сравнению с берриасом, картина значительно изменилась. Если в волжское и берриасское время здесь известны только южные роды аммонитов, и поэтому этот район рассматривался вне Бореальной области, то в валанжине Калифорнийскую провинцию следует отнести к Бореально-Тихоокеанской подобласти [Бореальной области].

В Калифорнии известно 5 бореальных родов — *Polyptychites*, *Neotollia*, *Tollia*, *Neocraspedites* и *Homolsomites*, последние четыре принадлежат сугубо бореальному семейству Craspeditidae. Шесть южных родов — *Sarasynella*, *Neocomites*, *Thurmannicerias*, *Kilianella*, *Olcostephanus*, *Bochianites* — принадлежат семействам Neocomitidae, Berriasellidae, Olcostephanidae, Protancyloceratidae. Один род эндемичный (*Paskentites*) (Imlay, Jones, 1970).

В валаажинский век рассматриваются три подобласти — Арктическая, Бореально-Атлантическая и Бореально-Тихоокеанская.

Арктическая подобласть занимает районы Северной Сибири, бассейна р. Печоры, Приполярного Урала, Новой Земли, Шпицбергена, Гренландии, Арктической Канады и в какой-то степени, условно, Северо-Востока СССР, где аммонитов почти нет. Южные элементы в этой области чрезвычайно редки. Известны единичные находки *Bochianites* на севере Сибири (Бодылевский, 1960) и *Leopoldia* (Мауис, 1949; Donovan, 1957) в Гренландии. Есть указания, которые требуют проверки, на присутствие бореально-атлантических *Platylenticeras* на Новой Земле (Бодылевский, 1936) и Шпицбергене (Girmounsky, 1927). Все названные районы объединяет наличие в них общих видов среди *Polyptychites* и *Temnoptychites*. Только на Шпицбергене существование темноптитов требует проверки. По определениям Жирмунского (1927), здесь есть *Temnoptychites* cf. *simplex* (Vogosl.).

Почти для всех районов характерно присутствие *Neotollia* (за исключением Шпицбергена и Новой Земли), под сомнением остаются районы Гренландии и Арктической Канады. У Ю. А. Елецкого (Jeletzky, 1958) есть указание на *Polyptychites anabarensis* Pavl. в горах Ричардсона. Этот вид с некоторой долей условности мы рассматриваем в составе рода *Neotollia*. У Д. Донована (Donovan, 1953) в табл. 23, фиг. 1а, в приведен *Dichotomites gregersenii* Anders. var. *paucicostatus* Donovan., который очень близок *Neotollia? anabarensis* Pavl., но отсутствие внутренних оборотов не позволяет уверенно отождествлять эти виды.

Несколько меньше в Арктической подобласти распространены *Euryptychites* (Северная Сибирь, Приполярный Урал, Шпицберген, Арктическая Канада) и *Neocraspedites* (Северная Сибирь, Арктическая Канада, Гренландия, Приполярный Урал). В позднем валаажине для многих северных районов характерны *Dichotomites* (Печора, Приполярный Урал, Северная Сибирь, Шпицберген) и *Homolsomites* (все указанные районы, кроме Новой Земли и Шпицбергена). Все перечисленные роды встречаются и за пределами Арктической подобласти. К арктическим эндемикам относятся *Virgatoptychites* (Северная Сибирь и Канада), *Astieriptychites* (Северная Сибирь и Печора) и *Thorsteinssonoceras* (Арктическая Канада).

По разнообразию родов и видовому эндемизму, а в некоторых случаях по сильной обедненности, в Арктической подобласти

Сравнение количества родов и видов аммонитов валажжин

Род	Русская равнина	Бассейн р. Цеторы	Приполярный Урал	Новая Земля	Северная Сибирь	Гренландия
<i>Polyptychites</i>	7	7	6	1	17(41%)	3
<i>Eurypynchites</i>	?	—	—	—	4(50%)	—
<i>Astieriptychites</i>	—	1	—	—	3(70%)	—
<i>Neotollia</i>	?	—	3(33,3%)	—	3(33,3%)	?
<i>Virgatoptychites</i>	—	—	—	—	3(100%)	—
<i>Tollia</i>	—	—	?	2	2	—
<i>Stchirowskiceras</i>	2(100%)	—	—	—	—	—
<i>Menjaïtes</i>	3(100%)	1	—	—	—	—
<i>Pseudogarmieria</i>	3(100%)	—	—	—	—	—
<i>Proleopoldia</i>	3(100%)	—	—	—	—	—
<i>Platylenticeras</i>	—	—	—	?	—	—
<i>Tolypceceras</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Temnoptychites</i>	8	6	4(50%)	14(58%)	10(20%)	4
<i>Necraspidites</i>	—	—	2(50%)	—	2	1
<i>Dichotomites</i>	2	4	1	—	3—4	1
<i>Thorsteinssonoceras</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Paskentites</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bochianites</i>	—	—	—	—	2(50%)	—
<i>Leopoldia</i>	1	—	—	—	—	1
<i>Lyticoceras</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Olcostephanus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Valanginites</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Kilianella</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Thurmanniceras</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Neocomites</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Saynceras</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Sarasynella</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Homolsonites</i>	2—3?	?	1	—	2(100%)	—

Примечание. Цифры — количество видов; цифры в скобках — процент

ского века в Бореальной области

Шиндлерен	Арктиче- ская Ка- пада	Северо-Во- сточ СССР	Дальний Во- сточ СССР	Брита- нская Ко- лумбия	Калифор- ния	Англия	ФРГ	Италия	Мексика
4	2	1	2	1	1	12	40(37%)	3	2
?	1	—	—	2	—	2	7(57%)	—	—
—	—	—	?	—	—	—	—	—	—
—	?	—	?	1	4—5(75%)	—	?	—	—
—	?	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	—	4(100%)	4(100%)	1—2?	2	?	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
?	—	—	—	—	—	1	5—6	1	—
?	2	—	—	—	—	—	2	?	—
—	2	—	—	2	2	3(33.3%)	9(44%)	2	—
—	—	—	—	—	—	3(33.3%)	7	3	—
—	1(100%)	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1(100%)	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1(100%)	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	2	—
—	—	—	—	—	—	3	3	1	—
—	—	—	1	—	4(75%)	1	7	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
—	—	—	—	—	2(100%)	1	1	—	—
—	—	—	—	—	4(100%)	—	—	—	—
—	—	—	—	1	1	—	3	1	—
—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
—	—	—	—	—	5(33%)	—	—	—	—
—	?	—	—	—	2(100%)	—	—	—	—

эндемичных видов; ? — сомнительные указания.

различаются Северо-Сибирская, Уральско-Гренландская и Чукотско-Канадская провинции.

Северо-Сибирская провинция не имеет эндемичных родов, но видовой эндемизм в различных группах колеблется: *Temnoptychites* — 20%; *Neotollia* — 33,3; *Polyptychites* — 40; *Euryptychites* — 50; *Astiriptychites* — 75; *Virgatoptychites* — 100; *Homolsomites* — 100%. Среди *Neocraspedites* и *Tollia* эндемичные виды пока неизвестны. Дихотомиты еще плохо изучены. Единичные южные *Bochianites* (*B. demissus* Vodyl.) найдены только в Северной Сибири. Видовое и родовое разнообразие среди аммонитов провинции (11 родов, 52 вида) превышает разнообразие в других провинциях, входящих в Арктическую подобласть.

Уральско-Гренландская провинция, в которую входят бассейн р. Печоры и Новая Земля, выделяется по отсутствию некоторых родов и многих видов (насчитывается 3—6 родов, 12—21 вид, Бодылевский, 1944; Климова, 1972). Здесь нет эндемичных родов, видовой эндемизм невелик, но преобладают представители рода *Temnoptychites*. На этом основании, поскольку на Русской равнине также изобилуют темноптихиты, выделялась Печорско-Гренландская провинция в составе Бореально-Атлантической области (Сакс и др., 1971). Однако Уральско-Гренландскую провинцию с другими районами Арктической подобласти роднит присутствие многих родов и даже видов. Характерных для Бореально-Атлантической подобласти аммонитов (*Proleopoldia*, *Pseudogarnieria*, *Platylenticeras*) здесь нет, или их присутствие весьма сомнительно (*Platylenticeras*?).

На Приполярном Урале эндемичные виды есть среди *Neotollia* — 33,3%; *Temnoptychites* — 50; *Neocraspedites* — 50% (Климова, 1972). На Новой Земле достоверно известны два валанжипских рода — *Temnoptychites* (14 видов, из них 50% эндемичных) и *Polyptychites* (1 вид) (Бодылевский, 1937).

В бассейне р. Печоры эндемичные виды неизвестны. Здесь насчитывается 6 родов аммонитов (*Temnoptychites*, *Polyptychites*, *Astiriptychites*, *Menjaites*, *Dichotomites* и *Homolsomites*?), которые относятся к видам, известным на Русской равнине, в Северной Сибири и в других районах Бореальной области. В Гренландии насчитывается 5 (?) родов (*Polyptychites*, *Temnoptychites*, *Neocraspedites*, *Leopoldia*, *Neotollia*?), обнаруженных в различных районах Бореальной области. Лишь *Polyptychites undulatocostatus* Donov. и *Neocraspedites evolutus* Donov. найдены только в Гренландии.

Чукотско-Канадская провинция в берриасский век рассматривалась как подпровинция Северо-Сибирской провинции, так как в то время здесь не было ни одного эндемичного рода и видов, которые бы выходили за рамки типично бореальных. В валанжине появился один эндемичный род (*Thorsteinssonoceras*); среди *Neocraspedites* известны виды, характерные для Бореально-Тихоокеанской подобласти (*N. quatsinensis* Wheat. и *N. giganteus*

Imlay). Остальные формы относятся к широко распространенным бореальным *Polyptychites* (*P. cf. keyserlingi* Neum. et Uhl., *P. midendorffi* Pavl.), *Euryptychites* (*E. globulosus* Pavl.), *Temnoptychites* (*T. simplex* Bogosl., *T. elegans* Bodyl.)¹.

Из валаанжипского века известны *Tollia tolli* Pavl. и *Tollia* sp. (Jeletzky, 1964; 1965)². На Северо-Востоке известны лишь единичные *Tollia* и *Polyptychites* (Сакс и др., 1963). Всего, таким образом, здесь насчитывается 6 видов, и по наличию одного эндемичного рода, может быть несколько преждевременно, в указанном районе выделяется самостоятельная провинция.

Бореально-Атлантическая подобласть от Арктической отличается, во-первых, наличием эндемичных родов из подсемейства *Garniericeratinae*, во-вторых, значительным количеством южных элементов. В ее составе различаются Восточно-Европейская провинция (море Русской равнины) и Западно-Европейская с тремя подпровинциями (Североморской, Западно-Германской и Польской).

Восточно-Европейская провинция характеризуется значительным количеством эндемичных родов, которые составляют около 40% (*Pseudogarnieria*, *Proleopoldia*, *Stchirowskiceras*, *Menjaites*)³. Широко распространены здесь *Temnoptychites*, однако эндемичных видов ни среди темноптихитов, ни среди других валаанжипских бореальных родов (*Polyptychites*, *Dichotomites*, *Homolsomites*, *Neotollia*?) здесь нет (за исключением видов, принадлежащих указанным эндемичным родам). Из южных родов известны лишь единичные *Leopoldia*.

Для Западно-Европейской провинции отличительным элементом является *Platylenticeras*, наряду с которыми изредка встречаются *Neotollia* ? (в ФРГ; Kemper, 1964)⁴. Темноптихиты здесь совсем неизвестны. Основной фон составляют полиптихиты, и в более позднее время — дихотомиты. Количество южных родов

¹ Приводимый Д. Доновеном (Donovan, 1953, табл. 23, фиг. 4) *Neocraspedites greenlandicus* Donovan, рассматривается как *Temnoptychites elegans* Bodyl.; *Polyptychites (Euryptychites) laevis* Donovan, (табл. 22, фиг. 1) скорее всего относится к батскому роду *Boreiocephalites*, а *Polyptychites (Euryptychites) traillensis* и *P. (E.) cf. traillensis* Donovan, (табл. 22, фиг. 2, 3) — относятся к келловейскому роду *Catloceras*. Далее, *Dichotomites* (?) sp. nov. (табл. 23, фиг. 2) относится к *Temnoptychites* aff. *triptychiformis* Nik.; *Polyptychites* sp. cf. *diptychoides* Pavl. and *variüsculptus* Pavl. (табл. 20, фиг. 4) = *Temnoptychites (Russanovia) diptychoides* Pavl.; *Polyptychites nichalskii* (Bogosl.) aff. var. *tuberculata* (Bogosl.) (табл. 20, фиг. 5) = *Polyptychites* (?) sp.; *Polyptychites* aff. *triptychiformis* (Nik.) (табл. 21, фиг. 1) = *Temnoptychites triptychiformis* (Nik.).

² По определению Ю. А. Еленко (Jeletzky, 1965; табл. V, фиг. 1), это *Temnoptychites novosemelicus* Sok.; на фиг. 4 изображен *Temnoptychites novosemelicus* Sok. = *Tollia* sp.

³ *Menjaites*, по-видимому, имеют более широкое распространение; в бассейне р. Печоры есть формы, очень близкие *Menjaites*.

⁴ Кемпер (Kemper, 1964); в табл. 1, фиг. 3 изображена форма под названием *Tollia tolmatschowi* Pavl., которая скорее всего принадлежит роду *Neotollia*.

в рассматриваемой провинции достигает 50%. В Англии насчитывается 5 родов бореальных (*Polyptychites*, *Euryptychites*, *Platylenticeras*, *Neocraspedites*, *Dichotomites*) и 5 южных (*Bochianites*, *Lyticoceras* (?), *Olcostephanus*, *Valanginites*, *Kilianella*) (Spath, 1924); в ФРГ известно 8 родов бореальных (*Polyptychites*, *Euryptychites*, *Tollia*, *Neotollia*, *Platylenticeras*, *Tolypeceras*, *Neocraspedites*, *Dichotomites*) и 7 южных (*Leopoldia*, *Lyticoceras* (?), *Olcostephanus*, *Valanginites*, *Kilianella*, *Neocomites*, *Saynoceras*) (Кюнен, 1902, 1909; Кемпер, 1961, 1964, 1968); в Польше известно 4 рода бореальных (*Polyptychites*, *Platylenticeras*, *Neocraspedites*, *Dichotomites*) и 4 южных (*Leopoldia*, *Lyticoceras* (?), *Neocomites*, *Saynoceras*) (Marek, 1969).

Североморская подпровинция в раннем валанжине характеризуется единичными *Platylenticeras*, в более позднее время здесь преобладают *Polyptychites*, но эндемичных видов этого рода не обнаружено. Эндемичные виды известны в составе родов *Neocraspedites* (33,3%) и *Dichotomites* (33,3%). Южные роды встречаются редко.

В Западно-Германской подпровинции в начале валанжина преобладают *Garniericeratinae* (*Platylenticeras*, *Tolypeceras*). Здесь их больше, чем в каком-либо другом районе Бореально-Атлантической области; в своем составе они имеют много эндемичных видов. Наряду с этими группами существовали *Tollinae* (*Tollia*, *Neotollia*), но их было очень мало. В более позднее время наступает расцвет полиптихитов. Ни в одном другом районе нет такого обилия видов *Polyptychites* (до 40—50 видов), причем около 37% составляют эндемичные виды. Часто встречаются *Euryptychites*, среди которых насчитывается до 57% эндемичных видов, и представители *Neocraspedites*, среди них эндемичные виды составляют 44%.

В позднем валанжине появляются *Dichotomites*, представленные видами, широко распространенными не только в Бореально-Атлантической подобласти, но и за ее пределами. Южные роды бедны видами (1, 3, 5, 7 видов *Leopoldia*, *Kilianella*, *Valanginites*, *Olcostephanus*, *Saynoceras*).

Бореально-Тихоокеанская подобласть отличается от Арктической и Бореально-Атлантической подобластей значительным количеством эндемичных видов (эндемичный род только один), а от Арктической, кроме этого, и наличием южных групп аммонитов. Подобласть охватывает районы Западной Канады, Калифорнию и Орегон (и в какой-то степени условно — Дальний Восток). На Дальнем Востоке известны единичные южные *Olcostephanus* и *Neohoploceras* (Коновалов, 1970) и единичные бореальные *Polyptychites*, *Neotollia*?¹ и *Astieriptychites*? (Сакс и др., 1963).

В пределах подобласти различаются Калифорнийская провин-

¹ Имеется в виду *Polyptychites anabarensis* Pavl. (Сакс и др., 1963).

ция и Западно-Канадская провинция с Дальневосточной подпровинцией.

Для Калифорнийской провинции характерно преобладание южных родов, которые отсутствуют в Западно-Канадской провинции. Причем один из них является эндемичным родом (*Paskentites*); остальные роды (*Bochianites*, *Olcostephanus*, *Kilianella*, *Thurmanniceras*, *Neocomites*, *Sarasynella*) составляют существенный элемент, около 58% от общего количества родов (12—13). Количество эндемичных видов в этих группах достигает 33,3%; 75; 100%. Бореальные роды (*Polyptychites*, *Neotollia*¹, *Tollia*, *Neocraspedites*, *Homolsomites*) также занимают достаточно большое место в валакжинской фауне, кроме *Polyptychites*, который представлен всего одним эндемичным видом. Остальные бореальные роды дают 75—100% эндемичных видов.

Западно-Канадская провинция имеет много общих черт с Калифорнийской, тем не менее количество южных родов в ней резко сокращается, примерно до одного (*Neocomites* aff. *indomontanus* Uhlig). Преобладают бореальные виды *Polyptychites*, *Euryptychites*, *Neocraspedites*, *Tollia*. Однако если видовой состав первых двух родов такой же, как для большинства районов Бореальной области, то виды родов *Neocraspedites* и *Tollia* являются общими с калифорнийскими. Это *Neocraspedites quatsinoensis* Whiteaves, *N. giganteus* Imlay, *Tollia mutabilis* Stanton, *T. tehamaensis* Anders., *T. burgeri* Anders., *T. paucicostata* Jeletzky (non Donovan). (Jeletzky, 1965; Imlay, Jones, 1970). Указание на присутствие на о. Ванкувер *Temnoptychites* aff. *simplex* Bogosl. ошибочно, так как данная форма принадлежит берриасскому виду *Surites* cf. *tzikwinianus* Bogosl. (Jeletzky, 1965, табл. XIII, фиг. 8). Большое количество общих видов в Западной Канаде и Калифорнии объединяет их в одну Бореально-Тихоокеанскую подобласть, но почти полное отсутствие южных родов, свойственных Калифорнии, и наличие общих видов среди родов *Polyptychites* и *Euryptychites* с северными районами дает возможность рассматривать Западную Канаду как самостоятельную Западно-Канадскую провинцию.

Дальневосточная подпровинция в Западно-Канадской провинции выделяется по резкой обедненности аммонитов как в родовом, так и видовом отношении.

Подводя итог написанному, мы можем видеть, что поскольку аммониты менее подвержены климатической зональности, чем другие группы ископаемых организмов, разница в южных и северных комплексах не настолько велика, чтобы можно было выделить Бореальный пояс. Поэтому мы выделяем Бореальную

¹ Часть форм, описанных Р. Имлеем и Д. Джонсом (Imlay, Jones, 1970) под родовым названием *Tollia*, относятся автором к *Neotollia*. Это формы, изображенные на табл. 7, фиг. 2, 4, 7, 8, 9; на табл. 8, фиг. 4, 5.

область. В поздневожжское время благодаря сильному сокращению бореальных морей и вследствие этого скудности аммонитов хорошо различаются лишь Северо-Сибирская провинция со Шпицбергенской и Чукотско-Канадской подпровинциями и Восточно-Европейская провинция с Северо-Уральской подпровинцией. На севере Тихоокеанского бассейна может быть выделена, но недостаточно четко, Бореально-Тихоокеанская провинция, охватывающая Западную Канаду и Дальний Восток СССР. Калифорния и Орегон в поздневожжское время отходят к Тетической области. Юго-западная и западная границы области смещаются па северо-восток вследствие отсутствия поздневожжских морей в Западной Европе.

В берриасское время внутри Бореальной области можно выделить три подобласти — Бореально-Атлантическую, Арктическую и Бореально-Тихоокеанскую. Бореально-Атлантическая подобласть простирается на юго-запад и юго-восток. В ее пределы попадают Польский бассейн, который рассматривается как самостоятельная Польская провинция, и Маггишпакский, рассматриваемый как подпровинция Восточно-Европейской провинции. Арктическая подобласть в берриассе имеет наибольшие размеры в результате того, что на западе к ней примыкает Североморская провинция. На востоке и севере выделяется Северо-Сибирская провинция, в составе которой Северо-Уральско-Гренландский и Чукотско-Канадский бассейны рассматриваются как подпровинции. Бореально-Тихоокеанский бассейн в берриассе начинает приобретать индивидуальные черты, позволяющие считать его как подобласть с Западно-Канадской и Дальневосточной провинциями. Калифорния и Орегон, как и в вожжское время, выделяются в самостоятельную провинцию, относящуюся к Тетису. В валанжинский век сохраняются три подобласти. Бореально-Атлантическая подобласть расширяется, границы ее смещаются к западу и юго-западу благодаря присоединению морей Западной Европы. Различается не только Восточно-Европейская провинция, но и Западно-Европейская с Североморской, Западно-Германской и Польской подпровинциями. В Арктической подобласти вследствие разобщения морских бассейнов, кроме Северо-Сибирской провинции (известной с позднеюрской эпохи), возникают самостоятельные Печорско-Гренландская и Чукотско-Канадская провинции, рассматриваемые в берриассе как подпровинции Северо-Сибирской провинции. Североморский бассейн в качестве подпровинции в валанжине включается в Западно-Европейскую провинцию Бореально-Атлантической подобласти. К Бореально-Тихоокеанской подобласти по-прежнему относятся бассейны Западной Канады и Дальнего Востока в качестве Западно-Канадской провинции с Дальневосточной подпровинцией; на юге к этой же подобласти примыкает Калифорнийская провинция, которая в поздневожжское и берриасское время относилась к Тетису.

ЛИТЕРАТУРА

Басов В. А., Захаров В. А., Иванова Е. Ф., Сакс В. Н., Шульгина Н. И., Юдовный Е. Г. 1970. Зональное расчленение верхнеюрских и нижнемеловых отложений на мысе Урдюк-Хая (п-ов Пакса, Анабарский залив). — «Уч. зап. НИИГА», вып. 29.

Берлин Т. С., Пайдин Д. П., Сакс В. Н., Тейс Р. В., Хабаров А. В. 1966. Климаты в юрском и меловом периодах на севере СССР по палеотемпературным данным — «Геол. и геофиз.», № 10.

Бодылевский В. И. 1936. Об юрских и нижнемеловых окаменелостях из коллекции А. Петренко с Новой Земли. — «Тр. Арктического ин-та», т. XLIX.

Бодылевский В. И. 1944. Морской мел Урала. — В кн.: Геология СССР. Т. 12, ч. 1. М., Гостеолтехиздат.

Бодылевский В. И. 1957. Борральная провинция юрского периода. — «Тр. 1 сессии ВПО».

Бодылевский В. И. 1960. Новые поздневаланжские аммониты Северной Сибири. — В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных. ч. II. М., Гостеолтехиздат.

Бодылевский В. И. 1967. Юрская и меловая фауна Новой Земли. — «Зап. Ленингр. горн. ин-та», 53, вып. 2.

Вахрамеев В. А., Крымгольц Г. Я., Сакс В. И., Месежников М. С., Шульгина Н. И. 1971. К методике составления палеобιοгеографических карт. — В кн.: «Проблемы палеозоогеографии мезозоя Сибири». М., «Наука».

Воропец Н. С. 1958. Новый род *Virgatoptychites* из северных районов Сибири. — В сб. статей по палеонтол. и биостратигр. Вып. 9.

Воропец Н. С. 1962. Стратиграфия и головоногие моллюски юрских и нижнемеловых отложений Лено-Анабарского района. — «Тр. НИИГА», 110.

Гурьянова Е. Ф. 1957. Закономерности распределения современной морской фауны и принцип районирования Мирового океана. — В кн.: Вопросы палеобιοгеографии и биостратиграфии. М., Гостеолтехиздат («Тр. I сессии Всес. палеонтол. об-ва»).

Захаров В. А. 1968. Изменение комплексов видов двустворчатых моллюсков на границе юрского и мелового периодов в борсальной и арктической зоогеографических областях. — В кн.: Мезозойские морские фауны Севера и Дальнего Востока СССР и их стратиграфическое значение. М., «Наука».

Захаров В. А. 1970. Позднеюрские и раннемеловые двустворчатые моллюски Севера Сибири. Ч. 2. Семейство *Astartidae* — «Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР», вып. 113.

Иванова Е. Ф. 1969. Фораминиферы и палеозоогеография волжских бассейнов севера СССР. — Автореф. дисс. Новосибирск.

Климова И. Г. 1972. Аммониты Западной Сибири. — В кн.: Граница юры и мела и берриасский ярус в Борсальном поясе. Новосибирск, «Наука».

Коновалов В. П. 1970. Биостратиграфия берриасских и валанжских отложений Приморского края. Автореф. дисс. Владивосток.

Никитин С. Н. 1885. Общая геологическая карта России. Лист 71-й. Кострома. — «Тр. Геол. ком-та», т. II, № 1. СПб.

Основы палеонтологии, 1958. Моллюски — головоногие. Т. II. М., Гостехиздат.

Поспелова Г. А., Ларионова Г. Я., Анучин А. В. 1967. Палеомагнитные исследования юрских и нижнемеловых осадочных пород Сибири. — «Геол. и геофиз.», № 9.

Поспелова Г. А., Сакс В. Н. 1968. Некоторые результаты палеомагнитных исследований мезозоя и кайнозоя Сибири. — «Геол. и геофиз.», № 2.

Сазонова И. Г. 1972. Аммониты Русской равнины. — В кн.:

- Граница юры и мела и берриаский ярус в Бореальном поясе. «Наука».
- Сакс В. П., Басов В. А., Даглиц А. А., Даглиц А. С., Захаров В. А. и др. 1971. Палеозоогеография морей Бореального пояса. — В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск, «Наука».
- Сакс В. П., Месежников М. С., Шульгина Н. И. 1968. Волжский ярус и положение границы юрской и меловой систем в арктической зоогеографической области. — «Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР», вып. 48.
- Сакс В. П., Налыяева Т. П. 1966. Верхнеюрские и нижне-меловые белемниты Севера СССР. Роды *Pachyteuthis* и *Acroteuthis*. М.—Л., «Наука».
- Сакс В. П., Ронкина З. З., Шульгина Н. И., Басов В. А., Бондаренко Н. М. 1963. Стратиграфия юрской и меловой систем Севера СССР. М., Изд-во АН СССР.
- Сакс В. П., Шульгина Н. И. 1969. Новые зоны неокома и граница берриаского и валажжинского ярусов в Сибири. «Геол. и геофиз.», № 12.
- Худoley К. М. 1959. Стратиграфическая схема юры Сихотэ-Алиня. — «Информ. сб. ВСЕГЕИ. № 17. Геол. и полезн. ископ. Забайкалья и Дальнего Востока».
- Худoley К. М. 1960. Представители рода *Virgatosphinctes* из позднелюрских отложений Южного Сихотэ-Алиня. — «Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 24. Стратигр. и палеонт.».
- Шульгина Н. И. 1966. О принципах выделения биогеографических категорий на примере юрских и неокомских морей Северной Сибири. — «Геол. и геофиз.», № 2.
- Шульгина Н. И. 1967. Титонские аммониты Северной Сибири. — В кн.: Проблемы палеонтологического обоснования детальной стратиграфии мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Л., «Наука».
- Шульгина Н. И. 1972. Обзор берриасских аммонитов Бореального пояса. — В кн.: Граница юры и мела и берриаский ярус в Бореальном поясе. Новосибирск, «Наука».
- Burckhardt C. 1903. Beitrage zur Kenntniss des Jura und Kreideformation der Cordillere. — «Palaeontographica», vol. 50.
- Burckhardt C. 1912. Faunes jurassiques et cretaceiques de San Pedro del Gello. Inst. Geol. Mexico, № 29.
- Donovan D. T. 1953. The Jurassic and Cretaceous Stratigraphy and paleontology of Trail O. East Greenland. — Medd. Grønland, Bd. 111, № 4.
- Donovan D. T. 1955. The Stratigraphy of the Jurassic and Cretaceous Rocks of Geographical Society I., East Greenland. — Medd. Grønland, Bd. 103, № 9.
- Donovan D. T. 1957. The Jurassic and Cretaceous system in East Greenland. — Medd. Grønland, Bd. 155, № 4.
- Giroussky A. 1927. La fauna du Jurassique superieur et du Cretace inferieur de Spitzbergen. — Ber. wiss. Meeresinst., Bd. 11, Lief. 3.
- Inglay R. W. 1960. Ammonites of Early Cretaceous Age (Valanginian and Hauterivian) from the Pacific Coast States. — U. S. Geol. Surv. Profess. Paper 334-F.
- Inglay R. W., Jones D. L. 1970. Ammonites from the Buchia Zones in Northwestern California and Southwestern Oregon. — U. S. Geol. Surv. Profess. Paper 647-B. Washington.
- Jeletzky J. A. 1958. Uppermost jurassic and cretaceous rock of Aklavik Range, Northeastern Richardson Mountains, Northwest Territories. — Geol. Surv. Canada, Paper 58-2.
- Jeletzky J. A. 1964. Illustrations of Canadian Fossils Early Cretaceous (Berriasian and Valanginian) of the Canadian Western Cordillera, British Columbia. — Geol. Surv. Canada, Paper 64—6.
- Jeletzky J. A. 1965a. Late Upper Jurassic and Early Lower Cretaceous Fossils Zones of the Canadian Western Cordillera, British Columbia. — Geol. Surv. Canada, Bull. 103.

