

Остракодовая зональность живетско-франского пограничного интервала в Тимано-Североуральском регионе

Д. Б. Соболев¹, М. А. Соболева¹, И. О. Евдокимова²

¹Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 167000, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54,
e-mails: dbsobolev@rambler.ru; matusha.888@mail.ru

²ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского», 199106,
г. Санкт-Петербург, ул. Средний проспект В.О., 74, e-mail: irina_evdokimova@vsegei.ru

Поступила в редакцию 09.12.2022 г., принята к печати 06.03.2023 г.

Объект исследования. Остракоды и пограничные живетско-франские отложения Тимано-Североуральского региона. **Материал и методы.** В основе работы лежат результаты изучения остракод из стратотипических разрезов Южного Тимана, являющихся эталонными для региональных и глобальных корреляций. Анализ интервалов распространения наиболее значимых таксонов основан на результатах предшествующих как опубликованных, так и фондовых работ по Тимано-Уральскому региону. Остракоды рассмотрены в ассоциации с конодонтами, что является важным критерием для использования обоснованного био-стратиграфического расчленения. Показано применение разномасштабной региональной цикличности осадконакопления, а также отдельных “маркирующих” уровней проявления глобальных событий. **Результаты.** Проведен анализ распространения остракод в живетско-франских пограничных отложениях Тимано-Североуральского региона. Выделены наиболее значимые таксоны: *Cavellina devoniana*, *Cavellina uchtensis*, *Cavellina batalinae*, *Cavellina chvorostanensis*, *Nodella faceta*, *Nodella* ex gr. *hamata*. Показана сопряженность установленных комплексов с остракодами Франко-Бельгийского бассейна. Отличие заключается в отсутствии полизигидного комплекса с *Polyzugia beckmanni beckmanni*, который установлен в основании формации Nismes Бельгии вблизи исторической границы между живетским и франским ярусами. Установленная сопряженность био-стратиграфических данных с трансгрессивно-регрессивной последовательностью осадконакопления дает более обоснованное решение вопроса о положении нижней границы франского яруса верхнего девона в Тимано-Североуральском регионе. **Выводы.** Учитывая особенности распространения остракод семейств Cavellinidae и Nodellidae, а также выявленные несоответствия уровней появления зональных видов с границами зон в региональной стратиграфической схеме, разработан обновленный вариант схемы зонального расчленения живетско-франского пограничного интервала в Тимано-Североуральском регионе. Показана корреляция остракодовых зон относительно конодонтовой шкалы.

Ключевые слова: Тимано-Североуральский регион, живетско-франский пограничный интервал, средний-верхний девон, биостратиграфия, корреляция, остракоды

Источник финансирования

Исследования проводились в рамках государственного задания по теме № 122040600008-5 и при частичной поддержке гранта РФФИ № 20-05-00445

Ostracod zonation of the Givetian-Frasnian boundary interval in the Timan-North Urals Region

Dmitrii B. Sobolev¹, Marina A. Soboleva¹, Irina O. Evdokimova²

¹Institute of Geology FRC Komi SC UB RAS, 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar, 167000, Russia,
e-mails: dbsobolev@rambler.ru; matusha.888@mail.ru

²Karpinsky Russian Geological Research Institute (FGBU “VSEGEI”), 74 Srednii Prospekt, St. Petersburg 199106, Russia,
e-mail: irina_evdokimova@vsegei.ru

Received 09.12.2022, accepted 06.03.2023

Для цитирования: Соболев Д.Б., Соболева М.А., Евдокимова И.О. (2023) Остракодовая зональность живетско-франского пограничного интервала в Тимано-Североуральском регионе. *Литосфера*, 23(3), 348–366. <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2023-23-3-348-366>

For citation: Sobolev D.B., Soboleva M.A., Evdokimova I.O. (2023) Ostracod zonation of the Givetian-Frasnian boundary interval in the Timan-North Urals Region. *Lithosphere (Russia)*, 23(3), 348–366. (In Russ.) <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2023-23-3-348-366>

Research subject. Ostracods and Givetian-Frasnian boundary deposits of the Timan-North Urals Region. **Materials and methods.** The work was based on the results of studying ostracods from the stratotype sections of the Southern Timan, which are considered referential for regional and global correlations. The analysis of the distribution intervals of the most significant taxa was based on the results of previous studies, both published and archival materials on the Timan-Urals Region. Ostracods were considered in association with conodonts, which is an important criterion for applying a reasonable biostratigraphic subdivision. The use of different-scale regional cyclicity of sedimentation and individual “marking” levels of manifestation of global events were shown. **Results.** The ostracod distribution in the Givetian-Frasnian boundary interval of the Timan-Northern Urals region was analyzed. The following most significant taxa were identified: *Cavellina devoniana*, *Cavellina uchtensis*, *Cavellina batalinae*, *Cavellina chvorostanensis*, *Nodella faceta*, *Nodella* ex gr. *hamata*. The correlation of established assemblages with ostracods from the Franco-Belgian basin was shown. The difference consists in the absence of a polyzygid assemblage with *Polyzygia beckmanni beckmanni*, which was established at the base of the Nismes Formation of Belgium near the historical boundary between the Givetian and Frasnian stages. The determined relationship of biostratigraphic data in combination with the transgressive-regressive sequence of sedimentation shows a more reasonable solution to the problem of the position of the lower boundary of the Frasnian stage of the Upper Devonian in the Timan-Northern Urals Region. **Conclusions.** An updated version of the scheme of zonal subdivision of the Givetian-Frasnian boundary interval in the Timan-Northern Urals region has been developed, taking into account the ostracod distribution of the Cavellinidae and Nodellidae families, as well as the discrepancies in the levels of the first appearance of index species and the boundaries of zones in the regional stratigraphic scheme. The correlation of ostracod zones relative to the conodont scale is shown.

Keywords: Timan-Northern Urals region, Givetian-Frasnian boundary interval, Middle-Upper Devonian, biostratigraphy, correlation, ostracods

Funding information

The research was conducted within framework of State Assignment No. 122040600008-5 and with partial financial support from the RFBR grant No. 20-05-00445

ВВЕДЕНИЕ

Остракоды являются одной из важных групп фауны, способствующих решению вопросов детальной биостратиграфии и корреляции средневерхнедевонских отложений Тимано-Уральского региона. Благодаря таким исследователям, как Г.П. Мартынова, В.Г. Егоров, В.С. Заспелова, Г.В. Солопёкина, В.А. Чижова, Н.А. Фокин, М.Н. Москаленко, А.Н. Орлов и др., накоплен и обобщен огромный фактический материал по остракодам данного региона. Анализ распространения остракод во франских отложениях Тимано-Североуральского региона частично приведен в работе (Soboleva, Sobolev, 2019).

Первая схема зонального расчленения по остракодам, в которой рассматривается пограничный интервал живетского и франского ярусов, отражена в региональной стратиграфической схеме Русской платформы (Решение..., 1990). Пашийский горизонт, основание которого совмещено с нижней границей франского яруса верхнего девона, остракодами не был охарактеризован. В соответствии с решениями Международной подкомиссии по девонской системе, уровень конодонтовой зоны *hermanni-cristatus*, с которой в схеме сопостав-

лялся пашийский горизонт (Решение..., 1990), отвечает верхнему живету. В объеме тиманской свиты (= тиманский горизонт) М.Н. Москаленко выделена остракодовая зона *Cavellina devoniana*-*Ornatella multiplex*, а устьярегской свиты (= саргаевский горизонт) – зона *Ungerella jaregae*-*Cavellina chvorostanensis*. В 1991 г. А.Н. Орловым и Н.А. Фокиным создана схема зонального расчленения для Тимано-Печорской провинции (Орлов, Фокин, 1991). В доработанном виде она представлена в работе А.Н. Орлова (1993). По материалам Южного и Среднего Тимана, а также гряды Чернышева авторами выделены остракодовые подзоны *Ornatella multiplex*, *Cavellina devoniana* и *Cavellina chvorostanensis* в объеме зоны *Nodella faceta*. Они скоррелированы с зонами местной конодонтовой шкалы. Так, подзона *Cavellina devoniana* сопоставляется с конодонтовой зоной *Ancyrodella binodosa* в объеме верхнетиманского (= верхнекыновский) подгоризонта, а *Cavellina chvorostanensis* – с *Ancyrodella rotundiloba* в объеме саргаевского горизонта. При разработке зональной схемы авторы не учитывали филогенетические связи остракод и считали это ее явным недостатком (Орлов, Фокин, 1991).

Наибольший интерес с точки зрения детального биостратиграфического расчленения жи-

ветско-франского пограничного интервала представляет работа Ю.А. Юдиной и М.Н. Москаленко (Опорные разрезы..., 1997). В ней изображена стратиграфическая схема франских стратотипических разрезов Южного Тимана (Ухтинский район) с зональностью по брахиоподам, остракодам, конодонтам и аммоноидеям. Составителями этой схемы являются Ю.А. Юдина, М.Н. Москаленко, В.В. Меннер, А.В. Кузьмин и С.В. Яцков. Выделенные авторами зоны по остракодам отвечают в полном объеме ранее установленным А.Н. Орловым и Н.А. Фокиным (Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993).

