На правах рукописи

Толоконникова Зоя Алексеевна

МШАНКИ ФАМЕНСКОГО ЯРУСА (ВЕРХНИЙ ДЕВОН) ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

25.00.02. – палеонтология и стратиграфия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Томск 2007

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия» на кафедре физической географии и геологии

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук,
Гутак Ярослав Михайлович

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник
Клец Александр Григорьевич

кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник
Нехорошева Людмила Васильевна

Ведущая организация: Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС)

Защита диссертации состоится «29» мая 2007 г. в 14-30 на заседании диссертационного совета К 212.267.07 при Томском государственном университете по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, главный корпус ТГУ, ауд. 119.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского государственного университета

Автореферат разослан «18» апреля 2007 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Н.И. Савина

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Мшанки фаменского яруса в западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) являются наименее изученной группой фауны в разрезе девонских отложений, хотя являются одними из самых распространенных беспозвоночных в позднедевонское время. Значение мшанок для решения вопросов биостратиграфии, палеогеографии, палеоэкологии велико, так как к концу девона из морских акваторий исчезают табуляты, ругозы, строматопораты, что освобождает ареалы обитания, активно занимаемые наряду с брахиоподами разнообразными мшанками. До недавнего времени отсутствовала палеонтологическая характеристика средней части фаменского яруса (подонинский горизонт), пещеркинский и абышевский горизонты оставались сравнительно слабо охарактеризованы. Самым большим недостатком было отсутствие данных о фаменских конодонтовых комплексах региона, что не позволяло провести корректную корреляцию с глобальным стратотипом.

Несмотря на кажущуюся логичность расчленения яруса, в регионе до настоящего момента нет единого мнения по поводу объема региональных подразделений, положения границы девона-карбона. Проведенное в 2005 году рабочее совещания по разработке стратиграфических схем девона Средней Сибири в г. Новокузнецке также не поставило точку в затянувшихся дискуссиях.

С 2003 года НИЛ «Палеонтологии и палеогеографии» Кузбасской государственной педагогической академии были начаты исследования фаменских отложений окраин Кузбасса с целью изучения типовых разрезов пещеркинского, подонинского, абышевского горизонтов, ассоциаций конодонтов, мшанок, брахиопод, растений, микроихтиофауны в них и определения положения нижней границы карбона в едином разрезе. Исследование мшанок проводилось автором.

Ранее изучением фаменских мшанок западной части АССО занимались В.П. Нехорошев (Нехорошев, 1925, 1926, 1948, 1956), И.П. Морозова (Морозова, 1955, 1957, 1960), В.Б. Тризна (Тризна, 1958). Большая часть материала обработана ими из обнажений по рр. Ульба, Бухтарма, рч. Пихтовка, Сержиха (Казахстан), рр. Иня, Тыхта, Томь, Яя (окраины Кузнецкого каменноугольного бассейна). Последние исследования датируются 1956 годом. С 2003 года они продолжены автором. В результате проведенных работ сформировано представление о непрерывном развитии бриозоа в фаменское время. Увеличено количество видов мшанок, встречаемых в фаменских отложениях западной части АССО. Сделанные в результате исследований выводы о развитии мшанок в фаменское время позволили установить, с учетом данных по конодонтам и брахиоподам, положение нижней границы каменноугольной системы в регионе.

Объектом исследования данной работы послужили коллекции мшанок из фаменских отложений 6 разрезов западной части АССО.

Предметом исследования являлось выделение и изучение комплексов бриозоа фаменского яруса на основе нового материала.

Цель исследования заключалась в исследовании мшанок фаменского яруса для изучения развития этой группы фауны в позднем девоне и палеонтологического обоснования положения нижнекаменноугольной границы в западной части АССО. Для достижения указанной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить систематический состав мшанок пещеркинского, подонинского, абышевского горизонтов фаменского яруса западной части АССО.
2. Выделить и сравнить комплексы мшанок западной части АССО с соседними регионами.
3. Установить особенности распространения во времени и пространстве фаменских мшанок региона.
4. Определить значение мшанок для региональной корреляции фаменских отложений.
5. Провести корреляцию разрезов в пределах исследуемой территории.
6. Установить нижнюю границу карбона в западной части АССО с учетом новых данных по мшанкам, конодонтам, брахиоподам.

Фактический материал получен в результате послойного отбора автором фрагментов колоний мшанок из фаменской части разрезов окраин Кузнецкого каменноугольного бассейна (Яя-Петропавловский, Невский, Абышевский). В результате расшлифовки каменного материала из разреза Косой Утес северо-западной окраины Кузбасса (сборы О.П. Мезенцевой 2001 года) увеличена коллекция шлифов фаменских мшанок. Обработана коллекция шлифов А.М. Ярошинской (сборы Я.М. Гутака 1984-1986 гг.) из нижнефаменских отложений Юго-Восточного Алтая. В итоге изучено около 500 экземпляров, более 2000 шлифов фрагментов колоний мшанок. В настоящее время коллекции шлифов бриозоа окраин Кузбасса хранятся в Палеонтологическом музее Кузбасской государственной педагогической академии под номером 4, юго-востока Горного Алтая – Палеонтологическом музее Томского государственного университета под номером 146.

При изучении мшанок использовался традиционный микроскопический метод исследования колоний в ориентированных шлифах. Прозрачные ориентированные шлифы изготовлены автором по методике В.П. Нехорошева в бриозоологической лаборатории КузГПА.

Защищаемые положения:

1. Для фаменских отложений региона характерно три своеобразных комплекса мшанок, смена которых приурочена к биотическим событиям.
2. Подонинский горизонт содержит эндемичный комплекс трепостомид.
3. Фаменские отложения западной части АССО включают: пещеркинский, подонинский, топкинский горизонты, в кровле последнего проводится нижняя граница карбона.

Научная новизна.

1. На основе анализа новых данных и ревизии прежних определений установлен таксономический состав мшанок в фаменских отложениях западной части АССО (определено 40 видов из 20 родов, в том числе 10 новых видов).

2. Впервые изучен видовой состав мшанок подонинского горизонта.

3. Выявлена этапность изменения видового разнообразия мшанок в фаменское время.

4. Установлена оригинальность мшанковых ассоциаций фамена, позволяющих использовать их для межрегиональных и региональных корреляций верхнедевонских отложений.

5. Выделены новые стратиграфические подразделения: топкинский и крутовский горизонты.

6. Определено положение нижней границы каменноугольной системы в западной части АССО.

Практическое значение. Материалы палеонтологических исследований автора использованы при составлении рабочей стратиграфической схемы девона Средней Сибири (Материалы…, 2005). Результаты палеонтологического изучения фаменских отложений западной части АССО используются при составлении производственных отчетов, геологических карт, составляемых в ОАО «Горноалтайская экспедиция», ФГУП «Запсибгеолсъемка». В результате детального изучения видового состава мшанок пещеркинского, подонинского, абышевского горизонтов уточнены стратиграфические границы распространения, что повышает биостратиграфическую ценность данной группы девонской фауны.

