ИСТОРИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА СРЕДНЕМ ТИМАНЕ

И. Х. Шумилов, О. П. Тельнова

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

shumilov@geo.komisc.ru, telnova@geo.komisc.ru

В статье приводится история стратиграфического расчленения девонского осадочного чехла на Среднем Тимане за последние 150 лет. В хронологическом порядке описываются основные вехи становления стратиграфической схемы района. Ретроспективный обзор направлен прежде всего на анализ эволюции взглядов стратиграфического расчленения девонских отложений, что, в свою очередь, является основой для выявления наиболее проблемных и актуальных аспектов геологии Среднего Тимана.

Ключевые слова: Средний Тиман, девон, история стратиграфии.

HISTORY OF STRATIGRAPHY PARTITION OF DEVONIAN SEDIMENTS IN MIDDLE TIMAN

I. Kh. Shumilov, O. P. Tel'nova

Institute of Geology, FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar

The article provides a history of stratigraphic partition of the Devonian sediments on Middle Timan over the past 150 years. The main milestones of the local stratigraphic scheme development are described in chronological order. A retrospective analysis is aimed, first of all, at analyzing the evolution of the views of the stratigraphic partition of the Devonian sediments, which, in turn, is the basis for identifying the most problematic and relevant aspects of the geology of Middle Timan.

Keywords: Middle Timan, Devonian, history of stratigraphy.

Введение

Читая геологические отчеты производственных организаций, научные публикации, посвященные геологии Среднего Тимана, прошлого и позапрошлого веков, бывает очень трудно разобраться, о каких именно отложениях осадочного чехла повествуется в той или иной работе. Дело в том, что в процессе стратиграфического исследования и расчленения девонских отложений района выделялись новые стратоны, изменялись названия существующих, пересматривались их объемы, неоднократно переносились границы, иногда весьма существенно. Некоторые границы до сих пор остаются дискуссионными, например, граница между средним и верхним девонem [5]. Это связано, с одной стороны, с постепенной детализацией расчленения разрезов по мере накопления новых сведений на местном уровне с внесением соответствующих правок в региональную стратиграфическую схему (табл. 1), с другой стороны, с новыми успехами в области стратиграфии в мировом масштабе, при которых происходили определенные изменения и в Международной стратиграфической шкале [15, 16, 18].

В силу обозначенных обстоятельств мы предлагаем читателю небольшой экскурс в историю стратиграфического расчленения осадочного чехла Среднего Тимана на примере детально изученной нами Цилемской площади [4, 5, 14]. Ретроспективный анализ направлен прежде всего на визуализацию эволюции взглядов стратиграфического расчленения девонских отложений (табл. 1), что значительно облег-

чает восприятие геологической информации и наиболее проблемных и актуальных аспектов геологии Среднего Тимана.

Эволюция взглядов на стратиграфическое расчленение девонских отложений Среднего Тимана (на примере Цилемской площади)

В 1843—1845 гг. граф А. А. Кейзерлинг первый ввел в науку общее представление о Тимане как об обособленной горно-складчатой области, кратко описал породы осадочного чехла по рр. Цильме и Воль и установил их девонский возраст* (см. таблицу). Более полно и целенаправленно данные отложения были исследованы в 1875 г. А. А. Штукенбергом, подтвердившим время их образования [13].

В 1889—1890 гг. Ф. Н. Чернышевым впервые проведены геодезические и геологические исследования на всем протяжении Тиманского кряжа. Бассейн р. Цильмы сотрудниками этой экспедиции был исследован в 1890 г. Одним из результатов работ явилось разделение девонских отложений на Среднем Тимане на две части: верхнюю, представленную светло-серыми, синевато-серыми, фиолетово-бурыми глинами и мергелями с прослоями глинистых известняков и зеленовато-серых слюистых песчаников, и нижнюю толщу серых и белых кварцевых песчаников, названных ими

* *жирным курсивом* обозначены впервые выделенные стратиграфические подразделения

Для цитирования: Шумилов И. Х., Тельнова О. П. История стратиграфического расчленения девонских отложений на Среднем Тимане // Вестник геонаук. 2020. 7(307). С. XX—XX. DOI: 10.19110/geov.2020.7.5.