В настоящей работе стратиграфический объем живетского и франского ярусов принимается в соответствии с решениями Международной стратиграфической подкомиссии по девонской системе. В современной конодонтовой шкале нижняя граница франского яруса проходит внутри зоны *Lower falsiovalis* и совпадает с первым появлением *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalym. et Tchern. (= ранняя форма *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant) в современной терминологии). Находки этой ранней формы в Тимано-Североуральском регионе либо отсутствуют, либо единичны на уровне с более развитыми видами рода *Ancyrodella* Ulrich et Bassler в саргаевском горизонте. В связи с этим авторами данной статьи анализируется распространение остракод в живетско-франских отложениях Тимано-Североуральского региона. Учитывая особенности распространения остракод семейств Cavellinidae и Nodellidae, мы предлагаем обновленный вариант схемы зонального расчленения для этого стратиграфического интервала. Существенным дополнением этой схемы является ее корреляция с зонами конодонтовой шкалы (Klapper, 1989; Ziegler, Sandberg, 1990; Klapper, Kirchgasser, 2016), а также с цикличностью осадконакопления, определяющей региональные стратиграфические подразделения (горизонты).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основе работы лежат результаты изучения остракод из стратотипических разрезов Южного Тимана (Ухтинская антиклиналь), являющихся эталонными для региональных и глобальных корреляций. В стратиграфической последовательности общий разрез составляют скв. 1-Бальнеологическая и обнажения в районе р. Ухта – 18, 13b, 13, 14, 14a, 16, представленные мелководно-морскими глинистыми и глинисто-карбонатными отложениями тиманской и устьярёгской свит (рис. 1). Подстилающие отложения – туффиты джьёрской свиты. Скважина 1-Бальнеологическая пробурена на юго-западной окраине г. Ухта и является стратотипом нижнетиманской подсвиты (Опорные разрезы..., 1997). Обнажения 18, 13b и 13 вскрыва-

ют отложения верхнетиманской подсвиты, а обн. 14, 14a и 16 – устьярёгской свиты. В результате полевых исследований 2018 и 2021 гг. авторами получен материал из обн. 18 (12 обр.), 13b (25 обр.), 13 (52 обр.), 14 (78 обр.), 14a (39 обр.), который частично опубликован в работе (Соболев и др., 2021, 2022). Исследованы петрографические шлифы, текстурно-структурные особенности и гранулометрический состав вмещающих пород, а также получена биостратиграфическая характеристика по остракодам и конодонтам изученных разрезов. На их основе построена трансгрессивно-регрессивная последовательность (цикличность) осадконакопления тиманской и устьярёгской свит. Показано применение осадочной цикличности осадконакопления для региональных и межрегиональных корреляций. Оценка относительного изменения уровня моря производилась путем последовательного графического отображения содержания и размерности основных структурных компонентов и цемента в разрезах. Крупные органогенно-обломочные структурные компоненты (в микритовом или глинистом цементе) рассматривались как внутрибассейновые образования, сформировавшиеся преимущественно под действием волновых процессов без существенной транспортировки. Количество и размерность терригенной компоненты при этом выступали основным показателем влияния континентального сноса, изменение которого, вероятно, было вызвано относительным понижением или повышением уровня моря вследствие эвстатических и/или тектонических процессов. Для корреляции разрезов производилось сопоставление биостратиграфически датированных осадочных циклов в пределах Евро-Американского континента (Северная Америка, Бельгия, Польша) и установленных нами циклов.

Анализ интервалов распространения наиболее значимых таксонов основан на результатах предшествующих как опубликованных, так и фондовых работ по Тимано-Североуральскому региону (Опорные разрезы..., 1988, 1997; Решение..., 1990; Орлов, Фокин 1991; Орлов, 1993; Zhuravlev et al., 2006; Evdokimova, 2006; Soboleva, Sobolev, 2019; Telnova et al., 2019; Соболев и др., 2022; материалы авторов; Н.А. Фокин, фондовые материалы). Остракоды рассмотрены в ассоциации с конодонтами, что является важным критерием для применения обоснованного биостратиграфического расчленения. Прослежены зоны стандартной конодонтовой шкалы (Ziegler, Sandberg, 1990) и Montagne Noire (MN), ныне именуемые как франские зоны (Frasnian Zone – FZ) (Klapper, 1989; Klapper, Kirchgasser, 2016).

Региональная стратиграфическая схема пограничных отложений живетского и франского ярусов с распространением характерных и зональных таксонов остракод показана на рис. 1.

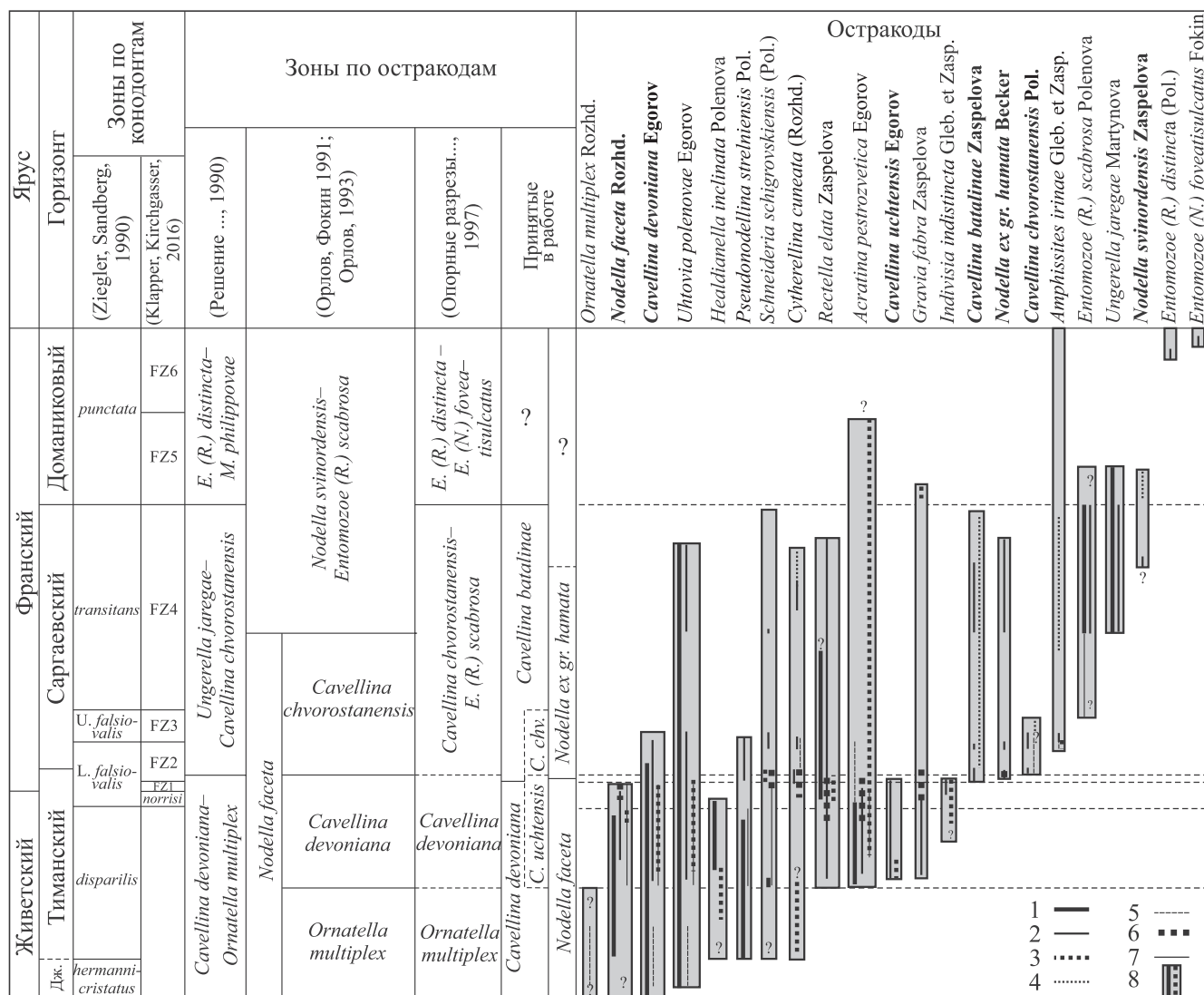


Рис. 1. Региональная стратиграфическая схема пограничных отложений живетского и франского ярусов с распространением характерных и зональных таксонов остракод относительно конодонтовых зон (Klapper, 1989; Ziegler, Sandberg, 1990; Klapper, Kirchgasser, 2016).