Jeletzky J. A. 1965b. Thornsteinssonoceras, a new Craspeditid ammonites from the Valanginian of Ellesmere Island, Arctic Archipelago. — Geol. Surv. Canada, Bull. 120.

Kemper E. 1961. Die Ammonitengattung *Platylenticeras* (= *Garnieria*). Mit einem Beitrag zur Stratigraphie und Bionomie ihrer Schichten (Untere Kreide, Mittleres Valendis). — Beih. Geol. Jahrb., 47. Hannover.

Kemper E. 1964. Ueber eine deutsche *Tollia* — Fauna und den Ursprung der Polyptychiten (Ammonoidea, Mittelvalendis), Fortschr. — Geol. Rheinland und Westf., № 7.

Kemper E. 1968. Geologisches Führer durch die Grafschaft Bentheim and die angrenzenden Gebiete. Bentheim.

Koenen A. 1902. Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom. — Abhandl. König. Preuss. Geol. Landesanstalt. und Bergakadem. N. F., H. 24.

Koenen A. 1909. Die Polyptychites-Arten des Unteren Valanginien. — Abhandl. König. Preuss. Geol. Landesanstalt. N. F., Hf. 59.

Maync W. 1949. The Cretaceous beds between Kuhn Island and Cape Franklin (Gauss Peninsula). Northern East Greenland. — Medd. Grønland, Bd. 133, № 3.

Marek S. 1967. Infrawalanzyn Kujaw. — Biul. Inst. Geol., 200.

Marek S. 1969. Zarys stratigrafi kredy ololnej Kujaw. — Kwart. geol., m. 13, № 1.

Neal J. 1962. Ammonoidea from the Lower D Beds (Berriasian) of the Speeton Clay. — «Palaeontology», v. 5, pt. 2.

Neumayr M., Uhlig V. 1881. Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. — «Palaeontographica», Bd. XXVII.

Sokolov D., Bодылевский W. 1931. Jura — und Kreidefaunen von Spitzbergen. Skrifter om Svalbard og Ishavet, № 35.

Spath L. F. 1924. The Ammonites of the Speeton Clay and the subdivision of the Neocomian. — Geol. Mag., v. 61, № 2.

Spath L. F. 1936. The Upper Jurassic Invertebrate Faunas of Cape Leslie, Milne Land. II. Upper Kimmeridgian and Portlandian. — Medd. Grønland., Bd. 99, № 3.

Spath L. F. 1952. Additional observations on the invertebrates (chiefly ammonites) of the Jurassic and Cretaceous of East Greenland. I. — Medd. Grønland., Bd. 133, № 4.

Swinnerton H. H. 1935. The Rocks below the Red Chalk of Lincolnshire and their Cephalopod Faunas. «Quart. J. Geol. Soc.», XCI.

Toula F. 1874. Beschreibung mesozoischer Versteinerungen von der Kuhn-Insel (Die Zweite deutsche Nordpolarfahrt. Bd. 11).

В. А. ЗАХАРОВ, Е. Г. ЮДОВНИЙ

УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И СУЩЕСТВОВАНИЯ ФАУНЫ В РАННЕМЕЛОВОМ МОРЕ ХАТАНГСКОЙ ВПАДИНЫ

КРАТКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Хатангская впадина является составной частью единого Енисейско-Ленского мезозойского прогиба и занимает в нем центральное положение. С юга впадина обрамлена морскими

палеозойскими и вулканогенными триасовыми породами Сибирской платформы, а с севера — дислоцированными палеозойскими и нижнетриасовыми отложениями Таймырской складчатой зоны. На востоке она переходит в Лено-Анабарскую впадину, граница с которой проходит по погребенному Анабарскому порогу (поднятию фундамента). На западе Хатангская впадина соединяется с Усть-Енисейской Янгодо-Горбितским поднятием (выделенным по геофизическим данным). Формирование единого Енисейско-Ленского мезозойского прогиба началось в юрском периоде и закончилось в меловом (Сакс, 1959; Сакс, Грамберг и др., 1959). Воздымание обособившихся впадины Янгодо-Горбитского поднятия и Анабарского порога в течение позднеюрского и мелового времени происходило, вероятнее всего, неравномерно, что нашло свое отражение в изменении мощностей юрских и меловых отложений от 7000 м в Усть-Енисейской впадине до 1700 м на границе Хатангской и Лено-Анабарской впадин (Ронкина, 1965). В самой Хатангской впадине максимальная мощность юрских и меловых отложений отмечается в ее северной части (2,5 км).

Фундамент впадины сложен породами палеозойского и триасового возраста. Юрские и меловые отложения почти повсеместно с размывом ложатся на подстилающие их различные горизонты перми и триаса. Широко развитые морские верхневолжские и нижнемеловые (неокомские) отложения представлены в основном слабо сцементированными терригенными образованиями — песками, алевролитами и глинами. Породы, как правило, богаты окаменелостями великолепной сохраннысти. Лучшие выходы отмечены вдоль южного борта впадины и в ее северо-восточной части; по северному борту выходы разрознены и незначительны. В северо-восточной части впадины, ближе к ее осевой части (полуострова Юруп-Тумус и Хара-Тумус), верхневолжские и неокомские отложения вскрыты колонковыми и роторными скважинами. Почти повсюду слои лежат горизонтально или падение их не превышает $7-10^\circ$, и лишь на северо-востоке в районе Тигяло-Анабарской антиклинали угол падения пород увеличивается до 15° , достигая на южном поднятом крыле этой складки 30° (азимут падения — СВ) (Емельянцеv, 1939, 1953).

Отложения неокома в большинстве разрезов ложатся согласно на волжские и связаны с ними постепенными переходами.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Условия формирования верхнеюрских и нижнемеловых отложений в Нордвикском районе были рассмотрены в работах М. К. Калинин (1959), П. С. Воронова (1961), А. И. Бочаришковой (1959), В. Н. Сакса (1961). Этими исследователями установлено, что наиболее глубоководные морские отложения формировались

в позднелурское и ранневаланжинское время. Для выпележащих пород характерны мелководные обстановки образования.

Наиболее полно вещественный состав и условия формирования юрских и меловых отложений представлены в работах З. Э. Ронкиной (1965). Большое внимание здесь уделено выделению формаций, терригенно-минералогических провинций и установлению источников сноса.

В 1961 г. авторы начали совместное детальное комплексное послейное литолого-палеоэкологическое изучение верхнелурских и нижнемеловых отложений. Предстояло выяснить конкретные обстановки осадконакопления, гидрологические характеристики, прижизненные ассоциации организмов, их взаимоотношения и связь с фациями. При полевых и лабораторных исследованиях применялся метод совместного анализа литологических, геохимических, биостратомических и палеоэкологических данных (Геккер, 1938, 1957; Осипова, 1955; Захаров, Юдовный, 1967). Наличие разрезов разновозрастных отложений, формировавшихся в двух различных структурно-фацальных зонах, позволило использовать сравнительный анализ ископаемых донных сообществ, существовавших одновременно в мелководных и относительно глубоководных условиях. Циклическое чередование фаций в отложениях мелководной зоны создало условия для сравнения экологии донных сообществ, существовавших в сходных разновременных фациях, а также для сравнения экологии разновременных и разнофацальных сообществ между собой. Значительное внимание было уделено поискам палеоэкологических и геохимических критериев различия гомологичных фаций глини. Для существенно глинистых монотонных глубоководных отложений выполнен совместный анализ геохимических этапов с этапами развития донных сообществ, а для мелководных отложений проводился совместный анализ цикличности накопления осадков и характера распределения окаменелостей по разрезу.

При описании обнажений в поле значительное внимание уделялось последовательности напластования и детальной послейной характеристике выходов. Были выявлены основные признаки слоев (наслоения). По этим признакам разрезы расчленялись на слои с последующей послейной корреляцией обнажений. В объем послейных литологических исследований входило определение типа пород по гранулометрическому и минеральному составу, изучение их вещественного состава, особенностей контактов, слоистости, конкреционных включений, цвета и мощности отложений. Палеонтолого-тафономические исследования,ряду с установлением систематического состава органических остатков, включали наблюдения над характером захоронения окаменелостей и их сохранностью. В поле проводилась количественная оценка окаменелостей.

При камеральной обработке каменного материала применялись общепринятые методы литологических исследований. Текстурно-

структурные особенности и минеральный состав отложений изучались в петрографических шлифах и иммерсионных препаратах. Всего использовано описание более 500 шлифов, 200 фракций (0,05—0,1 мм), а также данные 300 исследований глин (фракция < 0,001 мм) и других анализов. Минеральный состав отложений изучался в основном во фракциях крупноалевритовой размерности (0,05—0,1 мм). Выделению фракции предшествовал гранулометрический анализ. Фракции на тяжелую и легкую разделялись бромформом с удельным весом 2,8. Тяжелая фракция подсчитывалась в жидкости с показателем преломления 1,635; легкая — 1,541. Минеральный состав глин изучался во фракции < 0,001 мм. Для большинства образцов минеральный состав глин определялся рентгеноструктурным, электронно-микроскопическим и термическим методами, путем окрашивания органическими красителями и определением оптических констант в ориентированных агрегатах. Использовался преимущественно рентгеноструктурный анализ, который, помимо качественного состава, позволяет получить и некоторую количественную характеристику.

В комплекс геохимических исследований входило определение содержания поглощенных катионов (84 анализа), органического углерода (160 образцов), форм железа (более 60 образцов), бора (94 образца)¹.

За основу классификации пород по гранулометрическому составу принята классификация В. Г. Фролова (1964). Классификация пород по минеральному составу дается по М. С. Швецову (1958).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЛИТОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ И ПАЛЕОНТОЛОГО-ТАФНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ

Наиболее полно и детально изучены разрезы по рекам Хете, Боярке (и ее составляющимлевой и Правой Боярке) и у мыса Урдюк-Хая (п-ов Пакса). Каждый из этих разрезов представлен отложениями, формирование которых происходило в различных фациальных зонах бассейна.

В разрезах рек Хеты и Боярки вскрываются осадки преимущественно прибрежной зоны (верхняя сублитораль) (рис. 1); в разрезе у мыса Урдюк-Хая (п-ов Пакса) — наиболее глубоководные отложения (нижняя сублитораль) (Сакс, Басов и др., 1965; Басов, Захаров и др., 1970).

В остальных районах наблюдались фрагментарные выходы, позволяющие судить о пространственной выдержанности отдельных горизонтов.

¹ Анализы выполнялись в лабораториях ИИИГА и ВНИГРИ.

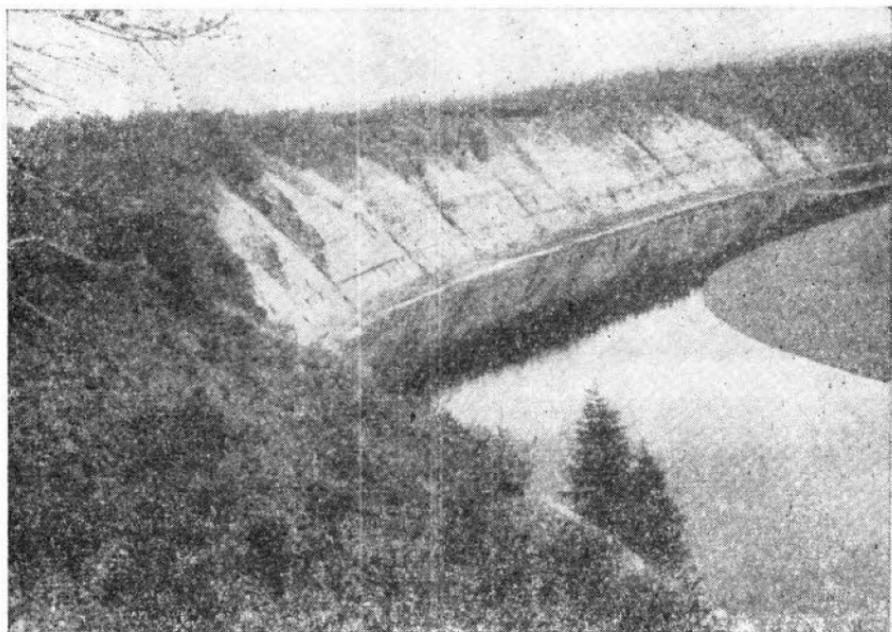


Рис. 1. Выходы верхипаланжских и палеоготеривских отложений на р. Боярке (обн. 1, 2, 3).

Основные типы пород, их распространение и характеристика

Рассматриваемые отложения представлены песчаными, алевритовыми и глинистыми породами. Изредка среди осадков отмечается скопление гравийно-галечного материала. Породы преимущественно рыхлые, иногда слабо сцементированные. В прослоях небольшой мощности (до 0,7 м) и различной формы и размеров конкрециях встречаются значительно сцементированные породы. В песчаных и алевритовых породах преобладают три породообразующих минерала — кварц, полевые шпаты и лептохлориты. Обломки пород составляют 1—3%, иногда 5—10%. Первые два минерала обнаружены повсеместно, а лептохлориты концентрируются на отдельных участках и горизонтах. В зависимости от количественного соотношения этих минералов среди песков и алевритов выделяются три типа пород: кварцево-полевошпатовые, полевошпатово-кварцевые и лептохлоритовые (Рожкина, 1965). Всего выделено около 50 минеральных видов, составляющих породы.

В состав аллотигенных минералов тяжелой фракции входят гранат, циркон, апатит, турмалин, сфен, группа титанистых минералов, минералы группы эпидота-цоизита, амфиболы, пироксены, слюды, черные рудные минералы, хлоритонд, дистен, ставролит,

Сравнительный анализ петрографической характеристики отложений

Прибрежная зона	Относительно глубоководная зона
<ol style="list-style-type: none"> 1. Чередование песчаных, алевритовых и глинистых осадков 2. В общем плохая сортировка материала. В частности, в глинистых породах фракция $< 0,01$ мм редко превышает 40% 3. Разнообразие слоистых текстур (косая, линзовидная, волнистая и пр.) 4. Часто наблюдаются волнистые контакты 5. Конкреционные образования составляют в среднем 3—5% мощности разреза 6. Конкреции преимущественно массивные 7. Конкрецеобразователем в основном является кальцит, реже фосфат, частично присутствует сидерит. Преимущественно сидеритовых образований не обнаружено 8. Фосфатные стяжения в основном встречаются в виде небольших (3—5 см) желваков 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преимущественно глинистые и глинисто-алевритовые осадки 2. Весьма хорошая сортировка материала. В глинах фракция $< 0,01$ мм часто составляет 80—90% и более 3. Только горизонтальная, параллельная слоистость 4. Волнистые контакты не встречены 5. Содержание конкреций достигает 15% и более мощности разреза 6. Характерно зональное (двух и трех генераций) стромные конкреции 7. Наряду с известковистыми конкрециями, весьма широкое распространение имеют сидеритовые и фосфатные образования. Есть конкреции, сложенные почти целиком сидеритом 8. Большой частью фосфориты участвуют в строении центральной части (ядра) зональных конкреций. В отдельных случаях фосфаты образуют тонкие (до 0,05 м) хорошо выраженные прослои

шпинель и др. Преобладают минералы группы эпидота-цоизита и амфиболы. Среди аутигенных минералов тяжелой фракции выделяются пирит и гидроокислы железа.

В аллотигенной части легкой фракции, помимо значительного количества зерен кварца и полевых шпатов, которые являются основными породообразующими минералами, присутствуют слюды (биотит, мусковит, хлорит), обломки пород и выветрелые минералы. Аутигенная часть легкой фракции представлена лептохлоритами, нередко имеются карбонаты (кальцит) и глауконит. Помимо перечисленных аутигенных минералов отмечаются также фосфаты, барит, кальцит, сидерит. Эти минералы входят в состав конкреций и образуют рассеянную примесь в глинистых и алевритовых породах.

По данным рентгеноструктурного анализа в глинистых породах выделено семь глинистых минералов. В эту группу входят разнообразные смешаннослойные минералы, гидрослюды, хлориты, шамозиты, монтмориллониты, вермикулиты, каолинит. Смешаннослойные образования, гидрослюды и хлориты присут-

Сравнительный анализ минерального состава фракции 0,1—0,05 мм и выход тяжелой фракции, %

Прибрежная зона	Относительно глубоководная зона
<i>Тяжелая фракция</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. В целом преобладают минералы группы амфиболов (40—60%) 2. Много черных рудных минералов (10—20%) 3. Значительное содержание аутигенных минералов (пирита и гидроокислов железа) отмечается в единичных редких образцах 4. Выход тяжелой фракции крайне неравномерен (от 0,3 до 50%) и во многом зависит от типа пород и содержания амфиболов, черных рудных минералов и пирита 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преобладают минералы группы эпидота-цоизита 2. Черные рудные минералы встречаются в незначительном количестве (до 5; реже 10%) 3. Почти постоянное высокое содержание пирита (нередко весь выход тяжелой фракции). Гидроокислы железа отмечаются реже 4. Выход тяжелой фракции также неравномерен и в большинстве случаев зависит от содержания пирита
<i>Легкая фракция</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 5. Весьма часто и в значительных количествах (5—30% и более) присутствуют легтохлориты, нередко оолитового строения 6. Мало (2—5%) обломков пород и выветрелых минералов 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Много хлоритов и шамозитов 6. Обломки пород и выветрелые минералы присутствуют в значительном (10—15%) количестве

ствуют почти во всех образцах; монтмориллониты и вермикулиты встречаются спорадически, образуя в отдельных образцах заметные концентрации; каолинит периодически отмечается в виде незначительной примеси.

В таблицах 1—3 приводится сравнительная характеристика петрографического и минерального (фракции 0,05—0,1 мм и < 0,001 мм) состава отложений прибрежной и относительно глубоководной зоны бассейна.

Сравнительный анализ минерального состава фракции 0,1—0,05 мм в прибрежной и относительной глубоководной зонах бассейна показывает незначительные различия в качественном составе и заметные отличия в количественном содержании минералов, что во многом зависит от гранулометрической характеристики породы и фациальной приуроченности отложений.

Сравнительный анализ показывает в основном количественные отличия минерального состава глины в двух выделенных зонах и, в меньшей мере их качественное различие.

Сравнительный анализ минерального состава глин и содержания глинистых минералов во фракции $<0,001$ мм, % *

Прибрежная зона	Относительно глубоководная зона
1. Смешаннослойные минералы $\frac{30-90}{60-80}$ $\frac{5-35}{10-30}$	1. Смешаннослойные минералы $\frac{10-60}{20-50}$ $\frac{10-50}{20-30}$
2. Гидрослюда $\frac{5-60}{10-30}$	2. Гидрослюда $\frac{20-70}{35-45}$
3. Хлориты $\frac{5-60}{10-30}$	3. Хлориты и шамозиты $\frac{20-70}{35-45}$
4. Смешаннослойные минералы монтмориллонит гидрослюдистого типа, в которых присутствует до 70—80% разбухающих слоев монтмориллонитового типа	4. Состав смешаннослойных минералов аналогичен отложениям прибрежной зоны
5. Монтмориллонит как самостоятельный минерал встречается крайне редко (единичные образцы)	5. Монтмориллонит как самостоятельный минерал спорадически встречается в отдельных образцах
6. Вермикулит не обнаружен	6. В алевроито-глинистых отложениях нижнего валажжина отмечается вермикулит (45--50%)

* В числителе дроби приведены крайние значения, в знаменателе — преобладающие.

Гидрохимическая характеристика отложений

Гидрохимический режим определяет обстановку формирования отложений. В целях восстановления палеогидрохимических особенностей бассейна седиментации были выполнены исследования по определению относительной степени солености отдельных участков древних бассейнов. При решении этой задачи использованы данные, полученные по методам количественного содержания и соотношения поглощенных катионов (адсорбированного комплекса); количественного содержания бора в глинах, определенного спектрометрическим методом; соотношения содержания в породе пиритного железа к органическому углероду (табл. 4). Значимость каждого из методов различна.

Данные генетической интерпретации состава адсорбированного комплекса свидетельствуют, что большая часть осадков представляет отложения нормально-морского типа, формирование которых происходило в прибрежной и относительно глубоководной зонах бассейна. Часть осадков отлагалась либо в слабо опресненных морских лагунах, либо в лагунах с повышенным содержанием натрия.

Отношение пиритного железа к органическому углероду в изученных отложениях колеблется от 0,5 до 2—3, увеличиваясь в отдельных образцах до 5—7, что указывает на морскую обстановку.

Выводы о степени солёности вод по абсолютному содержанию бора нужно делать с определенной долей осторожности. Помимо абсолютных величин, необходимо принимать во внимание относительные содержания. Сопоставляя количество бора в образцах, взятых из разновозрастных, но разнофациальных отложений, можно судить о степени удаленности от береговой линии отдельных участков осадкообразования. В отложениях открытого моря концентрации бора по сравнению с прибрежными участками больше.

В целом для изученных отложений площадь опресненных участков увеличивается от более древних отложений к более молодым, что свидетельствует о сокращении акватории бассейна и соответственно о регрессивном этапе его развития.

Сравнительное содержание поглощенных катионов и бора и отношение пиритного железа к органическому углероду*

Прибрежная зона	Относительно глубоководная зона
<i>Содержание поглощенных катионов, экв. %</i>	
Na ⁺	
$\frac{5-40}{15-30}$	$\frac{15-70}{45-65}$
K ⁺	
$\frac{3-7}{5}$	$\frac{5-10}{7}$
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	
$\frac{45-90}{65-70}$	$\frac{30-70}{35-50}$
<i>Отношение пиритного железа к органическому углероду</i>	
$\frac{0,5-1,5}{0,5-1,0}$	$\frac{0,5-7,0}{1-1,5}$
<i>Содержание бора (в частях на миллион)</i>	
$\frac{30-60}{50}$ (в одном случае 120)	$\frac{50-220}{80-170}$ (в одном случае 370)

* В числителе приведены крайние значения, в знаменателе — преобладающие.

ПАЛЕОНТОЛОГО-ТАФОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Благоприятная в общих чертах морская обстановка в поздневожжское и неокомское время способствовала в изученном районе широкому развитию нектонных и бентосных фаун. В отложениях, сформировавшихся в поздневожжское и раннеокомское время, найдено большое количество аммонитов, белемнитов, двустворчатых моллюсков, брахиопод, гастропод, фораминифер; многочисленны ходы и следы жизнедеятельности пескожилов, плоядов (детри-

тофагов); найдены остатки иглокожих (членики морских лилий), ракообразных и мшанок. Нередко встречаются обломки обугленной или минерализованной древесины и остатки водорослей.

А. Систематический состав

Прибрежная зона

Систематический состав беспозвоночных прибрежной зоны бассейна исключительно богат и разнообразен. Характерными для прибрежной зоны раннемелового Хатангского моря являлись палеобиоценозы устриц (*Liostrrea anabarensis*) и борейонектесов (*Camptonectes (Boreionectes) imperialis*). Остатки борейонектесов встречаются главным образом в песках, реже в песчаных алевритах, крайне редко в алевритах. Устрицы наиболее многочисленны в мелкозернистых песках с примесью алевритовых частиц; их много в основании слоев, обогащенных лентохлоритами. Ни устрицы, ни борейонектесы не встречены в глинах. Отмечено также, что при увеличении крупности зерна в слоях (от мелко- до среднезернистого песка) в первую очередь уменьшается количество устриц.

В песчано-алевритовых отложениях обнаружены в различных количествах и соотношениях аммониты, белемниты, циприны, бухии, танкредии, астарты, энтолиумы, модиолусы, арктотисы, гастроподы, серпулиды, цементно-прикреплявшиеся фораминиферы, реже отмечаются кукулеи, десмодонты, окситомы, изогномоны, пинны, лимы, квенштедтии, протокардии, аномии, брахиоподы. Многочисленны трубки пескожилов (*Arctichnus*), часты ходы *Rhynchocorallium*, илоядов и других мягкотелых животных. Имеются остатки водорослей. В преимущественно глинистых отложениях преобладают нукулиды и свободно жившие фораминиферы.

Относительно глубоководная зона

Систематический состав беспозвоночных относительно глубоководной зоны моря характеризуется бедностью видового состава при значительном количестве экземпляров отдельных видов. Среди семипелагических часто встречаются раковины аммонитов, находящиеся на разных стадиях индивидуального развития. Ростры белемнитов сравнительно редки. Среди бентосных форм здесь преобладают бухии и эквишпектены (мелкие тонкораковинные пектилиды), часты лимы, палеотаксодонты, окситомы, плевромии; многочисленны декашоды (ракообразные); несколько реже встречаются брахиоподы, гастроподы. Беден комплекс фораминифер при значительном количестве экземпляров. При изучении шлифов отмечены водоросли. Возможно, что мелкие пектилиды, имеющие очень тонкие створки, прикреплялись к водорослям.

Б. Этология

При послышной этологической характеристике учитывался в основном лишь макробентос. Весь макробентос разделен на четыре этологические группы, в которых выделены этологические типы: группа прикрепляющихся (типы биссусный, цементный, якорный), погружающихся (зарывающийся, всверливающийся, заиливающийся), свободнолежащих (неподвижный, присасывающийся), перемещающихся (порхающий, плавающий, активно передвигающийся). На основании количественных данных по группам макрофауны для каждого слоя (при наличии данных) вычислялся процент всех имеющихся этологических типов. Принадлежность вида к определенному типу устанавливалась исходя из этологии взрослой особи.

Прибрежная зона

В отложениях этой зоны бассейна в наиболее прибрежных участках со сравнительно активным гидродинамическим режимом бентос представлен четырьмя этологическими группами — прикрепляющиеся, погружающиеся, свободнолежащие и перемещающиеся. В целом количественное распределение макробентоса по всем группам одинаково. Содержание представителей этологического типа в группах весьма различно. В группе прикрепляющихся резко преобладает биссусный тип, в группе погружающихся — зарывающийся, в группе свободнолежащих отмечен только неподвижно лежащий тип, в группе перемещающихся зафиксированы ползающий и порхающий (плавающий) типы.

В отложениях умеренных глубин (средняя сублитораль) на участках с относительно спокойным гидродинамическим режимом, где формировались алевритово-глинистые отложения, среди макробентоса отмечены в основном представители двух этологических групп — прикрепляющихся (биссусный тип) и погружающихся (зарывающийся тип). Спорадически в незначительном количестве встречаются представители группы перемещающихся (ползающий тип). В этой же зоне, но на участках формирования преимущественно алевритовых отложений наряду с присутствием названных форм (при заметном преобладании биссусного типа) в небольшом количестве появляются заиливающиеся, порхающие (плавающие) и активно передвигающиеся представители.

Относительно глубоководная зона

Среди бентосных форм в отложениях зоны бассейна изученного района наиболее широкое распространение имеют представители группы прикрепляющихся (биссусный тип), группа перемещающихся характеризуется в основном ползающими формами — гастроподами, палеотаксондами, ракообразными.

