

На правах рукописи



ПОПОВ Борис Михайлович

**ОСТРАКОДЫ, БИОСТРАТИГРАФИЯ И
ПАЛЕООБСТАНОВКИ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО
ДЕВОНА ОКРАИН КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА**

1.6.2. – «Палеонтология и стратиграфия»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Новосибирск – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН.

Научный руководитель:

Никитенко Борис Леонидович, доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, заместитель директора, ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (г. Новосибирск).

Официальные оппоненты:

Артюшкова Ольга Викторовна, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории стратиграфии палеозоя, Институт геологии — обособленное структурное подразделение ФГБУН Уфимского федерального исследовательского центра РАН (г. Уфа).

Минина Ольга Романовна, доктор геолого-минералогических наук, заведующая лабораторией геодинамики, ФГБУН Геологический институт им. Н.Л. Добрецова СО РАН (г. Улан-Удэ).

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А. П. Карпинского (г. Санкт-Петербург).

Защита состоится 1 ноября 2024 года в 10 часов на заседании диссертационного совета 24.1.087.01 при ФГБУН Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН в конференц-зале (630090, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3).

Отзыв в одном экземпляре, оформленный в соответствии с требованиями Минобрнауки России (см. вклейку), просим направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр-т ак. Коптюга, 3, Обут О.Т. тел. 8(383) 333-24-31, 330-62-84, факс 8(383) 333-25-13, e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН ИНГГ СО РАН:

<http://www.ipgg.sbras.ru/ru/education/theses/d003-068-01/popov2024>

Автореферат разослан 3 сентября 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.г.-м.н.



Обут О.Т

ВВЕДЕНИЕ

Объектом исследования являются остракоды и разрезы живетского (средний девон), франского и фаменского ярусов (верхний девон) окраин Кузнецкого бассейна (юго-восток Западной Сибири).

Актуальность исследования. Интерес к остракодам обусловлен их высоким биостратиграфическим потенциалом и приуроченностью к разнофациальным толщам. Важным фактором является распространение остракод в морских, прибрежно-морских и субконтинентальных осадочных отложениях. Благодаря небольшому размеру раковин (от 0,1–0,2 мм до 2 см) из сравнительно небольшого образца (около 200 г) получают достаточно представительные коллекции, особенно это важно при изучении кернового материала скважин, когда извлекаемые объемы керна невелики и часто разобщены в пространстве.

Монографическое изучение остракод позволит установить состав комплексов и уточнить стратиграфическое положение осадочных толщ среднего и верхнего девона. С помощью биостратиграфического анализа остракод возможно проводить зональные расчленения девона. Разработанная впервые в регионе биостратиграфическая шкала по остракодам для живетского, франского и фаменского ярусов девона окраин Кузнецкого бассейна будет основой для внутри- и межрегиональных корреляций на сопредельных территориях, таких как Западная Сибирь и Сибирская платформа.

Анализ сообществ остракод среднего и позднего девона окраин Кузнецкого бассейна и сравнение со смежными регионами является актуальным для более достоверных реконструкций истории и особенностей развития этих осадочных бассейнов. Особенности латерального распространения ассоциаций остракод позволяют установить фациальную приуроченность каждой ассоциации к конкретной части палеобассейна.

Степень разработанности. Большое внимание изучению девонских остракод уделялось с середины XX века во время проведения массовых геолого-съёмочных работ на территории СССР. В настоящий момент на территории Российской Федерации разработаны зональное расчленение девонской системы по остракодам для нижнего и части среднего девона Урала [Стратиграфические схемы..., 1993], для всей девонской системы Восточно-Европейской платформы [Чижова, 1977, 1990, 2002, 2005, 2012; Решение...1990; Орлов, 1991, 1993; Юдина, Москаленко, 1997; Москаленко и др., 1999; Абушик, Шамсутдинова, 2000; Москаленко, 2001]. Биостратиграфическая схема девона с слоями по

остракодам предложена для Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [Савина, 1988, 1990, 1997а, б; Региональная стратиграфическая схема..., 2012]. Изучением остракод из девонских разрезов юго-востока Западной Сибири занимаются с середины XX в. Большой вклад в их изучение внесла Е.Н. Поленова [1960, 1968, 1970, 1974, 1978, 1985]. Ее труды посвящены монографическому изучению остракод. Для нижнего девона выделены лоны по остракодам для Западной части Алтае-Саянской складчатой области [Решения..., 1982]. Продолжил изучение этой группы микрофоссилий Н.К. Бахарев, его работы в первую очередь посвящены нижнему и среднему девону Салаира [Бахарев, 1984, 1985, 1987, 1988, 2005, 2008, 2011; Бахарев, Базарова, 2004; Бахарев и др., 2012а, б], но также предварительно определены комплексы для верхнего девона [Бахарев, 2008; Middle–Upper..., 2011]. В работе Н.В. Савиной [1997] обобщены данные по остракодам для западной части Алтае-Саянской складчатой области. В последствии Н.К. Бахарев проследил эволюцию рода *Miraculum* и выделил филзоны с нижнего девона (лохковский, пражский, эмский ярусы) по средний девон (живетский ярус) [Бахарев, Базарова, 2004].

Стоит отметить, что за последние годы проведены крупные биостратиграфические исследования по остракодам для верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна [Попов, 2017, 2018, 2019, 2021, 2022; Попов и др., 2023].

Целью работы является разработка биостратиграфической основы по остракодам для детального расчленения и корреляции среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна.

Задачи исследования:

- Исследование литологического строения и структуры ключевых разрезов верхов среднего (живетский ярус) и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна с отбором проб на микропалеонтологический анализ и их обработкой. Выделение комплексов и монографическое изучение остракод.

- Биостратиграфический анализ комплексов остракод, установленных в изученных разрезах, трассировка по латерали выделенных биостратонов по остракодам, увязка полученных данных с результатами исследований по другим группам фоссилий.

