

УДК 551.734.3(734.4)

## **МИНУСИНСКАЯ КОТЛОВИНА, КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ, КУЗНЕЦКИЙ ПРОГИБ В КОНЦЕ СРЕДНЕГО (ЖИВЕТСКИЙ ВЕК) И НАЧАЛЕ ВЕРХНЕГО (ФРАНСКИЙ ВЕК) ДЕВОНА**

Я.М. Гутак, В.А. Антонова

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия,  
E-mail: gutakjaroslav@yandex.ru

*Работа посвящена рассмотрению вопросов палеогеографических реконструкций территории Минусинских котловин, Кузнецкого Алатау и Кузнецкого прогиба в живетское и франское время среднего и верхнего девона. Показано, что на границе среднего и верхнего девона территория южной окраины Сибирского кратона, причлененная к древней платформе в конце каледонской эпохи складчатости, испытывает резкий эвстатический подъем. В Минусинской котловине возникает изолированный озерный водоем, остатки которого представлены ойдановской (ранний фран), кохайской (поздний фран) и тубинской (фамен) свитами. В полосе сочленения Сибирского кратона с Колывань-Томской подвижной зоной формируется предгорный прогиб, фрагмент которого представлен на современном срезе Кузнецким каменноугольным бассейном. Граница кратонизированной области и предгорного прогиба приурочена к глубинному разлому в осевой части горного сооружения. Предгорный прогиб имеет четко выраженную асимметрию рельефа, в областях, примыкающих к горам, формируется континентальная аккумулятивная равнина, переходящая к северо-западу в морской бассейн. В удаленных от берега его частях на границе континентального склона в позднем фране формируется цепочка рифов. Территория предгорного прогиба в верхнем девоне испытывает постепенное опускание, выражающееся в медленном углублении морского бассейна в части, прилегающей к подвижному поясу. В разрезе верхнедевонских отложений прогиба зафиксирован факт прорыва вол Минусинского палеоозера, через горное сооружение в предгорный прогиб, с формированием мощного конуса выноса (сергиевская свита). В качестве возможной причины такого события и осушения озерной чаши в кохайское время, рассматривается повышенная сейсмическая активность региона, следы которой фиксируются в виде сейсмодислокаций в отложениях кохайской свиты. Периодическое осушение озерного Минусинского водоема, возможно, стало причиной резкого скачка в эволюции кистеперых рыб и появлению первых наземных животных (тетрапола).*

*Ключевые слова:* палеогеография, Кузнецкий прогиб, Минусинское палеоозеро, Кузнецкий Алатау, девонская система, предгорный прогиб.

DOI: 10.24412/2410-1192-2021-16002

Дата поступления 26.12.2020

С концом раннего девона в регионе традиционно связывают завершение каледонского цикла орогенеза, консолидацию региона и его причленение к примыкающей древней Сибирской платформе. В это время формируется Кузнецко-Алтайский вулканоплутонический пояс, в состав которого

входят субэральные вулканические образования средне-основного состава с четко выраженным щелочным уклоном (быскарская серия и ее аналоги). К настоящему времени вопросы генезиса и тектонической позиции этого пояса не имеют однозначной трактовки. Ряд исследователей считают пояс продуктом

рифтогенеза на консолидированном обрамлении Сибирского кратона [1], другие предпочитают рассматривать его как отражение активной континентальной окраины андского типа [2]. Относительный геологический возраст комплекса определен многочисленными находками псилофитовой флоры [3] как ранний эмс (хотя рядом исследователей допускается присутствие в комплексе образований ордовикского и силурийского возраста) [4].