For citation: Shumilov I. Kh., Tel'nova O. P. History of stratigraphy partition of devonian sediments in Middle Timan. Vestnik of Geosciences. 2020. 7(307). С. XX—XX. DOI: 10.19110/geov.2020.7.5.

Важнейшие этапы стратиграфического расчленения девонской толщи на Среднем Тимане
Important stages of stratigraphy partition of the Devonian sediments on Middle Timan

Кайзерлинг, 1842—1845 Штукенберг, 1875 Kaysersling, 1842—1845 Stukenberg, 1875	Чернышев, 1889—1890 Chernyshev, 1889—1890	Малахов, 1940 Malakhov, 1940	Тихонович, 1941 Tikhonovich 1941	Тихомиров, 1948 Tikhomirov, 1948	Цзю, Косовой, 1962, 1973 Tszu, Kossovoy, 1962, 1973	УГРЭ, Цаплин, 1980—1984 Цаплин, Сорокин, 1988 UGRE, Tsaplin, 1980—1984 Tsaplin, Sorokin, 1988	МСК, 2006 MSK, 2006																	
Девонская Devonian	нижняя Lower	Живетский Zhivetian	Умбинский Umbinsky	Живетский Zhivetian	Живетский Zhivetian	пигемские Pizhensky	старооскольский Starooskolsky афонинский Afoninsky	яранские Yaransky	пигемская серия Pizhenskaya заостровская Zaostrovskaya	эйфельский Eiffelian														
		Живетский Zhivetian	Живетский Zhivetian	Живетский Zhivetian	туффоидные Tuff	Живетский Zhivetian	пашийский Pashinsky	валсовская Valsovskaya лиственничная Listvennichnaya яранская Yaranskaya	джьерский Dzersky	Живетский Zhivetian														
	Верхняя Upper	Живетский Zhivetian	Живетский Zhivetian	Живетский Zhivetian	Живетский Zhivetian	Живетский Zhivetian	пестроцветные Variegated	средненские Srednensky	денисовские Denisovsky	синешельские Sineshchelsky	нижневерховские Nizhneverkhovsky	верхневерховские Verkhneverkhovsky	Березовские Berezhovsky	Каменноручейские Kamennorucheyevsky	Франский Franskiy	Ярус Stage	Слои Strata	Ярус Stage	Горизонт Horizon	Франский Franskiy	Горизонт Horizon	Ярус Stage	Свита Formation	Ярус Stage

Примечания: объёмы стратонов даны вне масштаба; в таблицу внесены только стратиграфические подразделения, впервые выделенные исследователями.
Notes: straton volume are given outside the scale; table includes only stratigraphic subdivisions first identified by researchers.

жерновыми. Кроме того, Ф. Н. Чернышев указал переходный характер отложений Среднего Тимана между морскими на Южном Тимане и преимущественно континентальными отложениями Северного Тимана.

В 1932—1936 гг. А. А. Малаховым [3] проведена первая геологическая съемка на Среднем Тимане. В результате работ составлена схематическая геологическая карта масштаба 1 : 500 000 и предложена *первая схема* стратиграфического расчленения осадочных пород территории. Девонские отложения были подразделены на три горизонта: умбинский живетского яруса среднего девона, косминский и мыльский франского яруса верхнего девона. Согласно его описанию, умбинский горизонт представлен толщей кварцевых песчаников светло-желтого и белого цвета (жерновые) и вулканогенной толщей; отложения косминского горизонта сложены переслаивающимися пестроцветными глинами, алевролитами и песчаниками с многочисленными обугленными растительными остатками и ихтиофауной; мыльский горизонт описан как толща переслаивания серо-зеленоцветных глин, песчаников и известняков. Из-за отсутствия резкой литологической разницы границу между косминским и мыльским горизонтами А. А. Малахов проводил по массовому появлению в разрезе брахиоподовой фауны.

В 1939—1941, 1944 гг. Э. А. Кальберг* производила геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 (лист Q-39-XXXII+XXXIII). При расчленении девона ею была принята схема А. А. Малахова, но в верхней части косминского горизонта выделена валсовская свита, сопоставленная с псковско-чудовскими слоями Русской платформы. В работах последующих исследователей валсовская свита не упоминается, и лишь в схеме Цаплина и Сорокина [10] (см. ниже) *такое же название* дано совершенно другим отложениям!