Публикации и апробация работы. Основные результаты проведенных исследований представлены на научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса и производительных сил Томской области» (Томск, 2004), Международной конференции «Девонские наземные и морские обстановки: от континента к шельфу» (Проект 499 МПГК / Международная подкомиссия по стратиграфии девона) (Новосибирск, 2005), III Международном симпозиуме «Эволюция жизни на Земле» (Томск, 2005), XVIII конгрессе Карпатско-Балканской геологической ассоциации (Белград, 2006), докладывались на III Сибирской Международной конференции молодых ученых (Новосибирск, 2006), заседаниях Палеонтологического общества (Санкт-Петербург, 2006, 2007). По теме диссертации опубликовано 14 статей.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения. Общий объем составляет 202 страницы. Работа иллюстрирована 47 рисунками, 9 таблицами и 8 палеонтологическими фототаблицами. Список цитируемой литературы составляет 176 наименований, в том числе 13 иностранных работ. Фотографии для палеонтологических таблиц сделаны автором.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю профессору, доктору геолого-минералогических наук Ярославу Михайловичу Гутаку за помощь, критические замечания, мудрое руководство. На протяжении всего периода работы автор пользовался ценными консультациями доцента кафедры физической географии и геологии КузГПА, кандидата геолого-минералогических наук Ольги Петровны Мезенцевой, за что ей очень признателен. Автор очень благодарен научному сотруднику Палеонтологического института РАН, доктору биологических наук Р.В. Горюновой за консультации по вопросам современной систематики мшанок. Также хочется поблагодарить заведующую Палеонтологическим музеем Томского государственного университета Л.Г. Пороховниченко и доцента кафедры палеонтологии и исторической геологии, кандидата геолого-минералогических наук Н.И. Савину за предоставленную возможность работы с коллекцией А.М. Ярошинской. Автор благодарит декана естественно-географического факультета КузГПА, доцента, кандидата географических наук Н.Г. Евтушик за материальную поддержку исследований. Отдельную благодарность автор выражает доценту кафедры палеонтологии и исторической геологии Томского государственного университета, кандидату геолого-минералогических наук С.А. Родыгину за предоставленные заключения о составе и возрасте конодонтовых ассоциаций в фамене и ряд ценных замечаний по оформлению рукописи.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ИЗУЧЕННОСТИ МШАНОК ФАМЕНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

Мшанки – колониальные животные, обитавшие на шельфовых и мелководных участках фанерозойских (с ордовика) морских бассейнов, и распространенные в современных водоемах различной солености. Разнообразные по форме и размерам колонии состоят из многочисленных особей - зооидов (длиной около 1 мм), защищенных известковистым или окремненным зооецием (у ископаемых мшанок) и цистидом (у современных), и выполняющих различные функции. По функциональному критерию зооиды делятся на многочисленные автозооды, выполняющие функцию питания, и гетерозооиды, отвечающие за размножение, защиту, укрепление и пр. В жизненном цикле мшанок присутствует личиночная стадия, во время которой они ведут пелагический образ жизни, позволяющий осваивать новые места обитания.

Первые сведения о находках фрагментов колоний ископаемых мшанок в верхах верхнего девона западной части АССО встречаются в работах П.А.Чихачева (Tchihatcheff, 1845), Г.Г.Петца (Петц, 1901), И.П. Толмачева (Толмачев, 1915, 1931). Впоследствии их данные были переизучены на основе микроскопического метода исследования, предложенного В.П. Нехорошевым. Он же детально изучал бриозоа Рудного Алтая, описав в результате многолетних исследований 32 вида, из верхнедевонских отложений

Кузнецкого и Горловского бассейнов – 3 вида (Нехорошев, 1948, 1956). Василий Петрович первым указал на стратиграфическую ценность мшанок, впоследствии их биостратиграфическая, палеогеографическая значимость подтверждалась абсолютным большинством бриозоологов (Ариунчимэг, 1995, Волкова, 1977, Дунаева, 1979, Попеко, 2000).

В 50-60-х гг. XX века И.П. Морозова изучала раннефаменские мшанки Кузбасса. В курундусской свите нижнего фамена ею найдено 4 вида *Lioclema numerosum* Moroz., *Lioclema ivanovae* Moroz., *Schulgina nesterenkoae* Moroz., *Rhombopora mariae* Moroz. (Морозова, 1961). Верхнефаменский (абышевский) комплекс бриозоа северо-западной окраины Кузбасса выделен В.Б.Тризной (11 видов) (Тризна, 1958). В Горном Алтае в левобережье р. Ак-Кая К.Н. Волковой из фаменских (по ее мнению) отложений найдено 4 вида (Волкова, 1974), впоследствии их относительный возраст был определен как верхнефранский (Гутак, 1997). Фаменские мшанки северо-западного борта озера Чейбеккель изучались А.М. Ярошинской по коллекциям Я.М. Гутака (сборы 1984-1986 гг.). Эти исследования из-за смерти Ариадны Михайловны не были завершены. Известны только определительские списки таксонов из первичных заключений.

Дальнейшее изучение фаменских мшанок началось в 2003 году. Коллекции мшанок были собраны автором из типовых разрезов фаменских отложений окраин Кузбасса в бассейне р. Яя (Яя-Петропавловский, Невский разрезы), р. Иня (Абышевский разрез). Каменный материал из пещеркинских отложений разреза Косой Утес (р. Томь) был любезно предоставлен О.П. Мезенцевой (сборы 2001 года). Коллекцию шлифов А.М. Ярошинской по Кызылшинскому и Чейбеккельскому разрезам (Горный Алтай) автор изучала в Томском государственном университете. Всего описано 40 видов, из которых 10 новых.

ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТИПА BRYOZOA

Для изучения фрагментов колоний ископаемых мшанок в настоящее время существует несколько методик. Со второй половины XX века американскими палеонтологами используется метод изготовления ацетатных реплик (Bordman, Utgaard, 1967, Snyder, 1991). Его преимущество заключается в возможности быстрого изготовления серийных реплик последовательно углубляемых сечений колоний, получения трехмерного изображения скелета мшанок и более точного изучения морфологических признаков. Большинство бриозоологов, в том числе и автор, применяют традиционный метод изучения колоний мшанок в прозрачных ориентированных шлифах (Ulrich, 1882-1884, Нехорошев, 1926). Методике отбора и изучения палеонтологических коллекций мшанок посвящено много работ (Нехорошев, 1932, 1948, 1956, Никифорова, 1938, Росс Д., Росс Ч., 1973, Волкова, Латыпов, 1976). Благодаря работе современных исследователей методы изучения мшанок постоянно совершенствуются.