С географической точки зрения территория Минусы, Кузнецкого Алатау и Кузнецкого прогиба в конце нижнего девона довольно быстро превратилась в низкую денудационную равнину, близкую к уровню мирового океана. В возвышенных частях равнины формируются коры выветривания, в понижениях накапливаются терригенные осадки. В конце эмского века раннего девона отмечена кратковременная морская трансгрессия Тывинского моря (таштыпская свита и ее аналоги). Режим прибрежно-морской аккумулятивной равнины на территории региона сохраняется на протяжении эйфельского века и, возможно, начала живетского века среднего девона (илеморовская свита и ее аналоги). Настоящая работа посвящена освещению географических аспектов развития территории в последующий период среднего и верхнего девона.

#### *Результаты и их обсуждение*

В живетское время среднего девона на границе консолидированного каледонского складчатого обрамления Сибирского кратона и прилегающего к нему подвижного пояса (Колывань-Томская складчатая зона) начинает формироваться крупный предгорный прогиб, фрагментом которого можно считать современный Кузнецкий бассейн. Формируется классическая для зон сочленения кратонов и подвижных областей триада: кратон, предгорный прогиб, подвижная область. Процесс сопровождался разнонаправленными

эвстатическими движениями земной коры. На территории Сибирского кратона преобладают поднятия в предгорном прогибе опускания. Граница, где происходит смена направленности вектора колебаний, совпадает с осевой частью современного Кузнецкого Алатау. Этот рубеж традиционно считается естественной границей Восточной и Западной частей Алтае-Саянской складчатой области.

С точки зрения палеогеографии регион в это время охватывается мощной морской трансгрессией. В пределах Минусинских впадин она известна под названием бейской. Направление продвижения моря с юга на север. Формируются преимущественно карбонатные отложения небольшой мощности (впервые выделены как бейские известняки видным российским геологом и палеонтологом А.А. Штуккенбергом в 1886 г.). В Кузнецком прогибе трансгрессия продвигается с северо-запада на юго-восток (со стороны подвижного пояса). При этом морские обстановки устанавливаются только в северной части территории (формирование карбонатно-терригенных отложений мазаловско-китатской свиты и прибрежно-морские грубообломочные терригенные отложения яйской свиты), а далее располагалась обширная прибрежная аккумулятивная равнина, выполненная терригенными континентальными образованиями с остатками растительных остатков (местонахождение Осман в правом борту р. Кондома). Береговая линия реставрируется в районе пос. Барзас, где отмечены формирования барзасской свиты, включающие слои сапромикститовых углей (барзаситов). Последние сложены остатками полуводных растений (орестовии), которые были выброшены на сушу приливами и формировали своеобразные береговые валы [5]. Еще одним пунктом, где возможно установление положения береговой линии живетского моря следует считать Крапивинский купол (р. Томь выше г. Ке-

мерово), где в двадцатые годы прошлого столетия П.И. Бутов в русле р. Томь нашел окатыши подобных углей, названных им томитами. В коренном залегании они до настоящего времени не выявлены.

Территория Кузнецкого Алатау в живете представляла собой низкогорную сушу с уже определившимся срединным уступом. Она отделяет кратонизированную территорию Минусинских впадин от предгорного Кузнецкого прогиба. О низкогорном характере суши свидетельствуют примыкающие к ней отложения аккумулятивной равнины, имеющие преимущественно алевропесчаную размерность.

На границе среднего и верхнего девона наметившиеся в живете тенденции дифференциации территории усилились. В Минусинском секторе активизировались восходящие движения, в предгорном прогибе - нисходящие. Как следствие прекращение морского осадконакопления в Минусинских котловинах и мощная морская трансгрессия в Кузнецком прогибе.