В. Тафономия

Прибрежная зона

По характеру захоронения в отложениях зоны отмечаются следующие главные типы: 1) ракушниковые скопления; 2) рассеянные по слою целые раковины и отдельные створки, захороненные выпуклостью вверх и 3) групповые скопления большей частью целых раковин. Первый тип захоронения наиболее свойствен зонам с активным гидродинамическим режимом (участки с неправильной слоистостью, плохой сортировкой материала и т. д.). Для этих же отложений характерны аллохтонные танатоценозы (рис. 2, в). Второй и третий тип захоронения отмечаются в зоне развития алевритовых и алевритово-глинистых отложений с относительно спокойным гидродинамическим режимом (рис. 2, а, б). Среди ископаемых ценозов отмечаются как аллохтонные, так и автохтонные танатоценозы; последний тип распространен широко.

Относительно глубоководная зона

В отложениях внутренней зоны широкое развитие имеют автохтонные ископаемые танатоценозы. В подавляющем большинстве ориктоценозов молодые, взрослые и старческие экземпляры встречаются совместно; характерна хорошая сохранность очень тонких створок пектицид. Все это свидетельствует об отсутствии переноса и захоронении моллюсков на месте жизни.

Г. Экология

Прибрежная зона

Почти все донные беспозвоночные (моллюски и брахиоподы) представлены фильтраторами. Раковины крупные, как правило, толстостенные, иногда даже массивные, прочные. Такие двустворки, как бореянектесы, некоторые устрицы, пинны, танкредии, циприны, десмонднты, а также крупные брахиоподы обладали большой массой мягкого тела и были, вероятно, реофильными животными. Только в описываемых отложениях обнаружены многочисленные вертикальные трубки пескожилов *Arctichnus arcticus* Zakh. и норы *Rhizocorallium*. Вертикально построенные следы жизни характерны для мелководий современных морей и морей прошлого (Seilacher, 1967). Все это свидетельствует о мелководной обстановке и хорошей аэрации придонных вод. К подобному же выводу мы пришли на основании тафономического и экологического анализа донных сообществ с использованием для установления глубины бассейна формулы гидродинамики (Захаров, 1966а). Характерны цементно-прикреплявшиеся организмы: уст-

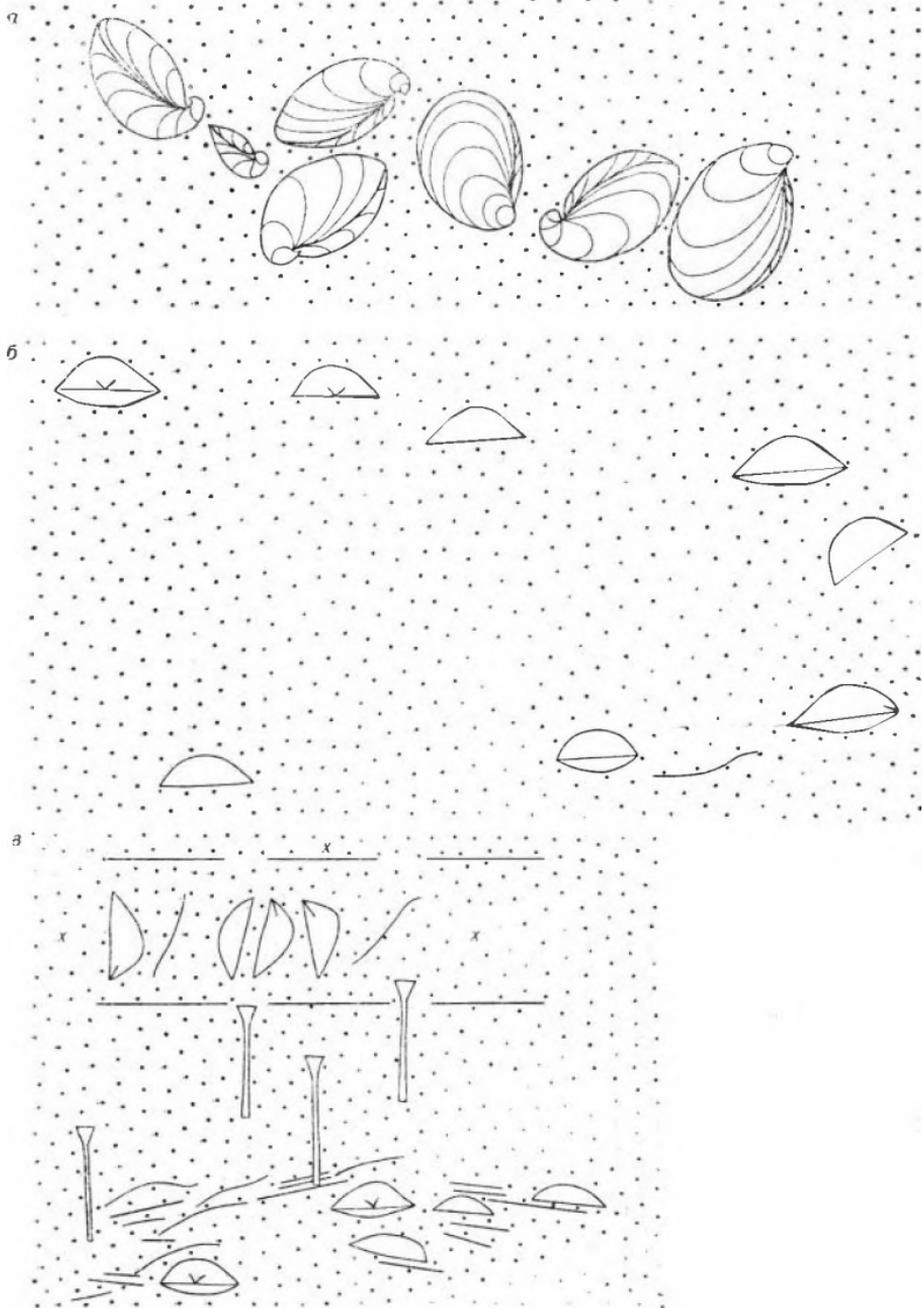


Рис. 2. Типы захоронения окаменелостей в мелкозернистых песках нижнего валапжина на р. Боярке (осадки мелководной зоны раннемелового моря; полевые зарисовки).

а — групповое скопление целых раковин бухий, слой XXIII опорного разреза неокома, обн. 12; 2,0 м выше подошвы сл. 1 ($\times 1/2$); **б** — рассеянные по слою целые раковины и отдельные створки борейонектесов; слой XXIII, обн. 5, сл. 2 ($\times 1/16$); **в** — ракушниковые скопления створок борейонектесов, слой XXIV, обн. II, сл. 3а ($\times 1/16$).

рицы, серпулы, аномии, мшанки, фораминиферы (буллопоры). Этот тип прикрепления встречается у современных беспозвоночных, которые обитают только в теплых или в умеренно теплых морских водах. Современные пинны и изогномоны живут также в тепловодных бассейнах. Как известно, большинство современных устриц для созревания половых продуктов, процесса оплодотворения и развития личинок требует температуру воды 20—25 °С, минимум около 17—18 °С (Геккер и др., 1962).

Изобилие на многих горизонтах разреза устриц, особенно процветающих при притоке пресных вод, не исключает возможности слабого опреснения в отдельные периоды прибрежных акваторий раинемелового бассейна. В поселениях среди бентоса были широко развиты явления комменсализма: на верхние плоские створки борейонектесов при их жизни прикреплялись брахиоподы, мшанки, двустворчатые моллюски (аномии, устрицы), черви (серпулиды и *Polydora*), гастроподы (колпачковидные), фораминиферы, губки (?) (Захаров, 1966б).

Относительно глубоководная зона

Донные беспозвоночные по способу питания представлены главным образом тремя крупными группами: фильтраторами (бухнии, пективиды), хищниками (декаподы) и собирающими и заглатывающими детритофагами (палеотаксонты) (табл. 5). Бухнии являлись эврибатными моллюсками, населявшими как глубоководные, так и мелководные участки моря. Породы пронизаны следами жизнедеятельности илоедов, которые весьма характерны для тиховодных придонных, в том числе глубоководных, обстановок современных морей (Seilacher, 1967). Ракообразные, илоеды и таксонты, как и современные их представители, вероятно, могли нормально функционировать при некоторой недостаточности кислорода. По отношению к температуре рассматриваемые беспозвоночные классифицируются как эвритермные. На основании косвенных данных — отсутствия в слоях остатков теплолюбивых животных с крупными массивными раковинами и вообще толстораковинных форм, при изобилии тонкораковинных двустворок и агглютинирующих фораминифер, отсутствия цементно-прикреплявшихся форм и однообразия систематического состава при резком преобладании в количественном отношении отдельных немногих видов — можно допустить понижение температуры воды с увеличением глубин в Хатангском раннемеловом море, ощутимое для животных.

Следы размывов

В разрезах отложений прибрежной зоны бассейна почти повсеместно на границах циклов наблюдаются волнистые контакты, по всей вероятности, являющиеся результатом периодически

Сравнительная палеонтологическая и тафономическая характеристика организмов различных зон бассейна

Прибрежная мелководная зона	Относительно глубоководная зона
-----------------------------	---------------------------------

Систематический состав

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Разнообразный. Многочисленны борейофектесы, циприны, танкредии, пинны, модиолусы, брахиоподы, колпачковидные гастроподы, серпулы | <ol style="list-style-type: none"> 1. Обедненный. Резко преобладают бухии, мелкие гладкие эквивектенны, высшие ракообразные, аммониты 2. Присутствуют кокколитофориды. Найдены радиолярии |
|---|---|

Тафономия

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Характерны ракушниковые скопления и рассеянные по слою разрушенные створки крупных (взрослых) раковин. 2. Часты обломки створок и окатанные ростры белемнитов 3. Преобладают перемеженные (аллохтонные) танатоценозы. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Преобладают скопления отдельных створок и целых раковин разного размера (находящихся на разных стадиях индивидуального развития) 2. Преобладают неперемещенные (автохтонные) танатоценозы |
|--|---|

Этология

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Многочисленны цементно-прикреплявшиеся организмы 2. Преобладают раковины крупные, толстостенные, прочные | <ol style="list-style-type: none"> 1. Цементно-прикреплявшиеся отсутствуют 2. Преобладают раковины мелкие, тонкостенные |
|--|---|

Экология

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Фильтраторы 2. Реофильные 3. Многочисленны теплолюбивые моллюски 4. Присутствуют моллюски, нормально функционирующие при некотором опреснении 5. Широко развиты явления комменсализма | <ol style="list-style-type: none"> 1. Фильтраторы, хищники, собирающие и заглатывающие детритофаги 2. Нормально функционирующие при некотором дефиците кислорода 3. Животные эвритермные 4. Животные степсгаллинные 5. Явления комменсализма не отмечались |
|--|---|

Следы жизни

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Многочисленны постройки жилища: вертикальные трубки пескожилов <i>Arctichnus</i> и крупные постройки <i>Rhizocorallium</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Только следы пастьбы — питания детритофагов |
|---|--|

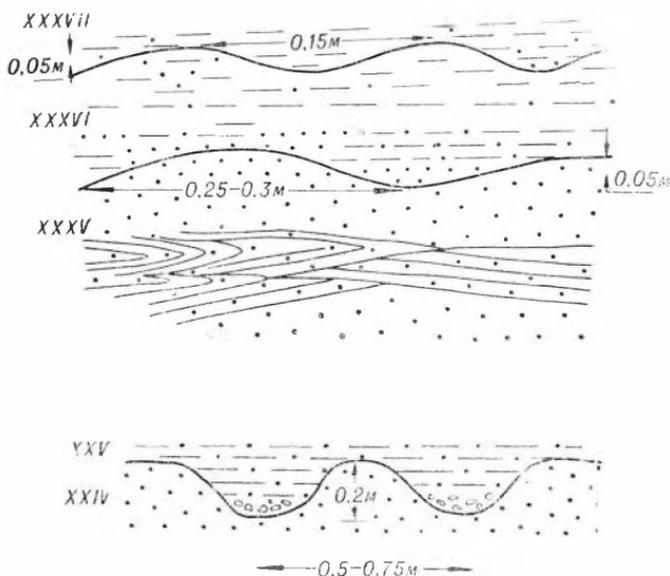
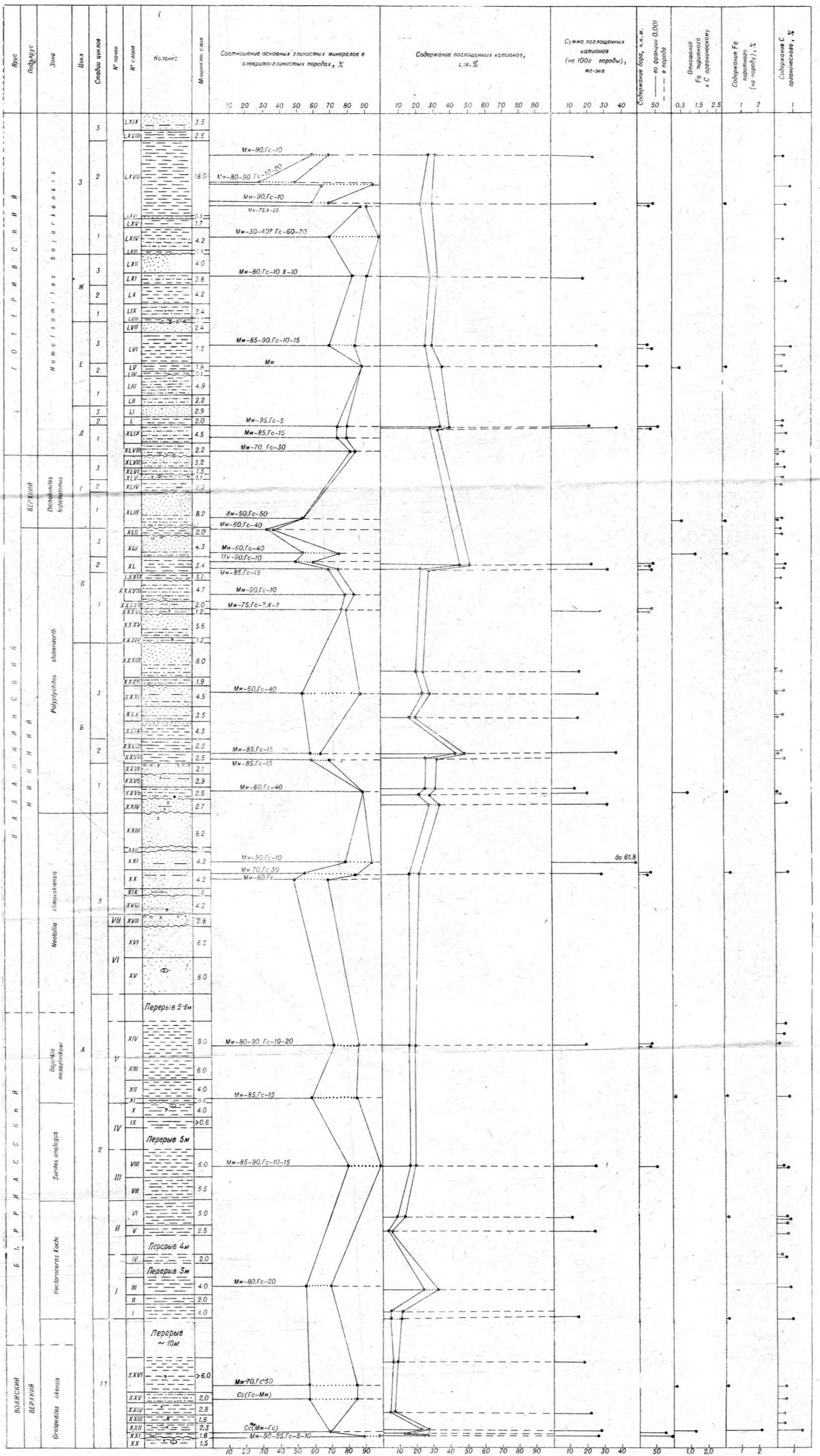


Рис. 3. Мелковолнистые следы размывов в отложениях нижнего валанжина на р. Боярке.

повторяющихся размывов на мелководье в подводных условиях. Размывы приурочены в основном к кровле слоев песка, что особенно характерно для отложений валанжина и нижнего готерива. В песчаной пачке нижнего валанжина изменение режима осадконакопления отмечается горизонтами с ракушниками. Происходил ли при этом размыв или это были периоды очень медленного накопления осадков — решить трудно. В алевроитово-глинистой пачке верхнего волжского подъяруса и берниаса размывы достоверно не установлены (исключая размыв на границе среднего и верхнего подъярусов волжского яруса), но можно предположить, что горизонты с мелкораздробленной ракушей отражают периоды сбмеления моря, или, во всяком случае, изменение режима осадконакопления. Весьма вероятно, что в синхронных, но более мелководных фациях, эти изменения в накоплении осадков выражены значительно отчетливее. Подводные размывы доказываются весьма резкой границей между слоями, морфологически выраженной двумя типами волнистости: мелковолнистая (рис. 3) с высотой валика до 0,02—0,03 м, при длине 0,2—0,3 м, реже 0,5—0,8 м, и более крупная — волнообразная — с высотой вала до 0,7 м, длиной 3,5—6,5 м (Захаров, Юдовный, 1967, рис. 5). Осадки по обе стороны от волнистых контактов довольно резко различаются по величине зернистости и окраске. На более крупнозернистых осадках, как правило, залегают слои с меньшим размером зерен, наиболее часто на серые и светло-серые мел-



1 — песок мелкозернистый; 2 — песок средне-мелкозернистый; 3 — песок алевроитный и алевроит песчанистый; 4 — алевроит; 5 — алевроит глинистый и глина алевроитстая; 6 — глина; 7 — следы размывов (а — хорошо выраженные, б — предполагаемые); 8 — лептохлорит; 9 — конкреции фосфоритов; 10 — смешаннослойные минералы; 11 — монтмориллонит; 12 — гидрослюда; 13 — хлорит; 14 — содержание слоев в смешаннослойных образованиях; 15 — натрий; 16 — калий; 17 — сумма кальция и магния.

Рис. 4. Литолого-геохимическая характеристика циклично построенной толщи верхневолжских—нижнемеловых отложений на р. Борке.

1 — песок мелкозернистый; 2 — песок средне-мелкозернистый; 3 — песок алевроитный и алевроит песчанистый; 4 — алевроит; 5 — алевроит глинистый и глина алевроитстая; 6 — глина; 7 — следы размывов (а — хорошо выраженные, б — предполагаемые); 8 — лептохлорит; 9 — конкреции фосфоритов; 10 — смешаннослойные минералы; 11 — монтмориллонит; 12 — гидрослюда; 13 — хлорит; 14 — содержание слоев в смешаннослойных образованиях; 15 — натрий; 16 — калий; 17 — сумма кальция и магния.

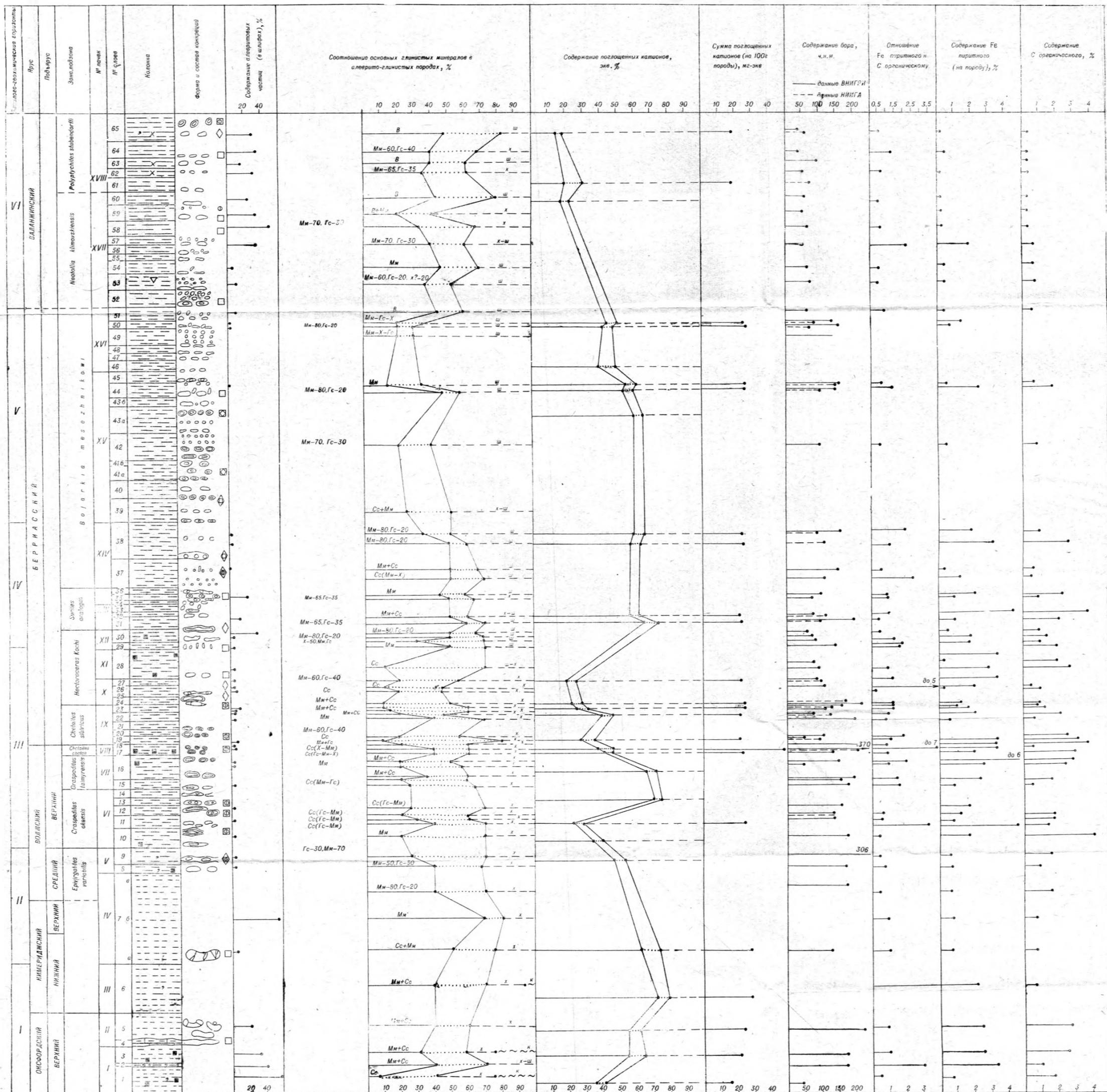


Рис. 6. Литолого-геохимическая характеристика верхнеюрских — нижнемеловых морских отложений разреза у мыса Урдюк-Хая (и-ов Пакса).
 1 — глина; 2 — алевроит; 3 — пирит; 4 — глаукоцит; 5 — лептохлорит; 6 — барит; 7 — известняк; 8 — сидерит; 9 — фосфорит; 10 — зональные конкреции; 11 — минеральный состав зональных конкреций; Сс — смешаннослойные минералы; Мм — монтмориллонит; В — вермикулит; Гс — гидрослюда; К — каолинит; Х — хлорит; Ш — шамозит; 40-50-60-процентное содержание слоев в смешаннослойных образованиях.

козернистые и средно-мелкозернистые пески ложатся темно-серые-алевритовые пески или песчанистые алевриты; в зоне контакта периодически отмечается галька и гравий в основном кварцевого состава; в подстилающем слое имеются «карманы», заполненные осадками, битой ракушкой и растительным детритом, характерными для вышележащего слоя; часто отложения, непосредственно перекрывающие размывы, обогащены лептохлоритами; к зоне волнистого контакта иногда приурочены линзы и прослой ракушников, нередко сложенных битой ракушкой, что указывает на весьма значительное усиление подвижности придонных вод; вертикальные трубки пескожилов нижележащего слоя срезаются на контакте с вышележащим слоем (Юдовный, Захаров, 1966). Следы размывов хорошо прослеживаются в синхронных отложениях (лучше в однофациальных, хуже в разнофациальных) порядку обнажений, на расстояния, превышающие иногда 5 км.

Цикличность осадконакопления в прибрежной зоне бассейна

Под циклом понимается последовательный комплекс типов осадков и их разновидностей, отражающий законченный (или почти законченный) процесс, начальные и конечные стадии которого охарактеризованы отложениями, сформировавшимися в близких фациальных обстановках. Эта трактовка весьма сходна с определением цикла (цикличности) Л. П. Ботвинкиной (1957, стр. 145).

Наиболее благоприятными для изучения цикличности на исследованной территории являются морские верхневолжские и неокомские отложения в бассейне р. Боярки. Выходы слоев на дневную поверхность наблюдаются на участке протяженностью до 10 км по падению слоев и до 8 км по их простиранию, причём отдельные обнажения неоднократно дублируют друг друга, что дает возможность изучать и сравнивать синхронные отложения из разных частей разреза (Захаров, Юдовный, 1967). Всего в разрезе изученных отложений выделяется 8 циклов (от А до З) накопления осадков (рис. 4). Мощность отложений, образующих цикл, различна: от 12 м (цикл Д) до более чем 150 м (цикл А).

Для исследованных толщ, смена основных типов пород снизу вверх в элементарном цикле следующая: песок — алеврит — глина — алеврит — песок (рис. 5). В цикле выделяется три стадии формирования осадков — начальная, средняя и конечная. Каждая из них характеризуется преобладанием одного (своего именно этой стадии) типа осадков и близких ему разновидностей (см. рис. 4). Осадки каждой стадии цикла, за редким исключением, связаны друг с другом постепенным переходом. Начальная стадия осадконакопления характеризуется отложениями преимущественно песчаных и песчано-алевритовых осадков. Для средней стадии накопления осадков свойственно постепен-

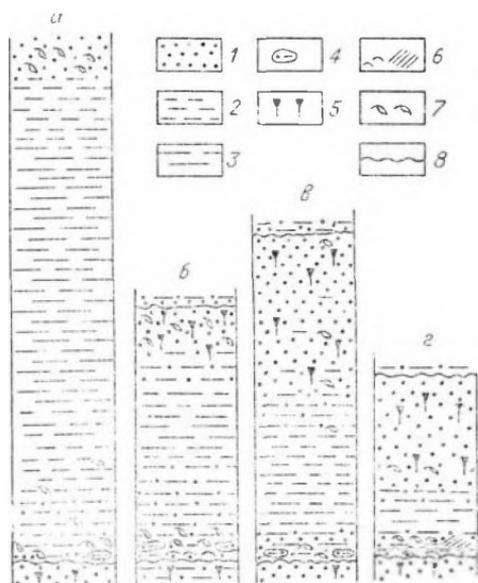


Рис. 5. Типы циклов.

1 — песок; 2 — алевроит; 3 — глина; 4 — конкреции; 5 — трубки пескожилов — *Arc-tichnus arcticus* Zakh.; 6 — ракушник и ко-сая слоистость; 7 — окаменелости; 8 — следы размывов.

Первый цикл (А) охватывает собой поздневожжские отложения, берриасские и часть ранневаланжинских (зона *Neotollia klimovskiensis*). К сожалению, отдельные перерывы в наблюдении не позволяют утверждать непрерывность осадконакопления. Но, судя по выдержанной смене вещественного состава и устойчивости донных сообществ, подтверждающих общую тенденцию в развитии цикла, можно предположить, что существенных перерывов в осадконакоплении в период формирования этого цикла не происходило. Нижняя стадия цикла (мощность 3 м) представлена плохо отсортированной, обогащенной лептохлоритами, песчано-алевритовой породой, с размывом перекрывающей нижележащие отложения. Средняя глинисто-алевритовая стадия (мощностью более 100 м) охватывает почти всю верхнюю волгу и берриас. Верхняя стадия (мощностью 40 м) представлена мелко-среднезернистым песком и включает в себя нижнюю зону валанжинского яруса — зону *Neotollia klimovskiensis*.

Во втором цикле (В), который включает нижнюю часть нижнего валанжина, начальная песчаная стадия охарактеризована аммонитами *Temnoptychites (Russanovia) diptychus*. В средней глинисто-алевритовой стадии аммониты не встречены. Конечная стадия представлена песчано-алевритовыми слоями с *Astieriptychites*.

В третьем цикле (С), включающем верхнюю часть нижнего валанжина, нижней песчано-алевритовой стадии соответствуют

все уменьшение величины зернистости материала, которая доходит в данном цикле до минимальной. На конечной стадии происходит постепенное увеличение размера зерен, нередко достигающих наибольшей крупности для данного цикла. Как правило, циклы ограничены волнистыми контактами, образование которых связано, как мы считаем, с подводными размывами.

Некоторые циклы и их стадии соответствуют отдельным биостратиграфическим подразделениям (ярусы, подъярусы, зоны, слои). Однако первый цикл имеет широкий возрастной диапазон, а четыре нижнеберриасских цикла отвечают всего одной зоне (*Homolosomes bo-jarkensis*) (см. рис. 4).