- Анализ изменения таксономического состава остракодовых ассоциаций и особенностей их биофациального распределения в позднеживетское – позднефаменское время в морском бассейне на юго-востоке Западной Сибири.

Теоретическая и практическая значимость. Впервые разработана биостратиграфическая шкала по остракодам для среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна. Выделены характерные ассоциации остракод в изучаемом палеобассейне, увязанные с определенными обстановками.

Практическая значимость шкалы заключается в возможности проведения оперативных и детальных расчленений, корреляций девона и реконструкций палеообстановок на территории исследуемого региона.

Совершенная биостратиграфическая основа по остракодам позволяет более достоверно проводить биофациальные и палеобиогеографические реконструкции на отдельные временные срезы. Полученные данные могут быть использованы для реконструкции палеообстановок и корреляции событий в других палеобассейнах.

Материал. Основным материалом исследований послужила обширная коллекция, насчитывающая около 10 000 экземпляров раковин и створок остракод из опорных разрезов среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна. Часть образцов для исследований остракод были отобраны в ходе многолетних (с 1981 по 2012 г.) изучений данных разрезов Н.К. Бахаревым. В 2016, 2021, 2022, 2023 г. автором данной работы проводился отбор образцов из изученных разрезов. Помимо авторских коллекций для сравнительного морфологического анализа изучались голотипы с Восточно-Европейской платформы из коллекции В.Г. Егорова, которая хранится в Палеонтологическом институте РАН (г. Москва) под номером 3098. Также были рассмотрены голотипы из коллекции А.А. Рождественской в Институте геологии Уфимского научного центра РАН (г. Уфа) под номерами: 10, 22, 186 316, 317.

Общий состав коллекции насчитывает 329 образцов (230 из коллекции Н.К. Бахарева и 99 обработано автором). Полученная коллекция остракод хранится в лаборатории микропалеонтологии и ЦКП «Коллекция ГЕОХРОН» Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН под номерами ОКБ-1; 2; 3.

Защищаемые положения:

1) Таксономические исследования комплексов остракод из опорных разрезов среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна позволили установить их наиболее полный состав на настоящее время. Выявлены представители 81 вида из 53 родов. Монографически описаны острагоды (17 видов, относящихся к 12 родам и 11 семействам) имеющие наиболее высокий биостратиграфический и биофациальный потенциал. Уточнены диагнозы и дополнены характеристики ряда

таксонов родового и видового рангов. Впервые определены девять видов, ранее известных в других регионах, относящихся к семи родам.

2) Впервые в верхах среднего и верхнем девоне окраин Кузнецкого бассейна выделены шесть биостратонов по остракодам в ранге слоев с фауной и сопоставлены с конодонтовой зональной шкалой региона. По остракодам установлено, что нижняя часть изылинской свиты относится к верхней части верхнего живета.

3) На основе анализа особенностей биофациального распределения позднеживетских–позднефаменских ассоциаций остракод окраин Кузнецкого бассейна выделены 10 ассоциаций, характерных для живетского (две ассоциации), для франского (семь ассоциаций) и фаменского (одна ассоциация) веков, и установлена их приуроченность к определенным частям палеобассейна. Вариации доминирующих таксонов остракодовых ассоциаций хорошо коррелируются с трендами трансгрессивно-регрессивных циклов.

Научная новизна. Монографические исследования остракод живетского, франского и фаменского ярусов окраин Кузнецкого бассейна позволили установить наиболее полный таксономический состав остракод. Ряд форм, известных в других бассейнах, в том числе и удаленных, впервые найдены в изучаемом регионе. Уточнен диагноз пяти родов, приведено монографическое описание 17 таксонов.

Впервые в пределах изученного бассейна выделено шесть биостратонов по остракодам в ранге слоев с фауной. Биостратиграфический анализ комплексов остракод позволил уточнить объем ряда литостратиграфических подразделений региона. Установлен разный корреляционный потенциал биостратонов, так слои с *Bairdia vassinoensis* прослеживаются во всех трех структурно-фациальных подрайонах региона, слои с *Hollinella valentinae* – в двух Яя-Барзасском и Зарубинском, а слои с *Bairdia carinata* – в Изылинском и Мазаловско-Китатском, слои с *Pribylites domanicus* выделены только в Изылинском, также слои с *Bairdia kynovensis* установлены только в Яя-Барзасском, а слои *Acratia granuliformis* только на р. Томь.

Биофациальный анализ распределения остракод позволил проследить латеральную приуроченность последовательностей ассоциаций в бассейне. Установлено влияние трансгрессивно-регрессивных циклов на изменение остракодовых ассоциаций и характерные родовые группы. Полученные данные могут быть использованы для реконструкции палеообстановок и корреляции событий в соседних бассейнах.

Степень достоверности. Достоверность полученных научных результатов определяется большим объемом фактического материала, полученного при микропалеонтологическом изучении разрезов среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна (р. Изылы, р. Яя, р. Томь, Соломинский карьер, Лебедянский карьер), послужившего основой для написания работы (329 образцов и более 10 000 остракод).

Публикации и апробация работы. Основные результаты по теме диссертации опубликованы в 28 работах, из них 5 – в рецензируемых журналах из списка ВАК, входящих в базу данных Web of science («Геология и геофизика», «Стратиграфия. Геологическая корреляция», «Вестник СПбГУ. Науки о Земле») и Scopus («Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири») и 23 – в материалах конференций.