В результате общего эвстатического поднятия территории Минусы в верхнем девоне здесь сформировалась обширная котловина, отделенная от Кузнецкого прогиба горной системой Кузнецкого Алатау. При общем стоке вод с Сибирского кратона на юг (в современных координатах) в этой котловине сформировался огромный озерный водоем. Следы этого бассейна сохранились в разрезах ойдановской (нижний фран), кохайской (верхний фран) и тубинской (фамен) свит. Максимального размера и глубины озеро достигало в кохайское время (поздний фран), что подтверждается преимущественно песчано-алевритовым составом осадков и преобладающей голубовато-серой окраске пород. Существование такого крупного озерного бассейна на окраине Сибирского кратона стало возможным из-за поднятия восточной части Кузнецкого Алатау. Горная система стала

своеобразной плотиной для поверхностного стока. О высоте позднедевонского поднятия Кузнецкого Алатау в настоящее время трудно судить, однако, есть предположение, что возникший горный массив был невысоким и нешироким. Об этом свидетельствует частое изменение глубин кохайского озера, фиксируемое появлением в разрезе верхнефранских отложений пачек красноцветной окраски. Вполне вероятно, что в периоды максимального стояния вод в озерном бассейне (например, в паводки) достигался их критический уровень, и через горные седловины излишки воды сбрасывались на предгорную аккумулятивную равнину Кузнецкого прогиба. Такой ритм жизни Минусинского палеоозера нарушался событиями катастрофического плана, в ходе которых плотина Кузнецкого Алатау разрушалась и воды кохайского озера гигантским дилювиальным потоком обрушивались в Кузнецкий предгорный прогиб, практически осушая озерную ванну [6, 7, 8, 9]. Периодическое осушение озерного бассейна вызывало массовую гибель животных, обитающих в кохайском водоеме (довольно часто в основании красноцветных пачек фиксируются слои с массовыми захоронениями остатков ископаемых панцирных, двоякодышащих и кистеперых рыб). Повторяемость таких событий могла способствовать процессу превращения рыб в наземных животных, и это обстоятельство выдвигает Минусинские озера в объект, заслуживающий самого пристального изучения. В недавнем прошлом, нами предпринята попытка такого исследования на выявленном Ивановском захоронении кистеперых рыб в борту р. Урюп, ниже с. Ивановка, на границе Кемеровской области и Красноярского края. В ходе работ отмечена высокая концентрация в костной брекчии остатков кистеперых рыб, принадлежащих роду *Megistolepis* (80% от общего количества костных остатков) и единичные кости, возможно, принадле-

жащие тетраподам [10]. Материалы детального литологического изучения слоев Ивановского местонахождения, содержащих костные остатки, проведенные в Братиславском университете имени Коменского, профессором Миланом Сикорой показывают, что на формирование осадков определенное влияние оказывали землетрясения, на что указывают выявленные в породах сейсмодислокации. Возможно, именно этот фактор оказывался решающим для осушений кохайского водоема.

В последующий период позднего девона (время формирования тубинской свиты) акватория Минусинского палеозера находилась в стабильном состоянии (неглубокий, хорошо прогреваемый водоем). С прилегающей территории Сибирского кратона фиксируется устойчивое поступление терригенного материала (формируются преимущественно песчаные отложения коричнево-красной окраски).

Последовательность событий позднедевонского времени в прилегающем к Кузнецкому Алатау с запада (современные координаты) Кузнецком предгорном прогибе изучена достаточно хорошо [5, 11, 12]. В раннем фране фиксируется мощная морская трансгрессия, охватившая практически всю территорию современного Кузнецкого прогиба (от г. Анжеро-Судженск на севере до долины р. Мрассу на юге). При этом имеется четко выраженная латеральная последовательность фаций от прибрежно-морских у подножья Кузнецкого Алатау до отложений удаленного шельфа (Доронинская впадина). Такая смена условий осадконакопления есть отражение географического профиля дна Кузнецкого моря, которая увеличивается от края Сибирского кратона в сторону палеоокеана.