слои с *Temnoptychites* и *Polyptychites*; средней алевроитово-глинистой стадии — слои с *Polyptychites michalskii* и *Polyptychites* ex. gr. *stubendorffi*. Верхняя алевроитово-песчаная стадия характеризуется аммонитами *Neocraspedites*. Таким образом, среди отложений ранневалажинского времени выделяются два полных цикла (Б и В) накопления осадков.

Четвертому циклу (Г), охватывающему верхневалажинский подъярус, соответствует зона *Dichotomites bidichotomus*. В начальной алевроитово-песчаной стадии этого цикла отмечены слои с аммонитами *Polyptychites* ex. gr. *polyptychus*; в средней алевроитовой стадии — с *Dichotomites* aff. *bidichotomus* Leum. Конечная алевроитово-песчаная стадия аммонитами не охарактеризована.

Следующие четыре цикла составляют зону *Nomolomites bojar-kensis*, относимую к нижнему подъярису готеривского яруса. По-видимому, эти циклы являются отражением периодичности процесса образования, развития и исчезновения лагун на протяжении указанного времени.

В распределении по стадиям циклов, помимо величины зернистости, весьма характерна определенная закономерность в степени отсортированности материала, процента выхода тяжелой фракции, общего количественного содержания аксессуарных и некоторых отдельных минералов, а также текстурных особенностей отложений. Лучшая сортировка материала свойственна отложениям средней стадии, худшая — конечной, и наиболее плохая — начальной стадии цикла. Наибольший процент выхода тяжелой фракции отмечается в начальной и конечной стадиях формирования осадков, преимущественно вблизи волнистых контактов и на участках с развитой линзовидной, волнисто-прерывистой и косой слоистостью. К этим участкам приурочено также наибольшее скопление аксессуарных минералов. В средних алевроитово-глинистых стадиях циклов очень отчетливо выражено преобладание минералов группы эпидот-цоизита, а в начальных и конечных — алевроитово-песчаных или печано-алевроитовых стадиях — амфиболов. По-видимому, эта зависимость связана с большей устойчивостью минералов группы эпидот-цоизита при транспортировке, а также малыми размерами этих минералов в материнских породах. В результате зерна амфиболов, как более крупные, концентрируются в песчаных и песчано-алевроитовых осадках прибрежных фаций, а значительно меньшие по размеру зерна группы эпидот-цоизита выносятся дальше в море и откладываются в зоне осаднения тонкозернистых осадков (глины, глинистые алевроиты и пр.).

Лептохлориты как в виде отдельных зерен, так и в цементе отмечаются в начальных и конечных стадиях циклов и концентрируются преимущественно вблизи размывов. Фосфатные образования также тяготеют к размывам, но группируются от них на несколько большем расстоянии, чем лептохлориты. Фосфориты

встречаются в виде отдельных небольших (1—5, реже до 10 см) желваков черного цвета, а также присутствуют в цементе.

Линзы и прослой, сложенные осадками различной крупности, а также неправильная линзовидная, волнистопрерывистая и косая слоистость отмечаются только в начальных и конечных стадиях циклов.

Наряду с отмеченными литологическими особенностями установлено весьма выдержанное распределение по стадиям циклов количественного, а нередко и качественного состава окаменелостей и характера захоронения моллюсков. Наиболее многообразная и многочисленная фауна приурочена к начальной стадии цикла; средний этап фауной несколько обеднен; в конечной стадии содержание раковин снова увеличивается. Горизонты, наиболее насыщенные окаменелостями, вплоть до ракушечковых скоплений, отмечаются в основном в слоях над размывами.

Определенная закономерность имеется в размещении по разрезу следов жизни—трубок пескожилов *Arctichnus arcticus*, которые, как правило, концентрируются вблизи размывов (в подстилающих и перекрывающих слоях).

Весьма неравномерно распределены растительные остатки. Повышенное содержание обломков обугленной или минерализованной древесины и крупных частичек растительного детрита отмечается преимущественно в песчаных осадках в участках развития неправильной слоистости.

Мощность циклов и каждой из стадий различны и особых закономерностей не отражают. Можно лишь отметить, что в большинстве циклов мощность начальной стадии превышает мощность конечной. Это, по-видимому, связано с тем, что часть отложений конечной стадии размыта.

В целом в каждом цикле отражено два этапа накопления осадков: первый этап характеризуется сменой более крупнозернистого материала мелкозернистым (в общем виде: песок — алевролит — глина), второй этап — переходом от мелкозернистого материала к более крупнозернистому (глина — алевролит — песок).

Этапы осадконакопления и донные сообщества относительно глубоководной зоны бассейна

В отложениях, сформировавшихся в относительно глубоководной зоне бассейна (преимущественно глинистые осадки), седиментационная цикличность выражена крайне слабо или совсем не отражена. Здесь этапность осадкообразования в основном фиксируется по комплексу литолого-геохимических особенностей отложений и анализу развития донных сообществ. Согласно этим данным, в изученных отложениях выделяется шесть горизонтов, каждый из которых формировался в определенных относительно однородных условиях¹. (рис. 6).

¹ Первые два горизонта формировались в оксфорд-средневожжское время, и их характеристики здесь не приводятся (см. Басов, Захаров и др., 1970).

Характерной особенностью третьего горизонта (верхи волжского и нижняя часть беррпасского ярусов) является существенно глинистый состав осадков, весьма высокое (максимальное в изученном разрезе) содержание органического вещества, аутигенных форм железа, пиритизация. Конкреции в основном зонального строения определенного состава — в центре фосфат, по периферии известняк. Глины хорошо размокают, в их минеральном составе отмечается минимальное (по сравнению с другими горизонтами) содержание смешаннослойных образований. Количество гидрослюдов, хлоритов и шамозитов в этом горизонте примерно одинаковое.

В глинистых породах этой части изучаемого разреза широко распространены тонкослойные и листоватые текстуры. Такие текстуры в сочетании с высоким содержанием органического вещества и пирита — характерный признак относительно глубоководных осадков современных морских бассейнов с застойными водами (Shepard, 1963). Не исключено, что сравнительно удаленные от берега и относительно глубоководные участки позднюрского — раннемелового Хатангского бассейна характеризовались временами нарушенным газовым режимом. С этим предположением согласуются результаты палеоэкологического исследования бентоса и, в частности, изучения фораминифер, выполненного В. А. Басовым. Бентосные фораминиферы, обнаруженные в третьей пачке, представлены песчаными тонкозернистыми формами (комплекс с *Haplophragmoides emeljanzevi*). Исключительная видовая однородность этого комплекса, выдержанная на огромной территории севера Сибири, по масштабу сравнима лишь с однородностью современных комплексов ложа глубоководных морей и океанов (Басов, 1968). Макробентос этой толщи характеризуется изобилием форм немногих видов — бухий, мелких пектинид и декапод (ракообразных). Второстепенными членами сообществ являлись лиматулы, окситомы, палеотаксондонты; случайными — гастроподы, параллелодоны, камптонецтесы, брахиоподы. Многочисленны семипелагические формы, среди которых преобладают аммониты.

Главнейшие особенности тафономии: чередование прослоев, обогащенных то раковинами бухий, то пектинид и остатками ракообразных, причем бухии резко преобладают в глинах, пектиниды и ракообразные — в листоватых, тонкослойных аргиллитоподобных глинах; совместное захоронение во всех ориктоценозах молодых, взрослых и старческих экземпляров, что свидетельствует об отсутствии переноса после смерти моллюсков; чрезвычайно тонкие створки пектинид отличной сохранности разрознены и рассеяны по напластованию. Все это указывает на очень спокойный гидродинамический режим.

Отличительная особенность третьего горизонта, выявившаяся при детальном его изучении, — это частые и довольно резкие колебания различных литолого-геохимических показателей состава глинистых минералов, содержания органического углерода,

битумов, железа и соотношения его форм, состава поглощенных катионов, характера конкреций (присутствие кальцитовых, сидеритовых, фосфатно-карбонатных, пиритовых образований). Такие же колебания отмечаются для количественного и видового содержания двусторчатых моллюсков, ракообразных и фораминифер, а также в соотношении фораминифер с известковой и песчаной раковинами (Каплан, Юдовный, Захаров и др., 1973).

Состав поглощенного комплекса указывает на некоторое изменение солености бассейна на отдельных этапах формирования третьей пачки. С этим согласуется и появление сидеритовых конкреций. Однако палеонтологические данные не подтверждают каких-либо изменений в солености бассейна.

В сходных условиях формировался и четвертый горизонт (средняя часть берриасских отложений). Однако заметная примесь (в пределах 5—20%) алевритовых частиц, появление отдельных зерен лептохлоритов, преобладание среди конкреций известковистых, а также развитие сидеритовых и зональных фосфат-кальцит-сидеритовых стяжений при несколько меньшем содержании фосфатов и пирита свидетельствуют о несколько более мелководных условиях формирования отложений и ослаблении процессов химического выветривания. На некоторое приближение береговой линии в период формирования четвертого горизонта указывает заметное преобладание (60—70%) в поглощенном комплексе Na; значительное содержание среди глинистых минералов (50—60%) смешаннослойных образований.

В донных сообществах этой толщи преобладают бухии. Насыщенность слоев этой части разреза раковинами бухий резко неравномерная. Мелкие пектиниды и ракообразные становятся формами случайными. В целом бентос этого горизонта качественно более разнообразен, чем третьего горизонта — найдены представители шести родов двусторчатых моллюсков и брахиоподы. Обогащение бентоса, очевидно, обязано некоторому улучшению аэрации придонных вод в связи с предполагаемым обмелением и некоторым приближением береговой линии. Среди фораминифер отмечается уменьшение (особенно по сравнению с предыдущим горизонтом) количества песчаных форм, при сохранении их преобладания над известковистыми. Также доминируют роды песчаных форм (8) над известковистыми (3).

Отложения пятого горизонта (верхняя часть берриаса) формировались в основном в стабильных условиях. Примесь алевритового материала очень незначительная (в пределах 5—10%), породы глотные — аргиллитоподобные глины и аргиллиты. В поглощенном комплексе много Na (до 50%), среди глинистых минералов преобладает хлорит, шамозит (60—70%), остальную часть (30—40%), почти поровну, занимают гидрослюды и смешаннослойные минералы. Среди конкреций широко развиты известковистые стяжения, есть также зональные кальцит-сидеритовые, реже фосфат-кальцит-сидеритовые образования.

Среди бентосных форм преобладают бухии, хотя количество их значительно уменьшилось по сравнению с предшествующими этапами; почти полностью исчезают гладкие пектиницы и ракообразные, на смену им в большом количестве появляются башенковидные гастроподы. Большое значение в биоценозе этой толщи приобретают палеотаксоиды и илоеды. Заметно сократилось содержание песчаных форм фораминифер, хотя по-прежнему они преобладают над известковистыми.

Шестой горизонт (нижний валанжин) формировался в условиях, заметно отличающихся от условий возникновения всей остальной толщи изученных осадков. Высокое содержание алевритовых частиц, появление лептохлоритовых зерен и значительных количеств вермикулита, уменьшение содержания органического вещества, пирита, возрастание роли Са и Mg в поглощенном комплексе пород, наконец, присутствие обильных песчаных фораминифер мелководного облика — все это, по-видимому, свидетельствует о смещении береговой линии в сторону моря и о формировании осадков в условиях меньших глубин, возможно при несколько пониженной солености морского бассейна.

В донных сообществах этого горизонта главенствуют бухии, но количество их резко сокращается, также значительно уменьшается число палеотаксоид и гастропод. Среди фораминифер отмечается уменьшение количества известковистых и увеличение числа песчаных форм. Семипелагические формы очень редки.

Таким образом, в поздневожжское — раннемеловое время условия осадконакопления во внутренней относительно глубоководной зоне Хатангского бассейна хотя и были близки, но не были постоянно одинаковы.

ФАЦИИ

Фаши прибрежной зоны бассейна

Основным методом восстановления палеогеографической обстановки является метод фашиального анализа.

Понятие «фашия» изложено в ряде широко известных работ, здесь не рассматриваемых. Наиболее приемлемым для нас является определение, составленное на основе формулировки, данной Н. В. Логвиненко (1967, стр. 209). Фашия — это обстановка осадконакопления и существования фауны и флоры, ошественная в осадке или породе и заключенных в них остатках организмов и следов жизнедеятельности. В таксономическом аспекте нами выделяются: фашия — фашии — комплекс фаший.

В исследованном районе среди отложений, сформировавшихся в прибрежной зоне бассейна, устанавливаются комплексы фаший лагун, лагунно-морских, морского мелководья и умеренных глубин.

Мы предлагаем «лагунную» гипотезу для объяснения особенностей ритмично построенной терригенной толщи, которые не находят удовлетворительного объяснения с позиций теории колебательных движений. Такие особенности следующие: 1) большинство слоев толщи (в особенности глинистых) не содержит остатков головоногих моллюсков, во многих слоях отсутствуют бухии; 2) в ряде слоев песка бореянектесы (крупные пелециподы) и связанные с ними организмы захоронены на местах обитания или вблизи от этих мест; 3) в слоях песков при укрупнении зернистости (как правило, перед размывом) уменьшается количество окаменелостей; 4) в глинистых породах наблюдается плохая сортировка материала — фракции менее 0,01 мм содержится редко более чем 40%; 5) часто встречаются включения одного типа пород в другой — линз мелкозернистого песка в глинах или прослоев глин в песках.

Бассейны, названные «лагунами», представляются вытянутыми вдоль берега широкими участками, защищенными со стороны открытого моря подводными песчаными валами, а возможно, местами и временами барашами. Эти бассейны по классификации О. К. Леонтьева (1960, стр. 191) являются лагунами-заливами. Лагуны широко сообщались с морем, и соленость вод — это один из главных показателей лагунного режима — по-видимому, мало отличалась от нормальной морской; гидрохимическая характеристика по крайней мере наиболее глубоких участков бассейна соответствовала морским. По данным поглощенного комплекса осадки тяготеют к областям с нормальной соленостью и отложениям лагун натриевого типа (Грамберг, Спиро, 1965).

Наиболее уязвимой стороной лагунной гипотезы является отсутствие наблюдений фациального перехода отложений песчаных валов в лагунные и прибрежно-морские на площади. Эти переходы нами устанавливаются только в разрезе.

В изученных отложениях выделяются фации открытых лагун — песчаные, алевритовые, глинистые и глинистые фации закрытых лагун. Фации лагун имели место в ватанжинское и раннеготеривское время.

Песчаные фации открытых лагун

(слои XXV, XXX, XXXIXB, XLV, XLVI, XLVIII,
LI—LIII, LVII, LIX, LXII, LXVI,
LXIX разреза р. Боярки)¹

Песчаные фации открытых лагун развивались на средней и поздней стадиях роста подводного песчаного вала, а также в пе-

¹ Схематические колонки обнажений опорного разреза опубликованы (Захаров, 1970, рис. 27).

риоды размыва подводных валов, когда энергия волн гасилась не полностью. Этот тип фаций был распространен наиболее широко в течение валанжина и в раннем готериве. Его нередко трудно отделить от типа сублиторальных песков морского мелководья (см. ниже). Основной критерий — палеоэкологический. Мы считаем, что если крупные пектиниды (борейонектесы) и связанные с ними организмы (главным образом эпифауна) захоронены в мелкозернистых песках на месте жизни и вблизи от этих мест без значительного перемещения, то осадки формировались в открытых лагунах, защищенных подводными песчаными валами от прямого воздействия волн (Юдовный, Захаров, 1966).

Палеоэкологический анализ показывает, что сообщества могли существовать только на небольшой глубине (не более 20—25 м), в то же время на открытых участках они не могли жить из-за сильного воздействия волн (расчет сделан по формулам гидродинамики). Противоречие устраняется, если предположить наличие волноломов перед площадями заселения бентоса. Такими волноломами могли быть лишь песчаные валы. Образование песчаных валов в условиях отлогой и отмелой береговой зоны (уклоны до 0,05) и крупности зерна от 0,1 до 0,5 мм не только возможно, но и обязательно. Песчаные валы могли вытягиваться вдоль берега на расстоянии многих сотен километров (Зенкович, 1962, стр. 207). Подобные условия существовали на южном берегу раннеэокомского моря Хатангской впадины.

К наиболее ярким тафономическим характеристикам и палеоэкологическим особенностям отложений указанных фаций относятся:

- 1) сравнительная бедность остатками бентоса как в качественном, так и количественном отношении;
- 2) преобладающий тип захоронения; редко рассеянные створки и целые раковины; некоторые виды представлены раковинами более мелких размеров по сравнению с таковыми из прибрежно-морских песков (карликовость форм);
- 3) бедность остатками головоногих;
- 4) богатство следами жизни, в особенности трубками пескожилов, которые иногда (слои LI—LIII) являются единственными свидетельствами жизни во время формирования слоев.

Гидрологические характеристики следующие:

- 1) незначительные глубины и сравнительно спокойный гидродинамический режим;
- 2) вероятно, периодическое опреснение вод (присутствие многочисленных следов жизни и карликовых форм бентоса);
- 3) сильно изменчивые темпы осадконакопления, сопровождающиеся размывами.

Температура воды, определенная по двум роствам белемнитов из нижнеготеривских отложений в районе р. Боярки методом соотношения O_{18}/O_{16} , достигала 15,1—20,5° С.

Алевритовые фации открытых лагун
(слои XXIX, XL, XLIV, XLIX, LIV, LVI, LVIII,
LX, LXIII, LXIV, LXVIII разреза р. Боярки)

Близость к источникам сноса и спокойная гидродинамическая обстановка наложили отпечаток на характер осадка: в этом типе фаций преобладают алевритовые осадки, как правило, плохо сортированные, очень часты также включения гпезд и линзочек глини или мелкозернистых песков. Бентос разнообразен, но такие крупнораковинные и толстостенные двустворки, как борейонектесы, диприны, танкредии и устрицы редки и встречаются в основном в виде отдельных, видимо, привнесенных створок. Зато здесь часты люцины, десмодонты, обычны нукуломы, энтолиумы, нередко карликовые модиолусы — формы средние и мелкие, как правило, тонкорачковинные.

Головоногие очень редки и однообразны (2—3 вида). В более песчаных разностях встречаются трубки пескожилов. Раковины обычно равномерно рассеяны по породе, но приурочены к определенному уровню слоя. Ракушники очень редки. Часто встречаются прижизненно захороненные модиолусы и десмодонты.

Гидрологическая обстановка в лагуне во время накопления алевритов представляется следующим образом: гидродинамический режим был преимущественно спокойным, но достаточным для постоянной и хорошей аэрации донных сообществ и дифференциации осадка; соленость придонных вод близка к нормальной, но, возможно, распреснение в моменты смешения верхних слоев (более опресненных) с нижними (солеными). Временами на дне существовал, вероятно, застойный режим, на что указывают многочисленные находки палеотаксодонт и следы илоядов.

Глинистые фации открытых лагун
(лагуна — залив)
(слои XXVIII, XLII, LV, LXV разреза р. Боярки)

Характеристика фаций этого типа чрезвычайно затруднительна из-за ограниченности материала.

Глинистые породы, как правило, плохо сортированные, с большой примесью алевритовой и даже мелкопесчаной фракции. В текстурном отношении также неоднородны: имеются включения и линзы алеврита и мелкозернистого песка.

В ориктоценозах преобладают определенные группы бентоса — нукулиды, люцины, иногда астарты, бухии, энтолиумы, встречаются также, но редко, десмодонты, лиматулы, иноцерамусы, устрицы, брахиоподы (лингулы).

Головоногие, в особенности аммониты, очень редки или отсутствуют. Много ходов илоядов. В ориктоценозах преобладают мелкие тонкостенные ракушки.

Тафономический анализ показывает, что в ориктоценозах присутствуют две группы окаменелостей, отличающихся сохранностью и особенностями захоронения. К первой группе относятся двустворчатые раковины — нукулиды, карликовых модиолусов, плевромий, асарт и лингул — хорошей сохранности, равномерно распределенные по слою, захороненные иногда в прижизненном положении.

Вторая группа включает мелкораковинные пелециподы, но в разрозненных створках, много фрагментов раковин и скоплений, в которых створки вложены одна в другую. Сюда относятся бухии, энтолиумы, арктотисы, устрицы, лиматулы, иноцерамусы и аммониты.

Есть все основания полагать, что представители первой группы беспозвоночных обитали на месте захоронения, а второй привнесены из других мест, хотя их посмертное перемещение и не было продолжительным (тонкие раковинки не выдержали бы значительной транспортировки).

Изложенное позволяет сделать вывод, что на дне лагуны господствовали преимущественно спокойные условия. Иногда аэрация была затрудненной, о чем свидетельствует развитие таких групп бентоса, как палеотаксоноты (детритофаги) и илояды. Соленость у дна в периоды затишья была близка к нормальной морской. Эпизодически на дне возникали течения (в результате ветровой деятельности или притока морских вод). Это способствовало отложению более грубозернистых осадков (алевролитов и песков, поскольку названные осадки находились поблизости) и привнесу раковин моллюсков из других более мелководных участков, солевой и гидрохимический режим которых был, по видимому, нарушен, так как все привнесенные ракушки имеют угнетенный вид — мелкие размеры и тонкие раковины.

**Глинистые фации закрытых лагун
(собственно лагуны)
(слои XXVII, LXVII разреза р. Боярки)**

Для отложений этого типа фаций характерны относительно чистые и алевролитистые глины с однородной текстурой, однообразный состав бентоса, отсутствие остатков головоногих моллюсков.

Почти весь макробентос представлен нукулидами и люцинами; другие моллюски — протокардии, плевромии, танкредии, энтолиумы и брахиоподы (лингулы) — очень редки и встречаются не во всех слоях, а в приконтактных их частях. Среди фораминифер преобладает обычно один вид *Glomospirella gaultina* (Berth.). Эти данные свидетельствуют о спокойном придонном режиме и, возможно, нарушенном газовом режиме (много палеотаксонот при бедности других представителей бентоса); о слабой связи с морем (отсутствие остатков головоногих).

Этот тип фаций был распространен в поздневаланжинском и в особенности в раннеготеривском море вдоль южного борта Хатангской впадины.

Образование лагунно-морских фаций происходило при определенных условиях в береговой зоне моря на участках ослабления деятельности волн.

Поступающий материал, не успевая дифференцироваться, концентрировался на дне, образуя песчаный вал (Зенкович, 1962; Леонтьев, 1960), в зоне развития которого существовали переходные лагунно-морские условия.

У нас нет неоспоримых доказательств того, что имели место случаи полной отшнуровки лагун от моря. По-видимому, даже на самых поздних стадиях существования лагунно-морского режима лагуны имели связь с морем. Сами гидрологические характеристики моря не оставались постоянными во времени, очевидно, изменялась соленость, температура воды, глубина и гидродинамика.

Несмотря на это, можно говорить о выдержанности фаций вдоль южного борта впадины, о монофациальной зоне, развивавшейся на всем протяжении в однотипной тектонической обстановке на северо-западной окраине Сибирской платформы.

Лагунно-морские фации подводных песчаных валов
(слои XXII, XXIV, XXVI, XXXI—XXXII, XXXIV, XXXVI, XXXVIII, XXXIX, XLI, XLIII, XLVII разреза р. Боярки)

Этот тип фаций устанавливается нами, помимо некоторых палеонтологических наблюдений — изобилию следов жизни и ракушникам, на основании смены в разрезе песков, нередко более крупных и менее сортированных, чем в остальной части разреза, осадками, формировавшимися в условиях лагуны.

Наиболее характерная особенность осадков подводных песчаных валов — это их фациальное непостоянство на площади: отличаются, иногда существенно, мощности, литологические характеристики (тип породы, текстура, включения) и палеонтологические особенности (состав фауны и типы захоронения). Именно к этому типу отложений приурочены многочисленные размывы — свидетельство смены режимов осадконакопления. Отложения подводных песчаных валов, как правило, очень богаты трубками пескожилов, указывающих, с одной стороны, на мелководность обстановки, а с другой — на нарушенный морской режим. Слои с изобилием трубок пескожилов, вероятно, образовались на лагунных склонах песчаных валов, под их прикрытием, так как при сильном движении вод воронки трубок были бы размыты. В слоях над размывами часты находки семипелагических форм — раковин

аммонитов и окатанных ростров белемнитов. В вышележащих (лагунных) осадках их нет или они редки. Особенности тафономии окаменелостей — смешанные комплексы, ракушниковые скопления и плохая сохранность — говорят о привносе раковин с других мест. На песчаных валах со стороны лагуны помимо пескожилов, вероятно, обитали такие двустворки, как астарты и устрицы. Обстановка для жизни борейонектесов была менее благоприятной.

На основании изложенного материала обстановка осадко-накопления в зоне песчаных валов представляется следующим образом:

1) исключительное непостоянство гидродинамического, химического и теплового режимов в условиях крайнего мелководья. Близкое соседство спокойноводных обстановок с преобладанием лагунного режима и обстановок с активной гидродинамикой (со стороны моря);

2) соответственно обстановкам — пышное развитие пескожилов и присутствие таких групп двустворок, как астарты и устрицы, и привнесенных раковин аммонитов и ростров белемнитов;

3) периодические, неравномерные на разных участках, размывы части накопившихся осадков.

Комплекс фаций морского мелководья и умеренных глубин

К фациям морского мелководья мы относим прибрежные участки моря — верхнюю сублитораль — на южном борту Хатангской впадины. Здесь выделяются два типа фаций — песчаные фации морского мелководья (верхняя часть верхней сублиторали) и алевроитовые фации морского мелководья (нижняя часть верхней сублиторали). Глинисто-алевроитовые фации умеренных глубин занимают промежуточное положение между алевроитовыми фациями морского мелководья и глинистыми фациями относительно глубоководной зоны бассейна.

Наиболее характерные особенности мелководных морских фаций: непостоянство структур и текстур, наличие слабо выраженных размывов и ракушниковых скоплений — свидетельство относительной близости к береговой линии и периодического воздействия волновых течений на дно; относительное разнообразие бентоса: на алевроитовых грунтах преимущественно тонкораковинных и среднего размера и мелкораковинных беспозвоночных, высших ракообразных, а на песчаных грунтах толстостенных крупных моллюсков, любящих хорошо аэрируемые воды; частая встречаемость раковин аммонитов и ростров белемнитов доказывает постоянную связь с открытым морем в период накопления осадков.

Песчаные фации морского мелководья (верхняя часть верхней сублиторали), (слои XV—XXI, XXIII, XXXIII, XXXV, XXXVII, XLII разреза валажжина на р. Боярке; разрез берриаса на р. Хете; слои 1—8 разреза валажжина на р. Маймече; слои 1—5 разреза нижнего валажжина на р. Большой Романихе)

Песчаные фации верхней сублиторали и нижней литорали были развиты вдоль южного борта Хатангской впадины в течение берриаса и раннего валажжина. Этот тип фаций на многих участках был тесно связан с фациями подводных песчаных валов и песчаных фаций открытых лагун. Поэтому возможно, что часть рассматриваемых в разделе слоев формировалась уже под защитой песчаных валов (например, слои XX и XXIII). Однако на раннем этапе валажжинского моря песчаные валы были еще небольшие и постоянно подвергались размыву, лагуны от моря не отделялись, как это случалось позже в раннеготеривском море.

Песчаные сублиторальные фации характеризуются широко развитыми текстурными проявлениями (косая, линзовидная и другие типы слоистости), чрезвычайно богатым и разнообразным бентосом. Особенно многочисленны и разнообразны двустворчатые моллюски, такие, как крупные пектиниды (борейонектесы), устрицы, циприны, астарты, модиолусы, энтолиумы, пинны, танкредии и многие другие; несравненно реже встречаются гастроподы, скафоподы и брахиоподы. Семипелагические формы относительно редки. Чаще других отмечаются находки ростров белемнитов и реже попадаются, обычно крупные, раковины аммонитов.

Раковины многих двустворок крупные, толстостенные, прочные. Чрезвычайно распространена эпифауна на раковинах борейонектесов и устриц — это серпулы, мшанки, устрицы, брахиоподы, фораминиферы (*Bullopore*), гастроподы (колпачковидные) и даже арктотисы и молодые пектиниды. В то же время в песках очень редки находки свободноживших фораминифер (Захаров, 1966б).

Характер захоронения не выдержан: наряду с равномерно рассеянными в одних слоях двустворчатыми раковинами, захороненными, видимо, вблизи места жизни и даже находящимися в прижизненном положении: пиннами, танкредиями, модиолусами; в других слоях встречаются ракушники — прослойки, линзовидные или гнездообразные скопления из отдельных створок и фрагментов раковин. В этих типах ценозов смешаны различные экологические группы; очевидно, раковины захоронены не на месте их жизни, а после значительной транспортировки.