Результаты работы неоднократно докладывались на конференциях и совещаниях: «Международная научная студенческая конференция» (Новосибирск, 2016, 2017), «V Международная конференции молодых ученых и специалистов памяти акад. А.П. Карпинского» (Санкт-Петербург, 2017), сессии «Всероссийского палеонтологического общества» (Санкт-Петербург, 2018, 2020, 2022), «Интерэкспо ГЕО-Сибирь: XIV Международный научный конгресс (г. Новосибирск, 23-27 апреля 2018 г.): Международная научная конференция «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология» (Новосибирск, 2018), «Трофимуковские чтения – 2019» (Новосибирск, 2019), «Трофимуковские чтения – 2023» (Новосибирск, 2023), «Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов» (Москва, 2016, 2017, 2019, 2021, 2022, 2023), X Всероссийская молодежная конференция «Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий» (Уфа, 2022), XVIII Всероссийское совещание «Микропалеонтология: фундаментальные проблемы и вклад в региональное геологическое изучение недр» (Санкт-Петербург, 2023), Всероссийская научная конференция «Фундаментальные, глобальные и региональные проблемы геологии нефти и газа» (Новосибирск, 2024).

Структура, объем и содержание работы. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и приложения, изложенных на 202 страницах, иллюстрирована 30 рисунками и 8 фототаблицами. Список цитируемой литературы включает в себя 211 наименований из них 55 иностранных работ.

Благодарности. Автор выражает большую благодарность своему научному руководителю чл.-корр. РАН д.г.-м.н. Б.Л. Никитенко за помощь в освоении методов палеонтологии, стратиграфии, постоянные консультации, дискуссии, советы и поддержку в процессе подготовки работы. Крайне признателен своим коллегам к.г.-м.н. Н.Г. Изох и к.г.-м.н. С.В. Сарасву за активное участие в проведении полевых работ, сборе и обработке материала, предоставлении ценных советов по написанию работы, консультаций по литологии, стратиграфии девона и всяческой поддержке.

Соискатель признателен за консультацию по общим вопросам геологии, биологии, палеонтологии и стратиграфии: к.г.-м.н. А.Ю. Языкову, чл.-корр. РАН д.г.-м.н. А.В. Каньгину, чл.-корр. РАН д.г.-м.н. Б.Н. Шурыгину, д.г.-м.н. Н.В. Сенникову, к.г.-м.н. А.В. Ядренкину, д.г.-м.н. О.С. Дзюба, д.г.-м.н. Н.К. Лебедевой, к.г.-м.н. Л.А. Глинских, к.г.-м.н. О.Т. Обут, к.г.-м.н. Н.В. Новожиловой, к.г.-м.н. Т.В. Гонта, к.г.-м.н. И.В. Коровникову, к.г.-м.н. А.В. Тимохину, к.г.-м.н. Е.В. Лыковой, к.г.-м.н. С.Н. Хафаевой, А.В. Владимировой, О.А. Родиной (ИНГГ СО РАН, г. Новосибирск), к.г.-м.н. Л.Б. Хазину (ИГИРГИ, г. Москва), к.г.-м.н. Л.М. Мельниковой, д.г.-м.н. А.С. Алексееву (ПИН РАН, г. Москва), д.г.-м.н. Е.М. Тесаковой (ГИН РАН, г. Москва), Л.Г. Перегедову (СНИИГГиМС, г. Новосибирск), к.г.-м.н. Н.И. Савиной (ТГУ, г. Томск), И.О. Евдокимовой (ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург), к.г.-м.н. Д.Б. Соболеву (Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар,), д.г.-м.н. О.В. Артюшковой, к.г.-м.н. Р.Ч. Тагариевой (ИГ УФИЦ РАН, г. Уфа).

Работа выполнена при поддержке проектов ФНИ (№ 331-2019-0005 и № FWZZ-2022-0005) и гранта РФФИ № 22-27-00703.

Глава 1. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ОКРАИН КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА И ДЕВОНСКИХ ОСТРАКОД

1.1. Обзор изученности стратиграфии выходов среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна

В выступе палеозоя на юго-востоке Западно-Сибирской геосинеклизы, представленном структурами Салаира, Кольвань-Томской складчатой зоны и Кузнецкого прогиба, отложения среднего и верхнего девона наиболее полно вскрываются в естественных обнажениях и известняковых карьерах на окраинах Кузнецкого бассейна (Рисунок 1). Средний и верхний девон протягиваются на западной, северо-западной и северо-восточной окраинах в бассейнах р. Изьлы, р. Томь, р. Алчедат [Стратиграфия..., 1973].

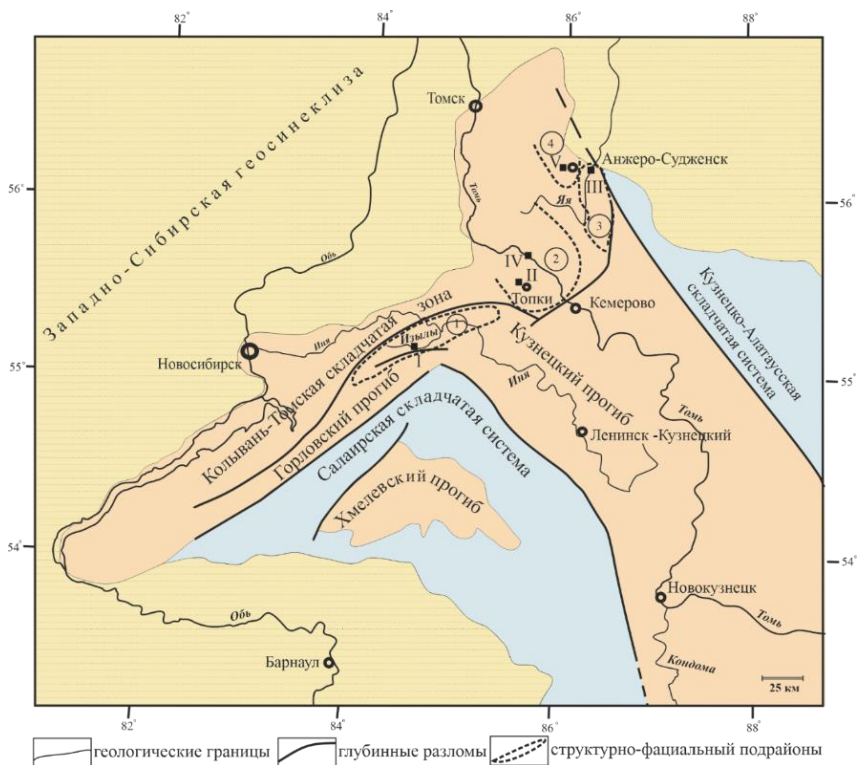


Рисунок 1 – Схема тектонического районирования по: [Геологическая карта..., 1987, с изменениями] и расположение изученных разрезов.