В позднефранское время значительная часть территории Кузнецкого прогиба, прилегающая к Кузнецкому Алатау, представляет собой прибрежную аккумулятивную равнину и только в се-

верной части структуры продолжается морское осадконакопление. Скорей всего такая быстрая смена режимов осадконакопления связывается с изостатическим поднятием Кузнецкого Алатау. Образовавшаяся ранее дифференциация профиля Кузнецкого прогиба еще более усиливается. Об этом свидетельствует вертикальная последовательность фаций при переходе от раннего к позднему франу (отложения кельбесской свиты отражают максимум углубления морского бассейна). На границе нижнего и верхнего франа в разрезе фиксируется пачка преимущественно красноцветных косослоистых терригенных отложений (сергиевская свита), которая отражает событие диллювиального прорыва вод Минусинского палеозера в Кузнецкий бассейн морской седиментации. Максимальные мощности эта ксеноформа имеет в районе Яя-Петропавловской излучины р. Яя, где она достигает 250 м. В южном направлении она закономерно уменьшается и уже в районе Сергиевского мыса в правобережье р. Барзас сокращается до первых десятков метров, а далее на юг не наблюдается вовсе. В северном направлении изменения мощности этой пачки не известны из-за отсутствия коренных выходов, а в продольном сечении сергиевская ксеноформа исчезает из разреза при приближении к Доронинской впадине Кузнецкого прогиба (во всяком случае в непрерывном керне доронинской опорной скважины она не фиксируется и морские отложения раннего франа согласно сменяются более глубоководными отложениями позднефранского возраста [13]. Примерно такую же вертикальную смену фаций можно наблюдать и в бассейне р. Б. Изылы, где известняки васинской свиты перекрываются более глубоководными осадками шубкинской свиты [14]. Таким образом, можно предварительно оценить размеры Сергиевского диллювиального конуса выноса.

В удаленных от берега фациях шельфа Кузнецкого позднефранского моря на границе континентального склона формируется цепочка рифов, образованных сообществом водорослей, строматопорат и кораллов. Все выявленные в районе рифовые постройки имеют собственные названия (Яшкинский, Глубокинский, Зарубинский, Известковый завод, Соломинский). В настоящее время палеорифы так или иначе используются в народном хозяйстве для приготовления гашеной извести и цемента.

В фаменское время позднего девона территория Кузнецкого прогиба испытывает общее изостатическое поднятие и концу периода представляет собой аллювиальную аккумулятивную равнину сложенную преимущественно красноцветными терригенными отложениями (подонинская свита и ее аналоги). Морские обстановки седиментации сохраняются только пределах герцинских образований Колывань-Томской складчатой зоны.

### *Заключение*

Живетский и франкий века девонской системы для территории южного обрамления Сибирского кратона имеют весьма важное значение. В это время на границе подвижного пояса Колывань-Томской зоны и приключенным к Сибирской платформе каледонским структурам (территория Минусинских котловин) происходят разнонаправленные вертикальные движения, приведшие к оформлению крупных орографических структур (начало герцинского этапа орогенеза). Последние в той или иной степени сохраняются до настоящего времени. Возникает крупный озерный бассейн (Минусинское палеозеро), горная система Кузнецкого Алатау и примыкающий к нему предгорный Кузнецкий прогиб. Дальнейшая геологическая история рассматриваемого региона вела только к усложнению границ отмеченных структур, не влияя на их стратегические взаимоотношения.

### *Список литературы*

1. Парначев В.П., Вылцан И.А., Макаренко Н.А., Беженцева А.Ф., Смагина А.Н., Зайков В.В., Гутак Я.Н., Татьяна Г.М., Чувакин В.С., Кузоваев Н.И. Девонские рифтогенные формации юга Сибири. – Томск, 1996. – 150 с.
2. Шокальский С.П., Бабин Г.А., Владимиров А.Г., Борисов С.М. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН (филиал «ГЕО»), 2000. – 187 с.
3. Краснов В.И., Федосеев Г.Ф. Быскарская серия Минусинского межгорного прогиба: современная интерпретация (к совершенствованию Госгеолкарты-200 и -1000) // Стратиграфия и палеонтология Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000. – С.93–99.
4. Рублев А.Г., Шергина Ю.П., Берзон Е.И. Изотопный возраст палеозойских вулканитов Красноярского поднятия и проблема стратиграфии быскарской серии // Отч. геология. – 1999. – № 3. – С. 47–54.
5. Гутак Я.М. Антонова В.А. Начальный этап развития Кузнецкого прогиба (юг Западной Сибири) // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Сборник трудов Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора Виталия Георгиевича Очева / Ред. А.В. Иванов, И.В. Новиков, И.А. Яшков. – Москва-Саратов: ПИН РАН им. А.А. Борисяка – СГТУ им. Ю.А. Гагарина: ООО «Кузница рекламы», 2017. – С.101–109.
6. Гутак Я.М. Диллювиальный седиментогенез в истории Земли // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли: Материалы 5-го Всероссийского литологического совещания (Екатеринбург, 14-16 октября 2008 г.). Т.1. – Екатеринбург, 2008. – С. 187–189.