Учитывая сказанное, а также литологические данные, можно предположительно дать характеристику среды осадконакопления и существования фауны на песчаных грунтах верхней сублиторали. Море весьма мелководное. Субстрат (дно) достаточно плотный, благоприятный для моллюсков с крупными тяжелыми раковина-

ми. Гидродинамический режим изменчивый, от спокойного (возможно, под прикрытием песчаных валов) до активного (ракушники). Соленость в целом нормальная или близкая к нормальной. На небольшое, видимо, отклонение от нормальной солености указывает изотопный состав кислорода, определенный в рострах белемнитов (Тейс и др., 1968), а также сравнительно малое количество аммонитов. О незначительном в отдельные периоды опреснении свидетельствует приуроченность к некоторым горизонтам устриц. Воды умеренно-теплые или теплые (многообразие теплолюбивых форм, крупные размеры раковин, значительная толщина створок). Плотность бентоса указывает на высокую биологическую продуктивность моря.

**Алевритовые фации морского мелководья
(нижняя часть верхней сублиторали)
(слои VII—XIV разреза берриаса р. Боярка;
слои 1—7 разреза верхнего волжского подъяруса
на р. Хете; слои 1—7 разреза берриаса
на р. Маймече)**

Алевритовые фации морского мелководья нередко развивались вблизи нижней сублиторали, и поэтому они несут на себе некоторые черты осадков относительно глубоководных зон. Таковы, например, слои нижнего мела (верхняя часть зоны *Nectogoceras kochi*) на р. Боярке. В этих слоях, как и в заключенных между ними более глубоководных осадках, много ходов илоядов, встречаются остатки палеотаксодонт, головоногих и бухий, обнаружены зарывавшиеся в грунт плевромии и брахиоподы (лингюлы). В более чистых, хорошо отсортированных алевритовых осадках, отлагавшихся, по-видимому, при постоянном слабом воздействии волновых движений, наблюдаются уже такие типично верхнеинфралиторальные формы, как энтолпум, пинны и денталиум.

Особенность алевритовых осадков на р. Боярке — это большая их насыщенность крупными раковинами бухий. В ориктоценозах преобладают двустворчатые экземпляры, равномерно распределенные по слою. Нередко этот тип ценоза близок к автохтонному ископаемому танатоценозу. Наибольший удельный вес среди экологических группировок двустворчатых моллюсков, если не считать бухий, имели собирающие детритофаги — палеотаксодонты, а из других беспозвоночных — илоеды. Все эти формы — обитатели рыхлого субстрата со значительно ослабленными придонными течениями (Савилов, 1961).

Переходные между юрой и мелом алевритовые слои на р. Хете содержат плевромии, захороненные в прижизненном положении. Это также свидетельствует о спокойной обстановке осадконакопления и об отсутствии значительных перемывов.

Наконец, в алевритовых фациях морского мелководья найдены очень разнообразные и многочисленные фораминиферы, а также

аммониты и белемниты. Это указывает на благоприятную для развития фауны морскую обстановку на участках формирования отложений.

**Алевритово-глинистые фации умеренных глубин
(слой XXI—XXVI разреза верхневолжских отложений
и слой I—VI разреза нижеберриасских отложений
на р. Боярке)**

Отложения умеренных глубин прибрежной зоны моря можно видеть в разрезах на южном борту Хатангской впадины в бассейне р. Боярки. Поздневолжское и раннеберриасское время — это период максимального развития трансгрессии на севере Средней Сибири и, следовательно, время максимального приближения зон умеренных глубин моря к окраинным частям Хатангской впадины.

Для фаций умеренных глубин характерен преимущественно глинисто-алевритовый состав осадков, сравнительно хорошая сортировка материала, порода в основном массивная, но иногда отмечаются участки с горизонтально-параллельной слоистостью. Бентос отличается качественным однообразием, но количественным богатством: среди макробентоса преобладают представители одного вида мелких астартид (*Prorokia transitoria* Zakh.) и одного-двух видов бухий, а из микрофауны преобладает один вид форамнифер — *Haplophragmoides emeljanzevi*. Пророкии встречаются иногда в огромном количестве, местами много также бухий.

Среди ископаемых ценозов распространены автохтонные танаоценозы, хотя имеются и ракушники из раковин бухий и пророкий. По всему разрезу наблюдаются раковины аммонитов, а иногда и белемнитов. Порода довольно однородная, резко преобладают глинистые алевриты, встречаются глины и алевриты.

Совместный анализ биотических и абиотических данных показывает, что на данном участке существовала морская обстановка с глубинами порядка 50—100 м.

Соленость воды для того времени была нормальной. Аэрация придонных слоев осуществлялась почти постоянно. Температура воды определяется в пределах 11,8—14,9° (Берлин, Найдин и др., 1966; Тейс, Найдин и др., 1968).

*Фации внутренней относительно глубоководной
зоны бассейна (верхневолжские, берриасские и ниже-
валанжинские отложения на восточном побережье
п-ова Пакса у мыса Урдюк-Хая)*

О глубоководности отложений свидетельствуют преобладание в разрезах хорошо отсортированных (нередко более 90% фракций $< 0,01$ мм) глинистых осадков; полное отсутствие песчаных и незначительное количество алевритовых частиц; широ-

кое распространение тонкой (до листоватой) параллельной слоистости; существенное обогащение отложений органическим веществом и сульфидным железом, свойственными осадкам центральных частей седиментационных бассейнов; однообразный состав бентоса (бедность видами при довольно значительном количестве экземпляров); широкое распространение форм, переносящих дефицит кислорода; значительное развитие тонкораковинных двустворок; преобладание среди агглютинирующих фораминифер форм с тонкой стенкой, сложенной хорошо отсортированным, очень тонкозернистым материалом; широкое распространение среди ископаемых ценозов автохтонных ископаемых танатоценозов.

Удаленность относительно глубоководной зоны бассейна от береговой линии способствовала определенной стабилизации обстановки. Соленость вод большей частью была нормально-морской, что обусловило значительное содержание калия и натрия в поглощенном комплексе пород, исключительно высокое (в среднем около 1,1) отношение количества пиритного железа к количеству $C_{орг.}$, широкое распространение среди конкреционных образований фосфатно-карбонатных и кальцитовых стяжений.

УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И СУЩЕСТВОВАНИЯ ФАУНЫ

Условия формирования отложений и существования фауны менялись в течение поздневожско-раннемелового времени. Основными факторами, влиявшими на изменение условий, по всей вероятности, являлись неравномерные (по амплитуде и времени) тектонические движения на фоне общего опускания территории. На характер отложений, безусловно, оказывал влияние климат.

В течение поздневожского времени, берриаса и раннего валанжина формирование отложений происходило в двух крупных фациальных зонах бассейна — прибрежной мелководной и внутренней относительно глубоководной. Готеривские отложения изученной территории формировались только в мелководной зоне моря. Условия осадконакопления в разных зонах были резко отличными, что нашло отражение в особенностях строения толщ, вещественном составе пород и распределении палеонтологических остатков.

Поздневожское время

Обширная позднеюрская трансгрессия на севере Сибири в поздневожское время достигла максимума (Сакс, Грамберг и др., 1959). Обстановки умеренных глубин сублиторали приблизились к краю платформы. Это нашло отражение в широком развитии почти по всей изученной территории алевритово-глинистых отложений, образовавшихся в относительно глубоководных и умеренно глубоководных зонах бассейна. Лишь в самых его перифери-

ческих частях наблюдаются алевроитово-песчаные породы, формировавшиеся на мелководье (бассейн р. Дябака-Тари). Осадочный материал (во всяком случае для южного борта Хатангской впадины) поступал с Сибирской платформы, представлявшей собой в поздневожское время довольно низкую выравненную сушу (пенеплен), подвергавшуюся интенсивному химическому выветриванию в условиях влажного умеренно теплого климата (Ронкина, 1965; Конторович; 1967; Каплан и др. 1970; Гольберт, Маркова и др., 1968). Бассейн был населен разнообразными морскими животными — аммонитами, белемнитами, двустворчатыми моллюсками, гастроподами, брахиоподами и фораминиферами.

С помощью фациального анализа установлено, что осадконакопление происходило в трех зонах: прибрежной относительно мелководной (верхняя сублитораль), умеренных глубин (средняя сублитораль) и удаленной от источников сноса материала относительно глубоководной (нижняя сублитораль и глубже) (рис. 7).

На основании совместного абиотического и биотического анализов предполагаются следующие характеристики факторов среды осадконакопления и существование фауны в поздневожском море. В районе п-ова Пакса существовала морская обстановка с глубинами порядка 150—200 м, возможно и больше (например, во время образования коричневых плитчатых аргиллитов, лишенных бентосных моллюсков, но богатых ракообразными и мелкими пектинидами, прикреплявшимися, видимо, к водорослям). Соленость воды для того времени была нормальной. Температуры придонных вод умеренные. Аэрация периодически сильно ослабевала; действие волн на дно не сказывалось. Для обеспечения жизнедеятельности донных фильтраторов в воде во взвешенном состоянии находилось достаточное количество органического вещества — фитопланктона. Воды были прозрачными, свет проникал на большие глубины. Отсутствие размывов создавало благоприятные условия для непрерывного осадконакопления, поэтому, несмотря на незначительные темпы осадконакопления, сформировались довольно мощные толщи глинистых пород. Условия средней сублиторали (глубины порядка 50—100 м) существовали в это время на участке бассейна р. Боярки (рис. 8). Здесь также господствовал морской режим. Почти постоянно осуществлялась аэрация придонных слоев главным образом за счет конвекционных токов и отчасти волновой активности. Придонные воды были умеренно теплыми. На глинисто-иллистых грунтах селились многочисленные пророкии и бухни, в микрофаунистических сообществах преобладали хашлофрагмидесы. Процесс осадконакопления был довольно стабильным, хотя отмечаются небольшие размывы или замедления в накоплении осадков. Западнее, в районе среднего течения р. Хеты, осадконакопление происходило в более мелководных условиях (верхняя сублитораль). Широко распространились илистые грунты. Несмотря на предполагаемую хорошую аэрацию придонных вод, бентос на этом участке был беден — плевромии и немно-

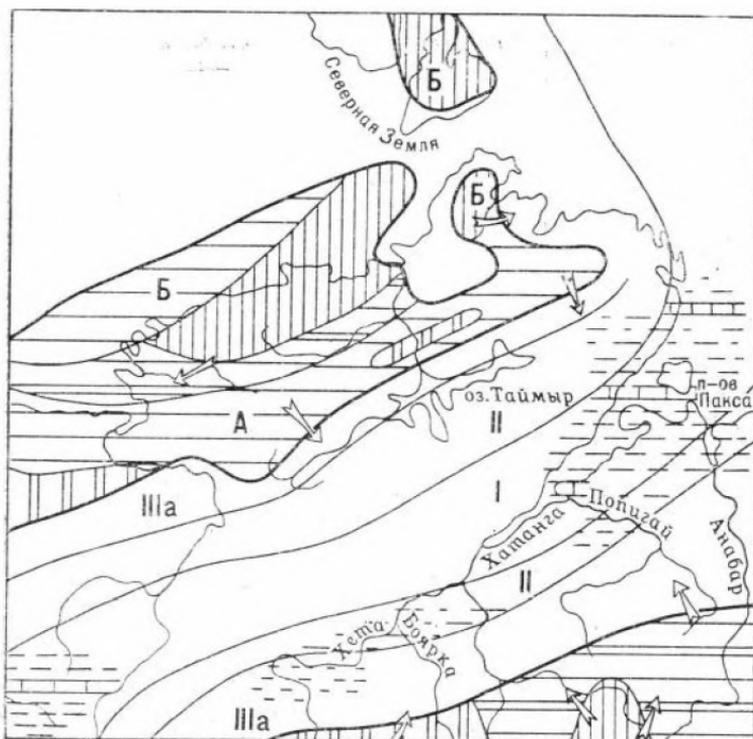


Рис. 7. Литолого-палеогеографическая схема Хатангской впадины в поздневожское время. За основу взята палеогеографическая карта титонского века (Тр. НИИГА, т. 150, рис. 63).

1 — границы областей аккумуляции и размыта; 2 — границы обстановок осадконакопления; 3 — направление сноса осадочного материала; 4 — равнины низменные, денудационные; 5 — возвышенные равнины, плато, нагорья; 6 — относительно глубоководные морские обстановки; 7 — обстановки средних глубин; 8 — мелководные морские обстановки; 9 — лагунноморские обстановки; 10 — прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем. Типы осадков в области аккумуляции: 11 — пески; 12 — алевроиты; 13 — глины; 14 — карбонатные стяжения. Типы пород в областях размыта: 15 — осадочные обломочные породы; 16 — осадочные карбонатные и обломочные породы; 17 — кислые изверженные и метаморфические породы; 18 — основные изверженные и метаморфические породы.

гочисленные бухии. Возможно, что широкому расселению бентоса препятствовали высокие темпы осадконакопления. Многочисленные находки прижизненно захороненных плевромий подтверждают это предположение, а также указывают на стабильность обстановки и отсутствие перемывов. Более мелководные отложения поздне-

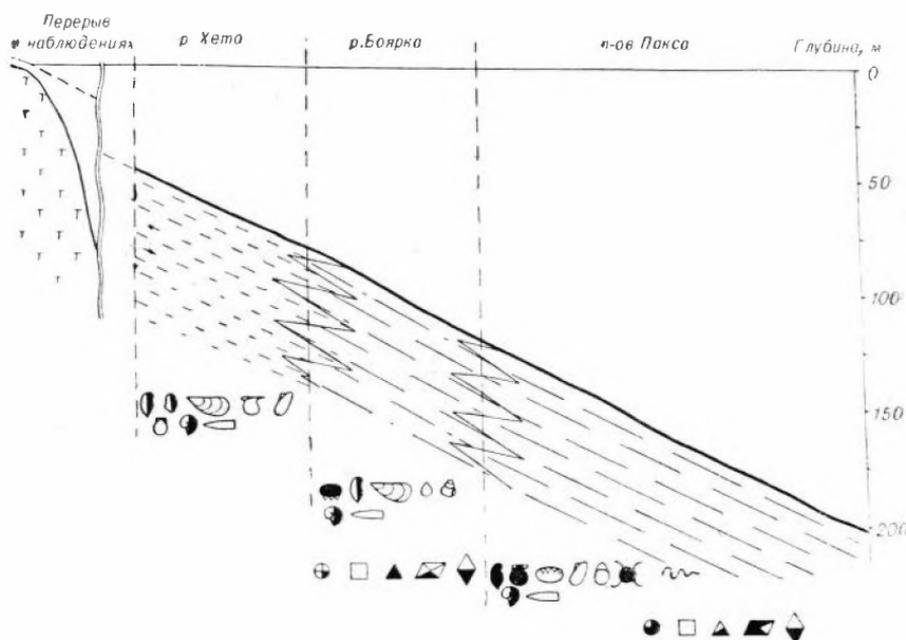


Рис. 8. Схема фациального распространения осадков и фауны в поздневожском море Хатангской впадины (момент времени *Craspedites okensis*) (к схеме рис. 7). Условные обозначения см. на рис. 14.

вожского времени на южном борту Хатангской впадины не обнаружены. Возможно, что эти отложения не вскрыты, но скорее всего они были срезаны денудационными процессами сравнительно недавнего времени.

Берриасский век

В раннемеловую эпоху в начале берриасского века соотношения суши и моря, климат, соленость бассейна и температура воды оставались близкими к существовавшим в поздневожское время (рис. 9). В глубоководных отложениях (п-ов Пакса) и отложениях умеренных глубин (бассейн р. Боярки) в переходное между юрой и мелом время никаких изменений в условиях осадконакопления не отмечено. Более того, характеристики факторов среды настолько близкие, что возникает необходимость выделить единый поздневожско-раннеберриасский этап осадконакопления и существования фауны. Однако в западных районах (р. Хета) условия осадконакопления уже в начале мела (зона *Chetaites sibiricus*) отличались от условий конца юры — море обмелело и к этому участку приблизилась суша. Здесь в течение всего берриаса существовали обстановки верхней сублиторали. Широко были распространены мелкопесчаные грунты, заселенные разнообра-

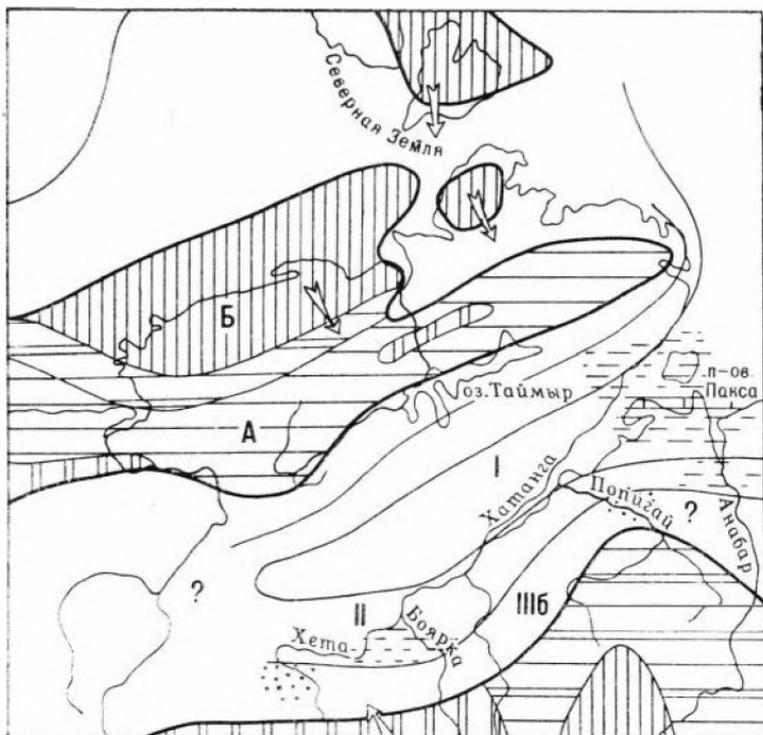


Рис. 9. Литолого-палеогеографическая схема Хатангской впадины в раннеберриасское время. Здесь и на рис. 11 за основу взята палеогеографическая карта валанжинского века (Тр. ИИИГА, т. 150, рис. 64).

ными беспозвоночными животными; в прибрежных водах жили головоногие моллюски (рис. 10). Палеоэкологический анализ свидетельствует о существовании фауны в мелководных условиях, теплой или умеренно теплой морской воде и изменчивом гидродинамическом режиме.

Темпы осадконакопления были высокими, но временами в подводных условиях происходили размывы ранее отложившихся песков. Главным источником терригенного материала являлись траппы.

В конце берриасского времени бассейн начал мелеть, что, по-видимому, связано с самой начальной стадией регрессии, более отчетливо выраженной в начале ранневаланжинского времени. Глинистые грунты раннеберриасского времени (п-ов Пакса) в позднем берриасе сменяются глинисто-илистыми с примесью зерен лептохлоритов. В донных биоценозах преобладают бухии и палеотаксонды, а свойственные глубоководным зонам гладкие пектиниды встречаются очень редко. Наблюдается качественное и количественное обогащение состава моллюсков.

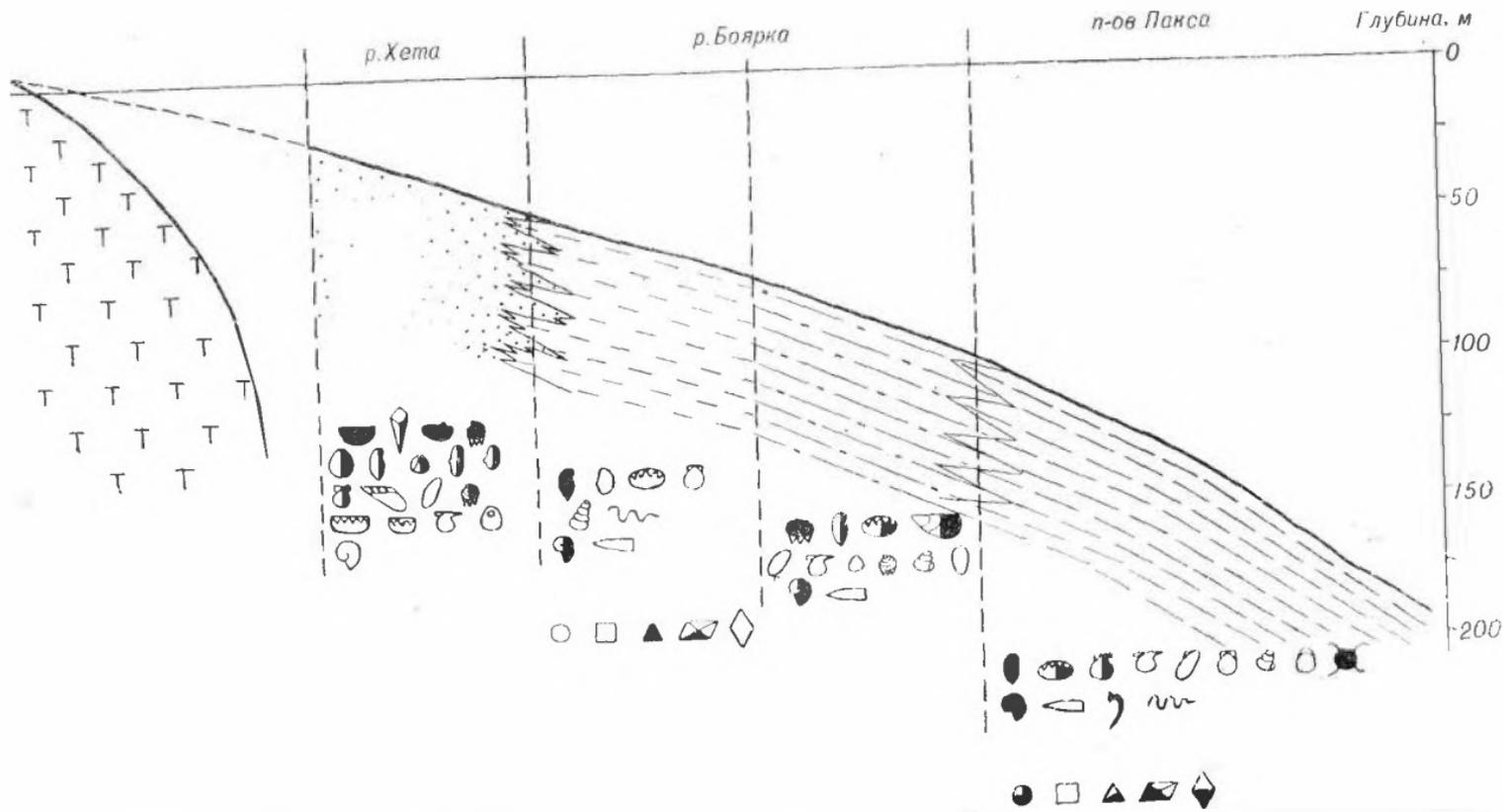


Рис. 10. Схема фациального распространения осадков и фауны в раннеберриасском море Хатаганской впадины (момент времени *Nestogoceras kochi*) (к схеме рис. 9.) Условные обозначения см. на рис. 14.

Данные анализов поглощенного комплекса свидетельствуют о периодическом опреснении бассейна, однако оно не подтверждается другими методами: палеоэкологическим, по бору и соотношению железа пиритного к $C_{орг.}$.

Температура воды, определенная по четырем рострам, взятым из нижнеберриасских отложений (зона *Surites analogus*), по соотношению Ca/Mg равна $11,8-12,6^{\circ}C$, а по соотношению изотопов кислорода O_{18}/O_{16} (по двум рострам) оказалась равной $11,8-14,9^{\circ}C$. В позднеберриасское время (зона *Wojarkia mезезhnikowі*) палеотемпературы несколько повышаются и по отношению Ca/Mg , в четырех рострах устанавливаются в пределах $11,6-15,6^{\circ}C$ (Берлин и др., 1966; Тейс и др., 1968). Некоторое повышение температуры вод от раннего до позднего берриаса объясняется, видимо, усилившимся прогревом их в связи со значительным обмелением всего Хатангского бассейна к концу берриаса. Так, уже в районе р. Попигаи в результате местных поднятий в конце берриаса существовали весьма мелководные морские обстановки. Здесь накапливались гравелиты и пески с очень богатой и разнообразной фауной, которая могла существовать лишь в условиях мелководных обстановок, подобных таковым на западе впадины (р. Хета).

Валанжинский век

Общее обмеление и, по-видимому, сокращение акватории бассейна продолжалось в ранневаланжинское время (рис. 11). Наиболее резко оно проявилось в самом начале валанжина и выразилось в смене тонкозернистых осадков более крупнозернистыми (разрезы на р. Боярке и п-ове Пакса). Сходная картина прослеживается почти по всему Енисейско-Ленскому бассейну. На фоне общей раннемеловой регрессии смещение береговой линии моря не было однонаправленным: она то отступала в глубь континента, то выдвигалась в сторону моря. Это находило свое отражение в частой смене обстановок осадконакопления и изменении условий существования фауны.

На окружающей бассейн суше по-прежнему господствовало химическое выветривание, но значительную роль в разрушении пород играли также и физические процессы. Мелкие размеры обломочных частиц (в основном мелкозернисто-песчаная и алевроитовая фракции) указывают на относительно низкую сушу в районе источников сноса, хотя она была значительно более высокой, чем в поздневожжское и берриасское время (Сакс, Грамберг и др., 1959).

Климат в раннемеловую эпоху был умеренно теплый, влажный. По сравнению с поздневожжско-берриасским временем в ранневаланжинское время происходил сдвиг в сторону большей гумидизации климата и его потепление. Об этом свидетельствуют находки у северных берегов Сибирского материка остатков произраставших здесь в ранневаланжинское время папоротников и, свойственных в настоящее время тропическим и субтропическим зонам, семейств

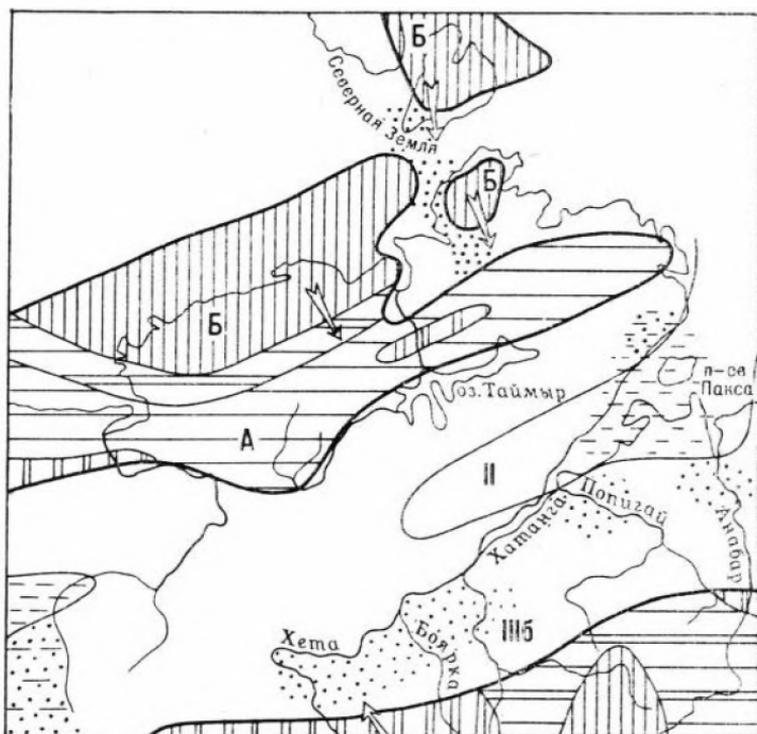


Рис. 11. Литолого-палеогеографическая схема Хатангской впадины в ранневаланжинское время.

схизейных, циатейных и диксонисевых (Кара-Мурза, 1960). Весьма высокая была температура воды. Абсолютные величины температуры воды, определенные по соотношению Са/Mg из ростров нижневаланжинских белемнитов, изменяются в пределах $9,8-18,6^{\circ}\text{C}$ (Берлин и др., 1966). На значительную тепловодность прибрежных вод указывают многочисленные теплолюбивые роды моллюсков и широкое развитие в этот период оолитов лептохлоритов. Соленость воды в основном была близка к нормальной, лишь на отдельных участках временами происходило некоторое опреснение.