Интервалы распространения остракод в Тимано-Североуральском регионе: 1 – Южный Тиман, Ухтинская антиклиналь, скв. 1-Бальнеологическая (Опорные разрезы..., 1988, 1997; Н.А. Фокин, фондовые материалы); 2 – Южный Тиман, Ухтинская антиклиналь, разрезы на р. Ухта (материалы авторов; Опорные разрезы..., 1988, 1997; Орлов, Фокин 1991; Соболев и др., 2022); 3 – гряда Чернышева, разрез на р. Шарью (Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993); 4 – Главное девонское поле (Zhuravlev et al., 2006; Evdokimova, 2006); 5 – скважины Тимано-Печорской провинции (Н.А. Фокин, фондовые материалы); 6 – Южный Тиман, Джемимпарминский вал, разрез на руч. Шера (материалы авторов, частично опубликованы в работах (Soboleva, Sobolev, 2019; Telnova et al., 2019)); 7 – гряда Чернышева, разрез на р. Б. Адак (Орлов, 1993); 8 – обобщенное распространение. М. – Mossolovella, E. – Entomozoe, Дж. – Джьерский, FZ – франская зона.

Fig. 1. Regional stratigraphic scheme of the Givetian-Frasnian boundary deposits with the distribution of characteristic and zonal ostracod taxa relative to conodont zones (Klapper, 1989; Ziegler, Sandberg, 1990; Klapper, Kirchgasser, 2016).

Distribution intervals of ostracods in the Timan-North Urals region: 1 – Southern Timan, Ukhta anticline, 1-Balneological borehole (Reference sections..., 1988, 1997; N.A. Fokin, stock materials); 2 – Southern Timan, Ukhta anticline, Ukhta River sections (materials of the authors; Reference sections..., 1988, 1997; Orlov, Fokin, 1991; Sobolev et al., 2022); 3 – Chernyshev uplift, Sharyu River section (Orlov, Fokin 1991; Orlov, 1993); 4 – Main Devonian field (Zhuravlev et al., 2006; Evdokimova, 2006); 5 – Timan-Pechora province boreholes (N.A. Fokin, stock materials); 6 – Southern Timan, Djeimparma uplift, Shera Creek section (materials of the authors, partially published in the works (Telnova et al., 2019; Soboleva, Sobolev, 2019)); 7 – Chernyshev uplift, Bol'shoy Adak River section (Orlov, 1993); 8 – generalized distribution. M. – Mossolovella, E. – Entomozoe, Дж. – Djer-sky, FZ – Frasnian Zone.

ЦИКЛИЧНОСТЬ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ЖИВЕТСКО-ФРАНКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СТРАТОТИПИЧЕСКОЙ МЕСТНОСТИ (ЮЖНЫЙ ТИМАН)

Основной сложностью при расчленении средне-верхнедевонских отложений является их фаціальная изменчивость. Кроме того, преобладание в разрезах среднего девона терригенных пород, охарактеризованных специфическими комплексами фауны, ограничивает возможности применения биостратиграфического метода (в частности, по конодонтам и остракодам). Это вынуждает при корреляции разрезов дополнительно использовать разномасштабную региональную цикличность осадконакопления, а также отдельные “маркирующие” уровни проявления эвстатических событий. В качестве единицы строения осадочной толщи выделяются циклы, объединяющие отложения, образованные за время одной трансгрессии и последующей регрессии, обусловленной тектоно-эвстатическими колебаниями. Целые циклиты или их сочетание образуют местные стратиграфические подразделения (свиты, подсвиты). В качестве вспомогательных местных подразделений используются маркирующие горизонты.

На основании установленных нами циклов в тиманской и устьерегской свитах Южного Тимана построена кривая относительного изменения уровня моря (рис. 2). Детальное литологическое описание этих свит приведено в работах (Ляшенко, 1973; Опорные разрезы..., 1997; Kuzmin et al., 1997; Юманов и др., 2013; Соболев и др., 2021; материалы авторов). Ниже дана краткая характеристика нижнетиманской и верхнетиманской подсвит, а также устьерегской свиты для обоснования выделенных циклов.

Тиманская свита, в понимании А.И. Ляшенко (1973), подразделяется на две подсвиты. Основание нижнетиманской подсвиты составляет 20-метровая песчано-глинистая пачка (пласт II). Однако в современной практике производственных геологов (Юманов и др., 2013) песчаники в основании этой пачки именуются пластом “Б”, а песчаники в кровле – пластом II. Эти отложения пласта II, в понимании А.И. Ляшенко, а также подстилающая ярегская толща туфо-базальто-диабазового состава (Юманов и др., 2013), по данным О.П. Тельновой (2008) содержат споро-пыльцевой комплекс, который сопоставляется с подзоной *Ancyrospora incisa*–*Geminospira micromanifesta* зоны *Contagisporites optivus*–*Spelaotritetes krestovnikovii* и относится к Джьерскому горизонту (см. рис. 2). Над песчано-глинистой пачкой залегают глины и алевролиты с прослоями глинистых известняков. Средняя часть этой пачки преимущественно глинисто-известковистая, а верхняя и нижняя части более алевролитистые (Ляшенко,

1973). На основании этой краткой литологической характеристики нижнетиманской подсвиты мы предполагаем наличие двух трансгрессивно-регрессивных циклов осадконакопления (см. рис. 2).

В основании верхнетиманской подсвиты залегает 10-метровая песчаная пачка (нефтеносный пласт “А”), над которой расположена толща пестроокрашенных глин и алевролитов с тонкими прослоями кварцевых песчаников и глинисто-алевролитистых известняков. По результатам наших исследований (полевые сезоны 2018, 2021 гг.) установлено, что они образовались в один трансгрессивно-регрессивный цикл осадконакопления (см. рис. 2), разделенный слабопроявленной регрессией в средней части подсвиты (метровая пачка тонкоплитчатых кварцевых песчаников и алевролитов в обн. 13b).

Основание устьерегской свиты, расположенной стратиграфически выше тиманской, составляет пачка мелко-тонкозернистых нефтенасыщенных кварцевых песчаников и алевролитов (пласт I). В ее кровле встречаются глинисто-алевролитисто-песчаные известняки светло-зеленого цвета (зеленовато-серые при контакте с воздухом). Породы этой пачки образуют перекал на р. Ухта под обн. 14 (Соболев и др., 2021). Непосредственно над нефтеносным пластом I в крутом правом берегу реки обнажается пачка алевролитов и глин с частыми прослоями алевро-глинистых известняков и прослоями кварцевых песчаников. Над ними в верхней части обнажения с локальным размывом резко трансгрессивно залегает пачка органогенно-обломочных микритовых известняков с прослоями глин. Выше лежащие отложения выходят на поверхность по левому (Ляшенко, 1973) и правому (Опорные разрезы..., 1997) бортам р. Ярега. Они представлены глинистой пачкой с прослоями и конкрециями глинистых известняков, содержащих богатый комплекс фауны, где среди прочих содержится комплекс конодентов зоны *transitans* (нижний фран). В разрезах на р. Чуть примерно в 1 м от кровли свиты находится пачка коричневых известняков, основание которых представлено мелко-среднезернистыми известняковыми песчаниками (с гониатитами), постепенно переходящими в органогенные тентакулитовые известняки.

Формирование устьерегской свиты происходило в результате двух трансгрессивно-регрессивных циклов осадконакопления, разделенных поверхностью размыва. Фиксируемая над поверхностью размыва резкая трансгрессия сопоставляется с глобальным событием *Genundewa* (Соболев и др., 2021) и отвечает началу саргаевского трансгрессивно-регрессивного цикла. В результате этой обширной трансгрессии прекращается поступление терригенного кварцевого материала. Этот резкий трансгрессивный цикл отражает начало крупного этапа осадконакопления и формирования отложений российского надгоризонта региональ-