7. Гутак Я.М., Антонова В.А. Красноцветные отложения в прибрежно-морских фациях (модель формирования на примере позднедевонских отложений Кузбасса) // Изв. БО РГО. – 2006. – Вып. 26. С. 95–97.

8. Гутак Я.М., Антонова В.А., Толоконникова З.А. Сергиевская свита разреза Яяпетропавловский (верхний девон, Кузбасс) как пример лавинной седиментации // Девонские наземные и морские обстановки: от континента к шельфу (проект 499 МПГК/международная комиссия по стратиграфии девона): Материалы Междунар. конф. (Новосибирск, 25 июля – 9 августа 2005 г.). – Новосибирск, 2005. – С. 66–68.

9. Gutak Ya.M., Antonova V.A. Red-coloured adjournment in seashore facies (formation model on an example of the Upper Devonian adjournment of Kuzbass): Proceedings XVIIIth Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association (Belgrade, September 3-6 2006). – Serbia. Belgrade, 2006. – P. 193–196.

10. Алберг П.Е., Гутак Я.М., Кундрат М., Перфильев Ю.С. Новое богатое местонахождение позвоночных из отложений позднего девона р. Уруп (Минусинская впадина, Южная Сибирь) // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия: Материалы 3-го Всероссийского совещания «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия» (Санкт-Петербург, 24–28 сентября 2012 г.). – СПб: ВСЕГЕИ, 2012. – С. 9–11.

11. Гутак Я.М., Антонова В.А. Корреляция средне-верхнедевонских отложений Кузнецкого прогиба (Западная часть Алтае-Саянской складчатой области) // Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России: Материалы Межведомственного рабочего совещания (Санкт-Петербург, 17–20 октября 2016 г.) – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. – С. 58–61.

12. Гутак Я.М., Антонова В.А. Корреляция средне-верхнедевонских отложений севера Кузбасса и Томь-Колыванской области // Геосферные исследования, 2017 – №2. – С. 68–76.

13. Перегоедов Л.Г. Брахиоподы верхнего девона доронинской впадины из разреза скважины Доронинская глубокая – 275 // Биостратиграфия, палеогеография и события в девоне и нижнем карбоне: Материалы Междунар. конф., посвященной памяти Евгения Александровича Ёлкина (Новосибирск, 20 июля – 10 августа 2011 г.). – Новосибирск: СО РАН, 2011. С. 130–135.

14. Типовые разрезы пограничных отложений среднего и верхнего девона, франко-го и фаменского ярусов окраин Кузнецкого бассейна: Материалы V выездной сессии комиссии МСК по девонской системе (Кузбасс, 16–29 июля 1991 г.). – Новосибирск, 1992. – 185 с.

#### References

1. Parnachev V.P., Vylcan I.A., Makarenko N.A., Bezhenceva A.F., Smagina A.N., Zaykov V.V., Gutak YA.N., Tat'yanin G.M., Chuvakin V.S., Kuzova'ov N.I. Devonskie riftogennyye formacii yuga Sibiri. – Tomsk, 1996. – 150 s.