Н. Н. Тихонович [7] пересек Средний Тиман, а затем на основе проведенных работ и материалов предыдущих исследователей предложил стратиграфическое расчленение всех отложений, слагающих Тиманский кряж. Толщу жерновых (кварцевых) песчаников, лежащую в основании девонского разреза на Северном и Среднем Тимане, он посчитал верхнеживетской, к этой же толще он отнес туфогенные отложения с покровами и дайками базальтов. Франский ярус верхнего девона разделен им на горизонты: *a*, *b*, *c*. В горизонте D_3^1a он объединил верхнюю часть косминского горизонта и основание мыльского горизонта до первых прослоев с обильными остатками *Rhynchonella cuboides* Sow. Этот горизонт сопоставлен с верхами нефтеносной толщи Ухты. Вышележащие цветные песчаники были отнесены им к горизонту D_3^1b и синхронизировались с доманиковыми и ветлосянскими слоями Южного Тимана. В горизонт D_3^1c включены мергели и глины с обильной фауной сирачойского типа и залегающие выше песчано-глинистые отложения.

В 1945 г. С. В. Тихомиров начал исследования в бассейне р. Печорская Пижма, где по заданию Северной экспедиции СОПСА АН СССР он изучал девонские отложения Среднего Тимана с целью со-

поставления их с девонем Главного девонского поля и Ухтинского района. В результате девонские отложения были расчленены на слои, выделены дробные местные стратиграфические подразделения, составлена первая палеогеографическая карта Среднего Тимана масштаба 1 : 300 000 для пижемского времени [6]. К живетскому ярусу среднего девона отнесены пижемские слои светлых кварцевых песчаников, к франскому ярусу верхнего девона — яранские, туффоидные, пестроцветные, средненские, денисовские, синешельские, нижеверховские, верхневерховские, березовские, каменоручейские слои.

В дальнейшем все специализированные стратиграфические исследования были посвящены в основном изучению девонских отложений Южного Тимана, поскольку там были широко развернуты поиски месторождений нефти и газа. На Среднем Тимане подобные работы в небольших объемах проводились лишь для отложений с фаунистическими остатками, т. е. выше современного уровня подошвы саргаевского горизонта.

В 1962 г. З. И. Цзю [12] провел сопоставление разрезов девона Тимана и Притиманья и предложил схему корреляции их с разрезами Центрального девонского поля. Подошвой верхнего девона на Среднем Тимане З. И. Цзю считал кровлю яранских слоев.

Позже З. И. Цзю и Л. С. Коссовым [11] средний отдел девонской системы (живетский ярус) на Среднем Тимане был разделен на *афонинский* (нижняя часть пижемских слоев по С. В. Тихомирову) и *старооскольский* горизонты (верхняя часть пижемских слоев по С. В. Тихомирову).

Верхний отдел представлен франским ярусом. К пашийскому горизонту на Среднем Тимане были отнесены низы косминской свиты схемы А. А. Малахова, или туффоидный слой схемы С. В. Тихомирова. Горизонт представлен песчано-алевритовой и туффито-диабазовой толщами. Приведены списки раковин брахиопод, филлопод, остатков рыб. Кыновский горизонт на Среднем Тимане ими выделен в объеме верхней части косминской свиты схемы А. А. Малахова, соответствующей пестроцветному слою схемы С. В. Тихомирова. Он сложен серо-зелеными и коричневыми глинами, заключающими раковины брахиопод и остракод и остатки растений.

Саргаевский горизонт на Среднем Тимане был выделен З. И. Цзю в 1962 г. [12] в объеме нижней части мыльского горизонта схемы А. А. Малахова, соответствующей средненским, денисовским и синешельским слоям С. В. Тихомирова. Представлен алевролитами, серо-зелеными глинами и известняками с раковинами брахиопод. Саргаевский горизонт как самостоятельное стратиграфическое подразделение определялся В. П. Пономаревым, проводившим в этот же период производственные работы.