В начале валанжина выделяются две крупные обстановки осадконакопления: прибрежно-морская мелководная (верхняя сублитораль) и умеренных глубин (средняя сублитораль) (рис. 12). Умеренные глубины имелись в центральных частях впадины (п-ов Пакса, о. Бегичева, северо-восточное побережье Таймыра). Здесь были широко распространены илистые грунты, заселенные довольно однообразным в качественном отношении бентосом, главным образом бухнями и палеотаксондами. Бедность пород окаменелостями, в том числе и остатками головоногих, может быть связана со значительными темпами накопления осадков — донные биоценозы не успевали формироваться. Нет никаких других факторов, ко-

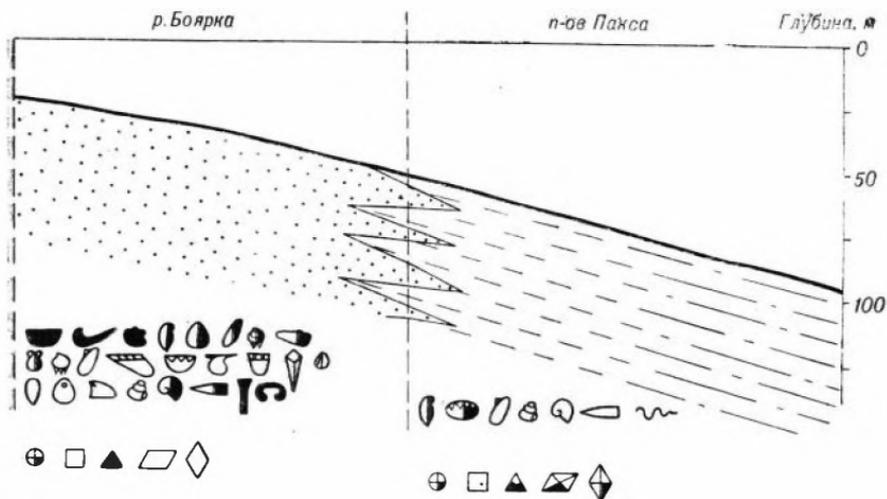


Рис. 12. Схема фациального распространения осадков и фауны в ранне-валанжинском море Хатангской впадины (момент времени *Neotollia klimovskiensis*) (к схеме рис. 11) Условные обозначения см. на рис. 14.

которые бы свидетельствовали об изменении (ухудшении) условий обитания фауны в валанжинке по сравнению с берриасским веком.

Мелководные обстановки протягивались в виде широкой полосы вдоль всего северного края платформы (палеоберега). Мелкопесчаные осадки фиксируются в разрезах на реках Хете, Боярке, Большой Романихе, Маймече и Попигае. Бентос этой части моря исключительно богат и разнообразен, что говорит о наиболее благоприятных условиях для жизни фауны, когда-либо существовавших в течение всего раннеэоценового времени (см. рис. 12). Эти оптимальные условия представляются следующими: глубины верхней части сублиторали, теплые, хорошо аэрируемые воды (периоды относительного покоя временами и местами нарушались активным движением придонных вод — волнения, течения?), нормальная или близкая к морской соленость, мелкопесчаные, с примесью илов, мягкие (но не топкие) грунты, обилие зоо- и фитопланктона и органического детрита в воде — пищи фильтраторов. Осадконакопление не было устойчивым: быстрое накопление сменялось периодами замедленного и даже размывами ранее отложившихся песков.

В поздневаланжинское время общая палеогеографическая обстановка в изученном районе была близкой к существовавшей в ранневаланжинское время. Продолжалось поднятие областей сноса, обрамлявших с севера и юга Хатангский бассейн, что приводило к дальнейшему его сокращению. Обстановки умеренных глубин в поздневаланжинском море Хатангской впадины неизвестны. Прибрежные мелководные морские обстановки сохранились вдоль южного борта впадины. Наряду с морскими на некоторых

участках (бассейн р. Боярки) в это время существовали и лагунно-морские обстановки. По крайней мере часть верхневаланжинских отложений сформировалась уже под защитой со стороны моря подводных песчаных валов. Осадконакопление в этих условиях рассматривается ниже для раннеготеривского моря.

Раннеготеривское время

В раннеготеривское время на месте открытого морского бассейна (море — пролив) в Хатангской впадине, по-видимому, образовался мелководный залив, открывавшийся на северо-востоке в море (рис. 13). На многих участках (реки Боярка, Большая Романиха и др.) морские отложения предшествующих эпох перекрываются осадками лагунно-морского происхождения.

Образование лагун и смена обстановок в лагуне происходили, очевидно, следующим образом. В период роста подводного вала (и формирования бара?) существовал такой момент (весьма непродолжительный), когда волны теряли главную силу при прохождении вала (бара). Отсюда сравнительно быстрая смена в разрезе песков алевроитами и глинами. За валом (баром) возникали условия лагуны, в которой распространялись глинистые осадки. По мере заполнения лагуны осадками она мелела, ее дно все более подвергалось влиянию волн, что приводило к дифференциации осадков, смене глин вначале алевроитами, а затем песком.

По нашим представлениям, лагуны имели значительные размеры и большую протяженность вдоль берега (по крайней мере многие десятки, если не сотни километров). Преграды со стороны моря не были постоянно непрерывными, а состояли из ряда более или менее крупных подводных песчаных валов, а возможно и баров, разделенных промоинами (ложбинами). Через промоины (ложбины) и в моменты ускоренного прогибания впадины на участки развития лагун привносились остатки семипелагических беспозвоночных. В лагунах на глинистых грунтах селились и жили главным образом собирающие детритофаги — палеотаксоноты, а также в большом количестве мелкие люцины (?). Астарты постоянных поселений не образовывали (известны только молодые неполовозрелые экземпляры) (рис. 14).

Предполагается нормальная морская соленость придонных вод и нарушенный газовый режим. На илистых грунтах бентос был разнообразнее. Совместно с перечисленными для глинистых грунтов моллюсками, здесь существовали мелкие танкредии (?), плевромпы и селились модиолусы (возможно, не достигавшие взрослых стадий). В придонном осадке были многочисленны илояды (черви?). На илистые биотопы нередко привносились раковины моллюсков, обитавших в соседних фациях — створки устриц, энтоллумов и др. Это свидетельствует о периодических активных движениях придонных вод, необходимых для аэрации и привноса пищи фильтраторам. Мелкопесчаные грунты лагун были заселены более

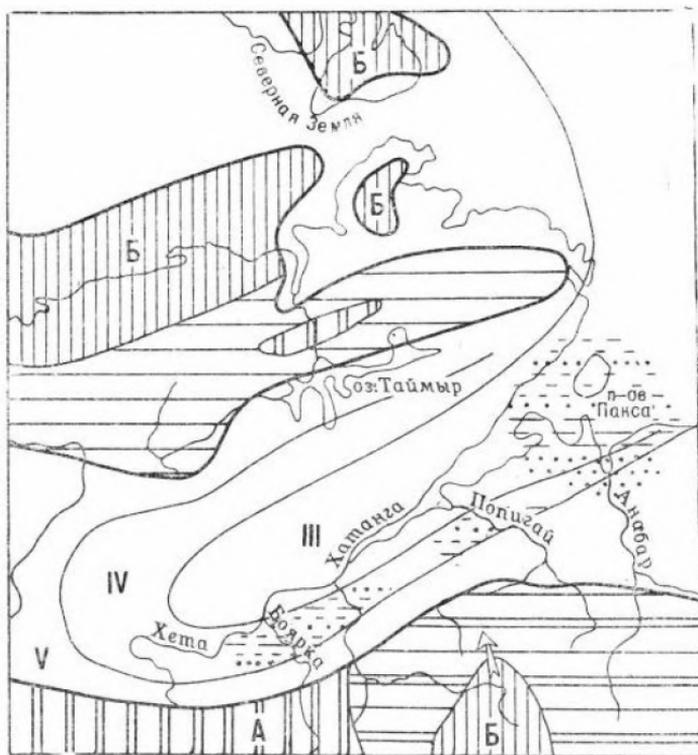


Рис. 13. Литолого-палеогеографическая схема Хатангской впадины в раннеготеривское время. За основу взята палеогеографическая карта готеривского века (Тр. НИИГА, т. 150, рис. 65.).

разнообразной фауной. Здесь селились и жили устрицы, кукуллен, модиолусы, астарты, энтолиумы, плевромии и некоторые другие моллюски. Особенно многочисленными были пескожилы (черви?), которые иногда являлись единственными жителями этой фауны. В таких случаях плотность популяций пескожилов была весьма значительной, возможно много десятков экземпляров на 1 м². Эти вспышки в развитии пескожилов можно связать с моментами нарушения солевого режима поверхностных вод лагун (опреснение?). Видимо, в периоды штормов на участки фауны мелкозернистых песков лагун попадали в большом количестве раковины моллюсков, обитавших в самых верхах сублиторали и на склонах подводных песчаных валов.

Богатая и разнообразная фауна жила, возможно, на склонах подводных песчаных валов со стороны лагуны (см. рис. 14). Мелкая, хорошо прогреваемая морская вода в условиях постоянной хорошей аэрации благоприятствовала пышному развитию бептоса. Здесь в изобилии жили устрицы, модиолусы, циприны, борейонектесы, кукуллен, танкредии, астарты, энтолиумы и пескожи-

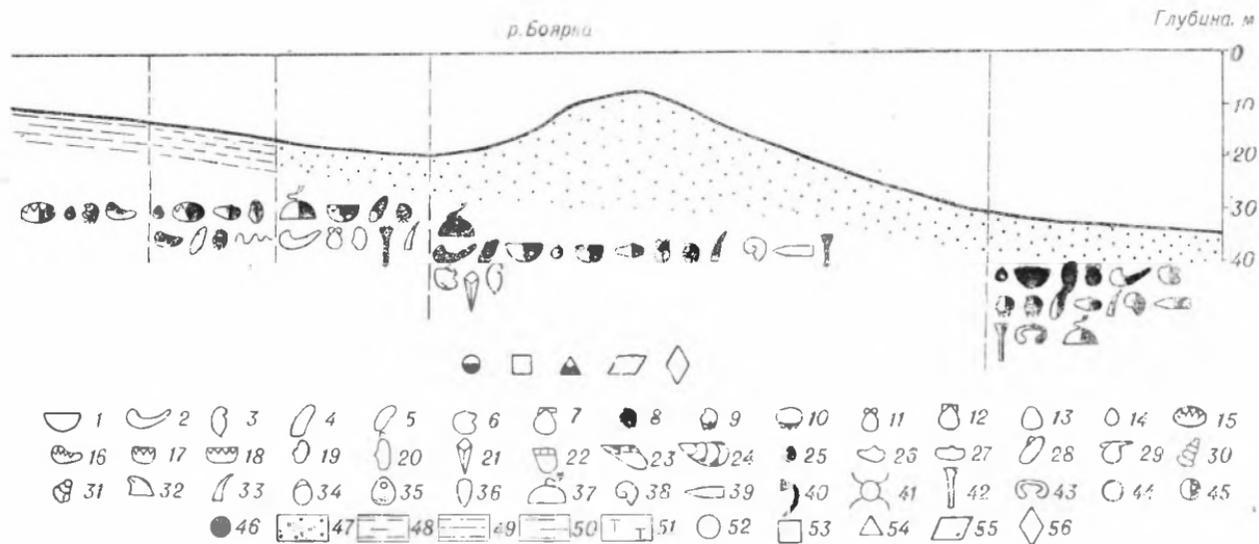


Рис. 14. Схема фациального распространения осадков и фауны в раннекретовском море Хатангской впадины (момент времени *Pomolsonites bojarkensis*) (к схеме рис. 13).

1 — борейонектесы; 2 — устрицы *Liostrea anabarensis*; 3 — бухии; 4 — модиюлюсы; 5 — то же, юные формы; 6 — арктиотисы; 7 — мелкие пектиниды (*Aequipekten arachnoideus*); 8 — астары; 9 — ископассины; 10 — проробки; 11 — апломнумы; 12 — камптопектесы; 13 — циприны; 14 — люцины (?); палеогакседониты; 15 — нукулумы; 16 — нукуляны; ископакседониты; 17 — нукуллеры; 18 — параллелодоны; 19 — плевромии; 20 — павонии; 21 — пинны; 22 — изогномы; 23 — агилереллы; 24 — пиндерамусы; 25 — протокардиумы; 26 — танкредии; 27 — танкредии(?); 28 — лиматулы; 29 — окситомы; 30 — туррителлы; 31 — мелкие гастроподы; 32 — колпачковидные гастроподы; 33 — скафонды (денталиумы?); 34 — брахиоподы — бой ейотириды; 35 — брахиоподы — мелкие теребратулиды; 36 — лингулы; 37 — энцифауна на раковинах борейонектесов; 38 — раковины аммонитов; 39 — ростры белемнитов; 40 — крышья белемнитов (? (*Onychites*)); 41 — высшие ракообразные; 42 — трубки пескожилов (*Arctichnus arcticus*); 43 — ходы *Rhizocorallium*; 44 — редко встречающиеся окаменелости; 45 — часто встречающиеся окаменелости; 46 — многочисленные или в изобилии встречающиеся окаменелости. Породы: 47 — пески; 48 — алевроиты; 49 — глинистые алевроиты; 50 — глина; 51 — траппы. Геохимический состав: поглощенные катионы (светлые знаки — от 0 до 10 экв.%; черные на 1/4 — от 10 до 25; каждый дополнительно черная 1/4 соответствует увеличению на 25 экв.%) ; 52 — натрий; 53 — калий; 54 — сумма кальция—магния; 55 — бор (светлые знаки от 0 до 50 ч. и. м., черные на 1/4 соответствуют увеличению на 50 ч. и. м., полностью черный знак показывает содержание более 200 ч. и. м.); 56 — отношение железа к органическому углероду (светлые знаки от 0 до 0,5, черные на 1/4 соответствуют увеличению на 0,5; полностью черный знак отвечает отношению более 2).

лы; селились арктотисы, шипы и бухпы, а также, вероятно, могли заплывать головоногие моллюски. Широкое развитие приобретала энифауна, к створкам бореиопектесов прикреплялись устрицы, аномпы, серпулы, колпачковидные гастроподы, брахиподы, мшанки, биссусные двусторонки, фораминиферы (буллопоры) (Захаров, 1966б). Все перечисленные организмы нередко захоронялись в прижизненном положении. Это могло происходить в периоды штормов, когда с мест поселения сползала масса животных, а взмученный песок в моменты затихья оседал на дно и довольно быстро мог засыпать раковины с приросшими к ним организмами.

На подводных песчаных валах в моменты их зарождения и на начальных стадиях роста селились и жили верхнесублиторальные животные. По мере роста вала па донные сообщества усиливалось влияние многих факторов среды: прежде всего гидродинамики, суточных изменений температуры, света и, возможно, солености; менее стабильным становился субстрат. В таких условиях многие бентосные формы жить не могли. Именно этим обстоятельством мы объясняем постепенное обеднение окаменелостями (иногда полное исчезновение их в верхней части) слоев песка перед очередным размывом.

В позднеготеривское время на изученной территории широкое развитие получают лагунные и прибрежно-континентальные отложения. Осадконакопление происходило главным образом в пределах низменных аккумулятивных равнин.

В заключение следует отметить, что детальное изучение и полный анализ состава и строения отложений с применением комплексного литолого-палеоэкологического метода позволили подробно охарактеризовать исследуемые отложения, восстановить условия их формирования и выявить некоторые закономерности, имеющие не только познавательный интерес, но и практическое значение.

Особенно действенную помощь этот метод оказывает при полевых исследованиях. Полевая работа показала высокую эффективность его применения при детальном стратиграфическом расчленении и корреляции разрезов в условиях развития однородной терригенной толщи, что позволяет рекомендовать метод при крупномасштабных геолого-съёмочных работах.

Комплексные исследования позволили установить критерии различия сходных по гранулометрическому составу лагунных и морских фаций, что дает возможность определять их с наибольшей достоверностью.

Установленное разнообразие фаций имеет значение при реконструкции условий формирования отложений, при палеогеографических построениях и прогнозах распространения полезных ископаемых.

Выделенные циклы и литолого-геохимические горизонты являются определенными коррелятивами и оказывают существенную помощь при сопоставлении толщ, обедненных фауной, с разреза-

ми, имеющими хорошо разработанную биостратиграфическую основу, в частности они могут быть использованы при работе с керном буровых скважин.

Выполненная работа может иметь значение при геологическом картировании, для которого важно не только установление стратиграфических подразделений, но и их прослеживашие на площадке между опорными разрезами.

Предлагаемые выводы основаны на данных исследования ограниченной территории, но их подтверждение, а возможно и уточнение, является уже задачей сегодняшнего дня в связи с буровыми нефте- и газопоисковыми работами, которые будут вестись и в Хатангской впадине. Перспективны также изученные отложения на поиски фосфоритов. На участках развития подводных песчаных валов возможна концентрация некоторых тяжелых минералов, имеющих практическое значение.

ЛИТЕРАТУРА

Б а с о в В. А. 1968. О составе фораминифер в волжских и бернинских отложениях Севера Сибири и Арктических островов. — В кн.: Мезозойские морские фауны Севера и Дальнего Востока СССР и их стратиграфическое значение. М., «Наука».

Б а с о в В. А., З а х а р о в В. А. и др. 1970. Зональное расчленение верхнеюрских и нижнемеловых отложений разреза Урдюк-Хая (п-ов Пака, Анабарский залив). — «Уч. зап. Ин-та геол. Арктики. Палеонт. и биострат.», № 29.

Б е р л и п Т. С., Н а й д и п Д. П., С а к с В. Н. и др. 1966. Климат в юрском и меловом периодах на Севере СССР по палеотемпературным определениям. — «Геол. и геофиз.», № 10.

Б о т в и н к и н А. П. 1957. Элементы полевого фациального анализа. В кн.: Методы изучения осадочных пород. 1. М. Госгеолтехиздат.

Б о ч а р н и к о в а А. И. 1959. Литология и фации меловых отложений северной части Апабаро-Хатангского междуречья. — «Тр. НИИГА», 96, вып. 8.

В о р о н о в Н. С. 1961. Стратиграфия, литология и перспективы нефтеносности юго-восточного побережья Хатангского залива. — «Тр. Ин-та геол. Арктики», 116.

Г е к к е р Р. Ф. 1938. К постановке палеоэкологического изучения нижнего карбона Ленинградской области. — «Матер. по регион. и прикл. геол. Ленингр. обл. и Карельской АССР», № 2. Л., изд. Ленгеолтреста.

Г е к к е р Р. Ф. 1957. Введение в палеоэкологию. М., Госгеолтехиздат.

Г е к к е р Р. Ф., О с и п о в а А. И., Б е л ь с к а я Т. Н. 1962. Ферганский залив палеогенового моря Средней Азии. Его история, осадки, фауна, флора, условия их обитания и развития. 2. М., Изд-во АН СССР.

Г о л ь б е р т А. В., М а р к о в а Л. Г., П о л я к о в а Н. Д., С а к с В. Н., Т е с л е н к о Ю. В. 1968. Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене. М., «Наука».

Палеогеография Центральной части Советской Арктики. Отв. редактор П. С. Грамберг. — «Тр. НИИГА», 150.

Г р а м б е р г И. С., С п и р о Н. С. 1965. Палеогеохимия севера Средней Сибири в позднем палеозое и мезозое. — «Тр. НИИГА», 142.

Е м е л ь я н ц е в Т. М. 1939. Геологические исследования в районе рек Хеты, Хатанги и Таймырского полуострова в 1935—1936 гг. — В кн.: Геологические исследования Нордвик-Хатангского района. М., изд. Горно-геол. упр.

Емельянцева Т. М. 1953. Геологическое строение и перспективы нефтеносности северной части Хатангско-Анабарского междуречья Нордвикского района. — В кн.: Сб. статей по нефтеносности Советской Арктики. Вып. 2. («Тр. НИИГА», 37).

Захаров В. А. 1966б. Беспозвоночные, прижизненно захороненные в валанжинских песках Хатангской впадины. — В кн.: Организм и среда в геологическом прошлом. М., «Наука».

Захаров В. А. 1966а, 1970. Позднеюрские и раннемеловые двусторчатые моллюски Севера Сибири и условия их существования. Ч. I (Отряд Anisomyaria); М. Ч. II (Семейство Astartidae). М., «Наука».

Захаров В. А., Юдовны й Е. Г. 1967. Принципы послонной корреляции разрезов ритмичных терригенных толщ (на примере опорного разреза неокома на р. Боярке, Хатангская впадина). — В кн.: Проблемы палеонтологического обоснования детальной стратиграфии мезозоя Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука».

Зенкович В. П. 1962. Основы учения о развитии морских берегов. М., Изд-во АН СССР.

Калинко М. К. 1959. История геологического развития и перспективы нефтегазоносности Хатангской впадины. — «Тр. НИИГА», 104.

Каплан М. Е., Ронкина З. З., Юдовны й Е. Г. 1970. Распределение глинистых минералов в морских верхнеюрских и нижнемеловых отложениях Енисей-Хатангского прогиба. — «Уч. зап. НИИГА. Региональн. геол.», вып. 17.

Каплан М. Е., Юдовны й Е. Г., Захаров В. А. и др. 1973. Условия накопления морских отложений полуострова Пакса, переходных между юрой и мелом (Анабарский залив). Докл. АН СССР. Серия геол., т. 209, № 3.

Кара-Мурза Э. Н. 1960. Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения мезозойских отложений Хатангской впадины. — «Тр. Ин-та геол. Арктики», 109.

Конторович А. Э. 1967. Геохимия верхнеюрских отложений Западно-Сибирской плиты. — «Литол. и полезн. ископ.», № 3.

Леонтьев О. К. 1960. Типы образования лагун на современных морских берегах (Международ. геол. конгр., XXI сессия. Морск. геол.). М., Изд-во АН СССР.

Логвиненко Н. В. 1967. Петрография осадочных пород. М., «Высшая школа».

Осипова А. И. 1955. Палеоэколого-литологический анализ осадочных толщ, как основа детальной стратиграфии. Вопросы геологии Азии. Т. II. М., Изд-во АН СССР.

Ронкина З. З. 1965. Вещественный состав и условия формирования юрских и меловых отложений севера Центральной Сибири. — «Тр. Ин-та геол. Арктики», 146.

Савилов А. П. 1961. Экологическая характеристика донных сообществ беспозвоночных Охотского моря. — «Тр. Ин-та океанологии. Т. XLVI. Биологические исследования моря (бентос)».

Сакс В. Н. 1959. О тектоническом развитии Хатангской впадины на протяжении мезозойской эры. — «Тр. НИИГА», 105.

Сакс В. Н. 1961. Палеогеография Арктики в юрском и меловом периодах. «Докл. на ежегодн. чтения памяти В. А. Обручева», 4, 1959.

Сакс В. Н., Басов В. А., Захаров В. А. и др. 1965. Стратиграфия верхнеюрских и нижнемеловых отложений Хатангской впадины. В кн.: Стратиграфия и палеонтология мезозойских отложений Севера Сибири. М., «Наука».

Сакс В. Н., Грамберг П. С. и др. 1959. Мезозойские отложения Хатангской впадины. «Тр. НИИГА», т. 99.

Тейс Р. В., Найдн Д. П., Сакс В. Н. 1968. Определения позднеюрских и раннемеловых палеотемператур по изотопному составу кислорода в рострах белемнитов. — В кн.: Мезозойские морские фауны Се-

вера и Дальнего Востока СССР и их стратиграфическое значение. М., «Наука» («Тр. ИГиГ СО АН СССР», вып. 48).

Фролов В. Т. 1964. Руководство по лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. М. Изд-во МГУ.

Швецов М. С. 1958. Петрография осадочных пород. Изд. III. М., Госгеолтехиздат.

Юдовный Е. Г., Захаров В. А. 1966. О ритмичности и следах размывов в отложениях неокома на р. Боярке (Хатангская впадина). — «Геол. и геофиз.», № 4.

Seilacher A. 1967. Bathymetry of trace fossils. — «Marine Geol.», v. 5, № 5—6.

Shepard T. 1963. Submarine geology.

В. П. ПОХИЛАЙНЕН

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНОЦЕРАМИД НЕОКОМА ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Роль иноцерамид как руководящих форм при проведении детального стратиграфического расчленения юрских и меловых осадков общеизвестна. Вместе с тем следует отметить, что именно неокомские иноцерамиды до последнего времени оставались наименее исследованной группой среди представителей рассматриваемого семейства.

Данные таблицы совершенно определенно свидетельствуют, что в пределах Тихоокеанской области иноцерамиды широко развиты как в слоях готеривского и барремского возраста, так и в берриасе—валанжине, где присутствие их обычно затушевывалось обильным средоточием остатков бухий. Сведения о распространении иноцерамид в неокоме известны со времен выхода в свет трудов Орбиньи (Orbigny, 1846), где он описал *Inoceramus neocomiensis* из нижнего неокома Верхней Марны, Верхней Савойи и Воклюза. В дальнейшем большинство авторов рассматривали вид Орбиньи как готеривский или баррем-аптский (Sornay, 1965).

Помимо *In. neocomiensis*, из неокома Франции упоминались *In. seebianus* Buch. и *In. jaccardi* Pictet et Camphiche, однако стратиграфическое положение последних, как отмечал Сорнэ (Sornay, 1965), недостаточно ясно.

Кроме отмеченных видов, описания отдельных представителей иноцерамид из неокома Европы имеются в работах других палеонтологов: Траутшольда (Trautschold, 1865), Вирта (Weerth, 1884), Воллеманна (Wollemann, 1900), П. П. Лагузена (1874), Н. И. Каракаша (1890, 1907). Неокомские иноцерамиды американского континента даны в работах Уайтивса (Whiteaves, 1882), Стантона (Stanton, 1895), Андерсона (Anderson, 1938). В СССР в работах

А. Ф. Ефимовой (1963), В. А. Захарова (1966), М. А. Пергамента (1965), В. П. Похилайнена (1969)¹ были опубликованы описания многих представителей неокомских иноцерамид Сибири и Дальнего Востока.

Распространение иноцерамид в неокоме исследовалось лишь по отдельным провинциям. Так, Сорнэ (Sor nau, 1965) рассмотрел распространение иноцерамов в нижнем мелу Франции, в том числе в доальбских отложениях. Стратиграфическое положение и распространение иноцерамов в неокоме Тихоокеанской области обстоятельно изучалось М. А. Пергаментом (1965). Следует указать также, что наряду с отдельными описаниями в литературе имеются указания разных авторов на находки иноцерамов в неокоме.

При изучении распространения иноцерамид в неокоме Тихоокеанской области следует иметь в виду факты, свидетельствующие о развитии в начале мелового периода, с одной стороны, форм, обладающих своеобразным органом (лигаментатом), сложенным призматическим веществом, на котором располагается связочная полоска, с другой — ретроцерамов, у которых отсутствует подобная «прокладка» из призматического вещества.

Ретроцерамы в основном существовали в юре, но и в неокоме (как будет показано ниже) обнаружены их представители. С конца юрского времени в полосу своего развития вступают новые группы иноцерамид, обладающие связочным устройством другого строения (Похилайнен, 1969). Это обстоятельство, видимо, и объясняет относительную малочисленность иноцерамид и бедность их в видовом отношении на рубеже юрского и мелового периодов.

Приводимые сведения о распространении иноцерамид в неокоме Тихоокеанской области основаны на данных, полученных нами в результате многолетнего изучения этой группы на Дальнем Востоке, с учетом материалов цитируемых авторов.

Тихоокеанское побережье США. Подробный анализ распространения иноцерамов в нижнем мелу этого района дан М. А. Пергаментом (1965). Среди видов, происходящих из неокома штатов Калифорния и Орегон, отмечаются *Inoceramus (Neocomiceramus) ovatus* Stanton, *In. (N.) ellioti* Gabb, *In. (Coloniceramus) colonicus* Anderson, *In. (C.) ovatoides* Anderson, *In. vallejoensis* Anderson.

В валанжине Тихоокеанского побережья США известен *In. (N.) ovatus* Stanton, описанный Стантоном (Stanton, 1895) и Андерсоном (Anderson, 1938), который был обнаружен в ассоциации с такими формами, как *Buchia crassicollis* (Keys.), *Homolosomes mutabilis* (Stanton) и т. д. (по Имлею (Imlay, 1960), верхний валанжин).

¹ Выделенные ранее группы неокомских иноцерамов автор в настоящее время рассматривает в качестве уже известных и новых подродов рода *Inoceramus* — *Heteropteria*, *Coloniceramus*, *Taenicoceramus*, *Mytiloides*, *Neocomiceramus*. Кроме того, группа иноцерамов отнесена к подроду *Anopaea* Eichwald.