О.П. Мезенцевой описан опыт применения популяционной концепции при изучении ранне- и среднедевонских трепостомид Салаира и Горного Алтая (Волкова, Мезенцева, 1988, Мезенцева, 1997). В.П. Ожгибесовым предложено использовать методы математической статистики для описания фенестеллид на основе информационно-эвристической модели (Ожгибесов, 2000, 2003). Среди зарубежных исследователей известна работа E.M. Snyder, в которой автор предлагает измерять, кроме основных параметров, угол почкования зооеция, как признака, отличающегося наименьшим коэффициентом вариации (Snyder, 1991).

Все этапы исследования колоний мшанок (изготовление шлифов, описание, фотографирование) осуществлены автором.

ГЛАВА 3. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

В данной главе приводится описание мшанок, распространенных в фаменских отложениях западной части АССО. В основу описания и классификации положены систематики Р.В. Горюновой (Горюнова, 1985,1996), И.П. Морозовой (Морозова, 2001, 2006). Всего описано 40 видов из 20 родов, в том числе 10 новых, принадлежащих к двум классам Stenolaemata, Eurystomata, четырем отрядам Cystoporida, Trepostomida, Rhabdomesida, Fenestellida. Описания иллюстрированы 8 фототаблицами.

Тип Bryozoa Ehrenberg, 1831
Класс Stenolaemata Borg, 1926
Отряд Cystoporida Astrova, 1964
Семейство Constellariidae Ulrich, 1896
Род Cyclotrypa Ulrich, 1896
Cyclotrypa gigantea Nekhoroshev,1948
Cyclotrypa laminata Nekhoroshev,1956
Семейство Fistuliporidae Ulrich, 1882
Род Fistulipora McCoy, 1849
Fistulipora foliacea Trizna, 1958
Отряд Trepostomida Ulrich, 1882
Подотряд Halloporina Astrova, 1965
Семейство Monticuliporidae Nicholson, 1881
Род Lioclema Ulrich, 1882
Lioclema numerosum Morozova, 1961
Lioclema aff. exileramosa Nekhoroshev, 1977
Lioclema cf. jakovlevi (Schoenmann), 1926
Lioclema editum Morozova, 1961
Lioclema vassinense Morozova, 1961
Lioclema celebratum Morozova, 1961
Lioclema ivanovae Morozova, 1961
Lioclema ramosum Nekhoroshev, 1948
Paralioclema multiforma Volkova, 1974

Род Minussina Morozova, 1961
Minussina incrustata Tolokonnikova, sp. nov.
Minussina akkayensis Volkova, 1974
Подотряд Amplexoporina Astrova, 1965
Семейство Stenoporidae Waagen et Wentzel, 1886
Род Cyphotrypa Ulrich et Bassler, 1904
Cyphotrypa cf. minuscula Volkova, 1974
Род Anomalotoechus Duncan, 1939
Anomalotoechus laminarus Tolokonnikova, 2006
Anomalotoechus yayaensis Morozova, 1957
Anomalotoechus proprius Tolokonnikova, 2006
Род Atactotoechus Duncan, 1939
Atactotoechus belskyae Morozova, 1957
Род Schulgina Morozova, 1957
Schulgina distincta Tolokonnikova, 2007
Род Eridocampylus Duncan, 1939
Eridocampylus striatum Tolokonnikova, 2006
Eridocampylus rotundatum Tolokonnikova, 2006
Род Eridotrypella Duncan, 1939
Eridotrypella stellata Tolokonnikova, 2007
Род Microcampylus Duncan, 1939
Microcampylus daedaleus Tolokonnikova, 2006
Род Crustopora Dunaeva, 1964
Crustopora devonica Tolokonnikova, 2006
Род Pseudobatostomella Morozova, 1960
Pseudobatostomella longipora (Nekhoroshev), 1956
Отряд Rhabdomesida Astrova et Morozova, 1956
Семейство Rhomboporidae Simpson, 1895
Род Orthopora Hall, 1886
Orthopora tomensis Tolokonnikova, sp. nov.
Род Saffordotaxis Bassler, 1952
Saffordotaxis sinserus Gorjunova, 1985
Saffordotaxis indonensis Gorjunova, 1985
Род Rhombopora Meek, 1872
Rhombopora magna Volkova, 1974
Семейство Nikiforovellidae Gorjunova, 1975
Род Nikiforovella Nekhoroshev, 1948
Nikiforovella multipitata Trizna, 1958
Nikiforovella bytchokensis Trizna, 1958
Семейство Rhabdomesidae Vine, 1883
Род Coelotubulipora Yang, Hu et Xia, 1988
Coelotubulipora euspinusa Yang, Hu et Xia, 1988
Отряд Fenestellida Astrova et Morozova, 1956
Семейство Fenestellidae King, 1849

Род Fenestella Lonsdale, 1839
Fenestella cf. usitata Nekhoroshev, 1953
Fenestella abyschevoensis Trizna, 1958
Род Hemitrypa Phillips, 1841
Hemitrypa cf. burulica Nikiforova, 1926
Hemitrypa proutana Ulrich, 1890
Hemitrypa cf. devonica Nekhoroshev, 1926
Семейство Acanthocladiidae Zittel, 1880
Род Reteporidra Nickles et Bassler, 1900
Reteporidra cf. stellata Krasnopeeva, 1935

ГЛАВА 4. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

4.1. Общая характеристика фаменского яруса западной части АССО

Фаменский ярус выделен в Арденнах А. Дюмоном в 1855 году (Стратиграфия СССР, 1973). В арденно-рейнском типе разрезов Западной Европы располагаются стратотипы фамена (Бельгия), границы франа-фамена, девона-карбона (Южная Франция). Нижняя граница фамена проводится в основании конодонтовой зоны *triangularis,* верхняя – кровле слоев Этрен (основание зоны *sulcata*), содержащих брахиоподы*: Sphenospira julii* (Dehee), *Mesoplica niger* (Goss.), *Mesoplica praelonga* (Sow.).

В западной части Алтае-Саянской складчатой области (Горный Алтай, Рудный Алтай, Кузбасс, Салаир, Кузнецкий Алатау с Горной Шорией и Томь-Колывань) фаменский ярус представлен преимущественно морскими отложениями. Согласно современным представлениям фаменский ярус разделен на пещеркинский, подонинский и абышевский горизонты (Бабин и др., 1999). Наиболее полно разрезы фаменского яруса представлены по окраинам Кузбасса. Здесь же располагаются стратотипы региональных стратиграфических подразделений западной части АССО.