2. SHokal'skij S.P., Babin G.A., Vladimirov A.G., Borisov S.M. Korrelyaciya magmaticeskikh i metamorficheskikh kompleksov zapadnoj chasti Altae-Sayanskoj skladchatoj oblasti. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN (filial «GEO»), 2000. – 187 s.

3. Krasnov V.I., Fedoseev G.F. Byskarskaya seriya Minusinskogo mezhgornogo progiba: sovremennaya interpretaciya (k sovershenstvovaniyu Gosgeolkarty-200 i -1000) // Stratigrafiya i paleontologiya Sibiri. – Novosibirsk: SNIIGGiMS, 2000. – S.93–99.

4. Rublev A.G., SHergina YU.P., Berzon E.I. Izotopnyj vozrast paleozojskikh vulkanitov Krasnoyarskogo podnyatiya i problema stratigrafii byskarskoj serii // Otech. geologiya. – 1999. – № 3. – S. 47–54.

5. Gutak YA.M. Antonova V.A. Nachal'nyj etap razvitiya Kuzneckogo progiba (yug Zapadnoj Sibiri) // Problemy paleoekologii i istoricheskoj geoekologii. Sbornik trudov Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posvyashchennoj pamyati professora Vitaliya Georgievicha Ocheva / Red. A.V. Ivanov, I.V. Novikov, I.A. YAshkov. – Moskva-Saratov: PIN RAN im. A.A. Borisyaka – SGTU im. YU.A. Gagarina: OOO «Kuznica reklamy», 2017. – S.101–109.

6. Gutak YA.M. Dilyuvial'nyj sedimentogenez v istorii Zemli // Tipy sedimentogeneza i litogeneza i ih evolyuciya v istorii Zemli: Materialy 5-go Vserossijskogo litologicheskogo soveshchaniya (Ekaterinburg, 14-16 oktyabrya 2008 g.). T.I. – Ekaterinburg, 2008. – S. 187–189.

7. Gutak YA.M., Antonova V.A. Krasnocvetnye otlozheniya v pribrezhno-morskih faciyah (model' formirovaniya na primere pozdnedevonskih otlozhenij Kuzbassa) // Izv. BO RGO. – 2006. – Vyp. 26. S. 95–97.

8. Gutak YA.M., Antonova V.A., Tolokonnikova Z.A. Sergievskaya svita razreza YAya-petropavlovskij (verhnij devon, Kuzbass) kak primer lavinnoj sedimentacii // Devonskie nazemnye i morskije obstanovki: ot kontinenta k shel'fu (proekt 499 MPGK/mezhdunarodnaya komissiya po stratigrafii devona): Materialy Mezhdunar. konf. (Novosibirsk, 25 iyulya – 9 avgusta 2005 g.). – Novosibirsk, 2005. – S. 66–68.

9. Gutak YA.M., Antonova V.A. Red-coloured adjournment in seashore facies (formation model on an example of the Upper Devonian adjournment of Kuzbass): Proceedings XVIIIth Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association (Belgrade, September 3-6 2006). – Serbia. Belgrade, 2006. – P. 193–196.

10. Alberg P.E., Gutak YA.M., Kundrat M., Perfil'ev YU.S. Novoe bogatoe mestonahozhdenie pozvonochnyh iz otlozhenij pozdnego devona r. Urup (Minusinskaya vpadina, YUzhnaya Sibir') // Paleozoj Rossii: regional'naya stratigrafiya, paleontologiya, geo- i biosobytiya: Materialy 3-go Vserossijskogo soveshchaniya «Verhnij paleozoj Rossii: regional'naya stratigrafiya, paleontologiya, geo- i biosobytiya» (Sankt-Peterburg, 24-28 sentyabrya 2012 g.). – SPb: VSEGEI, 2012. – S. 9–11.