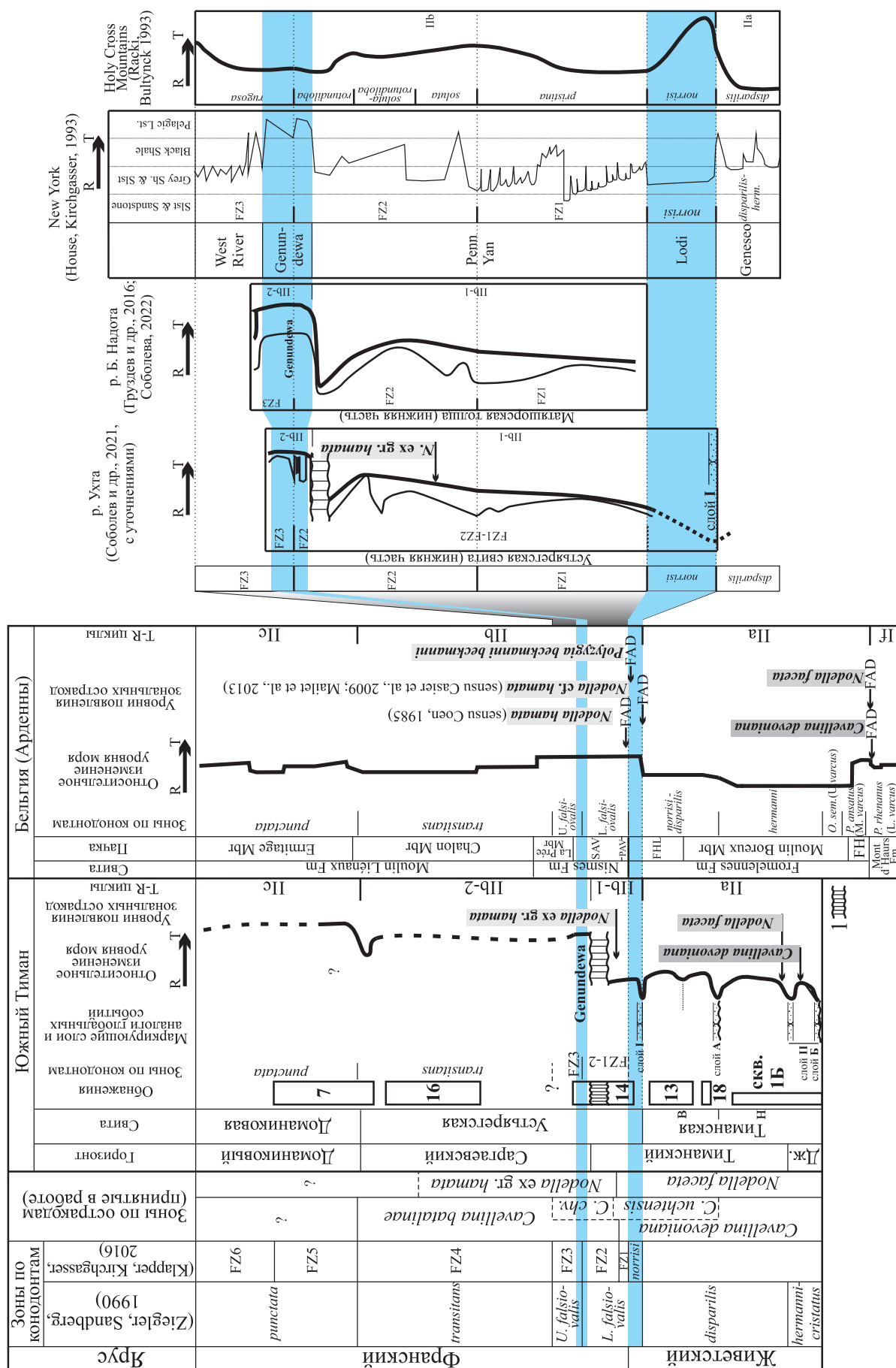


Рис. 2. Схема сопоставления трансгрессивно-регрессивной последовательности (цикличности) стратотипических разрезов Южного Тимана (Соболев и др., 2021, с изменениями) с разрезами Бельгии (Bultynck et al., 1987; Gouwy, Bultynck, 2000, 2003; Casier et al., 2009; Narkiewicz, Bultynck, 2010; Boulvain et al., 2010; Maillet et al., 2013; Pas et al., 2015, 2017), Северной Америки (House, Kirchgasser, 1993), Польши (Racki, Bultynck, 1993) и Приполярного Урала, разрез на р. Б. Надота (Груздев и др., 2016; Соболева, 2022, с изменениями).

Трансгрессивно-регрессивные (T-R) циклы – по (Johnson et al., 1985; Day et al., 1996; Day, 1998). 1 – стратиграфический перерыв. Дж. – Джерская, С. чхв. – Cavellina chvorostanensis, FH – Flohimont Member, FHL – Fort Hulobiet Member, PAV – Pont d'Avignon Member, SAV – Sourd d'Ave Member, FZ – Франская зона, FAD – уровень первого появления.

Fig. 2. Scheme comparing the transgressive-regressive sequence (cyclicality) of the Southern Timan regional stratotype sections (Sobolev et al., 2021, with changes) with those of sections in Belgium (Bultynck et al., 1987; Gouwy, Bultynck, 2000, 2003; Casier et al., 2009; Narkiewicz, Bultynck, 2010; Boulvain et al., 2010; Maillet et al., 2013; Pas et al., 2015, 2017), North America (House, Kirchgasser, 1993), Poland (Racki, Bultynck, 1993) and the SubPolar Urals, Bol'shaya Nadota River section (Gruzdev et al., 2016; Soboleva, 2022, with changes).

Transgressive-regressive (T-R) cycles by (Johnson et al., 1985; Day et al., 1996; Day, 1998). 1 – stratigraphic break. J. – Dzerskaya, C. chv. – Cavellina chvorostanensis, FH – Flohimont Member, FHL – Fort Hulobiet Member, PAV – Pont d'Avignon Member, SAV – Sourd d'Ave Member, FZ – Frasnian Zone, FAD – first appearance datum.

ной шкалы (Решение..., 1990; Постановления..., 2008). В свою очередь, этот этап подразделяется на два более мелких – саргаевский и семилукский (Решение..., 1990; Родионова и др., 1995), которые ограничены региональными перерывами (Ляшенко, 1959; Тихомиров, 1995). Событие Genundewa маркируется плотными органогенно-обломочными микритовыми известняками с маломощными прослоями глин и хорошо прослеживается на Южном Тимане. Нижний цикл, возможно, отвечает так называемому новоспасскому горизонту (= подснеготорский горизонт), выделявшемуся С.В. Тихомировым и А.И. Ляшенко в основании саргаевского надгоризонта в центральных районах Русской платформы (Тихомиров, 1995, с. 90–94). В отложениях этого горизонта также установлено резко трансгрессивное наложение известняков в верхней его части и наличие в ряде разрезов локального размыва. С.В. Тихомиров подчеркивает, что новоспасский горизонт тесно связан с перекрывающими трансгрессивно залегающими отложениями и является их базальным горизонтом, а также содержит ряд видов брахиопод, свойственных подстилающему верхнекыновскому горизонту (Тихомиров, 1995, с. 90). Аналогичная ситуация с распространением “верхнетиманской” фауны в нижней части устьярегской свиты отмечается в стратотипических разрезах Южного Тимана (Кузьмин, 1995; Опорные разрезы..., 1997).

Нижний цикл устьярегской свиты состоит из четырех мелких трансгрессивно-регрессивных циклитов (см. рис. 2). На этом же стратиграфическом уровне (зоны FZ1-FZ2) в отложениях изолированной карбонатной платформы (Приполярный Урал, р. Б. Надота) прослеживаются три мелких циклита над которыми также установлена резкая трансгрессия, сопоставляемая с событием Genundewa (Груздев и др., 2016; Соболева, 2022, с изменениями). В Северной Америке событие Genundewa является наиболее фаунистически охарактеризованным трансгрессивным событием (House, Kirchgasser, 1993). Верхняя часть события соответствует конодонтовой зоне FZ3, а нижняя – FZ2 (Kirchgasser et al., 1994; Klapper, Kirchgasser, 2016). Подстилающая формация Penn Yan Северной Америки с известняками Lodi в основании образует четыре трансгрессивно-регрессивных циклита (см. рис. 2), отражающихся в изменении фаций (House, Kirchgasser, 1993; House, 2002) в объеме конодонтовых зон porrisi (верхний живет), FZ1 и FZ2 (нижний фран) (Kirchgasser et al., 1994). С основания конодонтовой зоны porrisi в подошве известняков Lodi начинается крупный трансгрессивно-регрессивный цикл Пб (Johnson et al., 1985; Brett et al., 2011). В другой интерпретации цикличности Северной Америки (север Аппалачей) на этом стратиграфическом уровне также установлено четыре циклита (Baird et al., 2006; Zambito IV et al., 2007, 2012).

В Арденнах (Бельгия) нижнему циклу устьярегской свиты, вероятно, соответствует верхняя часть Fort Hulobiet Mbr, где начинается крупный трансгрессивно-регрессивный цикл (см. рис. 2), который продолжается в формации Nismes. По мнению К. Наркевич и П. Бултинк (Narkiewicz, Byltynck, 2010) нижняя часть этого цикла, возможно, соответствует конодонтовой зоне *porrisi* верхнего живета. Трансгрессивно-регрессивная цикличность, построенная для разрезов Польши (см. рис. 2), показывает слабопроявленную трансгрессию на уровне конодонтовых зон FZ2–FZ3 и три цикла на уровне *porrisi*–FZ2 (Racki, Bultynck, 1993). В объеме конодонтовой зоны *porrisi* авторами установлен крупный трансгрессивно-регрессивный цикл, соответствующий началу цикла Pb (Johnson et al., 1985).

Установленные нами четыре мелких циклита в объеме конодонтовых зон FZ1–FZ2 в нижней части устьярегской свиты (до поверхности размыва), скорее всего, отвечают нижней части цикла Pb (Johnson et al., 1985) или подциклу Pb-1 (Day et al., 1996; Day, 1998) такого же стратиграфического объема. Таким образом, возможный уровень конодонтовых зон *porrisi*–*pristina* в изученном разрезе находится в пределах верхней части нефтеносного пласта I, т. е. вблизи основания устьярегской свиты. Этому же мнения авторы придерживались в своей предыдущей работе (Соболев и др., 2022).