4.1.1. Пещеркинский горизонт

Его стратотип расположен между устьями рч. В., Н. Пещерки по правому берегу р. Томи. Название предложено М.А. Ржонсницкой в 1956 году (Тезисы докладов…, 1956). В своей нижней части он сложен известняками, в верхней – известковистыми песчаниками и глинистыми сланцами с прослоями песчанистых известняков. Содержит остатки брахиопод *Mesoplica praelonga* (Sow.), *Athyris globularis* (Phill.), конодонтов *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, *P. decorosus* Stauffer, *Palmatolepis triangularis* Sann. На северо-западной, северо-восточной окраинах Кузбасса отложения пещеркинского горизонта подразделяются на косоутесовские (темно-серыми известняки с *Palmatolepis triangularis* Sann*., Polygnatus brevilaminus* (Br. et Mehl.), *Icriodus alternatus* Brans. et Mehl, *Mesoplica meisteri* (Peetz), *Cyrtospirifer tschernyschewi* Khalf., *Athyris globularis* (Phill.), *Lioclema numerosum* Moroz.) и митихинские слои (зеленовато-серые алевролиты с прослоями известковистых песчаников, известняков, содержащих брахиоподы *Pugnax rigauxi* Mark., *Athyris angelica* Hall).

4.1.2. Подонинский горизонт

Подонинский горизонт выделен П.С. Лазуткиным в 1939 году по деревне Подонино на левом берегу р. Томи (Ржонсницкая, 1968). Сложен красноцветными известковистыми песчаниками, алевролитами, конгломератами, чередующимися с зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Стратотип немой. Палеонтологические остатки найдены в красных известняках по р. Яя, Барзас и представлены *Polygnathus delicatulus* Ulrich et Bassler, *Po. inornatus* Brans., *Siphonodella praesulcata* Sand., *Athyris intumescens* Khalf., *A. angelica* (Hall), *A. kiltitalica* Mart., *Phoebodus* sp., *Stethacanthus* sp. (Гутак, Родыгин, Родина, 2001).

4.1.3. Абышевский горизонт

Абышевский горизонт выделен С.П. Ротаем в 1938 году (Ротай, 1938). Стратотип расположен в правобережье р. Иня несколько выше дер. Абышево (северо-западная окраина Кузбасса). Сложен в нижней части детритусовыми известняками (топкинские слои), в верхней - туфогенными породами (крутовские слои). Стратотип топкинских слоев расположен у д. Топки по правому берегу р. Камышная в 250 м ниже ж/д моста. Отложения представлены темно-серыми детритусовыми известняками с остатками брахиопод *Sphenospira julii* (Dehee), *Sphenospira ussiensis* Tolm. Стратотипический разрез крутовских слоев находится на р. Томи около устья р. Бельсу. Сложен туфами, туффитами, туфогенными породами с включениями красного халцедона.

Многими исследователями отмечается несогласие между двумя слоями абышевского горизонта (Сарычева и др., 1963, Гутак, 2005). В стратиграфической схеме 1979 года абышевский горизонт входил в состав каменноугольной системы. В девон перенесен решением девонской подсекции СибРМСК от 23 января 1996 года. Основанием для этого послужило наличие в известняках топкинских слоев брахиопод *Sphenospira julii* (Dehee), типового вида зоны Этрен.

4.2. Местные стратиграфические подразделения фаменского яруса в западной части АССО

Характеристика местных стратиграфических подразделений отражена в таблице 1 (см. вклейку).

4.3. Палеонтологическое и литологическое обоснование положения нижнекаменноугольной границы в западной части АССО

Для девонской и каменноугольной систем определение границ геохронологических подразделений сделано по эволюции конодонтов. Нижняя граница карбона определена по линии развития рода *Siphonodella* и смене в разрезе вида *Siphonodella praesulcata* на вид *Siphonodella sulcata*. В западной части АССО за границу девонской и каменноугольной систем традиционно принимали основание топкинской толщи абышевского горизонта (Решения…., 1979). В 1996 году по наличию разнообразной фаменской фауны в топкинской толще решением Сибирской региональной межведомственной стратиграфической комиссии (СибРМСК) абышевский

горизонт в полном объеме стал рассматриваться в составе фаменского яруса девонской системы. Фаунистической основой этого являлись находки брахиопод *Sphenospira julii* (Dehee), характерные для слоев Этрен Западной Европы. В результате, нижнекаменноугольную границу в регионе стали проводить по основанию тайдонского горизонта. Такое положение границы было, тем не менее, условным, так как отсутствовала конодонтовая характеристика пограничных отложений, не учитывались условия осадконакопления.

В течение последующих лет накапливались палеонтологические данные, свидетельствующие о «девонском» облике флоры и фауны, изучалась литология, приуроченность этапов осадконакопления к биотическим и геологическим событиям разного ранга (Бушмина, Кононова, 1981, Ржонсницкая, 1988, Надлер, Кузнецова, 1996, Гутак, 2005, Гутак, Крупчатников, Федак, 2003). На основе новых данных на рабочем совещании СибРМСК в 2005 году было принято решение о проведении нижнекаменноугольной границы в западной части АССО по основанию крутовских слоев абышевского горизонта (Материалы…, 2005). Такое положение границы наиболее близко к глобальному стратотипу границы карбона, приурочено к крупному биотическому событию (вспышка вулканизма) и подтверждается палеонтологическими материалами, но конодонты, надежно определяющие фаменский возраст топкинских слоев, были неизвестны. Поэтому в 2006 году сотрудниками НИЛ «Палеонтологии и палеогеографии» КузГПА организована экспедиция на стратотип абышевского горизонта. В отобранных пробах при растворении были найдены конодонты *Polygnathus inornatus* Branson et Mehl, *Icriodus costatus darbyensis* Klapper, *Mehlina strigosa* (Branson et Mehl) (определения С.А. Родыгина), характерные для зон *expansa-praesulcata* фаменского яруса.

Вследствие выше перечисленного, граница девона и карбона в западной части АССО устанавливается в основании крутовских слоев. В номенклатуре региональных стратиграфических подразделений западной части АССО предлагается сделать ряд изменений. Необходимо повысить ранг топкинских и крутовских слоев до горизонтов с сохранением их стратотипов. Стратотипический разрез топкинского горизонта расположен на территории Топкинского района Кемеровской области по правому борту р. Камышная (бассейн р. Б. Камышная, левого притока Томи), около дер.Топки в 250 ниже ж/д моста. Стратотип крутовского горизонта находится в Междуреченском районе Кемеровской области в правобережье р. Томи около устья р. Бельсу. От термина «абышевский горизонт» следует отказаться.

ГЛАВА 5. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАМЕНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АССО ПО МШАНКАМ

5.1. Распространение мшанок в фаменских отложениях региона

Самыми представительными разрезами отложений фаменского яруса в западной части АССО являются разрезы окраин Кузбасса (Невский,

Яя-Петропавловский, Косой Утес, Абышевский, Топкинский) и Юго-Восточного Алтая (Кызылшинский, Чейбеккельский). В перечисленных разрезах мшанки являются одной из наиболее распространенных групп фауны, иногда образуя мшанковые прослои небольшой мощности среди детритусовых и глинисто-детритусовых известняков. Распространение фаменских отложений и положение главнейших разрезов показано на рис. 1.