I – р. Изылы, ниже и выше плотины, II – Соломинский карьер, III – бассейн р. Яя, IV – бассейн р. Томь, V – Лебедянский карьер.

Структурно-фациальный подрайоны по: [Решения..., 1982]: 1 – Изылинский, 2 – Зарубинский, 3 – Яя-Барзасский, 4 – Мазаловско-Китатский.

1.2. История исследования остракод среднего и верхнего девона России

На *первом этапе* главным направлением всех работ стало монографическое изучение и выделение комплексов остракод. Наиболее полно были изучены остракоды Европейской части, где в начале 50-х годов шли геологические работы по изучению девона Восточно-Европейской платформы (ВЕП). В этот период исследованиями девонских остракод занималась большая группа микропалеонтологов:

В.Н. Аверьянов, Л.С. Бушмина, К.Я. Гуревич, Э.К. Демиденко, В.Г. Егоров, Л.Н. Егорова, И.Е. Занина, В.С. Заспелова, Е.Н. Поленова, В.А. Чижова, А.А. Рождественская, Г.П. Ляшенко, С.И. Шевцов, А.Ф. Шишкинская. Основные итоги монографических исследований обобщены в справочных руководствах: «Основы палеонологии. Членистоногие трилобитообразные и ракообразные» [1960] и «Treatise on Invertebrate Palaeontology. Pt. Q» [1961]. В тоже время на территории юга Западной Сибири во время геологического картирования В.С. Заспеловой, был собран значительный коллекционный материал по остракодам из разрезов девона Кузнецкого бассейна и Минусинской котловины. Этот материал обработан и изучен Е. Н. Поленовой [1960], в работе дано первое монографическое описание остракод региона.

На *втором этапе* расширяются пути исследований остракод. Впервые рассматривается экологическая эволюция остракод и характер биономической и палеогеографической дифференциации. Возрастает роль остракод при детальном расчленении разрезов, проведении межрегиональных корреляций. В тоже время начинается монографическое изучение остракод Башкирии и западного склона Урала [Рождественская, 1968, 1972]. Выходит работа по корреляции нефтегазоносных отложений девона и карбона европейской части СССР и зарубежных стран с приведением зон и подзон по остракодам [Чижова, 1977]. Большой вклад в изучение остракод из девонских разрезов юго-востока Западной Сибири на этом этапе внесли Е.Н. Поленова и Н.К. Бахарев, основные работы которых посвящены монографическому описанию остракод и разработке первых биостратиграфических основ по остракодам для нижнего девона [Поленова, 1968, 1970, 1978, 1985; Бахарев, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988]. Для которого были приведены лонны по остракодам для Западной части Алтае-Саянской складчатой области [Решения..., 1982]. Итогом всех исследований данного этапа является публикация крупной сводки, где с современных позиций рассмотрены вопросы систематики, биостратиграфии и палеоэкологии остракод [Практическое руководство..., 1990].

На *третьем этапе* исследований начинается разработка зональных шкал по остракодам девона разных регионов. Происходит ревизия раннее полученных данных, пересматривается систематическое положение таксонов с точки зрения современных сведений. Зональное расчленение девонской системы по остракодам на территории России разработано для нижнего и части среднего девона Урала [Стратиграфические схемы..., 1993], для всего девона Восточно-

Европейской платформы [Решение..., 1990; Чижова, 1990, 2002, 2005; Зональная стратиграфия..., 2006; Унифицированная схема..., 2018] и для Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [Региональная стратиграфическая схема..., 2012]. На территории Тимано-Печерского субрегиона разработкой шкалы занимались М.Н. Москаленко [Юдина, Москаленко, 1997; Москаленко, 2001] и А.Ф. Абушик [Абушик, Шамсутдинова, 2000], в настоящий момент с применением современных методов продолжают заниматься Д.Б. Соболев [2014, 2019; Соболев и др., 2022, 2023] и И.О. Евдокимова [2005, 2023; Evdokimova, 2006]. Монографическому изучению и разработке зональной шкалы по остракодам для Западной Сибири посвящены работы Н.И. Савиной [1988, 1990, 1997а, б, 2011]. Н.К. Бахарев выделил филозоны рода *Miraculum* с нижнего по средний девон на Салаире [Бахарев, Базарова, 2004]. В последующих работах он уточнял ранее полученные данные по остракодам [Бахарев, 2005, 2008, 2011, Бахарев и др., 2012а, б]. Им также были изучены разрезы среднего и верхнего девона окарин Кузнецкого бассейна и предварительно определены комплексы остракода [Бахарев, 2008; Middle–Upper..., 2011]. Автором данной работы за последние годы проведены биостратиграфические исследования для среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна и впервые разработана биостратиграфическая схема по остракодам в интервале верхний живет–нижний фамен [Попов, 2017, 2018, 2019, 2021, 2022; Попов и др. 2023].

Глава 2. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ДЕВОНСКИХ ОСТРАКОД

В главе рассмотрены основные методики изучения средне- и верхнедевонских остракода окраин Кузнецкого бассейна. При изучении разрезов р. Изьлы, р. Томь, Соломинского и Лебедянского карьеров в полевых условиях проводилось послойное описание, а также дополнительный отбор образцов из ранее опробованных и неопробованных слоев. В дальнейшем производилась обработка образцов, отобранных лично автором и собранных в предыдущие полевые сезоны исследователями ИНГГ СО РАН. При обработке образцов применены два метода: разрушение образцов в гипосульфите натрия и растворение в уксусной кислоте. Метод разрушения образцов в гипосульфите натрия был использован при обработке разрезов р. Яя, Соломинский карьер, р. Томь, Лебедянский карьер и р. Изьлы. При обработке образцов из Соломинского карьера, р. Томь и р. Изьлы, был применен метод растворения в уксусной кислоте. Полученные остракоды были перенесены в камеры Франке и отобраны экземпляры для дальнейшего фотографирования на сканирующем электронном и оптическом

микроскопе. Полученные фотографии позволяют выявить особенности структуры раковин и определить морфологические особенности каждого таксона [Попов, 2019].