Стратиграфически выше устьярегской свиты расположена доманиковая свита, представленная тонким переслаиванием кремнистых аргиллитов, микрослоистых битуминозных кремнистых известняков и кремней. Формирование этих отложений связано с продолжающейся обширной доманиковой трансгрессией, начавшейся во время формирования верхней части устьярегской свиты (Kuzmin et al., 1997).

Следует отметить, что применение осадочной цикличности в комплексе с биостратиграфическими данными служит дополнительным корреляционным критерием и не является определяющим при сопоставлении удаленных друг от друга разрезов. В первую очередь это связано с разнонаправленными тектоническими движениями, нивелирующими или усугубляющими проявления эвстатических колебаний в различных частях палеобассейна в одно и то же время.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСТРАКОД В ТИМАНО-СЕВЕОУРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ И КОРРЕЛЯЦИЯ

Нами проведен анализ распространения остракод в живетско-франских пограничных отложениях Тимано-Североуральского региона (см. рис. 1). Установлена сопряженность с остракодами Франко-Бельгийского бассейна (Coen, 1985; Bultynck et al., 1987; Casier, Preat, 2009; Casier et al., 2011, 2013;

Maillet et al., 2013, 2016; и др.). Мы ограничились тиманско-саргаевским временем, поскольку в данном регионе рассматриваются в основном три варианта проведения границы между живетским и франским ярусами: в основании и внутри тиманского (= кыновского) горизонта, а также в основании саргаевского горизонта (Халымбаджа, 1981; Кузьмин, 1995; Овнатанова и др., 1999; Мельникова и др., 2004; Цыганко, 2006, 2011; Ovnatanova, Kononova, 2008; Фортунатова и др., 2013; и др.). По нашему мнению, потенциальный уровень нижней границы франского яруса верхнего девона проходит вблизи основания устьярегской свиты, т. е. внутри верхнетиманского подгоризонта (Соболев и др., 2022). Обнажение 14 на р. Ухта (Южный Тиман) является ключевым в определении данной границы.

Важное стратиграфическое значение в определении современной границы среднего-верхнего девона в стратотипических разрезах Южного Тимана имеют находки конодонтов *Ctenopolygnathus lanei* Kuzm., *Youngquistognathus posterus* Kuzm. и *Ancyrodella binodosa* Uyeno. Вид *Ctenopolygnathus lanei* Kuzm. широко распространен в нижнесреднефранских отложениях различных регионов мира. Известен из нижнефранских отложений Южного и Среднего Тимана России (Кузьмин, 1995, 2001 (= *Polygnathus lanei* Kuzm.); Ovnatanova et al., 1999 (= *Polygnathus* aff. *angustidiscus* Young.)), Holy Cross Mountains Польши (Dzik, 2002 (= *Ctenopolygnathus angustidiscus* Young.)), Tafilalet Южного Марокко (Aboussalam, Becker, 2007 (= *Ctenopolygnathus lanei* Kuzm.) и среднефранских отложений северо-западной Канады (Klapper, Lane, 1985 (= *Polygnathus* aff. *angustidiscus* Young.)), Среднего Тимана (Кузьмин, 2001 (= *Polygnathus lanei* Kuzm.)) и Главного девонского поля России (Zhuravlev et al., 1997 (= *Polygnathus lanei* Kuzm.)). По мнению (Aboussalam, Becker, 2007), вид *Ctenopolygnathus lanei* Kuzm. является дополнительным биостратиграфическим маркером границы среднего-верхнего девона. Однако изображение данного вида в работе авторов (Aboussalam, Becker, 2007, стр. 356, фиг. 6L, 6M) не отвечает описанию диагноза голотипа (Кузьмин, 2001, с. 69, табл. X, фиг. 1–3).

В работах (Кузьмин, 1995; Ovnatanova et al., 1999) отмечается появление *Ctenopolygnathus lanei* Kuzm. в верхнетиманской подсвите в разрезе на р. Ухта (обн. 13а). Однако в более поздней работе А.В. Кузьмина (2001) распространение данного вида ограничено устьярегской и нижней частью доманиковой свит Южного Тимана, а также устьярегской и крайпольской свит Среднего Тимана. Нами этот вид совместно с *Youngquistognathus posterus* Kuzm. найден только в устьярегской свите над поверхностью размыва (обр. 8) в верхней части обн. 14, сопоставляемой с саргаевским горизонтом (Соболев и др., 2022).

Вид *Ancyrodella binodosa* Uyeno является предковой формой *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalym. et Tchern. – вида-индекса нижней границы франского яруса верхнего девона. Распространение видов *Ancyrodella binodosa* Uyeno и/или ранних форм *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant) в верхнеживетском подъярусе среднего девона отмечено в работах (Bultynck, 1983; Bultynck et al., 1987; Racki, 1985; Racki, Wrzolek, 1989; Miller, 2007). По данным (Bultynck, 1983), этот вид распространен в верхнеживетско-нижефранских отложениях в интервале конодонтовых зон Upper dengleri–Lower asymmetricus. В работе (Bultynck et al., 1987) появление *Ancyrodella binodosa* Uyeno зафиксировано в верхней части формации Fromelennes на уровне конодонтовой зоны Lowermost asymmetricus верхнего живета (разрез Ny). В скв. 3 Чигирино Кировской области В.Г. Халымбаджа и Н.Г. Чернышева (1970) описали новый вид конодонтов *Ancyrodella prima* Khalym. et Tchern. Примечательно, что этот таксон найден в карбонатной пачке среднего живета, возраст которой определен по фауне остракод. По мнению Г. Клаппера (Klapper, 2021), *Ancyrodella prima* Khalym. et Tchern. является переходной формой между *Ancyrodella binodosa* Uyeno и *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalym. et Tchern. На наш взгляд, *Ancyrodella prima* Khalym. et Tchern. является родоначальником рода *Ancyrodella*, что делает спорным вывод Г. Клаппера. Существует и другое мнение относительно первого появления ранних форм анцироделл. По мнению С. Абуссалам и Т. Беккера (Aboussalam, Becker, 2007), виды *Ancyrodella binodosa* Uyeno и *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalym. et Tchern. раннефранские и оба произошли от *Ozarkodina sannemanni* Bischoff et Ziegler, широко распространенного в верхнем живете.

Вид *Ancyrodella binodosa* Uyeno является видом-индексом местной конодонтовой зоны, отвечающей верхнетиманскому подгоризонту Тимано-Печорской провинции (Решение..., 1990; Опорные разрезы..., 1997). В основании этого подгоризонта Н.С. Овнатановой и Л.И. Кононовой предложено проводить нижнюю границу франского яруса (Ovnatanova, Kononova, 2008). В региональной схеме зона *Ancyrodella binodosa* сопоставляется с остракодовой подзоной *Cavellina devoniana*. Остракоды этой подзоны будут рассмотрены ниже. В.Г. Халымбаджа (1981) отмечает находки *Ancyrodella binodosa* Uyeno в верхнетиманской подсвите в разрезе на р. Ухта (обн. 18). Нами этот вид найден совместно с более развитыми анцироделлами в верхней части обн. 14 над поверхностью размыва (обр. 2) в устьерегской свите (Соболев и др., 2022). А.В. Кузьмин (1995) также отмечает находки *Ancyrodella binodosa* Uyeno только в устьерегской свите. Следует отметить, что находки этого вида В.Г. Халымбаджей в верхнетиманской подсвите

никак не противоречат предложенному нами положению потенциальной границы между живетским и франским ярусами вблизи основания устьерегской свиты, т. е. в верхней части верхнетиманского подгоризонта (Соболев и др., 2022).

В региональной стратиграфической схеме (Решение..., 1990; Постановления..., 2008) для тиманско-саргаевского времени используются виды-индексы остракод *Ornatella multiplex* Rozhd., *Cavellina devoniana* Eg., *Cavellina chvorostanensis* Pol. и *Franklinella jaregae* Mart. Вид *Ornatella multiplex* Rozhd. является видом-индексом местной остракодовой зоны, отвечающей нижнетиманскому подгоризонту, вид *Cavellina devoniana* Eg. – верхнетиманскому подгоризонту, а виды *Cavellina chvorostanensis* Pol. и *Franklinella jaregae* Mart. – саргаевскому горизонту Тимано-Печорской провинции (Решение..., 1990; Опорные разрезы..., 1997; Постановления..., 2008).

Остракоды нижнетиманского подгоризонта представлены видами *Ornatella multiplex* Rozhd., *Cavellina devoniana* Eg., *Nodella faceta* Rozhd., *Uchtovia polenovae* Eg., *Healdianella inclinata* Pol., *Pseudonodellina strelniensis* Pol., *Schneideria schigrovskiensis* (Pol.), *Cytherellina cuneata* Rozhd., *Buregia egorovi* Pol. nom. nud. и др. На этом стратиграфическом уровне выделена остракодовая зона *Ornatella multiplex* (Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997).

Вид *Ornatella multiplex* Rozhd. описан из “среднего кыновского известняка” Западной Башкирии (Рождественская, 1959). В Тимано-Печорской провинции распространение вида ограничено нижнетиманским подгоризонтом (Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997; Мельникова и др., 2004).