Яя-Петропавловский разрез расположен недалеко от г. Анжеро-Судженск, в левобережье р. Яя в 3,5 км выше с. Яя-Петропавловское, протягиваясь от $56^0 01^/ 06,2^{//}$ с. ш., $86^0 13^/ 20,5^{//}$ в.д. до $56^0 00^/ 42,5^{//}$ с.ш., $86^0 13^/ 06,6^{//}$ в.д. Он интересен тем, что вскрывает практически полный разрез франского яруса, границу франа-фамена и большую часть фаменского яруса. Здесь автором были обнаружены немногочисленные находки *Lioclema* aff. *exileramosa* Nekh. и обильные двуслойно-симметричные колонии *Anomalotoechus laminarus* Tolok., *Microcampylus daedaleus* Tolok., *Crustopora devonica* Tolok., равномерно распределенные по разрезу. В средней части встречены ветвистые колонии *Minussina incrustata* Tolok., sp.nov.

Разрез *Косой Утес* обнажается в правобережье р. Томи между пос. Известковый завод и рч. Нижняя Пещерка. Здесь в хорошо обнаженном морском карбонатном разрезе скалы Косой Утес проходит граница между соломинским горизонтом франского яруса и косоутесовскими слоями фаменского (стратотип). В последних найдены многочисленные остатки колоний *Lioclema numerosum* Moroz. и нового вида рабдомезид *Orthopora tomensis* Tolok., sp. nov.

В правом борту р. Кызыл-Шин (Кош-Агачский район республики Алтай) расположен стратотипический разрез прибрежно-морских отложений кызылшинской серии средне-позднедевонского возраста. В отложениях чейбекельской свиты раннего фамена встречены трепостомиды *Anomalotoechus yayaensis* Moroz., *Lioclema editum* Moroz., *Lioclema vassinense* Moroz.., *Lioclema celebratum* Moroz., тонковетвистые рабдомезиды *Saffordotaxis sinserus* Gor., *Saffordotaxis indonensis* Gor. и 2 экземпляра *Fistulipora* sp. В разрезе остатки колоний мшанок приурочены только к одной пачке.

Стратотипический разрез чейбеккельской свиты нижнего фамена (северо-западный борт оз. Чейбеккель) характеризуется самым разнообразным комплексом мшанок пещеркинского горизонта. Он включает виды известные с живета (*Cyphotrypa* cf. *minuscula* Volk., *Lioclema* cf. *jakovlevi* (Schoen.), *Hemitrypa* cf. *devonica* Nekh.), франского века (*Lioclema editum* Moroz., *Paralioclema multiforma* Volk., *Atactotoechus belskyae* Moroz., *Rhombopora magna* Volk.). Исключительно фаменскими являются *Cyclotrypa gigantea* Nekh., *Cyclotrypa laminata* Nekh., *Lioclema numerosum* Moroz. и *Pseudobatostomella longipora* (Nekh.). Распространение мшанок по разрезу равномерное.

В *Невском* разрезе (левобережье р. Яя, вблизи устья рч. Барыня) в сплошных скальных выходах обнажается непрерывный разрез отложений

фаменского яруса (верхи пещеркинского горизонта и подонинская свита). Здесь же присутствуют туфогенные крутовские слои. Данный разрез – единственный в Алтае-Саянской складчатой области, где отложения позднего фамена, традиционно выделяемые в подонинский горизонт, содержат окаменелости. В отложениях пещеркинской свиты найдены *Lioclema ramosum* Nekh., *Minussina akkayaensis* Volk., подонинской - новые виды *Eridocampylus striatum* Tolok., *Eridocampylus rotundatum* Tolok., *Anomalotoechus proprius* Tolok.

Абышевский разрез (правобережье р. Иня несколько выше дер. Абышево) является стратотипическим разрезом абышевского горизонта фаменского яруса западной части АССО. Здесь в отдельных выходах коренных пород обнажаются отложения подонинской свиты, топкинских, крутовских слоев абышевского горизонта верхнего девона (фамен) и тайдонского, фоминского горизонтов нижнего карбона (турне). В коренных выходах топкинских известняков автором обнаружены *Coelotubulipora euspinusa* Yang, Hu et Xia, *Lioclema ivanovai* Moroz., *Lioclema numerosum* Moroz., *Eridotrypella stellata* Tolok., *Schulgina distincta* Tolok., *Fistulipora foliacea* Tr. *Fenestella abyschevoensis* Tr., *Nikiforovella bytchokensis* Tr., *Nikiforovella multipitata* Tr. В.Б. Тризной указывается еще *Neotrematopora podunskensis* (Tr.), автором не встреченная.

В *Топкинском* разрезе (левобережье р. Камышная у дер. Топки) обнажаются отложения подонинской свиты и топкинских слоев абышевского горизонта (стратотип). В последних кроме конодонтов, остракод известна и мшанка *Monotrypella carbonica* (Tschich.) (Нехорошев, 1956).

5.2. Развитие мшанок в западной части АССО в фаменское время

В развитии фаменских мшанок выделяются два пика обновления таксонов: раннефаменский (пещеркинский) и позднефаменский (абышевский). Пещеркинский комплекс выделен в отложениях, образовавшихся после биотического события Upper Kellwasser, выраженного литологически (появление в разрезе черных углеродистых известняков) и палеонтологически (резкое изменение в таксонометрии всех групп ископаемых). Мшанки представлен разнообразными таксонами (31 вид 18 родов), среди которых доминируют фаменские формы, но продолжают встречаться редкие живетские, франские виды, исчезающие только к началу подонинского времени (табл. 2). Характерно преобладание трепостомид с ярко выраженной специализацией (19 видов 10 родов). Цистопориды (2 рода) и рабдомезиды (5 видов 3 родов) составляют незначительную долю в мшанковых сообществах. Фенестеллиды тоже мало распространены (5 видов 3 родов).

Среднефаменское (подонинское) время характеризуется наличием узкоспециализированных видов, бедностью систематического состава, ограниченным ареалом распространения. Подонинский комплекс мшанок выявлен в полузамкнутых водоемах, сменяющих обширный морской бассейн, существовавший в пещеркинское время. Климат становится засушливый с

Таблица 2. Комплексы фаменских мшанок западной части АССО (составлена по Нехорошев, 1948, 1956, Тризна, 1958, Морозова, 1961, Толоконникова, 2006, Бушмина, Кононова, 1981, Гутак, Родыгин, Родина, 2001, Типовые разрезы…,1992).