Глава 3. ОПИСАНИЕ ДЕВОНСКИХ ОСТРАКОД

3.1. Морфология и термины

Монографическое описание проведено в соответствии с рекомендациями, указанными в публикациях: [Основы..., 1960; Материалы..., 1964; Коробков, 1978; Палеонтологический словарь..., 1965; Практическое руководство..., 1990].

В основе современной систематики девонских остракод лежат различные морфологические элементы строения раковины с учетом возрастных изменений и полового диморфизма, возникающих в процессе филогенетического развития [Практическое руководство ..., 1990].

При описании девонских остракод обычно характеризуют очертание раковины, ее контур при рассмотрении сбоку (со стороны створки), а также со спинного, переднего и заднего краев створок, и ее скульптуру [Основы..., 1960; Практическое руководство..., 1990].

3.2. Монографическое описание остракод

В этой главе приведено монографическое описание девонских остракод имеющих наиболее важный биостратиграфический и биофациальный потенциал. Всего описано 17 видов, относящихся к 12 родам и 11 семействам. Уточнены диагнозы и дополнены характеристики таксонов родового и видового рангов. Во время монографического изучения раковин и створок остракод проводилось измерение соотношения длины, высоты и толщины створок.

Подкласс OSTRACODA Latreile, 1806

Отряд PODOCOPIDA Sars, 1866

Семейство BAIRDIIDAE Sars, 1888

Род *BAIRDIA* McCoy, 1844

Bairdia laminose Rozhdestvenskaja, 1972

Bairdia vassinoensis Polenova, 1960

Bairdia kynovensisa Rozhdestvenskaja, 1959

Bairdia carinata Polenova, 1960

Bairdia samoilovae Demidenko, 1976

Род *BEKENA* Gibson, 1955

Bekena aksakovaensis Rozhdestvenskaja, 1972

Семейство ACRATIIDAE Grunzel, 1962

Род *ACRATIA* Delo, 1930

Acratia granuliformis Demidenko, 1976

- Отряд HOLLINOCOPIDA Henningsmoen, 1965
 Семейство GRAVIIDAE Polenova, 1952
 Род *PRIBYLITES* Pokorný, 1950
Pribylites domanicus Averjanov, 1968
 Семейство HOLLINIDAE Swartz, 1936
 Род *HOLLINELLA* Coryell, 1928
Hollinella valentinae, Egorov, 1953
- Отряд LIMBATULOCOPIDA Abushik, 1990
 Семейство AMPHISSITIDAE Knight, 1928
 Род *AMPHISSITES* Girty, 1910, emd. Knight, 1928
Amphissites irinae Gleb. et Zasp.
Amphissites klarae Egorov, 1953
- Отряд LEPERDITELLOCOPIDA Abushik, 1990
 Семейство APARCHITIDAE Jones et Champan, 1901
 Род *COELOENELLINA* Polenova, 1955
Coeloenellina cavitata Rozhdestvenskaja, 1962
 Семейство YUNGIPELLIDAE Kellett, 1933
 Род *MOORITES* Coryellet Billings, 1932
Moorites vassinovensis Polenova, 1960
- Отряд KLOEDENELLOCOPIDA Scott, 1961
 Семейство MENNERELLIDAE Polenova, 1960
 Род *UCHTOVIA* Egorov, 1950
Uchtovia cyrlinae Polenova, 1960
 Семейство KNOXITIDAE Egorov, 1950
 Род *KNOXIELLA* Egorov, 1950
Knoxella beiskiensis Polenova, 1960
 Семейство INDIVISIIDAE Egorov, 1953
 Род *SULCOINDEVISIA* Egorov, 1953
Sulcoindivisia svinordensis Egorov, 1953
- Отряд METACOPIDA Sylvester-Bradley, 1961
 Семейство MICROCHEILINELLIDAE Gramm, 1975
 Род *MICROCHEILINELLA* Geis, 1933
Microcheilinella peculiaris Rozhdestvenskaja
 et Netchaeva 1972

Глава 4. МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ (ОСТРАКОДЫ) ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ОКРАИН КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

Разрезы среднего и верхнего девона на окраинах Кузнецкого бассейна являются опорными для всей территории юго-востока Западной

Сибири (см. рисунок 1). Детальное изучение разрезов началось с конца XIX века и достаточно интенсивно продолжается до сих пор. Результаты этих исследований нашли отражение в большой серии персональных и коллективных монографий и многочисленных статьях [Петц, 1901; Тыжнов, 1931, 1938; Ржоннищкая, 1952, 1962, 1968; Бельская, 1960; Иванова и др., 1964; Типовые разрезы..., 1992; Ключевые разрезы..., 2004; Middle-Upper..., 2011].

Обнажения приведенные в работе, были детально изучены группой исследователей ИНГГ СО РАН (ранее ИГиГ, ОИГГМ СО РАН) в ходе полевых сезонов с 1981 по 2023 годы. Описание разрезов было сделано Е.А. Елкиным, Н.К. Бахаревым, Я.Ю. Языковым, С.В. Сараевым, Н.Г. Изох и Б.М. Поповым.