Семилюкский горизонт [11] на Среднем Тимане соответствует нижеверховским слоям схемы С. В. Тихомирова. Он сложен в нижней части известняками с прослоями черного битуминозного сланца доманикового типа, в средней и верхней частях — зелено-серыми глинами и серыми мергелями, переходящими в комковатые известняки [11].

Почти в то же время (1975—1977 гг.) в связи с открытием в южной части Среднего Тимана месторож-

* Кальберг Э. А. Геологическое описание планшето-
в Q-39-XXVII и XXVIII масштаба 1 : 200000 (Средний
Тиман). Архангельск, 1945.

дений бокситов Ухтинской геолого-разведочной экспедицией проводились детальные поисковые работы, в результате которых среднедевонские отложения в северо-западной части Среднего Тимана были подразделены на *заостровскую* и *нижемскую свиты*, нижнефранские отложения пашийского и кыновского горизонтов — на *яранскую, лиственничную, цилемскую и устьчиркинскую свиты* [8, 9]. При этом лиственничная свита была впервые выделена в качестве самостоятельного стратиграфического подразделения как верхняя часть яранских слоев схемы С. В. Тихомирова. Поскольку конец лиственничного этапа осадконакопления был отмечен мощным проявлением основной фазы вулканизма, осадки, ему соответствующие, в силу их важного реперного значения выделены вне порядка (масштаба) в самостоятельную валсовскую свиту.

Позже, в 1988 г., А. Е. Цаплиным и В. С. Сорокиным [10] в составе среднего девона были выделены *эйфельский* и живетский ярусы. Франский ярус подразделяется на яранскую, лиственничную, валсовскую, цилемскую, устьчиркинскую, *устьярегскую, крайпольскую и березовскую свиты*.

А. О. Иванов и А. В. Кузьмин [2, 17] добавили к характеристике стратиграфических подразделений результаты изучения ихтиофауны и конодонтов из типовых разрезов нижнего и среднего франа Среднего Тимана (бассейн р. Печорской Пижмы).

В заключение данного исторического экскурса вслед за А. Е. Цаплиным и В. С. Сорокиным [10] отметим, что из-за разного подхода к стратификации девонских отложений палеогеографические построения, выполненные разными группами исследователей, не могут быть сопоставлены при любой степени их детальности, т. к. практически во всех построениях присутствуют разномасштабные по своему объему стратиграфические интервалы.

Выводы

Начиная с конца XIX в. на территории Цилемской площади проведено немало тематических, геолого-поисковых и геолого-разведочных работ, в результате которых уточнялась стратиграфическая схема района. Единого мнения относительно возраста отдельных свит и положения границы между средним и верхним девоном до сих пор нет.

Этим обусловлена актуальность новой серии геологических работ (прежде всего биостратиграфических исследований, проведенных ИГ Коми НЦ УрО РАН) [4, 5, 13, 14], продолжение которых в настоящее время поддержано конкурсной программой *РФФИ (грант 20-05-00445А)*, а также новый интерес к этой территории такого крупного геологического учреждения, как ВСЕГЕИ.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 20-05-00445А.