Вид *Nodella faceta* Rozhd. известен из отложений среднего живета-нижнего франа (конодонтовые зоны varcus–Lower falsiovalis) Франко-Бельгийского бассейна (Casier et al., 2013; Maillet et al., 2013), также его распространение отмечено в отложениях тиманского и саргаевского горизонтов Урала и Русской платформы (Рождественская, 1972; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997; и др.).

Вид *Uchtovia polenovae* Eg. характерен для отложений тиманского и саргаевского горизонтов Урала и Русской платформы (Егоров, 1953; Поленова, 1955; Рождественская, 1959, 1972; Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997).

Вид *Schneideria schigrovskiensis* Pol. характерен для отложений тиманского и саргаевского горизонтов Восточно-Европейской платформы и Урала (Рождественская, 1959, 1972; Орлов, 1993; Мельникова и др., 2004). Присутствие вида также отмечается в нижефранских отложениях Польши (Zbikowska, 1983). К виду *Schneideria schigrovskiensis*, кроме того, следует относить некоторые формы, определяемые как *Schneideria groosae* (Becker) (Casier,

Preat, 2009; Casier et al., 2013). Во Франко-Бельгийском бассейне этот вид распространен в среднеживетско-среднефранских отложениях в интервале конодонтовых зон hermanni-jamieae (Casier, Preat, 2009; Casier et al., 2013).

Виды *Healdianella inclinata* Pol. и *Cytherellina cuneata* Rozhd. характерны для отложений тиманского горизонта Южного Тимана и Гряды Чернышева (Орлов, Фокин, 1991; Опорные разрезы..., 1997).

Вид *Pseudonodellina strelniensis* Pol. известен из отложений тиманского и саргаевского горизонтов, а *Buregia egorovi* Pol. характерен только для отложений тиманского горизонта (Поленова, 1955; Рождественская, 1959, 1972; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997).

Вид *Cavellina devoniana* Eg. является видом-индексом местной остракодовой зоны, отвечающей верхнетиманскому подгоризонту Тимано-Печорской провинции (Опорные разрезы..., 1997). Однако его появление отмечено в отложениях как нижнетиманского подгоризонта, так и саргаевского горизонта (Поленова, 1953; Рождественская, 1959, 1972; Опорные разрезы..., 1997; Мельникова и др., 2004). Во Франко-Бельгийском бассейне этот вид распространен в среднеживетско-нижнефранских отложениях в интервале конодонтовых зон varcus-falsiovalis (Casier, Preat, 2009; Narkiewicz, Bultynck, 2010; Casier et al., 2011; Maillet et al., 2013, 2016).

Остракоды верхнетиманского подгоризонта представлены проходящими из нижнетиманских отложений *Cavellina devoniana* Eg., *Nodella faceta* Rozhd., *Uchtovia polenovae* Eg., *Healdianella inclinata* Pol., *Pseudonodellina strelniensis* Pol., *Schneideria schigrovskiensis* (Pol.), *Cytherellina cuneata* Rozhd. и др. С основания верхнетиманской подсвиты появляются *Rectella elata* Zasp., *Acratina pestrozvetica* Eg., *Cavellina uchtensis* Eg., *Marginia tuberculata* Rozhd., *Gravia fabra* Zasp., *Indivisia indistincta* Gleb. et Zasp. и др. (Опорные разрезы..., 1997). На этом стратиграфическом уровне выделяется зона *Cavellina devoniana* (Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997).

Вид *Cavellina uchtensis* Eg. характерен только для отложений верхнетиманского подгоризонта (Егоров, 1953; Опорные разрезы..., 1997). Вид *Rectella elata* Zasp. впервые описан из свинордских слоев среднего франа Новгородской области (Заспелова, 1959). Его распространение отмечено в отложениях верхнетиманского подгоризонта и саргаевского горизонта (Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997).

Вид *Acratina pestrozvetica* Eg. описан из отложений верхнетиманского подгоризонта и распространен в регионе вплоть до доманикового горизонта Южного Тимана, гряды Чернышева и Урала (Егоров, 1953; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997; Soboleva, Sobolev, 2019). Ранее мы предлагали его в качестве вида-индекса остракодовой зоны, отвечающей верхнетиманскому подгоризонту Тимано-

Печорской провинции, взамен проходящего из нижнетиманских отложений *Cavellina devoniana* Eg. (Soboleva, Sobolev, 2019).

Вид *Indivisia indistincta* Gleb. et Zasp. впервые описан из свинордских и ильменских слоев среднего франа Главного девонского поля (Заспелова, 1959) и характерен для отложений верхнетиманского подгоризонта и саргаевского горизонта Южного Тимана и Гряды Чернышева (Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997). Вид *Gravia fabra* Zasp., также впервые описанный из свинордских слоев Главного девонского поля, широко распространен в верхнетиманском подгоризонте Южного Тимана (Опорные разрезы..., 1997).

Вид *Marginia tuberculata* Rozhd. известен из саргаевских отложений Южного Урала, саргаевских и доманиковых отложений платформенной Башкирии (Рождественская, 1972). А.Н. Орловым этот вид указан в качестве характерного для зоны *Cavellina devoniana* (Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993).

Остракоды устьерегской свиты (= верхняя часть верхнетиманского горизонта + саргаевский горизонт в полном объеме) представлены проходящими из тиманской свиты *Nodella faceta* Rozhd., *Pseudonodellina strelniensis* Pol., *Cavellina devoniana* Eg., *Uchtovia polenovae* Eg., *Cavellina uchtensis* Eg., *Rectella elata* Zasp., *Schneideria schigrovskiensis* Pol., *Acratina pestrozvetica* Eg. и др., имеющие широкий стратиграфический диапазон распространения от верхнего живета до среднего франа. В нижней части свиты (терригенный интервал разреза с обломочным кварцевым материалом) последовательно появляются остракоды *Cavellina batalinae* Zasp., *Nodella ex gr. hamata* Becker, *Cavellina chvorostanensis* Pol. и др. В саргаевском горизонте отмечено появление *Amphissites irinae* Gleb. et Zasp. и *Evlanella rara* Rozhd. На этом стратиграфическом уровне выделена зона *Cavellina chvorostanensis* (Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997).

Распространение видов *Cavellina batalinae* Zasp. и *Amphissites irinae* Gleb. отмечено в отложениях саргаевского горизонта Русской платформы и Южного Тимана (Заспелова, 1959; Рождественская, 1972; Орлов, 1993; Опорные разрезы..., 1997; Evdokimova, 2006). Однако *Cavellina batalinae* Zasp. обнаружен нами (Соболев и др., 2022) в верхней части тиманского горизонта (нижняя часть устьерегской свиты).

Вид *Cavellina chvorostanensis* Pol. является видом-индексом не только местной остракодовой зоны, отвечающей саргаевскому горизонту Тимано-Печорской провинции (Опорные разрезы..., 1997), но и региональной зоны, соответствующей унифицированному саргаевскому горизонту ВЕП (Решение..., 1990). Вид впервые описан из верхнешигровских слоев Воронежской области (Поленова, 1953). Появление *Cavellina cf. chvorostanensis* Pol. зафиксировано в верхней подсвите чаплыгинской свиты (усманские слои), подстилающей отложения саргаевского

горизонта (Родионова и др., 1995). На Главном девонском поле находки *Cavellina* cf. *chvorostanensis* отмечались в интервале снетогорских-псковских слоев саргаевского горизонта (Evdokimova, 2006; Иванов и др., 2012). Нами этот вид встречен в верхней части верхнетиманского подгоризонта и нижней части саргаевского горизонта в разрезах Южного Тимана.

Вид *Evlanella rara* Rozhd. описан из “среднего кыновского известняка” Башкирии (Рождественская, 1972). В разрезах Южного Тимана его находки характерны для зоны *Cavellina chvorostanensis* (Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993). Нами вид *Evlanella rara* Rozhd. встречен в саргаевском горизонте.

Вид *Nodella hamata* впервые описан Г. Беккером (Becker, 1968) из пластов Refrath франского яруса Германии и имеет в качестве отличительной видовой особенности изолированную лопасть L4 с небольшим гистальным шипом. Вид встречается во франском ярусе Арденн формации Nismes (Coen, 1985, Pl. 3, Fig. 3; Bultynck et al., 1987) и верхней части живетского яруса формации Fromelennes (Casier, Preat, 2009, *Nodella* cf. *hamata*, p. 99, Pl. 4, Fig. 3; Maillet et al., 2013, *Nodella hamata*, Fig. 6 AC). На наш взгляд, отсутствие гистального шипа на приводимых изображениях живетских форм ноделлид не позволяет однозначно относить их к этому виду. Поэтому на данном этапе изучения их достоверный интервал распространения можно считать раннефранским (интервал конодонтовых зон FZ1–FZ4). Схожая форма фрагмента взрослой раковины (*Nodella* sp., Fig. 5–9) встречена в разрезе на руч. Шера на уровне конодонтовой зоны FZ2 (Telnova et al., 2019). В разрезах Южного Тимана подобные формы ноделлид установлены М.Н. Москаленко как *Nodella* sp. nov. (Опорные разрезы..., 1997) без палеонтологического описания вида. Поскольку этот таксон имеет важное стратиграфическое значение в определении современной границы среднего-верхнего девона, то мы рассматриваем его в составе группы таксонов – *Nodella* ex gr. *hamata*.