Изученные разрезы находятся на территории Новосибирской и Кемеровской областей (см. рисунок 1): 1) р. Изылы, выше с. Вассино (Тогучинский район, Новосибирская область), 2) р. Яя (Яйский район, Кемеровская область), 3) Соломинский карьер, г. Топки (Топкинский район, Кемеровская область), 4) бассейн р. Томь (Кемеровский район, Кемеровская область) и 5) Лебедянский карьер, р. Алчедат (Анжеро-Судженский район, Кемеровская область). Рассматриваемые опорные разрезы расположены в четырех структурно-фациальных подрайонах (СФПР) окраин Кузнецкого бассейна (см. рисунок 1): Изылинском (бассейн р. Изылы), Зарубинском (Соломинский карьер, бассейн р. Томь), Яя-Барзасском (бассейн р. Яя), Мазаловско-Китатском (Лебедянский карьер, бассейн р. Алчедат) [Стратиграфия, 1973; Решения..., 1982].

Глава 5. БИОСТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

5.1. Региональные стратиграфические подразделения

В настоящей работе за основу региональных стратиграфических подразделений взята схема, предложенная Е.А. Елкиным с соавторами [Yolkin et al., 2000] (см. рисунок 2). В разделе приводится краткая характеристика следующих горизонтов: мазаловско-китатского, вассинского, соломинского, пещеркинского и подонинского.

5.2 Местные стратиграфические подразделения и их микропалеонтологическая характеристика по остракодам

В разделе приводится микропалеонтологическая характеристика местных стратиграфических подразделений (свит, слоев) и микропалетнологическая характеристика по остракодам для бассейна р. Изылы (Западная окраина Кузнецкого бассейна, Изылинский СФПР),

района Соломинского карьера и бассейна р. Томь (Северо-западная окраина Кузнецкого бассейна, Зарубинский СФПР), бассейна р. Яя (Северо-восточная окраина Кузнецкого бассейна, Яя-Барзасский СФПР) и бассейна р. Алчедат (Северо-восточная окраина Кузнецкого бассейна, Мазалоско-Китатский СФПР).

5.3. Биостратиграфическая шкала по остракодам.

Проводя биостратиграфический анализ, была применена классическая методика выделения биостратонов [Стратиграфический кодекс..., 2019]. Распределение таксонов в выделенных комплексах по своей природе ближе всего соответствуют - зоне комплексного обоснования, интервал-зоне и зоне совместного распространения таксона [Стратиграфический кодекс..., 2019].

Средний и верхний девон окраин Кузнецкого бассейна представлен богатыми и разнообразными комплексами остракод. Последовательная смена комплексов остракод позволила провести биостратиграфический анализ и выделить шесть биостратонов в ранге слоев от верхней части верхнего живета до нижнего фамена (см. рисунок 3, 4). Слои с *Bairdia carinata* выделенные в верхней части верхнего живета. Данные слои представлены в разрезах на р. Изылы и на р. Алчедат (Лебедянский карьер). Слои с *Bairdia kynovensis* характеризуют нижнефранскую часть, выделены в разрезе на р. Яя. Среднефранские слои с *Bairdia vassinoensis* удалось проследить в трех районах: бассейн р. Изылы, бассейн р. Яя и на р. Томь. Слои с *Hollinella valentinae* отвечают верхнему франу и встречены в районе Соломинского карьера, р. Томь и р. Яя. Слои с *Pribylites domanicus* по стратиграфическому положению соответствует слою с *Hollinella valentinae*. Слои с *Acratia granuliformis* нижнего фамена выделены только на р. Томь.

В настоящей работе выделяются слои с фауной, в связи с тем, что границы между слоями не смыкаемые (пример слои с *Bairdia carinata* и слои с *Bairdia kynovensis*, слои с *Bairdia vassinoensis* и слои с *Hollinella valentinae*).

Глава 6. БИОФАЦИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРАКОД И ПАЛЕОБСТАНОВКИ

Биофациальный анализ проводился на основе данных, полученных в результате количественного подсчета родового состава и увязкой полученных ассоциаций с разрезами из трех структурно-фациальных подрайонов (Изылинского (разрезы р. Изылы), Зарубинского (Соломинский карьер), Яя-Барзасского (разрезы р. Изылы) окраин Кузнецкого бассейна. Выбраны разрезы с наиболее полной

биостратиграфической характеристикой и с зафиксированными границами подъярусов. На основе вариаций количественного состава и фациальных особенностей вмещающих толщ удалось наметить ряд ассоциаций, которые характерны для изученных районов (см. рисунок 5). Анализировались изменения состава остракодовых ассоциаций разных частей бассейна с целью выявления наиболее резких уровней изменений сообществ. В зависимости от вариаций трансгрессивно-регрессивных циклов прослежены изменения остракодовых ассоциаций [Попов и др., 2023].

Отмечена тенденция, в которой род *Bairdia* преобладает в общем количественном составе во время развития и на пике трансгрессивных фаз, но в момент регрессии он утрачивает свое количественное доминирование. В целом представители этого рода являются характерными во всех ассоциациях для каждой части бассейна. Расцвет рода *Knoxiella* приурочен к регрессивным и началу трансгрессивных фаз. Данный род является доминантным или субдоминантным во время регрессивных фаз, а в момент начала трансгрессивно-регрессивных циклов наблюдается общий рост количественного состава и изменение структуры ассоциации.

Стоит отметить также, что одной из особенностей выделенных ассоциаций является характер скульптурированности раковин и появление дополнительных морфологических элементов (бугров, ребер, шипов). В позднеживетское время прослеживаются ассоциации, имеющие гладкую поверхность на момент крупнейшего трансгрессивного этапа, а в момент регрессивного — ячеисто-ребристую поверхность. На раннефранском этапе, в момент начала трансгрессии, встречаются ассоциации как с гладкой раковиной, так и с раковинами, имеющими косые ребра. Среднефранская ассоциация включает формы как с гладкой раковиной, так и с ячеистой скульптурой. Для позднефранского этапа в момент начала регрессивной фазы Т-Р цикла прослеживаются ассоциации остракод с мелкобугорчатой и ячеистой поверхностью, а также наличием у всех створок отчетливого бугра. На регрессивном этапе Т-Р цикла в фамене наблюдаются экземпляры, имеющие как гладкие формы, так и формы с мелко-тонкосетчатой поверхностью.