Литература

1. Зональная стратиграфия фанерозоя России / Науч. ред. Т. Н. Корень. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.
2. Иванов А. О., Кузьмин А. В. Комплексы ихтиофауны и конодонтов из мелководных франских отложений Среднего Тимана // Геология девона северо-востока европейской части СССР: Тез. докл. Всесоюз. совещ. (2—4 апреля 1991 г.). Сыктывкар, 1991. С. 24—25.
3. Малахов А. А. Геология Среднего Тимана и Западного Притиманья. Л.; Архангельск; М.: Гостоптехиздат, 1940. 114 с.
4. Тельнова О. П., Шумилов И. Х. Саргаевский горизонт верхнего девона в бассейне р. Цильма, Средний Тиман // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2017. Т. 25. № 2. С. 49—71.
5. Тельнова О. П., Шумилов И. Х. Палинологическая и литологическая характеристики девонских терригенных отложений в бассейне р. Цильма (Средний Тиман) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2019. Т. 27. № 1. С. 31—56.
6. Тихомиров С. В. Девон Среднего Тимана // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1948. № 2. С. 47—56.
7. Тихонович Н. Н. Структурные черты Тимано-Уральской нефтеносной провинции // Советская геология. 1941. Вып. I. С. 43—60.
8. Цаплин А. Е. Основные черты строения среднедевонских отложений в северо-западной части Среднего Тимана // Изв. вузов. Геология и разведка. 1982. № 12. С. 48—56.
9. Цаплин А. Е. Основные черты строения яранской и лиственничной свит нижнего франа в северо-западной части Среднего Тимана // Изв. вузов. Геология и разведка. 1984. № 6. С. 15—20.
10. Цаплин А. Е., Сорокин В. С. Франский ярус Среднего Тимана (методические рекомендации по проведению крупномасштабных геолого-съемочных работ на Среднем Тимане). Ухта, 1988. 54 с.
11. Цзю З. И., Коссовой Л. С. Тимано-Печорская область // Стратиграфия СССР. Девонская система / Под ред. Д. В. Наливкина, М. А. Ржосницкой, Б. П. Марковского. Кн. 1. М.: Недра, 1973. С. 145—166.
12. Цзю З. И. Типы девонских отложений Тимано-Печорской нефтеносной области и унификация их стратиграфических схем // Стратиграфические схемы палеозойских отложений. Девонская система: Тр. совещ. (М., февраль, 1962). М., 1962. Т. 2. С. 98—114.
13. Шумилов И. Х. История открытия первого медного месторождения в России // Горный журн. 2008. № 12. С. 88—90.
14. Шумилов И. Х., Тельнова О. П. Осадконакопление в зоне денудации на границе среднего и верхнего девона на Среднем Тимане // Известия Коми НЦ. 2017. № 3. С. 71—79.
15. Aboussalam Z. S., Becker R. T. New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Tafilalt (Anti-Atlas, Southern Morocco). Geological Quarterly, 2007. No. 51. P. 345—374.
16. Becker R. T., Kunigshof P., Brett C. E. Devonian climate, sea level and evolutionary events—an introduction. In: Becker, R. T., Kunigshof, P., Brett, C. E. (Eds.) Devonian climate, sea-level and evolutionary events. Geological Society. London, 2016. Special Publication 423. P. 1—10.
17. Esin D., Ginter M., Ivanov A., Lebedev O., Luksevics E., Avkhimovich V., Golubtsov V., Petukhova L. Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Lower Carboniferous on the East European Platform. Courier Forschungs-Institut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project), 2000. No. 223. P. 341—359.
18. Sandberg C. A., Ziegler W., Bultynck P. New Standard Conodont Zones and Early *Ancyrodella* Phylogeny across Middle-Upper Devonian Boundary // Cour. Forsh.-Inst. Senckenberg. 1989. No. 110. P. 195—230.