Система	Ярус	Горизонт (слои)	Мшанки	Брахиоподы	Конодонты
Девонская	Фаменский	Абышевский (топкинские)	*Cyclotrypa arboracea* Nekh., *Cyclotrypa gigantea* Nekh., *Cyclotrypa laminata* Nekh., *Fistulipora foliacea* Tr., *Monotrypella carbonica* (Tschich.), *Nikiforovella bytchokensis* Tr., *Nikiforovella alternate* Nekh., *Imporella irregularum* (Nekh.), *Spinofenestella triangularis* (Nekh.), *Fenestella abyschevoensis* Tr., *Fenestella ustjensis* Tr., *Laxifenestella juxtaserratula* (Tr.), *Stictoporina bifurcata* Nekh., *Reteporidra iovalifenestra* Nekh., *Septopora radialis* Nekh., *Arborocladia tarkhanca* Nekh.	*Athyris pseudoconcentrica* Besn., *Sphenospira julii* (Dehee), *Schuchertella valentinae* Sok., *Cyrtospirifer kuzbassica* Besn.	*Polygnathus inornatus* Brans. et Mehl, *Icriodus costatus darbyensis* Klapper, *Mehlina strigosa* (Brans. et Mehl), *Apatognathus varians cipitis* Konon., *Drepanodia angulata* Konon., *Euprioniodina alternata* (Ulrich et Bass.), *Polygnathus communis lectus* Konon., *Polygnathus lobatus* Brans. et Mehl, *Pelekysgnathus peejayi* Druce
		Подонинский	*Anomalotoechus proprius* Tolok. *Eridocampylus striatum* Tolok. *Eridocampylus rotundatum* Tolok.	*Cyrtospirifer platynotus* (Well.), *C. jurgiensis* Kraev, *Athyris intumescens* Khalf., *A. angelica* (Hall), *A. kiltitalica* Mart., *A.tau* Nal.	*Polygnathus delicatulus* Ulr. et Bassl., *Siphonodella praesulcata* Sandberg, *Po.* aff. *lenticuleris* Gagiev, *Po. inornatus* Branson
		Пещеркинский	*Lioclema numerosum* Moroz., *Lioclema ivanovae* Moroz., *Lioclema ramosum* Nekh., *Schulgina nesterenkoae* Moroz., *Rhombopora magna* Volk., *Minussina akkayensis* Volk.	*Cyrtospirifer tschernyschewi* Khalf., *Mesoplica praelonga* (Sow.), *Pugnax rigauxi* Mark., *Athyris globularis* (Phill.), *Athyris angelica* Hall	*Palmatolepis triangularis* Sann., *Icriodus iowaensis* Young. et Peters., *Polygnathus normalis* Mill. et Young, *Polygnathus brevilaminus* Brans. et Mehl, *P. decorosus* Stauffer

выраженным окислительном характером среды, что отражается в отложении красноцветных осадков. Мшанки представлены 3 эндемичными видами трепостомид *Anomalotoechus proprius* Tolok., *Eridocampylus striatum* Tolok., *Eridocampylus rotundatum* Tolok.

В основании абышевского горизонта отмечается зарождение Черемшанского морского бассейна, повлекшее обновление систематического состава морских обитателей, в том числе и мшанок. Топкинский комплекс включает 52 вида 29 родов, представляющих 6 палеозойских отрядов типа Bryozoa: Cystoporida, Trepostomida, Rhabdomesida, Fenestellida, Tubuliporida и Cryptostomida. Господство трепостомид сменяется к концу этого времени доминированием фенестеллид. Характерными видами топкинского комплекса являются *Cyclotrypa gigantea* Nekh., *Monotrypella carbonica* (Tschich.), *Nikiforovella bytchokensis* Trizna, *Laxifenestella juxtaserratula* (Tr.), *Fenestella quadrulla* Nekh., *Ipmorella irregularis* (Nekh.). Индивидуальность комплекса позволяет использовать его для региональных корреляций.

В течение фамена вымирают роды *Anomalotoechus, Paralioclema, Cyphotrypa, Atactotoechus, Minussina, Eridocampylus, Schulgina* (все трепостомиды), *Semicoscinium* (фенестеллиды). Появляются новые фенестеллиды (8 родов), трепостомиды (8 родов), из которых 2 выше не прослеживаются, рабдомезиды (3) с одним родом, исчезающим в этот же период. Полученные данные свидетельствуют о качественном обновлении таксонов в конце девона.

5.3. Развитие мшанок на границе девона-карбона в регионе

К началу топкинского века приурочено Черемшанское биособытие, связанное с зарождением нового эпиконтинентального прибрежно-морского бассейна. В это время комплекс видов бриозоа западной части АССО включает 29 родов (52 вида), из них главенствующее положение занимают трепостомиды (17 видов 10 родов, из которых 4 рода новые). К концу века они уступают место фенестеллидам (11 родов), самому представительному отряду карбона. Для фенестеллид характерны высокие темпы видообразования в существующих родах (20 видов) и интенсивное родообразование (7 новых родов). Небольшой процент в мшанковых ассоциациях позднефаменского времени приходится на долю цистопорид (7% от родового состава) и рабдомезид (14%). Хотя среди последних появляются роды *Nikiforovella, Ipmorella*, достигающие расцвета в каменноугольное время. Встречаются единичные представители отрядов Cryptostomida, Tubuliporida. Таким образом, граница топкинских слоев абышевского горизонта по смене сообществ бриозоа хорошо выражена и узнаваема. Вместе с тем доля девонских родов и видов продолжает оставаться весьма высокой (60%). Анализ комплекса мшанок топкинских слоев абышевского горизонта показывает его индивидуальность, что можно использовать для региональных корреляций. Наличие видов известных из других регионов (Восточное Забайкалье, Центральный Казахстан) (табл.3) позволяет предположить тесные палеогеографические связи между ними в абышевское время. Характерными видами топкинского комплекса являются *Fistulipora foliacea* Tr., *Monotrypella carbonica* (Tschich.), *Nikiforovella bytchokensis* Trizna, *Laxifenestella juxtaserratula* (Tr.), *Fenestella quadrulla* Nekh., *Ipmorella irregularis* (Nekh.).

На границе крутовского горизонта отмечается вымирание 31 вида 10 родов. На долю трепостомид приходится 14 видов 4 родов, среди остальных отрядов исчезающих таксономических единиц меньше. К сожалению, толща туффитов крутовского горизонта лишена окаменелостей. По этой причине не представляется возможным проследить развитие бриозоа в непрерывном разрезе. Продолжительность крутовского события, по всей видимости, была непродолжительной, и уже в тайдонское время продолжилось формирование карбонатных отложений тайдонского горизонта.

Мшанковые ассоциации тайдонского горизонта по данным исследователей (Нехорошев, 1956, Тризна, 1958) характеризуются преобладанием фенестеллид. Всего в отложениях тайдонского горизонта известно 62 вида 26 родов, из которых 8 родов новых. Существующие в это время таксоны распространялись на большие расстояния, что позволяет использовать их для межрегиональных корреляций. На этой границе исчезает большинство девонских родов. Обновление заметно как на видовом, так и на более высоких уровнях. Все это указывает на весьма высокий ранг изменений вблизи крутовского события. Граница в основании крутовского времени убедительна и может устанавливаться по ассоциациям мшанок.