По данным М.Н. Москаленко (Опорные разрезы..., 1997) в саргаевском горизонте Южного Тимана (р. Ярега, обн. 16, зона FZ4) встречаются *Mennerella deserta* Rozhd., *A. vastigata* Zasp., *Acratia spinulata* Zasp. Последний вид встречен нами в разрезе р. Изъяль (гряда Чернышева) несколько ниже интервала события Genundewa (зона FZ2).

Появление зональных видов *Entomozoe* (*R.*) *scabrosa* Pol., *Ungerella jaregae* Mart. и *Nodella svinordensis* Zasp. фиксируется в верхней части устьярегской свиты (Орлов, 1993).

Вид *Mennerella deserta* Rozhd. описан из саргаевского горизонта Южного Урала (Рождественская, 1972). *Acratia spinulata* Zasp. встречается в псковских и чудовских слоях, а вид *Acratia vastigata* Zasp. – в интервале снетогорских-дубниковских слоев саргаевского горизонта Главного девонского поля (Заспелова, 1959; Evdokimova, 2006; Иванов и др., 2012).

СХЕМА ЗОНАЛЬНОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ЖИВЕТСКО-ФРАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Проведенный нами анализ распространения остракод в разрезах Тимано-Североуральского региона выявил несоответствия уровней появления зональных таксонов с границами зон в региональной стратиграфической схеме (см. рис. 1). Например, вид *Cavellina devoniana* Eg. характерен для всего тиманского горизонта, а интервал его распространения охватывает конодонтовые зоны varcus – Upper falsiovalis (= FZ3)). Уровень верхнетиманского подгоризонта характеризуют остракоды *Cavellina uchtensis* Eg. и *Acratina pestrozvetica* Eg. Вид *Cavellina chvorostanensis* Pol. появляется в верхней части тиманского горизонта практически в основании конодонтовой зоны FZ2, а не в основании саргаевского, как было установлено ранее. Вид *Nodella faceta* Rozhd., характерный для тиманского горизонта, сменяется видом *Nodella* ex gr. *hamata* Becker внутри верхнетиманского подгоризонта практически в основании устьярегской свиты. В настоящее время, именно появление видов *Nodella* ex gr. *hamata* Becker и *Cavellina batalinae* Zasp. наиболее близко к предполагаемому нами положению границы между живетским и франским ярусами (основание конодонтовой зоны FZ1) в Тимано-Североуральском регионе.

Остракоды семейств Cavellinidae (Egorov, 1950) и Nodellidae (Zaspelova, 1952) широко встречаются во франских отложениях Восточно-Европейской платформы и Урала (Поленова, 1955; Рождественская, 1959, 1972; Опорные разрезы..., 1988, 1997; Орлов, Фокин, 1991; Орлов, 1993; Kuzmin et al., 1997; Мельникова и др., 2004; Zhuravlev et al., 2006; Soboleva, Sobolev, 2019; Telnova et al., 2019; и др.), а также Франко-Бельгийского бассейна (Bultynck et al., 1987; Malec et al., 1996; Casier, Preat, 2009; Casier et al., 2011, 2013; Maillet et al., 2013, 2016; и др.). Учитывая особенности распространения остракод семейств Cavellinidae и Nodellidae, а также выявленные несоответствия уровней появления зональных видов с границами зон в региональной стратиграфической схеме, разработана схема зонального расчленения живетско-франского пограничного интервала в Тимано-Североуральском регионе (рис. 3). Выделены две зональные последовательности. Основание зон проводится по появлению вида-индекса остракод. В качестве стратотипа предлагаются разрезы Южного Тимана.

Последовательность Cavellinidae Egorov, 1950.

Представители рода *Cavellina* в основном обитали в пределах мелководного шельфа на песчаных грунтах и вели придонный образ жизни. Они широко распространены в пределах мелководного шельфа, по которому разносились течениями и осаждались в более гидродинамически спо-

Девонская				Система	Зоны по остракодам	
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Отдел	Ярус	Горизонт
				Остракода	Ярус	
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Остракода	Ярус	Горизонт
Средний	Живетский	Верхний	Франский	Острако		

Рис. 3. Обновленный вариант схемы зонального расчленения живетско-франского пограничного интервала в Тимано-Североуральском регионе.

FZ – франская зона.

Fig. 3. Updated zonal biostratigraphic scheme of the Givetian-Frasnian boundary interval in the Timan-North Ural region.

FZ – Frasnian Zone.

койных углубленных обстановках в качестве аллохтонной составляющей. В этой последовательности выделены четыре зоны: *Cavellina devoniana*, *Cavellina uchtensis*, *Cavellina batalinae*, *Cavellina chvorostanensis* (см. рис. 3).

Зона *Cavellina devoniana*. В нашем понимании, в Тимано-Уральском регионе она охватывает верхнюю часть джьерского и часть тиманского горизонта в объеме трех крупных трансгрессивно-регрессивных циклов тиманской свиты и начальную трансгрессивную фазу нижней части устьерегской свиты. Кровля зоны проводится по появлению вида-индекса вышележащей зоны *Cavellina batalinae*, приблизительно в основании конодонтовой зоны FZ2. Содержит *Cavellina devoniana* Eg., *Ornatella multiplex* Rozhd., *Nodella faceta* Rozhd., *Uchtovia polenova* Eg., *Pseudonodellina strelniensis* Pol. и др. Во Франко-Бельгийском бассейне появление вида-индекса зоны отмечается на уровне, сопоставляемом с конодонтовой зоной *varcus*, значительно ниже, чем в Тимано-Североуральском регионе.

Зона *Cavellina batalinae*. Охватывает верхнюю часть тиманского горизонта и саргаевский

горизонт в объеме части нижнего трансгрессивно-регрессивного цикла, регионального размыва и крупного верхнего трансгрессивно-регрессивного цикла устьерегской свиты. Последний цикл соответствует трем более мелким трансгрессивно-регрессивным циклитам, образующим снеготорско-дубниковские слои Главного девонского поля (Zhuravlev et al., 2006; Evdokimova, 2006; Тарасенко, 2012). Стратиграфический объем зоны *Cavellina batalinae* соответствует интервалу конодонтовых зон FZ2–FZ4. Корреляция оснований зон *Cavellina batalinae* и FZ2 условная. Помимо проходящих снизу таксонов комплекс зоны состоит из *Cavellina batalinae* Zasp., *Nodella ex gr. hamata* Becker, *Cavellina chvorostanensis* Pol., *Amphissites irinae* Gleb. et Zasp., *Mennerella deserta* Rozhd., *Acratia spinulata* Zasp., *A. vastigata* Zasp. и др.

Более узкий стратиграфический диапазон распространения характерен для *Cavellina uchtensis* Eg. и *Cavellina chvorostanensis* Pol., по появлению которых выделяются одноименные зоны.

Зона *Cavellina uchtensis*. Охватывает весь верхнетиманский подгоризонт в объеме трансгрессив-

но-регрессивного цикла (верхнетиманская под-свита) и часть следующего цикла (нижняя часть устьерегской свиты). Основание зоны, вероятно, совпадает с основанием местной конодонтовой зоны *Ancyrodella binodosa* (Опорные разрезы..., 1997). Кровля проводится по появлению вида-индекса вышележащей остракодовой зоны *Cavellina chvorostanensis* Pol. внутри конодонтовой зоны FZ2. Помимо проходящих таксонов содержит *Cavellina uchtensis* Eg., *Rectella elata* Zasp., *Acratina pestrozvetica* Eg., *Gravia fabra* Zasp. и др.

Зона *Cavellina chvorostanensis* (Н.А. Фокин (Орлов, Фокин, 1991)). Охватывает узкий стратиграфический интервал от верхней части верхнетиманского подгоризонта (конечная фаза мелкого трансгрессивно-регрессивного циклита в верхней части цикла Пб-1) до нижней части саргаевского горизонта (в пределах резкой трансгрессии, сопоставляемой с событием Genundewa). Установленный объем зоны охватывает часть конодонтовой зоны FZ2 и FZ3. Основание зоны проходит внутри конодонтовой зоны FZ2. Содержит *Evlanella rara* Rozhd., а также новые виды родов *Marginia*, *Rectella* и др., не опубликованные, но приведенные М.Н. Москаленко в списках видов устьерегской свиты (Опорные разрезы..., 1997).

Последовательность *Nodellidae* Zaspelova, 1952. Представители рода *Nodella* в основном обитали в пределах спокойноводного мелководного шельфа на илистых и алевроитистых грунтах и вели бентосный образ жизни. В этой последовательности выделены две зоны: *Nodella faceta* и *Nodella ex gr. hamata* (см. рис. 3). Их стратиграфический объем практически соответствует зонам *Cavellina devoniana* и *Cavellina batalinae*.