19. Ziegler W., Klapper G. Stages of the Devonian system // Episodes, 1985. V. 8. No. 2. P. 104—109.

References

1. Zonal'naya stratigrafiya fanerozoia Rossii (Zonal stratigraphy of Russian Phanerozoic). Ed. by Koren' T. N. St. Petersburg: Vseross. Nauchno-Issled. Geol. Inst., 2006, 256 p.
2. Ivanov A. O. and Kuzmin A. V. Kompleksy ihtiofauny i konodontov iz melkovodnykh franskiy otlozhenij Srednego Timana (Complexes of ichthyofauna and conodonts from Frasnian shallow-water deposits of Middle Timan) in Tez. Dokl. Vsesoyuz. Soveshch. "Geologiya devona Severo-Vostoka evropeiskoi chasti SSSR", Syktyvkar, 2—4 aprelya 1991 g. (Proc. All-Union Conf. "Geology of the Devonian in the North-East of the European Part of the USSR"), Syktyvkar, 1991, pp. 24—25.
3. Malakhov A. A., Geologiya Srednego Timana i Zapadnogo Pritimanya (Geology of Middle Timan and Western Cis-Timan). Moscow: Gostoptekhizdat, 1940, 114 p.
4. Tel'nova O. P. and Shumilov I. Kh. The Upper Devonian Sargaev Regional Stage in the Tsil'ma River Basin, Middle Timan. Stratigraphy and Geological Correlation, 2017. V. 25. No. 2. pp. 167—187.
5. Tel'nova O. P. and Shumilov I. Kh. Middle—Upper Devonian Terrigenous Rocks of the Tsil'ma River Basin and Their Palynological Characteristics. Stratigraphy and Geological Correlation, 2019. V. 27. No. 1. pp. 27—50.
6. Tikhomirov S. V. Devon Srednego Timana (Devonian of the Middle Timan). Izv. Akad. Nauk SSSR. Ser. Geol., 1948, No. 2, pp. 47—56.
7. Tikhonovich N. N. Strukturnye cherty Timano-Ural'skoj neftenosnoj provincii (Structural features of Timan-Ural oil province). Sovetskaya geologiya, 1941, I, pp. 43—60.
8. Tsaplin A. E. Osnovnye cherty stroeniya srednedevonskiy otlozhenij v severo-zapadnoy chasti Srednego Timana (Main structural features of Middle Devonian deposits in the northwestern part of the Middle Timan), Izv. Vuzov. Geol. Razv., 1982, No. 12, pp. 48—56.
9. Tsaplin A. E. Osnovnye cherty stroeniya yarskoy i listvenichnoy svit nizhnego frana v severo-zapadnoy chasti Srednego Timana (Main structural features of the Lower Frasnian Yaran and Listvenichnaya formations in the northwestern part of the Middle Timan). Izv. Vuzov. Geol. Razv., 1984, No. 6, pp. 15—20.
10. Tsaplin A. E. and Sorokin V. S. Franskii yarus Srednego Timana (Frasnian Stage of Middle Timan). Ukhta, 1988, 54 p.
11. Tszyu Z. I. and Kossovoi L. S. Timano-Pechorskaya oblast' (Timan-Pechora region), in Stratigrafiya SSSR. Devonskaya sistema (Stratigraphy of the USSR. Devonian System), Nalivkin, D. V., Rzhosnitskaya, M. A., and Markovskii, B. P., Eds., Moscow: Nedra, 1973, Book 1, pp. 145—166.
12. Tszyu Z. I. Tipy devonskiy otlozhenij Timano-Pechorskoj neftenosnoj oblasti i unifikatsiya ih stratigraficheskikh skhem (Types of Devonian deposits of Timano-Pechora oil region and unification of their stratigraphic schemes). Stratigraficheskie skhemy paleozojskiy otlozhenij. Devonskaya Sistema (Trudy sovesch., Moscow, Febr., 1962). Moscow, 1962, V. 2, pp. 98—114.
13. Shumilov I. Kh. Istoriya otkrytiya pervogo mednogo mestorozhdeniya v Rossii (History of the first copper deposits opening in Russia). Gornyy zhurn., 2008, No. 12, pp. 88—90.
14. Shumilov I. Kh. and Tel'nova O. P. Osadkonakopleniye v zone denudatsii na granice srednego i verhnego devona na Srednem Timane (Sedimentation in the denudation zone on the boundary of the Middle and Upper Devonian on Middle Timan). Izvestiya Komi NC, 2017, No. 3, pp. 71—79.
15. Aboussalam Z. S., Becker R. T. New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Tafilalet (Anti-Atlas, Southern Morocco). Geological Quarterly, 2007, No. 51, pp. 345—374.
16. Becker R. T., Kunigshof P., Brett C. E. Devonian climate, sea level and evolutionary events—an introduction. In: Becker, R. T., Kunigshof, P., Brett, C. E. (Eds.) Devonian climate, sea-level and evolutionary events. Geological Society. London, 2016, Special Publication 423, pp. 1—10.
17. Esin D., Ginter M., Ivanov A., Lebedev O., Luksevics E., Avkhimovich V., Golubtsov V., Petukhova L. Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Lower Carboniferous on the East European Platform. Courier Forschungs-Institut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project), 2000, No. 223, pp. 341—359.
18. Sandberg C. A., Ziegler W., Bultynck P. New Standard Conodont Zones and Early Ancyrodella Phylogeny across Middle-Upper Devonian Boundary. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 1989, No. 110, pp. 195—230.
19. Ziegler W., Klapper G. Stages of the Devonian system. Episodes, 1985, V. 8, No. 2, pp. 104—109.

Поступила в редакцию / Received 28.05.2020