Распространение иноцерамов в неокоме на севере Тихоокеанской области

Вид	Берриас	Валаанки		Готерив		Баррем	Мургазское подлинне, п-ов Тайто- нос	Северо-за- падная Кам- чатка	Корякское нагорье	Приколымье	Сахого- Алинь	Япония	Аляска	Британская Колумбия	Калифорния, Орегон	Мексика
		нижний	верхний	нижний	верхний											
<i>Inoceramus (Anopaea) mandibula- formis</i> Poch.	—						+									
„ (<i>Taenioceramus</i>) <i>prona- tus</i> Poch.	—						+									
„ (<i>Anopaea</i>) <i>gerassimovi</i> Poch.							+				+					
„ (<i>A.</i>) <i>kula kovi</i> Poch											+					
„ (<i>A.</i>) <i>pivanensis</i> Poch.											+					
„ (<i>Mytiloides</i>) <i>cyrtolobus</i> Poch.											+					
„ (<i>Taenioceramus</i>) <i>murga- lensis</i> Poch.							+	+?								
„ (<i>T.</i>) <i>proconcentricus</i> Poch.							+									
„ <i>sornci</i> Poch.																
„ <i>vereshagini</i> Poch.							+				+					
„ (<i>Neocomiceramus</i>) <i>neoco- miensis</i> Orb.														+		
„ (<i>N.</i>) cf. <i>neocomiensis</i> Orb.							+									
„ (<i>N.</i>) ex gr. <i>neocomiensis</i> Orb.							+				+					
„ (<i>N.</i>) <i>ovatus</i> Stanton																
„ (<i>N.</i>) <i>elliotti</i> Gabb.																
„ (<i>T.</i>) <i>vassilenkovi</i> Poch.					?		+			+	+				+	+

In. vallejoensis Anderson (Anderson, 1938) встречен в слоях с *Modiolus onoensis*, *Lima multilineata* и т. д. валанжинского, а может быть уже и готеривского возраста. Р. Имлей (Imlay, 1960) отмечает присутствие в валанжине Орегона *In. cf. vallejoensis* в слоях с *Acanthodiscus subradiatus*, *Homolosomes* sp. и т. д.

In. (N.) ellioti Gabb (голотип найден на о. Алякатрас, залив Сан-Франциско), который Андерсон считает близким *In. quatzinoensis* Whiteaves и *In. ovatus* Stanton, найден в слоях, относимых к верхнему валанжину.

Голотип *In. (Coloniceramus) colonicus* Anderson найден по руч. Роаринг вместе с *Shasticrioceras poniente* (баррем). Р. Имлей (Imlay, 1960), отождествляя *In. (C.) colonicus* и *In. (C.) ovatoides*, пишет о них, как об обычных компонентах фаунистических комплексов верхнего готерива-баррема Тихоокеанского побережья США (зоны *Hertleynites aquila* — *Shasticrioceras poniente*).

Развитие *In. (C.) colonicus*, по Андерсону (Anderson, 1938) и Мэрфи (Murphy, 1956), предполагается выше зоны *Hertleynites aquila* (верхний готерив) — в зоне *Shasticrioceras poniente* и *Pulchellia* рореное, хотя сам Андерсон отмечал присутствие этого иноцерама в слоях с *Hertleynites aquila* (Anderson, 1938, обнажение 1315).

In. (C.) ovatoides Anderson из верхнего готерива (зона *Hertleynites aquila*) автор отождествляет с упомянутым выше *In. (C.) colonicus* (Похналайнен, 1969). Следует отметить, что ни *In. (C.) colonicus*, ни *In. (C.) ovatoides* в Калифорнии и Орегоне не были обнаружены ниже зоны *Hertleynites aquila*, хотя на северо-востоке, например, диапазон их распространения значительно шире.

В средних горизонтах готерива в слоях с *Hollisites dichotomus* Имлей (Imlay, 1960) указывает на присутствие небольших округлых иноцерамов, сходных с *Inoceramus anglicus* Woods. Зона *Hollisites dichotomus* является очевидным аналогом европейской зоны *Spectoniceras versicolor* (верхняя половина нижнего готерива).

Канада и Аляска. Дж. Уайтвевс (Whiteaves, 1882) описал из валанжина залива Кватсино (о. Ванкувер, Бриганская Колумбия) слои с *Olcostephanus quatzinoensis* (Андерсон этот аммонит отнес к полиптихитам, а Елецкий к дихотомитам). Исследованный Уайтвевсом из тех же слоев *Inoceramus (Neocomiceramus) quatzinoensis* — вид необычайно близкий, а может быть, и тождественный *In. (N.) neocomiensis*.

На п-ове Аляска (Jones, Detterman, 1966) в районе Кампшак-Хиллс в серых сланцеватых алевролитах с прослоями известняков, перекрываемых «ржавыми» коричневато-серыми алевролитами с *Acrioceras cf. starrkingi*, *Hoplocrioceras*, белемнитами *Acroteuthis* (последние, скорее, барремские), были собраны *In. (C.) ovatoides* (= *In. (C.) colonicus*, по автору настоящей работы). На Южной Аляске стратиграфическое положение иноцерамов из группы *Coloniceramus*, по-видимому, отвечает таковому в Калифорнии и Орегоне (верхний готерив — вероятно ранний баррем). По пос-

ледным данным (Grantz, Jones, Lanphere, 1966), готеривские и готерив-барремские иноцерамы встречены также в горах Врангеля вместе с *Simbirskites* и белемнитами.

Кроме того, имеются отдельные указания на присутствие иноцерамов в более древних слоях неокома Аляски, содержащих преимущественно бухий.

Северо-Восток СССР. На территории Северо-Востока СССР иноцерамиды имеются во всех подразделениях неокома (Похпалайнен, 1970; Пергамент, Похпалайнен, 1970).

В берриасе Мургалского поднятия автором (Похпалайнен, 1969) описаны *In. (Taenioceramus) pronatus* Poch., *In. (Anopaea) mandibulaformis* Poch. Породы, в которых встречены названные формы, относятся к верхним горизонтам берриаса. Не исключено, однако, что они переходят и в нижний валанжин. Интересно, что *In. (T.) pronatus* довольно близок к *In. (T.) tajmyricus* Zakh. из нижнего валанжина Хатагской впадины. По-видимому, это родственные формы.

В берриасе Мургалского поднятия и Раучуанской впадины, помимо указанных форм, обнаружены иноцерамиды, отнесенные автором (Похпалайнен, 1969) к роду *Retroceramus* (*R. folliiformis* Poch., *R. aff. folliiformis* Poch., *R. sp. indet.*).

Отдельные находки остатков иноцерамов наблюдаются в отложениях берриаса различных районов Северо-Востока СССР. Валанжинский ярус здесь охарактеризован иноцерамами значительно шире, чем берриас. Особенно богатые сборы иноцерамид сделаны в валанжине Мургалского поднятия, причем в ряде случаев они привязаны здесь к тем или иным стратиграфическим уровням внутри яруса. *Inoceramus (Neocomiceramus cf. neocomiensis* Orb.) найден В. Н. Завражным в бухневых ракушниках верхнего валанжина бассейна р. Гребенки. В том же районе (бассейн р. Мургал) известны находки *In. (N.) maedae* Hayami (сборы В. П. Василенко) в слоях нижнего валанжина. Из тех же слоев по р. Травке подобные иноцерамы были собраны в 1967 г. Э. Б. Невретдиновым. *In. (Taenioceramus) murgalensis* Poch. известен из нижнего валанжина Мургалского поднятия. *In. (T.) vassilenkovi* Poch. был найден в верхнем валанжине бассейна р. Мургал и в одновозрастных образованиях Умкувеевской впадины (сборы В. П. Василенко, К. В. Паракецова).

Кроме известных форм из валанжина Северо-Востока СССР, автор описал *In. (Anopaea) mandibulaformis*, *In. (A.) sp. nov.* и *In. vereshagini*. Находки иноцерамов указываются в валанжине хребта Пекульней (верховья р. Ледяной), Таловских и Майнских гор.

Наиболее многочисленными остатками иноцерамид на Северо-Востоке отмечаются в готериве. Среди них преобладают иноцерамы, отнесенные автором к под родам *Coloniceramus* и *Heteropteria*. Представители группы *Coloniceramus* развиты преимущественно в пределах Анадырско-Корякской складчатой области, где стра-

играфическое распространение типового вида рассматривается несколько иначе, чем в Калифорнии и Орегоне. На Северо-Западной Камчатке *In. (Coloniceramus) colonicus* Anderson найден как в зоне *Simbirskites speetonensis*, так и в подстилающих и перекрывающих эту зону слоях. Зона *Simbirskites speetonensis* сравнивается нами с зоной hamlin-broad Калифорнии и Орегона. Стратиграфическое положение этой зоны доказано в разрезах среднего течения р. Анадырь, где отложения с *Simbirskites speetonensis* занимают более низкий стратиграфический уровень по сравнению со слоями, содержащими *Hertleynites aquila*. Нижележащие горизонты со *Speetoniceramus* sp. indet отнесены автором к верхам нижнего готерива и условно сопоставляются с зонами *Speetoniceramus versicolor* — *Hollisites dichotomus*.

Распространение *In. (C.) colonicus* в барремском ярусе Северо-Западной Камчатки (слои с *Crioceratites*, *Silesites?* и т. д.) пока не установлено. Кроме Северо-Западной Камчатки *In. (C.) colonicus* и близкие к нему формы обнаружены Г. П. Тереховой в готериве Майнских гор, Г. П. Авдейко в одновозрастных толщах п-ова Тайгнос, И. М. Русаковым в готериве среднего течения р. Хатырки. *In. (Coloniceramus) subcolonicus* Poch., найденный на Северо-Западной Камчатке, несомненно готеривский, хотя точное положение его в разрезе готерива не определено.

Inoceramus (Coloniceramus) sp. nov. найден в слоях с *Simbirskites gagaensis* Poch. et Ter. на Северо-Западной Камчатке (мыс Конгломератовый, Пенжинская губа).

В готериве восточного побережья Пенжинской губы обнаружено еще несколько видов готеривских иноцерамов. Часть из них объединяется в составе подрода *Heteropteria* — это *In. (H.) heteropterus* Poch., *In. (H.) peltiformis* Poch., *In. (H.) semicostatus* Poch. В одновозрастных образованиях, развитых в пределах Мургальского поднятия, были встречены иноцерамы, относимые к тому же подроду, однако видовой состав их резко отличен от тех, что были описаны нами на Северо-Западной Камчатке. Положение *Inoceramus (H.) heteropterus*, как и близкого к нему *In. (H.) peltiformis*, довольно определено — это верхнеготеривская зона *Simbirskites speetonensis*. Там же и непосредственно под слоями с *Simbirskites speetonensis* найден *In. (H.) semicostatus*, где вместе с ним по руч. Гага встречен *Inoceramus gagaensis* Poch. и *In. apiatus* Poch. Последние на Северо-Западной Камчатке не выходят из пределов верхней части нижнего готерива. М. А. Пергаментом (1965), по видимому, из пограничных слоев верхнего и нижнего готерива описан *Inoceramus pseudopropinquus*, форма в какой-то мере родственная *In. gagaensis* Poch. и *In. schluteri* Stolley. М. А. Пергаментом (1965) и автором (Похиалайнен, 1969) рассмотрены две левые створки *In. (Taenioceramus)* cf. *aucella* Traut.

Наш экземпляр найден по р. Коневаям в песчаниках, подстилающих сланцы, в которых по соседней р. Левый Айнын собраны

остатки *Simbirskites speetonensis*. В этих же песчанках по р. Левый Айны Л. А. Анкудиновым обнаружены остатки *In. (Mytiloides) sp. nov.*

По р. Лысой (бассейн р. Айны) непосредственно в слоях с *Simbirskites speetonensis* и *In. (Heteropteria) heteropterus* был найден *Inoceramus vittatus* Poch.

Приведенные данные свидетельствуют, что на Северо-Западной Камчатке основная масса иноцерамов собрана из отложений, отвечающих по возрасту верхам нижнего — верхнему готериву. Что касается нижнего готерива (его основания), то данные о распространении в этих слоях иноцерамид весьма относительны, так как в лучшем случае в непрерывных разрезах можно установить слои, приблизительно соответствующие раннеготеривским зонам *Lyticoceras spp.* — *Acanthodiscus radiatus*.

Не определено точно положение комплекса иноцерамид, собранного Г. П. Тереховой в бассейне р. Майн (Таловско-Майнский антиклинорий). Среди форм в этой коллекции преобладают виды, описанные В. А. Захаровым (1966) из верхней юры — неокома Хатангской впадины: *In. impurus* Zakh., *In. bojarkaensis* Zakh. Некоторые из них можно сравнить с рассмотренными берриасскими *Retroceramus folliiformis* Poch. Точный возраст этого комплекса установить трудно, однако, имея в виду отсутствие в его составе бухий обычного компонента верхнеюрских и берриас-валанжинских образований в этом районе, нельзя исключить возможность отнесения указанного комплекса к раннему готериву.

In. bojarkaensis происходит из раннеготеривских слоев Хатангской впадины (зона *Nomolsumites bojarkensis*), прочие иноцерамиды известны, правда, в более древних отложениях, однако нельзя считать диапазон их развития строго установленным. Позднеготеривские иноцерамы, помимо районов Анадырско-Корякской складчатой области, развиты и за ее пределами.

В бассейне р. Умкувеем А. Ф. Ефимовой по сборам К. В. Паракецова описан *In. (Taenioceras) paraketzovi*. Этот иноцерам вместе с верхнеготеривским *Hertleynites* обнаружен Г. П. Некрасовым на п-ове Тайгонос. Здесь же были найдены две своеобразные формы, которые автор и Г. П. Терехова описали в качестве подвидов вида А. Ф. Ефимовой (*acutus, latus*) и *In. sp. indet.* Кроме того, некоторые правые створки из коллекции Г. П. Некрасова, по мнению автора, принадлежат к *In. (H.) terechovae* Poch., широко распространенному в верхнем готериве Мургалевского поднятия.

Из слоев с *Simbirskites speetonensis* и *Hertleynites aquila* в готериве Мургалевского поднятия автором были описаны *Inoceramus (Heteropteria) solus* Poch., *In. (H.) anadyrensis* Poch. и указанный *In. (H.) terechovae* Poch. Кроме того, в этом районе встречены крупные иноцерамы, по своему морфологическому строению и характеру скульптуры близкие к повозеландскому *Inoceramus wariakius* Wellman из неоком-аптских отложений (Wellman, 1959).

В отложениях, условно относимых к баррему, на Северо-Во-

стоке СССР иноцерамы встречены в пределах Мургалевского поднятия и Айнахургенской впадины (слои с *Dicranodonta*, *Panopaea*, *Aucellina*, *Tancredia* и т. д.). Относятся они, по-видимому, к новым видам. Некоторые фрагментарно сохранившиеся иноцерамы отсюда близки *Inoceramus warakius* Wellman. Другие определенно относятся к подроду *Neocomiceramus*.

Юг Дальнего Востока. На юге Дальнего Востока неокомские иноцерамы известны в Японии и на Сихотэ-Алине. В валанжине Сихотэ-Алиня автор нашел несколько видов иноцерамов, часть из которых была описана им из одновозрастных отложений Северо-Востока СССР: *Inoceramus (Anopaea) gerassimovi* Poch., *In. (A.) pivanensis* Poch., *In. (A.) kulakovi* Poch., *In. (Neocomiceramus) maedae* Hayami, *In. (N.) cf. neocomiensis* Orb., *In. (Mytiloides) cyrtolobus* Poch., *In. (Taenioceramus) cf. rassilenkovi* Poch., *In. vereshagini* Poch.

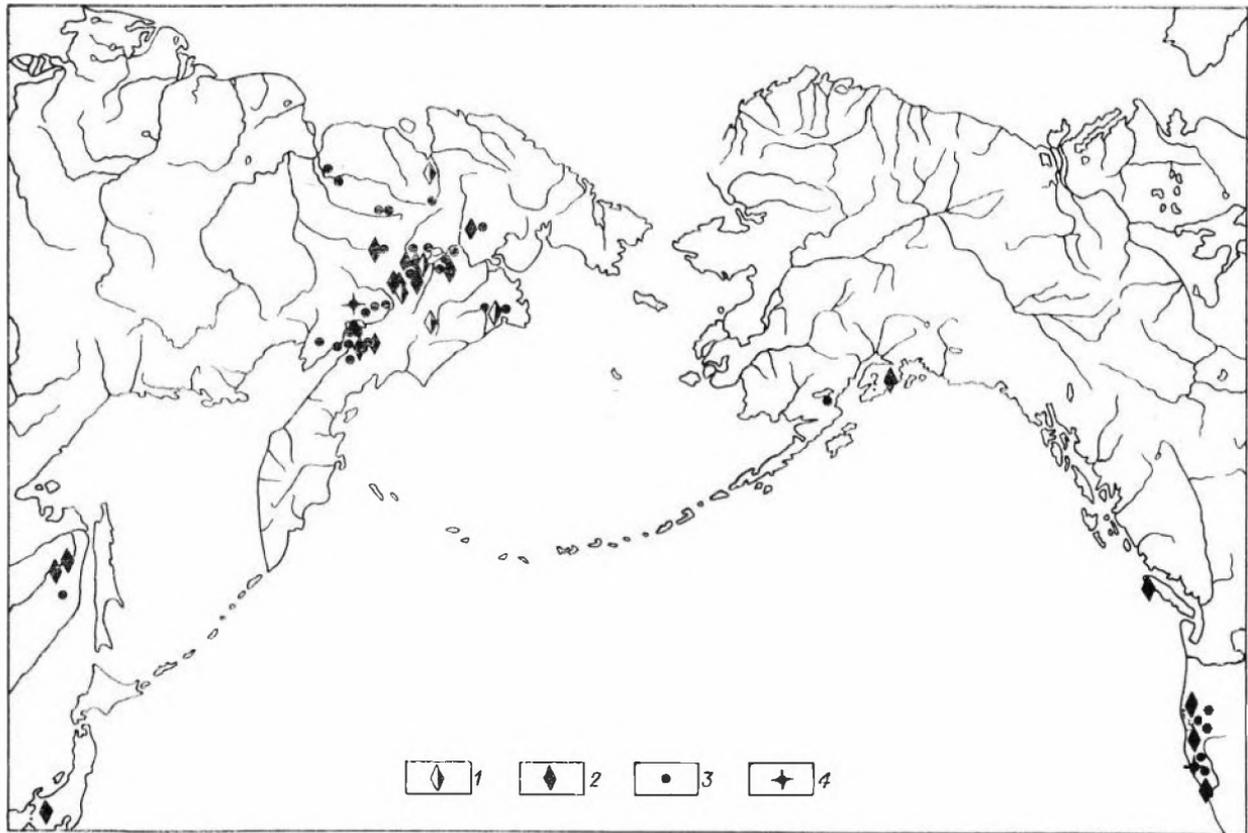
Вместе с указанными иноцеррами и многочисленными бухиями валанжинского возраста были найдены также остатки аммонитов *Thurmaniceras*, *Sarasinella*, позволяющие точно датировать время накопления вмещающих толщ.

На Сихотэ-Алине, помимо валанжинских иноцерамов, встречены и готеривские: *Inoceramus (Coloniceramus) cf. colonicus* Anderson, *In. (Taenioceramus) cf. aucella* Trautschold, *In. ex gr. aucella* Trautschold, *In. sp. (aff. pseudopropinquus* Perg.) (определения М. А. Пергамента коллекции А. В. Демина из бассейна рек Копни, Хуту, Буту). В бассейне р. Тетюхе обнаружены *In. cf. aucella* Trautschold.

На распределение ближе неопределимых иноцерамов в берриасе Японии указывает Н. Хаями (Hayami, 1960). Большой интерес представляет описанный им *Inoceramus maedae* Hayami. Н. Хаями отмечает, что этот иноцерам близок к известным неокомским и гольцким видам (подрод *Neocomiceramus*). По всей вероятности, широкое развитие *In. (N.) maedae* Hayami в нижних слоях валанжина Северо-Востока СССР и Сихотэ-Алиня позволяет косвенно уточнить возраст формации Митараи, в которой этот иноцерам был встречен в Японии. До сих пор возраст формации считался условно верхнеюрским.

Другие районы Тихоокеанской области. Из неокома Мексики описан *Inoceramus montezumae*. Согласно С. Жиллет (Gillet, 1924), этот иноцерам относится к группе *Inoceramus neocomiensis*. Дж. Уиллмен (Wellman, 1959) из слоев, относимых в Новой Зеландии к неокому—раннему ауту, описал *Inoceramus warakius* Wellman: подобный иноцерам встречен на Северо-Востоке СССР в слоях, считавшихся позднеготеривскими—барремскими.

Данные распространения иноцерамид в пределах Тихоокеанской области свидетельствуют, что наиболее многочисленные, постоянно пополняющиеся находки представителей рассматриваемой группы меловой фауны сделаны пока в неокоме умеренных и высоких широт северного полушария (см. рисунок).



Распространение индусамид неолита на севере Тихоокеанской области
 1 — берниас; 2 — валажин; 3 — готерив; 4 — баррем.

В берриасское—валажжисское время морской бассейн распространялся на обширной территории. Характер среды, в которой развивались и распространялись основные группы моллюсков и других организмов, был довольно однородным в обоих секторах Тихоокеанского кольца от 70 до 40° с. ш., хотя некоторая биогеографическая зональность намечается и здесь. Преобладающая группа моллюсков берриасских и валажжисских морей — бухии, проникавшие на юг Приморья и Калифорнии. Почти тех же широт достигли бухии и в западной части Советского Союза (Мангышлак, Северный Кавказ). В этой связи интересны данные о соотношении бухиевых и иноцерамовых фаун.

Необходимо отметить, что иногда отложения некоторых районов, вмещающие иноцерамов и не содержащие другой руководящей фауны, исследователи (Imlay R., Reeside J., 1954) относят к более высоким горизонтам мела по методу исключения: если присутствуют иноцерамы, следовательно, возраст отложений не моложе неокомского. Данные по географическому распространению и экологическим особенностям неокомских представителей иноцерамид не могут считаться достаточно полными. Однако имеющиеся материалы не позволяют согласиться со своеобразной теорией «экологической несовместимости» бухиевых и иноцерамовых фаун. В. А. Захаров (1966) отверг выводы И. Хаями (Hayami, 1960) и Р. Имлей (Imlay, 1955) о том, что иноцерамы жили в обстановке, отличной от таковой рода *Buchia*. Он утверждает, что «условия жизни иноцерамов и бухий были не только близкими, но вполне возможно, что иноцерамы селились на тех же участках дна, на которых жили бухии».

Исследования автора по фациальному составу толщ, включающих остатки иноцерамид и бухий, а также комплексы ископаемых остатков, найденных в ассоциациях с ними, подтверждают выводы В. А. Захарова (1966), свидетельствующие, что обе рассматриваемые группы существовали в среде со сходными условиями. Представители обеих групп в большинстве своем найдены в сланцах и алевролитах, обогащенных вулканогенным и более грубообломочным материалом. Правда, остатки бухий значительно чаще иноцерамов встречаются и в исключительно песчаных разновидностях пород, но это указывает лишь на несколько более широкий экологический диапазон рода *Buchia*.

Бухиевым фаунам на Северо-Востоке СССР сопутствуют окситомы, лимы, астарты, пектиниды, устрицы, белемниты, шлевромии, гонимии, редкие аммониты, криноидеи; в Приморье подобные ассоциации состоят из устриц, лим, окситом, нукул, белемнитов, аммонитов, криноидей; в Калифорнии и Орегоне Р. Имлей (Imlay, 1960) вместе с бухиями указывает пинны, нукулы, астарты, пектиниды, белемниты, аммониты. Аналогичные комплексы с незначительными вариациями характеризуют и разновозрастные слои Русской платформы. На севере Сибири в комплексе с бухиями В. Н. Саке и др. (1963) указывают лим, астарт, устриц, модиол,

нукул, аммонитов, белемнитов. Во всех случаях в рассмотренных ассоциациях присутствуют иноцерамиды. Однако в слоях, где бухий уже нет, но которые широко охарактеризованы иноце-рамами, присутствуют те же лимы, окситомы, астарты, пектены, моднолы, белемниты и аммониты. Таким образом, автор не находит существенной разницы в биоценозах, связанных с бухиями и иноцеррамидами.

Для берриасского и валанжинского времени севера Тихоокеанской области характерно развитие *Taenioceramus*, *Mytiloides*, *Anopaea*, *Neocomiceramus*, появившихся, вероятно, с воляжского времени. Распространение большинства конкретных видов замыкается пределами Тихоокеанской области, но родственные виды известны и из других регионов (север Сибири, Франция). Ограниченное географическое распространение берриас-валанжинских иноцеррамов является, вероятно, мнимым и объясняется слабой изученностью этой группы в других районах.

В связи с экологическими особенностями распространения иноцеррамов представляют интерес данные, свидетельствующие о развитии в разных структурно-фациальных зонах различных комплексов видов одного и того же подрода: тогда как виды бухий, аммонитов и др. образуют более или менее тождественные комплексы, независимо от структурной и фациальной характеристики вмещающих толщ. Так, на Северо-Востоке СССР в готериве Анадырско-Корякской складчатой области распространены такие виды подрода *Heteropteria*, как *heteropterus*, *peltiformis*, *semicos-latus*; в одновозрастных слоях структурных зон, расположенных к северо-западу от указанной области, присутствуют другие представители того же подрода — *anadyrensis*, *solus*, *terechovae*.

Некоторые подроды неокомских иноцеррамов также имеют определенную структурно-фациальную принадлежность. Так, представители позднеокомского подрода *Coloniceramus* прослеживаются на севере Тихоокеанской области исключительно в границах развития фаций раннемеловой геосинклинали (Анадырско-Корякская область, Сихотэ-Алинь, Южная Аляска, Калифорния, Орегон). В то же время в пределах развития мезозойд, ограничивающих области раннемеловой геосинклинали, *Coloniceramus* не обнаружены, но вместо них заметное развитие получили представители подрода *Taenioceramus* (*aucella*, *paraketzovi*).

На основании данных исследований неокомских иноцеррамов Тихоокеанской области на современном этапе можно сделать следующие выводы.

Для стратиграфии и геологического картирования неокомских образований можно широко использовать иноцеррамовид.

Выделены ассоциации иноцеррамовид, обычные для верхнего берриаса, валанжина, готерива, баррема. Отложения, относимые к основанию берриаса, низам нижнеготеривского подъяруса и к баррему, иноцеррамидами охарактеризованы слабее.

Большая часть исследованных иноцерамид представлена эндемичными формами, однако часть из них характеризуется более широкими ареалами распространения. Отдельные виды тождественны или родственны описанным из европейского или сибирского бореального неокома.

Большинство неокомских иноцерамид резко отличается от юрских представителей этого семейства — ретроцерамов, которые сосуществуют в некоторых районах Тихоокеанской области с иноцеррами.

Многие иноцерамиды обнаруживают несомненное родство с общеизвестными формами из альба — верхнего мела земного шара. Некоторые группы пока не известны вне пределов неокома Тихоокеанской области и выделяются впервые.

ЛИТЕРАТУРА

Ефимова А. Ф. 1963. Нижнемеловые пелециподы из бассейна р. Еропол. — «Матер. по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР», № 16, Магадан.

Захаров В. А. 1966. Позднеюрские и раннемеловые двустворчатые моллюски Севера Сибири и условия их существования. М., «Наука».

Каракаш Н. И. 1890. *Inoceramus aucella* Trautschold в неокомских отложениях Крыма. — «Вест. естествозн.», № 4.

Каракаш Н. И. 1907. Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна. — «Тр. Петерб. об-ва естествоиспыт.», Отд. геол. и минералог. 32.

Лагузеп И. И. 1874. Об окаменелостях сибирской глины. — «Зап. Сиб. минералог. об-ва», № 9.

Пергамент М. А. 1965. Иноцерамиды стратиграфия мела Тихоокеанской области. — «Тр. ГИНА АН СССР», вып. 118.

Пергамент М. А., Похилайнен В. П. 1970. Сравнительная характеристика неокомских отложений Корякско-Анадырской области и Сихотэ-Алиня. — «Изв. АН СССР. Сер. геол.», № 2.

Похилайнен В. П. 1969. О характере сочленения створок у иноцерамид неокома. — «Тр. Сев.-Вост. компл. НИИ», вып. 32.

Похилайнен В. П. 1969₁. Неокомские иноцерамиды Анадырско-Корякской складчатой области. — «Тр. Сев. Вост. компл. НИИ», вып. 32.