Таблица 3. Схема корреляции верхнедевонских-нижнекаменноугольных отложений западной части АССО, Казахстана, Восточного Забайкалья (составлена по Нехорошев, 1948, 1956, Тризна, 1958, Сарычева и др., 1963, Попеко, 2000, Троицкая, 1975; конодонты определены С.А. Родыгиным).

Восточное Забайкалье						
		Мшанки				*Fenestella quadrulla* Nekh., *Lioclema tubulosa* Nekh., *Polypora bukhtarmensis* Nekh., *Nikiforovella alternata* Nekh., *Triznotrypa tenuilignata* (Trizna), *Flexifenestella taidonica* (Nekh.), *Reteporidra iovalifenestra* Nekh., *Arborocladia argolensis* Popeco
Горизонт						Павловский
Казахстан		Мшанки				*Rectifenestella serratula* (Ulr.), *Klaucena firma* Trizna, *Semicoscinium glabrum* Troiz. *Rectifenestella triserialis* Ulr. *Intrapora acataleeta* Troiz.
Горизонт						Симоринский
Западная часть АССО		Мшанки	Брахиоподы	Конодонты		
		Rectifenestella rudis (Ulr.), *Rectifenestella serratula* (Ulr.), *Fistulipora tubulosa* Nikif., *Polypora biseriataformis* Nekh., *Polypora spininodata* Ulr., *Klaucena firma* Tr., *Sulcoretepora tomiensis* (Tolm.), *Triznotrypa tenuilignata* (Tr.), *Flexifenestella taidonica* Nekh., *Nikiforovella alternata* Nekh.	*Pustula altaica* Tolm., *Spirifer baiani* Nal., *Unispirifer taidonensis* (Tolm.), *Plicochonetes poljenovi* (Tolm.), *Avonia minima* (Tolm.), *Spirifer taigensis* Besn.	не известны		
Горизонт (слои)		Тайдонский			Абышевский (крутовские)	
		не известны	не известны	не известны		
Ярус		Турнейский				
Система		Каменноугольная				

Восточное Забайкалье						
		Мшанки				*Cyclotrypa arboracea* Nekh., *Neotrematopora podunskensis* (Trizna), *Monotrypella carbonica* (Tschich.), *Pseudobatostomella longipora* (Nekh.), *Ipmorella irregularum* (Nekh.), *Nikiforovella bytchokensis* Trizna, *Fenestella quadrulla* Nekh., *Stictoporina bifurcata* Nekh., *Laxifenestella juxtaserratula* (Trizna)
Горизонт						Котихинский
Казахстан		Мшанки				*Cyclotrypa gigantea* Nekh., *Cyclotrypa arboracea* Nekh., *Petalotrypa kazakhstanensis* Troiz., *Leptotrypella tenisica* Troiz., *Pseudocampylus tarbagataicus* Troiz., *Rhombopora famenensis* Nekh., *Intrapora lanceolata* Nekh., *Lioclema ramosum* Nekh.
Горизонт						Сульциферовый
Западная часть АССО		Мшанки	Брахиоподы	Конодонты		
		Fistulipora foliacea Trizna, *Monotrypella carbonica* (Tschich.), *Nikiforovella bytchokensis* Trizna, *Fenestella abyschevoensis* Trizna, *Fenestella tarkhanca* Nekh., *Arborocladia tarkhanca* Nekh., *Reteporina altaica* Nekh., *Stictoporina bifurcata* Nekh., *Neotrematopora podunskensis* (Trizna), *Cyclotrypa arboracea* Nekh, *Cyclotrypa gigantea* Nekh. *Laxifenestella juxtaserratula*(Triz.), *Lioclema ramosum* Nekh.	*Athyris pseudoconcentrica* Besn., *Schuchertella valentinae* Sok., *Sphenospira julii* (Dehee), *Steinhagella kuzbassica* Sar.	*Polygnathus inornatus* Branson et Mehl, *Icriodus costatus darbyensis* Klap., *Mehlina strigosa* (Branson et Mehl)	
Горизонт (слои)		Абышевский (топкинские)				
		не известны	не известны	не известны		
Ярус		Фаменский				
Система		Девонская				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая работа является итогом многолетнего изучения автором фаменских (верхний девон) мшанок западной части Алтае-Саянской складчатой области. В результате послойного отбора палеонтологического материала из фаменской части шести опорных разрезов верхнего девона, расположенных по окраинам Кузбасса и на территории Горного Алтая, собрана коллекция мшанок в количестве около 500 экземпляров (более 2000 шлифов). На основании данных, полученных при ее изучении, прослежена эволюция бриозоа в фаменское время.

В развитии фаменских мшанок в западной части АССО прослеживается два пика систематического разнообразия: раннефаменский (пещеркинский) и позднефаменский (абышевский). Радикальная смена комплексов связана с биотическими событиями глобального и регионального уровней, приводившим к резким изменениям палеогеографических обстановок. Всплеск видообразования приурочен к середине каждого нового трансгрессивного цикла. На основе полученных в результате исследования данных выделено три комплекса мшанок с характерными особенностями систематического состава. Название комплексов дано по названиям региональных стратиграфических подразделений – горизонтов (пещеркинский, подонинский), а для ассоциаций позднего фамена – слоев (топкинский, крутовский).

Выделение пещеркинского комплекса связано с последствиями глобального биотического события Upper Kellwasser, выраженными в регионе литологически (появление в разрезе черных углеродистых известняков) и палеонтологически (резкое изменение в таксонометрии всех групп ископаемых). Пешеркинский комплекс мшанок представлен разнообразными таксонами (31 вид 18 родов, в том числе 5 новых видов), среди которых доминируют фаменские формы, но продолжают встречаться редкие живетские, франские виды, исчезающие только к началу подонинского времени. Характерно преобладание трепостомид с ярко выраженной специализацией (19 видов 10 родов). Характерными видами пещеркинской ассоциации мшанок являются *Lioclema numerosum* Moroz., *Lioclema ivanovae* Moroz., *Lioclema ramosum* Nekh., *Schulgina nesterenkoae* Moroz., *Rhombopora magna* Volk., *Minussina akkayensis* Volk.. По видовому и родовому составу комплекс мшанок западной части АССО близок к нижнефаменскому комплексу Казахстана, Монголии, Китая, Восточного Забайкалья.

Подонинский комплекс бриозоа выявлен в полузамкнутых водоемах, сменяющих обширный морской бассейн, существовавший в пещеркинское время. Климат становится засушливый с выраженным окислительном характером среды, что отражается в отложении красноцветных осадков. Мшанки представлены 3 эндемичными видами трепостомид *Anomalotoechus proprius* Tolok., *Eridocampylus striatum* Tolok., *Eridocampylus rotundatum* Tolok.