Из этого можно сделать вывод, что в момент смены трансгрессивно-регрессивных циклов происходит изменение абиотических условий, влияющих на характер раковин остракод. Для продолжительных трансгрессивных фаз характерны гладкие формы, а для регрессивных — формы с дополнительными морфологическими

элементами. На момент трансгрессий второго порядка, ассоциации остракод имеют как гладкие, так и скульптурированные формы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проведено монографическое изучение остракод на основе обширной коллекции (10 000 раковин и створок остракод) из разрезов среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна. В результате было проведено монографическое описание остракод, имеющих наиболее важное биостратиграфическое и биофациальное значение. Всего было описано 17 видов, принадлежащих к 12 родам и 11 семействам. Впервые определены девять видов, ранее известных в других регионах, относящихся к семи родам.

Проведен биостратиграфический анализ комплексов остракод, в результате которого выделено шесть биостратонов в ранге слоев с фауной, отвечающих интервалу с верхнего живета по нижний фамен (с верхней части мазалово-китатского горизонта по пещеркинский горизонт).

Самыми древними оказались слои с *Bairdia carinata*, выделенные в верхней части верхнего живета. Данные слои представлены в разрезах на р. Изылы и на р. Алчедат (Лебединский карьер). Для района в бассейне р. Яя характерна последовательность, состоящая из трех слоев с фауной. Слои с *Bairdia kynovensis* были выделены в разрезе на р. Яя, они характеризуют нижнефранскую часть. Далее идут слои с *Bairdia vassinoensis*, их удалось проследить в трех районах: в районе бассейна р. Изылы, в бассейне р. Яя и на р. Томь. Выше по разрезу идут слои с *Hollinella valentinae*, которые встречены в районе Соломинского карьера, на р. Томь и на р. Яя. Слои с *Pribylites domanicus* по стратиграфическому положению соответствует слоям с *Hollinella valentinae*. Слои с *Acratia granuliformis* нижнего фамена выделены только на р. Томь.

По новым данным, полученным в результате биостратиграфического анализа остракод, уточнено стратиграфическое положение нижней части изылинской свиты, как верхняя часть верхнего живета, тогда как ранее считалось, что это нижний фран.

Анализ особенностей биофациального распределения остракод окраин Кузнецкого бассейна позволил выделить 10 характерных ассоциаций и установить их приуроченность к определенным частям бассейна с позднеживетского по позднефаменское время. Вариации таксономического состава ассоциаций остракод хорошо коррелируются с трендами трансгрессивно-регрессивных циклов.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации автора в рецензируемых журналах списка ВАК

Попов, Б.М. Обстановки формирования позднедевонских отложений окраин Кузнецкого бассейна и особенности биофациального распределения остракод / Б.М. Попов, С.В. Сараев, А.С. Ганашилин // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. – 2023. – том 68. – № 1. – С. 171-195.

Сараев, С.В. Литология, геохимия среднедевонских отложений и влияние вулканизма на осадконакопление на юго-востоке Западной Сибири / С.В. Сараев, А.С. Ганашилин, Н.Г. Изох, **Б.М. Попов** // Геология и геофизика. – 2023. – том 64. – № 10. – С. 1434-1456.

Изох, Н.Г. Новые данные по биостратиграфии среднего девона Салаира, Юго-Западная Сибирь / Н.Г. Изох, **Б.М. Попов**, Е.С.Соболев, Т.А. Щербаненко // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2022. – том 30. – № 2 – С. 3-38

Попов, Б.М. Биостратиграфическое значение остракод верхнего девона северо-западной части окраины Кузнецкого бассейна (р. Томь, юго-восток Западной Сибири) / Б.М. Попов // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2021. – № 4 (48). – С. 12-23.

Попов, Б.М. Биостратиграфические данные по остракодам из опорных разрезов среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна (юго-восток Западной Сибири) / Б.М. Попов // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2019. – № 2 (38). – С. 3-15.

Материалы конференций и тезисы научных докладов по данной теме

Попов, Б.М. Биостратиграфическое распределение остракод франского яруса на юге Западной Сибири / Б.М. Попов // Фундаментальные, глобальные и региональные проблемы геологии нефти и газа: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения академика РАН А.Э. Конторовича (г. Новосибирск, Россия, 29 января - 1 февраля 2024 г.) – Новосибирск: СО РАН, 2024.– С. 191-192.

Попов, Б.М. Верхнеживетские остракоды западной части Алтае-Саянской складчатой области / Б.М. Попов // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: Тезисы докладов Девятнадцатой Всероссийской научной школы молодых ученых – палеонтологов (г. Москва, 16-18 октября 2023 г.). – М., 2023. – С. 37-38.

Попов, Б.М. Биофациальный и биостратиграфический анализ остракод в верхнем девоне северо-запада окраины Кузнецкого бассейна /

Б.М. Попов // Микропалеонтология: фундаментальные проблемы и вклад в региональное геологическое изучение недр. Труды XVIII Всероссийского микропалеонтологического совещания (г. Санкт-Петербург, 30 октября - 3 ноября 2023 г.). – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2023. – С. 235-239.

Попов, Б.М. Анализ биостратиграфического распределения остракод в среднем и верхнем девоне Западной Сибири / Б.М. Попов // Трофимуковские чтения - 2023: Материалы Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых (г. Новосибирск, 2-7 октября 2023 г.). — Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2023. – С. 21-24.

Попов, Б.М. Новые биостратиграфические данные по остракодам среднего девона северо-востока Кузнецкого бассейна / Б.М. Попов // Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий: Материалы X Всероссийской молодежной конференции. – Уфа, 2022. – С. 104-106.