Похилайнен В. П. 1970. Сравнительная характеристика некоторых разнофацциальных разрезов неокома Анадырско-Корякской складчатой области. — «Тр. Сев.-Вост. компл. НИИ», вып. 37.

Сакс В. Н., Ронкина З. З., Шульгина Н. И., Басов В. А., Бондаренко Н. М. 1963. Стратиграфия юрской и меловой систем Севера СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Anderson F. 1938. Lower Cretaceous deposits in California and Oregon. — «Geol. Soc. America Spec. Paper», № 16.

Gillet S. 1924. Etudes sur des Lamellibranches Neocomiens. — MemSoc. «Geol. France., Nouv. ser.», t. 1.

Grantz A., Jones D. L., Lanphere A. 1966. Stratigraphy, paleontological and isotopic ages of Upper Mesozoic rock in the southwestern Wrangell Mountains, Alaska. — «Geol. Surv. Profess. Paper», № 550-C.

Hayami I. 1960. Jurassic inoceramids in Japan. — J. Fac. Sci. Univ. Tokyo. Sec. 2, № 2.

Imlay R., Reeside J. 1954. Correlation of the Cretaceous formations of Greenland and Alaska. — «Geol. Soc. Amer. Bull.», v. 65.

Imlay R. 1955. Characteristic jurassic molluscs from Northern Alaska. — «U. S. Geol. Surv. Profess. Paper», 274—D.

I m l a y R. 1960. Ammonites of early Cretaceous age (Valanginian and Hauterivian) from the Pacific Coast States. — «Geol. Surv. Profess. Paper», № 334—F.

J o n e s D. L., D e t t e r m a n R. L. 1966. Cretaceous stratigraphy of the Kamishak Alaska Peninsula.— «Geol. Surv. Profess. Paper», № 550—D.

M u r p h y M. A. 1956. Lower Cretaceous stratigraphic unites of northern California.— «Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull.», v. 40, № 9.

O r b i g n y A. 1843—1947. Descriptions des mollusques et rayones fossiles. Dans: Paleontologie Francaise. Terrains cretaces, vol. 3, Paris.

S o r n a y J. 1965. Les inocerames du Cretace inferieur en France. — «Mem. Bureau rech. Geol. et. Minieres», № 34.

S t a n t o n T. 1895. The fauna of the Knoxville beds. — «Bull. U. S. Geol. Surv.», № 133, Washington.

T r a u t s c h o l d H. 1865. Die Inoceramen Thon von Simbirsk.— «Bull. Soc. natur de Moscou», 38, № 1.

W e e r t h O. 1884. Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Walde. — Paleontologische adhandlungen, Berlin.

W e l l m a n H. 1959. Divisions of the New Zealand Cretaceous. Reprinted from Transactions of the Soc. of New Zealand, vol. 87.

W h i t a v e s J. 1832. On the Lower Cretaceous Rocks of British Columbia. — «Trans. Roy. Soc. Canada, Sec. IV».

W o l l e m a n n A. 1900. Die Bivalven und Gastropoden des deutschen und hollandischen Neomes. Berlin.

ТАБЛИЦЫ И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ (К СТАТЬЕ С. Б. МИЛЕДИНОЙ И Т. И. НАЛЬНЯЕВОЙ)

Таблица I

- Фиг. 1—4. *Tugurites* cf. *whiteavesi* (White). Вид с боковой стороны, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*. 1 — экз. № 311—189, южный берег Анабарского залива, обн. 118, слой 1а; 2 — экз. 311—190, западный берег Анабарской губы, обн. 56, обр. 56 м; 3 — экз. № 311—191, гипсовый слепок с отпечатка, южный берег Анабарского залива, обн. 118, слой 1а; 4 — экз. № 311—196, гипсовый слепок с отпечатка, северный берег п-ова Урюнг-Тумус, обн. 45, обр. 45 в.

Таблица II

- Фиг. 1—2. *Erycitoides* (*Erycitoides*) (?) cf. *howelli* (White). Гипсовые слепки с отпечатков, вид с боковой стороны, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*, южный берег Анабарского залива, обн. 118, слой 2. 1 — экз. № 311—182; 2 — экз. 311—181.
- Фиг. 3—5. *Tugurites* cf. *tugurensis* Kalach. et. Sey. Вид с боковой стороны, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*, р. Круглокаменной (бассейн р. Анадырь), обн. 38. 3 — экз. 311—185; 4 — экз. № 311—186; 5 — экз. № 311—187.

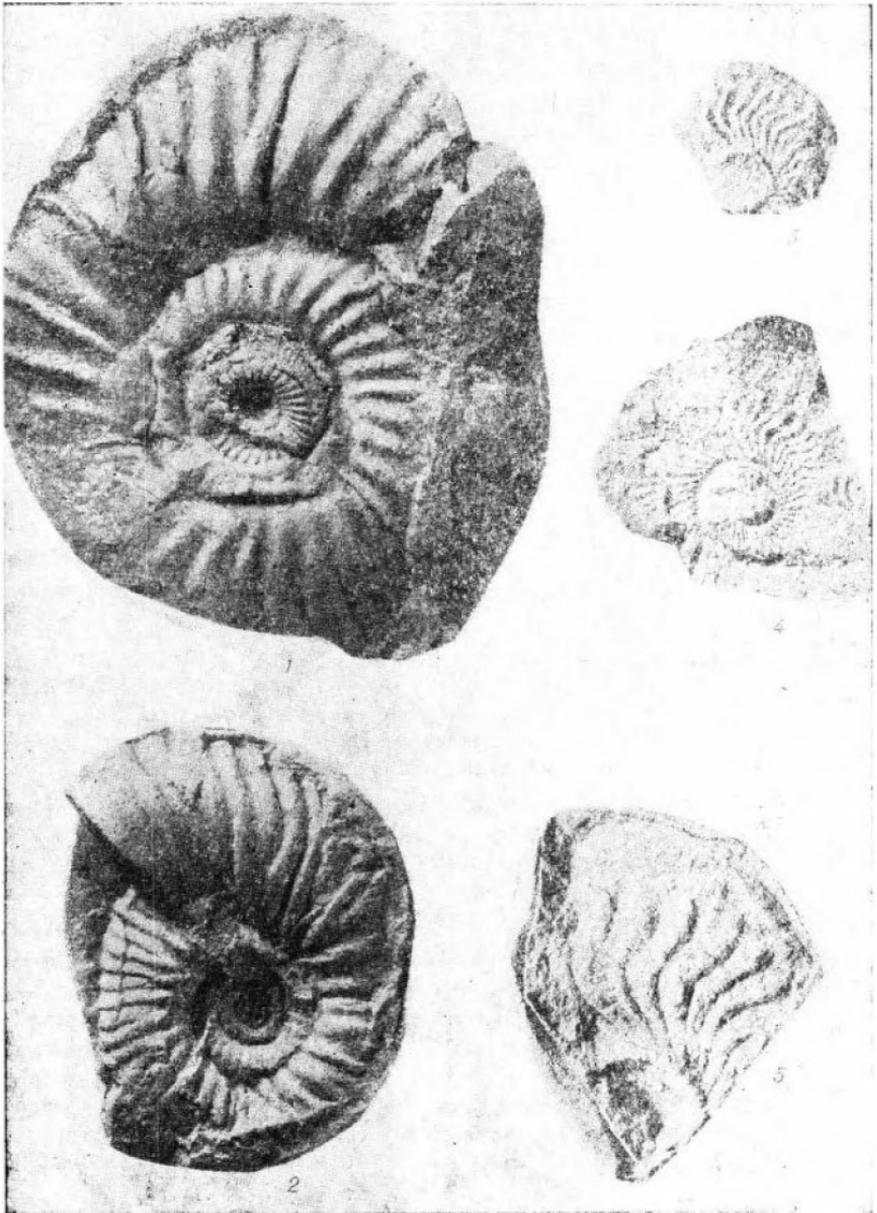
Таблица III

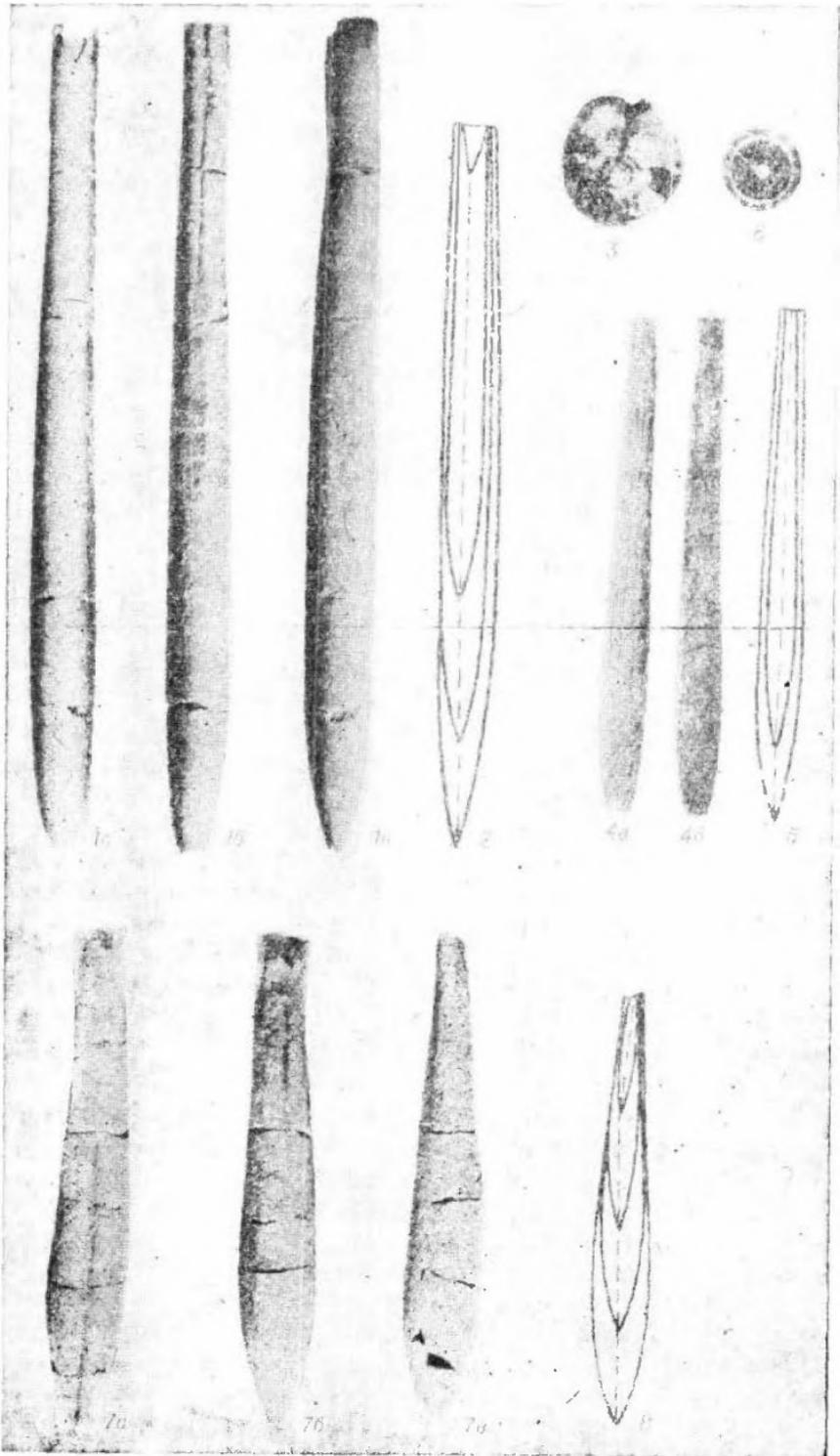
- Фиг. 1—3. *Pseudodicoelites hibolitoides* Sachs. 1 — ростр № 85-6, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*, Анабарский залив: а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, в — вид с правой стороны; 2 — ростр № 85-7, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*, Анабарский залив, продольное сечение; 3 — ростр № 85-6, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*, поперечное сечение у вершины альвеолы ($\times 2$).
- Фиг. 4—6. *Sachsibelus mirus* Gust. 4 — ростр № 85-57, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*, Анабарский залив: а — вид с брюшной стороны, б — вид с левой стороны; 5 — ростр № 85-22, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*, Анабарский залив, продольное сечение; 6 — ростр № 85-58, поздний аален, зона *Tugurites tugurensis*, Анабарский залив, поперечное сечение в средней части ростра ($\times 2$).
- Фиг. 7—8. *Lenobelus sibiricus* Sachs. 7 — ростр № 86-1, аален, р. Келимьяр: а — вид с брюшной стороны, б — вид со спинной стороны, в — вид с левой стороны; 8 — ростр № 82-7, аален, р. Буор-Эйэкирт, продольное сечение.

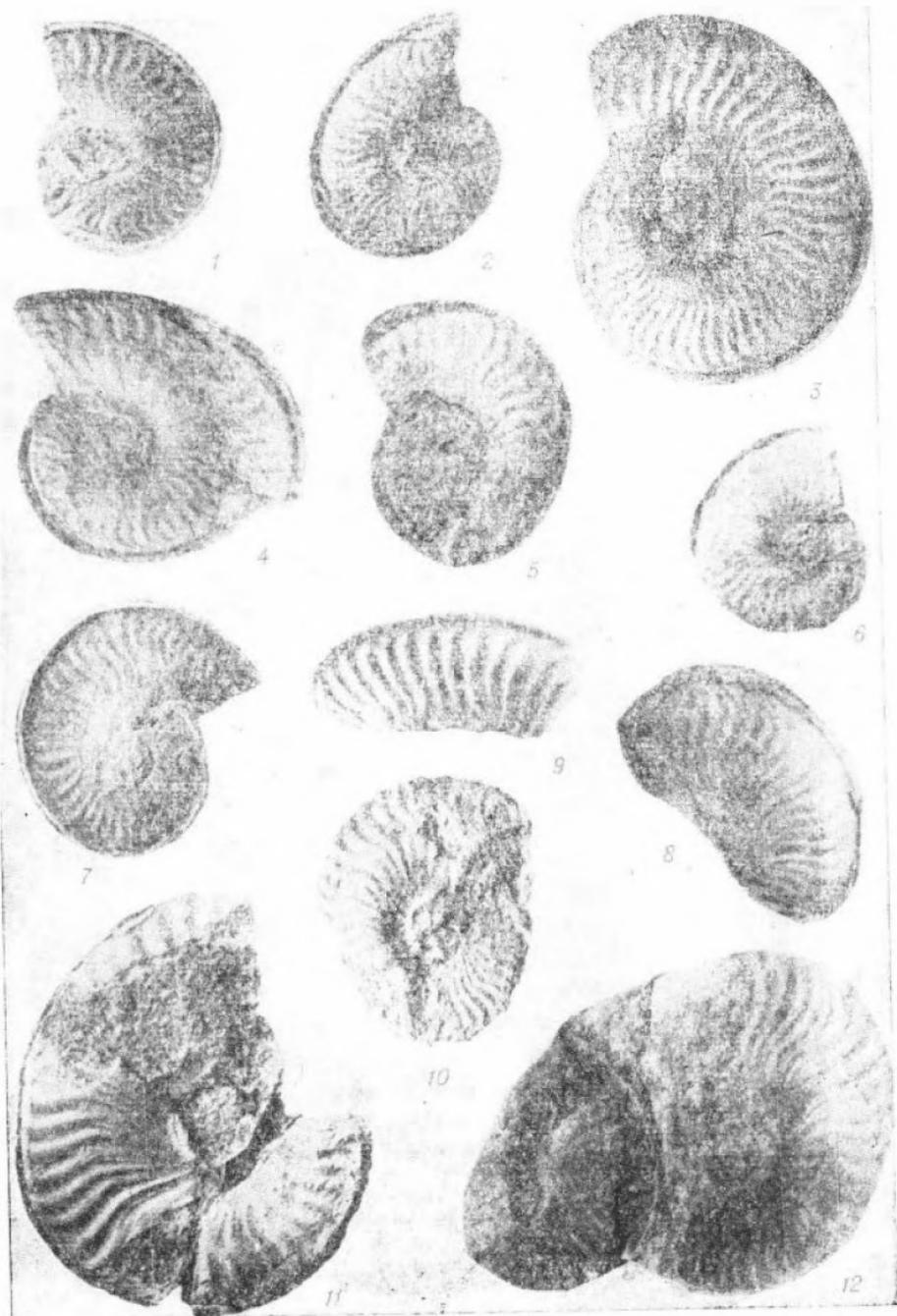
Таблица IV

- Фиг. 1—12. *Tugurites fastigatus* Westermann. Бурейский бассейн р. Бурья; низы байоса Дальнего Востока. 1—8 — экземпляры из колл. И. И. Сей, Е. Д. Калачевой, 1969, ЦГМ, № 10335; 9 — экз. из колл. Н. С. Воронец, описанный как *Grammoceras* cf. *radians* Reinecke (Воронец, 1937, стр. 56, табл. II, фиг. 14); 10 — экз. из колл. Н. С. Воронец, описанный как *Pseudolioceras elegans* Quenstd. (Воронец, 1937, стр. 56, табл. I, фиг. 3); 11 — экз. из колл. Н. С. Воронец, описанный как *Pseudolioceras beyrichi* Schloenbach (Воронец, 1937, стр. 54, табл. I, фиг. 4); 12 — экз. из колл. Г. Я. Крымгольца, описанный как *Lioceras* cf. *brasili* Buekman (Крымголец, 1939, стр. 28).









ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
А. С. Дагис. Основные закономерности географической дифференциации триасовых брахиопод	7
А. А. Дагис. Палеобиогеографическое районирование позднего плипсбахского и тоарского по аммонитам	22
Л. Е. Козлова, П. И. Радостев, В. П. Симонова. О вещественном составе ростров тоарских белемнитов в связи с их распределением и условиями обитания	33
С. В. Меледина, Т. П. Нальяева. Географическое распространение аммонитов и белемнитов в позднем аалене Бореальной области	46
И. И. Сей, Е. Д. Калачева. Представитель северотихоокеанской аммонитовой фауны в призах байоса Дальнего Востока	58
В. А. Басов. О некоторых особенностях географического распространения фораминифер в юрском периоде	63
М. С. Мезежников. О характере изменения границ палеозоогеографических областей и провинций	77
М. С. Мезежников, В. А. Захаров. Палеозоогеография севера Евразии в волжском веке	87
И. И. Шульгина. Палеозоогеография морей Бореальной области в поздневолжское, берриасское и валангинское время	100
В. А. Захаров, Е. Г. Юдовный. Условия осадконакопления и существования фауны в раннемеловом море Хатангской впадины	127
В. П. Похвалайнен. Особенности распространения иноцерамид неокома Тихоокеанской области	174
Таблицы и объяснения к ним	192

CONTENTS

Introduction	5
A. S. Dagus. Main features geographical differentiation of Triassic brachiopods	7
A. A. Dagus. Late Pliensbachian and Toarcian Paleobiogeography on ammonites	22
A. E. Kozlova, I. N. Radostev, V. I. Simonova. On the composition of Toarian belemnitian rostra in regard to their distribution and conditions of existence	33
S. V. Meledina, T. I. Naljaeva. Geographical spreading of the boreal late Aalenian ammonites and belemnites	46
I. I. Sei, E. D. Kalacheva. Specimen of the Northpacific ammonitilian fauna in Lower Bajocian from the Far East	58
V. A. Bassov. On the some characteristics of Foraminifera geographical spreading in Jurassic	63
M. S. Mesezhnikov On alteration of the boundaries of the paleozoogeographical realms and provinces	77
M. S. Mesezhnikov, V. A. Zakharov. Volgian paleozoogeography of the North of Eurasia	87
N. I. Schulgina. Paleozoogeography of the Boreal realm in Late Volgian, Berriassian and Valanginian	100
V. A. Zakharov, E. G. Judovnyi. Sedimentary process and environmental conditions of fauna in the Khatanga Early Cretaceous Sea	127
V. P. Pochialaynen Spreading of the Neocomian Pacific Inoceramidae	174
Tables and explanations of them	192

Основные закономерности географической дифференциации триасовых брахиопод. Дагис А. С. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 7—22.

Прослежены закономерности географической дифференциации триасовых брахиопод и на этом основании предложена схема зоогеографического районирования триасовых бассейнов. Начиная со второй половины среднего триаса, выделены области Бореальная, Тетическая и Майорийская, характеризующиеся существенно различающимися комплексами брахиопод. Выявлено основное направление в географическом распространении триасовых брахиопод. Илл. 3, библи. 30.

Палеобиогеографическое районирование позднего плинсбах и тоара по аммонитам. Дагис А. А. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 22—33.

На основании таксономических отличий у типов фауны аммонидей позднего плинсбаха и тоара проведено биогеографическое районирование морей этого времени. Для позднплинсбахского времени установлены Тетическая и Бореальная области. Последняя включает три провинции — Бореально-Атлантическую, Арктическую и Бореально-Тихоокеанскую. Примерно тот же тип зоогеографической дифференциации фауны и в раннетюарское время. Заметное изменение в дифференциации фауны отмечается во время *Niddoceras bifrons* и получает свое завершение в позднем тоаре, когда окончательно стираются различия фаун аммонитов Тетиса и эпиконтинентальных бассейнов Европы и резко возрастают различия между фауной аммонитов Тетиса и бореальных районов. Илл. 3, библи. 24.

О вещественном составе ростров тоарских белемнитов в связи с их распределением и условиями обитания. Козлова Л. Е., Радостев И. И., Симонова В. И. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 33—45.

Проведены минералогические и химико-аналитические исследования по 40 рострам тоарских белемнитов из различных районов севера Сибири. Палеотемпературный анализ по Ca/Mg отношениям в рострах показал, что средние температуры вод в тоаре в северной акватории открытого моря были на 1,2°C ниже, чем во внутреннем Вилкойском заливе. Установлены некоторые различия в химическом составе ростров на уровне подсемейств и родов: подсемейство *Nannobelinae*, подсемейство *Passaloteuthinae*. Табл. 4, илл. 3, библи. 32.

Географическое распространение аммонитов и белемнитов в позднем эалене Бореальной области. Меледина С. В., Нальниязева Т. И. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 46—58+188—192.

Устанавливается присутствие в позднем эалене севера Сибири родов аммонитов *Tugurites* и *Eugytoides*. Вместе с аммонитами отмечается характерный комплекс белемнитов с *Sachsibelus* и *Pseudodicoelites*. Резкие таксономические различия бореальных и тетических комплексов головоногих моллюсков обуславливают выделение в позднем эалене Тетической и Бореальной зоогеографических областей. Внутри Бореальной области по аммонитам выделяются Арктическая и Бореально-Тихоокеанская провинции. Приводятся описания характерных аммонитов и белемнитов. Илл. 2+4 табл., библи. 31.

Представитель северо-тихоокеанской аммонитовой фауны в низах байоса Дальнего Востока. Сейт И. И., Калачева Е. Д. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 53—52.

В низах байоса Дальнего Востока (Бурейский прогиб) установлены и монографически описаны своеобразные аммониты, принадлежющие к эндемичному северо-тихоокеанскому роду *Tugurites*. Уточнение их родовой принадлежности и возрастного интервала в значительной степени меняет представление о стратиграфии средней юры Дальнего Востока. Библи. 12.

О некоторых особенностях географического распространения фораминифер в юрском периоде. Б а с о в В. А. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 63—76.

Устанавливаются общие закономерности палеогеографического размещения основных типов (группировок) юрских фораминифер, выделенных на основе изучения ареалов высших таксонов. В центральной части Тетиса распространен цикламининово-павонитидовый тип фораминифер. Для окраинных частей Тетиса и эпиконтинентальных морей большей части Лавразии и Гондваны характерен нодозарийдово-эпистомининовый тип, обладающий биполярным распространением. В северной приполярной области доминирует нодозарийдово-аммодисцидовый тип, аналогии которого намечаются также близ южного полюса. Границы между основными типами юрских фораминифер, как правило, не совпадают с границами палеогеографических областей, установленных по головоногим моллюскам. Табл. 1, илл. 1, библ. 27.

УДК 574.9(594)

О характере изменения границ палеозоогеографических областей и провинций. М е с е ж н и к о в М. С. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 77—87.

На примере позднеюрских моллюсковых сообществ морей Бореального биогеографического пояса обсуждается природа палеозооохорий и рассматриваются причины расхождений палеобиогеографических схем, составленных по различным группам организмов. Анализируется характер изменения границ палеозооохорий на гипотетической модели и оценивается продолжительность времени существования провинций. Показывается ценность для геологии палеобиогеографических схем, составленных по разным группам организмов. Илл. 4, библ. 18.

УДК 574.9(594), 914(—924.1), 915(—925.1)

Палеозоогеография севера Евразии в волжском веке. М е с е ж н и к о в М. С., З а х а р о в В. А. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 87—100.

По аммонитам и двустворчатым моллюскам обосновывается выделение Бореально-Атлантической и Арктической областей на севере Евразии в волжском веке. Показано изменение границ областей во времени. Для каждого зонального момента волжского века в пределах указанных областей выделены провинции. Приводятся схемы районирования. Илл. 6, библ. 35.

УДК [594.53.551.795(551.762.3/551.763.1)]:574.9

Палеозоогеография морей Бореальной области в поздневолжское, берриасское и валанжинское время. Ш у л ь г и н а Н. И. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 100—127.

На основании анализа поздневолжских—раннемеловых аммонитов ранг Бореального биогеографического пояса понижен до области. В составе области в начале мела выделены три подобласти — Бореально-Атлантическая, Арктическая и Бореально-Тихоокеанская. Показано изменение границ подобластей во времени. В пределах подобластей в конце волжского века, в берриассе и валанжине выделены провинции. Табл. 7, библ. 39.

УДК 551.051/577.47.551(551.763.1)

Условия осадконакопления и существования фауны в раннемеловом море Хатангской впадины. З а х а р о в В. А., Ю д о в н ы й Е. Г. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 127—174.

С помощью комплексных литолого-геохимических и палеоэкологических исследований верхнемеловских и нижнемеловых терригенных отложений Хатангской впадины установлено, что в течение поздневолжского, берриасского и валанжинского времени формирование отложений происходило в двух крупных фациальных зонах бассейна — прибрежной мелководной и внутренней относительно глубоководной. Готервские отложения изученной территории формировались только в мелководной зоне моря. Условия осадконакопления в этих зонах были резко различными, что нашло отражение в особенностях строения толщ, вещественном составе пород и распределении палеонтологических остатков. Для объяснения особенностей строения верхневаланжинских — нижнеготервских отложений предложена «лагунная» гипотеза. Табл. 3, Илл. 13, библ. 38.

Особенности распространения иноцерамид неокома Тихоокеанской области. Похналайнен В. П. «Палеобиогеография севера Евразии в мезозое». Новосибирск, «Наука», 1973. стр. 174—187

Приводятся новые данные о стратиграфическом и географическом распространении иноцерамид в неокоме Тихоокеанской области. Наиболее полно этими двусторонками охарактеризованы верхний берриас, валанжин и верхнеготеривский подъярусы. Большая часть иноцерамид представлена эндемичными формами, однако часть из них обладает достаточно широкими ареалами распространения. Большинство неокомских иноцерамид резко отличается от юрских представителей этого семейства — ретроцерамов; последние, однако, сосуществуют в неокоме некоторых районов Тихоокеанской области с иноцеррами. Данные автора подтверждают точку зрения о развитии иноцерамид и бухий в сходных условиях среды. Устанавливается также зависимость в распределении различных комплексов видов иноцерамид от конкретных структурно-фациальных условий. Табл. 1, илл. 1, библ. 28.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ СЕВЕРА ЕВРАЗИИ В МЕЗОЗОЕ

Ответственные редакторы

*Альгирдас Станиславович Дагис
Виктор Александрович Захаров*

Редактор *Л. П. Шпаковская*
Художественный редактор *Э. С. Филонычева*
Художник *Н. А. Писун*
Технический редактор *Т. К. Обчинникова*
Корректоры *Н. Д. Александрова, В. В. Бухалова*

Сдано в набор 26 марта 1973 г. Подписано в печать 20 декабря 1973 г. МН 01144.
Бумага машиномелованная 60×90^{1/16}. 12,25 печ. л.+1 вкл. 14,6 уч.-изд. л. Тираж
900 экз. Заказ № 52н. Цена 1 р. 46.

Издательство «Наука», Сибирское отделение. 630099, Новосибирск, 99, Советская, 18
4-я типография издательства «Наука». 630077, Новосибирск, 77, ул. Станиславского, 25.