В основании абышевского горизонта отмечается зарождение Черемшанского морского бассейна, повлекшее обновление систематического состава морских обитателей, в том числе и мшанок. Топкинский комплекс включает 52 вида 29 родов (в том числе 2 новых вида), представляющих 6 палеозойских отрядов типа Bryozoa: Cystoporida, Trepostomida, Rhabdomesida, Fenestellida, Tubuliporida и Cryptostomida. Господствующие в девоне трепостомиды сменяются к концу топкинского времени фенестеллидами, доминантами каменноугольных сообществ. Несмотря на «девонский» облик всех групп окаменелостей, появляются таксоны, достигающие расцвета в каменноугольное время. Среди мшанок это роды *Nikiforovella, Ipmorella, Stictoporina, Ptilopora*. Характерными видами топкинского комплекса являются *Cyclotrypa arboracea* Nekh., *Cyclotrypa gigantea* Nekh., *Cyclotrypa laminata* Nekh., *Fistulipora foliacea* Tr., *Schulgina devonica* Nekh., *Tabulipora incrustans* Nekh., *Monotrypella carbonica* (Tschich.), *Nikiforovella bytchokensis* Tr., *Nikiforovella alternata* Nekh., *Imporella irregularum* (Nekh.), *Fenestella tarkhanca* Nekh., *Spinofenestella triangularis* (Nekh.), *Fenestella abyschevoensis* Tr., *Fenestella ustjensis* Tr., *Laxifenestella juxtaserratula* (Tr.), *Stictoporina bifurcata* Nekh., *Reteporidra iovalifenestra* Nekh., *Septopora radialis* Nekh., *Arborocladia tarkhanca* Nekh. Индивидуальность комплекса позволяет использовать его для региональных корреляций. Наличие идентичных видов в фаменских отложениях других регионов (Казахстан, Восточное Забайкалье, Китай, Минуса, Монголия и др.) позволяют предположить палеогеографические связи между ними в позднедевонское время.

Крутовское время характеризуется поступлением вулканического материала, вероятно, с юго-востока Алтая и отложением его в виде туфов, туффитов. Данное событие нашло свое выражение в вымирании мшанок (31 вид 10 родов), преимущественно трепостомид. Биотическое событие крутовского времени является своеобразным рубежом между среднепалеозойскими и позднепалеозойскими мшанками. Судя по исчезновению большинства девонских форм и появлению первых каменноугольных видов, к началу крутовского времени приурочено положение нижней границы карбона в западной части АССО. Это подтверждается и особенностями развития ассоциаций брахиопод, остракод, фораминифер и других групп окаменелостей. Вследствие этого нижняя граница карбона установлена в основании крутовских слоев абышевского горизонта.

Вместо сборного термина «абышевский горизонт», используемого как региональное стратиграфическое подразделение верхнефаменских отложений, выделено два горизонта: топкинский фаменского яруса и крутовский турнейского яруса. Такое положение границы приурочено к крупному биотическому событию (вспышка вулканизма) и подтверждается палеонтологическими материалами (фаменские виды конодонтов зоны *praesulcata,* брахиопод *Sphenospira julii* (Dehee), характерные для слоев Этрен Западной Европы) в топкинском горизонте.

Список публикаций по теме диссертации

1. Удодов Ю.В., Мезенцева О.П., Гумерова Н.В., **Толоконникова З.А**. Трепостомиды (мшанки) эйфельско-нижнеживетских отложений восточного склона Салаира // Природа и экономика Кузбасса.– 2004. – вып. 9 – Т.1. - С.35-49.

2. Антонова А.В., Гутак Я.М., Родыгин С.А., Савина Н.И., **Толоконникова З.А.** Положение границы девона и карбона на юге Западной Сибири // Проблемы и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса и производительных сил Томской области. Материалы научно-практической конференции. – Томск, 2004. - С.143-145.

3. Гутак Я.М., Антонова В.А., **Толоконникова З.А.** Сергиевская свита разреза Яя-Петропавловский (верхний девон, Кузбасс) как пример лавинной седиментации // Девонские наземные и морские обстановки: от континента к шельфу: Материалы Международной конференции (Проект 499 МПГК / Международная подкомиссия по стратиграфии девона). 25 июля - 9 августа 2005г. – Новосибирск: СО РАН, 2005. – С. 66-68.

4. **Толоконникова З.А.** Новый вид мшанок (Bryozoa) из отложений вассинского горизонта Яя-Петропавловского разрзеа (Кузбасс) // Эволюция жизни на Земле: материалы III международного симпозиума. – Томск: ТГУ, 2005. – С. 162-164.

5. **Толоконникова З.А.** Новые фаменские мшанки Яя-Петропавловского разреза (Кузбасс) // Природа и экономика Кузбасса. - 2006. – вып. 10. – Т.1 – С. 47-51.

6. Мезенцева О.П., **Толоконникова З.А**. Новые данные о раннекаменноугольных мшанках (BRYOZOA) окраин Кузбасса // Природа и экономика Кузбасса. - 2006. – вып. 10. – Т.1 – С. 39-46.

7. **Толоконникова З.А.** Мшанки раннего фамена окраин Кузнецкого бассейна // Тезисы докладов LII сессии Палеонтологического общества. – Санкт-Петербург, 2006. – С. 123-124.

8. **Толоконникова З.А.** Мшанки позднего фамена (поздний девон) западной части Алтае-Саянской складчатой области // Природные ресурсы Горного Алтая / Геология, геофизика, гидрология, геоэкология, минеральные и водные ресурсы. - 2006. - №1. – С. 61-65.

9. Mezentseva O.P., **Tolokonikova Z.A.** The first result of study Carboniferous Bryozoa from the Ivovic Formation (Serbia) // Proceedings XVIII Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, September 3-6. - Belgrad, 2006. – pp.366-368.

10. **Толоконникова З.А.** Мшанки позднего франа – раннего фамена Юго-Восточного Алтая // Известия Бийского отделения Русского Географического общества. – Бийск, 2006. - Вып.26. – С.120-121.

11. **Толоконникова З.А.** Мшанки в позднем живете (девон) - раннем турне (карбон) западной части Алтае-Саянской складчатой области // Тезисы докладов Третьей Сибирской Международной конференции молодых ученых по наукам о Земле.- Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 2006.- С.230-231.

12. **Толоконникова З.А.** Систематический состав мшанок западной части АССО // Природные ресурсы Горного Алтая / Геология, геофизика, гидрология, геоэкология, минеральные и водные ресурсы. - 2006. - №2. – С.32-33.

13. **Толоконникова З.А** Особенности фаменского комплекса мшанок Кузбасса как показатель изолированности палеобассейна // Материалы LIII сессии Палеонтологического общества. 02-06 апреля 2007 г. - Санкт-Петербург, 2007. – С. 122-123.

14. **Толоконникова З.А**. Мшанки абышевского горизонта Кузбасса // Вестник Томского государственного университета. –2007. – №297. - С. 171-174.