Попов, Б.М. Представители родов *Hollinella* и *Amphissites* (ostracoda) из разрезов франского яруса юго-востока Западной Сибири / Б.М. Попов // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: Восемнадцатая Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов (г. Москва, 17-19 октября 2022 г.). – М., 2022. – С. 33.

Попов, Б.М. Биостратиграфические данные по остракодам среднего девона Салаира и Нюрольской СФПЗ Западно-Сибирской геосинеклизы / Б.М. Попов, Н.Г. Изох // Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития: Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2022. – С. 159-160.

Изох, Н.Г. Биостратиграфические корреляционные уровни заречного горизонта среднего девона Салаира / Н.Г. Изох, Е.С. Соболев, **Б.М. Попов**, Т.А. Щербаненко // Труды палеонтологического общества. – М.: ПИН РАН, 2021. – Т. IV. – С. 33-40.

Попов, Б.М. Новые данные по среднедевонским остракодам заречного горизонта Салаира / Б.М. Попов // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: Семнадцатая Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов (г. Москва, 18-20 октября 2021 г.): Тезисы докладов – М., 2021. – С. 29.

Попов, Б.М. Остракоды верхнего девона из разреза острова Столб (дельта р. Лена) / Б.М. Попов, Н.Г. Изох // Труды палеонтологического общества. – М.: ПИН РАН, 2021. – Т. IV. – С. 25-32.

Изох Н.Г. Биостратиграфические корреляционные уровни заречного горизонта среднего девона Салаира / Н.Г. Изох, Е.С. Соболев, **Б.М. Попов**, Т.А. Щербаненко // Биogeография и эволюционные процессы. Материалы LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2020. – С. 68-70.

Попов, Б.М. Биостратиграфическое и биогеографическое распространение остракод верхнего девона из разреза острова Столб (дельта р. Лена) / Б.М. Попов, Н.Г. Изох // Биogeография и эволюционные процессы. Материалы LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2020. – С. 135-136.

Попов, Б.М. Биостратиграфический анализ верхнедевонских остракод из разрезов на р. Томь / Б.М. Попов // Трофимуковские чтения - 2019: Материалы Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых (г. Новосибирск, 7-12 октября 2019 г.). – 2019. – С. 35-37.

Попов, Б.М. Новые находки верхнедевонских остракод из разреза острова Столб (дельта р. Лена) / Б.М. Попов // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: Шестнадцатая Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов (г. Москва, 14-16 октября 2019 г.): Тезисы докладов. – М., 2019. – С. 21-22.

Попов, Б.М. Стратиграфическое значение остракод среднего и верхнего девона из разрезов юга Западной Сибири / Б.М. Попов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь: XIV Международный научный конгресс (г. Новосибирск, 23-27 апреля 2018 г.): Междунар. науч. конф. "Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология": Сборник материалов в 6 т. – 2018. – Т. 1. – С. 145-150.

Попов, Б.М. Влияние трансгрессивно-регрессивных циклов на ассоциации остракод в врезях верхнего и среднего девона Кузбасса / Б.М. Попов // Фундаментальная и прикладная палеонтология: Материалы LXIV сессии Палеонтологического общества при РАН (г. Санкт-Петербург, 2-6 апреля 2018 г.). – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2018. – С. 97-97.

Попов, Б.М. Верхнедевонские остракоды окраин Кузнецкого бассейна из разрезов на р. Яя, р. Изьлы, р. Томь / Б.М. Попов // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXI Международного симпозиума им. акад. М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвящ. 130-летию со дня рожд. проф. М.И. Кучина. – 2017. – Т. 1. – С. 69-69.

Попов, Б.М. Остракоды верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна: биостратиграфический и биофациальный анализ ассоциаций / Б.М. Попов // Взаимодействие учреждений Роснедра, Минобрнауки России и РАН при региональном геологическом изучении территории Российской Федерации и ее континентального шельфа: Материалы V Международной конференции молодых ученых и специалистов памяти акад. А.П. Карпинского (г. Санкт-Петербург, 28 февраля - 3 марта 2017 г.). – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. – С. 190-191.

Попов, Б.М. Биостратиграфический и биофациальный анализ остракод из разрезов среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна / Б.М. Попов // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: Четырнадцатая Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов (г. Москва, 2-4 октября 2017 г.): Тезисы докладов. – М., 2017. – С. 28-28.

Попов, Б.М. Остракоды среднего и верхнего девона из разрезов западной окраины Кузнецкого бассейна / Б.М. Попов // Науки о Земле. Современное состояние: Материалы IV Всероссийской молодежной научно-практической школы-конференции (Геологический полигон "Шира", Республика Хакасия, Россия, 31 июля - 6 августа 2017 г.). – 2017. – С. 158-159.

Попов, Б.М. Остракоды и биостратиграфия верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна / Б.М. Попов // Материалы 55-й Международной научной студенческой конференции МНСК-2017: Геология (г. Новосибирск, 17-20 апреля 2017 г.). – Новосибирск, 2017. – С. 34-34.

Попов, Б.М. Биостратиграфический и биофациальный анализ ассоциаций остракод разрезов верхнего Девона Анжеро-Судженского района (северо-восток Кузнецкого бассейна) / Б.М. Попов // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: Тринадцатая Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов (г. Москва, 10-12 октября 2016 г.): Тезисы докладов. – М., 2016. – С. 27-27.

Попов, Б.М. Ассоциации верхнедевонских остракод в разрезах р. Яя СВ окраины Кузнецкого бассейна / Б.М. Попов // Материалы 54-й международной научной студенческой конференции МНСК-2016 (г. Новосибирск, 16-20 апреля 2016 г.): Геология. – Новосибирск, 2016. – С. 30-30.

Подписано в печать 09.07.2024 г., Тираж 100 экз. Заказ № 150
Бумага офсетная. Формат 60x84/16. Уч.-изд. л. 2,25. Усл. печ. л. 2,1.
Издательско-полиграфический центр НГУ,
630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2