11. Gutak YA.M., Antonova V.A. Korrelyaciya sredne-verhnedevonskih otlozhenij Kuzneckogo progiba (Zapadnaya chast' Altae-Sayanskoj skladchatoj oblasti) // Obshchaya stratigraficheskaya shkala i metodicheskie problemy razrabotki regional'nyh stratigraficheskikh shchkal Rossii: Materialy Mezhdunar. konf. (Novosibirsk, 20 iyulya – 10 avgusta 2011 g.). – Novosibirsk: SO RAN, 2011. S. 130–135.

12. Gutak YA.M., Antonova V.A. Korrelyaciya sredne-verhnedevonskih otlozhenij severa Kuzbassa i Tom'-Kolyvanskoj oblasti // Geosfernye issledovaniya, 2017 – №2. – S. 68-76.

13. Peregoedov L.G. Brahiopody verhnego devona doroninskoj vpadiny iz razreza skvazhiny Doroninskaya glubokaya – 275 // Biostratigrafiya, paleogeografiya i sobytiya v devone i nizhnem karbone: Materialy Mezhdunar. konf., posvyashchennoj pamyati Evgeniya Aleksandrovicha Yolkina (Novosibirsk, 20 iyulya – 10 avgusta 2011 g.). – Novosibirsk: SO RAN, 2011. S. 130–135.

14. Tipovye razrezy pogranichnyh otlozhenij srednego i verhnego devona, frankogo i famenskogo yarusov okrain Kuzneckogo bassejna: Materialy V vyezdnoj sessii komissii MSK po devonskoj sisteme (Kuzbass, 16–29 iyulya 1991 g.). – Novosibirsk, 1992. – 185 s.

MINUSINSKAYA KETTLE, KUZNETSKY ALATAU, KUZNETSKY  
TROUGH AT THE END OF THE MIDDLE (THE GIVETIAN AGE)  
AND THE BEGINNING OF THE UPPER (THE FRANCIAN AGE) DEVON

Ja.M. Gutak, V.A. Antonova

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia, E-mail: gutakjaroslav@yandex.ru

*The work is devoted to the issues of paleogeographic reconstructions of the territory of the Minusinskiye kettles, Kuznetsk Alatau and Kuznetsk trough in the Givetian and Frasnian ages of the Middle and Upper Devonian. It is shown that on the border of the Middle and the Upper Devonian, territory of the southern margin of the Siberian Craton, attached to the ancient platform at the end of the Caledonian folding epoch, had experienced a sharp eustatic rise. An isolated lake reservoir appears in the Minusinskaya kettle, remains of which are represented by the Oydanovskaya (the Early Frasnian), the Kokhaiskaya (the Late Frasnian), and the Tubinskaya (the Famennian) formations. In zone of junction of the Siberian craton with the Kolyvan-Tomsk mobile zone, foothill trough is formed, a fragment of which is represented by the Kuznetsk coal basin in modern time slice. The boundary between cratonized area and the submountain trough is confined to a deep fault in the axial part of the mountain structure. The submountain trough has clearly pronounced asymmetry of relief; in areas adjacent to the mountains, a continental accumulative plain is formed, transferring to the northwest into the sea basin. In parts of it remote from the coast, on the border of continental slope, a chain of reefs had been formed in the Late Frasnian. Territory of the submountain trough in the Upper Devonian experienced gradual subsidence, which is expressed in gradual deepening of sea basin in the part adjacent to the mobile belt. In section of the Upper Devonian sediments of the trough, the fact of the Minusinsk paleolake waves breakthrough has been recorded, through the mountain structure into the submountain trough, with formation of thick alluvial fan (the Sergievskaya suite). As possible reason for such an event and drainage of the lake basin in the Kokhai time, increased seismic activity of the region is considered, traces of which have been recorded in form of seismic dislocations in the deposits of the Kokhai formation. Periodic damping of the Minusinsk lake reservoir may have caused the abrupt jump in evolution of cross-finned fish and the appearance of the first land animals (tetrapods).*

**Keywords:** paleogeography, Kuznetsk trough, Minusinskoe paleolake, Kuznetsk Alatau, the Devonian system, submountain trough.

*Received Decemberr 26, 2020*