Зона *Nodella faceta*. Охватывает практически весь тиманский горизонт в объеме трех крупных трансгрессивно-регрессивных циклов (тиманская свита) и начальной трансгрессивной фазы (нижняя часть устьерегской свиты) четвертого цикла. Кровля зоны проводится по появлению вида-индекса вышележащей зоны *Nodella ex gr. hamata* приблизительно в основании конодонтовой зоны FZ2. Содержит *Nodella faceta* Rozhd., *Cavellina devoniana* Eg., *Ornatella multiplex* Rozhd., *Uchtovia polenovae* Eg., *Pseudonodellina strelniensis* Pol. и др. Во Франко-Бельгийском бассейне появление вида-индекса зоны отмечается на уровне, сопоставляемом с конодонтовой зоной varcus, значительно ниже, чем в Тимано-Североуральском регионе.

Зона *Nodella ex gr. hamata*. Охватывает часть трансгрессивно-регрессивного цикла верхней части тиманского горизонта (нижняя часть устьерегской свиты), региональный размыв и практически весь саргаевский горизонт в объеме крупного трансгрессивно-регрессивного цикла (большая часть устьерегской свиты, за исключением регрессивной фазы саргаевского цикла осадконако-

пления). Основание зоны приблизительно совпадает с основанием конодонтовой зоны FZ2. Объем зоны *Nodella ex gr. hamata* соответствует интервалу конодонтовых зон FZ2–FZ4. Верхняя граница зоны на данном этапе изучения достоверно не установлена. Ввиду широкого географического распространения *Nodella hamata* (или группы сходных видов) мы выделяем зону *Nodella ex gr. hamata*, сменяющую зону *Nodella faceta* Н.А. Фокина (Орлов, Фокин, 1991). Такая же последовательность наблюдается в отложениях Франко-Бельгийского бассейна. Вид *Nodella faceta* Rozhd. (интервал конодонтовых зон varcus–Lower falsiovalis) сменяется видом *Nodella hamata* Becker в верхней части формации Fromelennes (интервал конодонтовых зон disparilis–Lower falsiovalis). Отличие заключается в отсутствии полизигидного комплекса с *Polyzygia beckmanni beckmanni* Krömm, который установлен в основании формации Nismes Бельгии вблизи исторической границы между живетским и франским ярусами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен анализ распространения остракод в живетско-франских пограничных отложениях Тимано-Североуральского региона. Наиболее значимыми таксонами для биостратиграфического расчленения и корреляции разрезов являются *Cavellina devoniana*, *Cavellina uchtensis*, *Cavellina batalinae*, *Cavellina chvorostanensis*, *Nodella faceta* и *Nodella ex gr. hamata*. Сходные комплексы остракод установлены в разрезах Франко-Бельгийского бассейна.

Для Тимано-Североуральского региона разработан обновленный вариант схемы зонального расчленения живетско-франского пограничного интервала с учетом особенностей распространения остракод семейств Cavellinidae и Nodellidae, а также несоответствия уровней появления зональных видов с границами зон в региональной стратиграфической схеме. Показана корреляция остракодовых зон относительно конодонтовой шкалы.

Установлена сопряженность биостратиграфических данных в комплексе с трансгрессивно-регрессивной последовательностью осадконакопления, показывающая более обоснованное решение вопроса о положении нижней границы франского яруса верхнего девона в Тимано-Североуральском регионе. Сопоставление с циклитами других регионов мира показало, что потенциальный уровень нижней границы франского яруса верхнего девона проходит вблизи основания устьерегской свиты, т. е. внутри верхнетиманского подгоризонта. Выше предполагаемой нами границы зафиксировано первое появление остракод *Nodella ex gr. hamata* и *Cavellina batalinae*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Груздев Д.А., Соболева М.А., Соболев Д.Б., Журавлев А.В. (2016) Франские отложения на р. Большая Надота (Приполярный Урал) – стратиграфия и условия образования. *Литосфера*, (6), 97-116.
- Егоров В.Г. (1953) Остракоды франского яруса Русской платформы. Ч. 2. Bairdiidae, Hollinidae, Kirkbyidae. Л.: Гостоптехиздат, 65 с.
- Заспелова В.С. (1959) Остракоды и их значение для стратиграфии девона Северо-Западных областей Русской платформы. *Тр. ВНИГРИ* (Микрофауна СССР), вып. 136, сб. X, 5-131.
- Иванов А.О., Стинкулис Г.В., Евдокимова И.О., Журавлев А.В. (2012) Опорные разрезы эйфельских-нижнефранских отложений востока Главного девонского поля. Путеводитель экскурсии 21–24 сентября 2012 г. (III Всерос. совещ. “Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия”). СПб., 54 с.
- Кузьмин А.В. (1995) Нижняя граница франского яруса на Русской платформе. *Стратиграфия. Геол. корреляция*, 3(3), 111-120.
- Кузьмин А.В. (2001) Новые виды конодонтов из франских отложений Среднего Тимана. *Палеонтол. журн.*, 4, 65-72.
- Ляшенко А.И. (1959) Атлас брахиопод и стратиграфия девона Русской платформы. М.: Гостоптехиздат, 451 с.
- Ляшенко А.И. (1973) Брахиоподы и стратиграфия нижнефранских отложений Южного Тимана и Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. М.: Недра, 280 с.
- Мельникова Л.И., Юдина Ю.А., Москаленко М.Н., Попова Е.В. (2004) Новые данные по тиманскому горизонту (D₃f₁) Тимано-Печорского субрегиона. *Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России*. Мат.-лы XIV геол. съезда Республики Коми. Т. 3. Сыктывкар: Геопринт, 265-268.
- Овнатанова Н.С., Кузьмин А.В., Меннер В.В. (1999) Последовательность местных конодонтовых комплексов франского яруса в типовых разрезах на юге Тимано-Печорской провинции. *Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: новые результаты и новые перспективы*. Мат.-лы XIII геол. съезда Республики Коми. Т. II, 282-284.
- Опорные разрезы франского яруса Южного Тимана (методические рекомендации по проведению крупномасштабных геологосъемочных работ в Ухтинском районе Коми АССР). (1988) (Сост. Ю.А. Юдина, М.Н. Москаленко). Ухта: ТПО ВНИГРИ, 52 с.
- Опорные разрезы франского яруса Южного Тимана. (1997) Путеводитель полевой экскурсии. (Сост. Ю.А. Юдина, М.Н. Москаленко). СПб., 80 с.
- Орлов А.Н. (1993) Биостратиграфия верхнего девона Тимано-Печорской провинции по остракодам. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. СПб., 16 с.
- Орлов А.Н., Фокин Н.А. (1991) Биостратиграфическая зональность по остракодам франских отложений Тимано-Печорской провинции. *Сов. геол.*, 5, 25-30.
- Поленова Е.Н. (1953) Остракоды девонских отложений Центрального девонского поля и среднего поволжья. *Тр. ВНИГРИ*, вып. 68, Л.-М.: Гостоптехиздат, 157 с.
- Поленова Е.Н. (1955) Фораминиферы, радиолярии и остракоды девона Волго-Уральской области. Л.: Гостоптехиздат, 191-317.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. (2008) СПб.: ВСЕГЕИ, вып. 38, 120 с.
- Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Девонская система. (1990) (Ред. М.А. Ржонсницкая, В.Ф. Куликова). Л.: ВСЕГЕИ, 60 с.
- Родионова Г.Д., Уманова В.Т., Кононова Л.И., Овнатанова Н.С., Ржонсницкая М.А., Федорова Т.И. (1995) Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. М., 265 с.
- Рождественская А.А. (1959) Остракоды терригенной толщи девона западной Башкирии и их стратиграфическое значение. *Материалы по палеонтологии и стратиграфии девонских и более древних отложений*. М.: Наука, 117-245.
- Рождественская А.А. (1972) Остракоды верхнего девона Башкирии. М.: Наука, 194 с.
- Соболев Д.Б., Соболева М.А., Евдокимова И.О. (2022) Остракоды и конодонты устьерегской свиты стратотипической местности (нижний фран, Южный Тиман). *Нефтегазовая геология. Теория и практика*, 17(4), http://www.ngtp.ru/rub/2022/48_2022.html
- Соболев Д.Б., Соболева М.А., Симакова Ю.С. (2021) Положение границы тиманской и устьерегской свит (средний-верхний девон) на Южном Тимане. *Вестн. геонаук*, 12(324), 16-28.
- Соболева М.А. (2022) Биостратиграфия маташорской толщи по конодонтам (франский ярус, Приполярный Урал). *Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента*. Мат.-лы 31-й науч. конф. Сыктывкар: Геопринт, 107-112.
- Тарасенко А.Б. (2012) Особенности строения и обстановки формирования отложений франского яруса в Приильменской части Главного девонского поля. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. СПб., 132 с.
- Тельнова О.П. (2008) Палинологическая характеристика живетско-франских отложений в эталонном разрезе скв. 1-Бальнеологической (Южный Тиман). *Стратиграфия. Геол. корреляция*, 16(2), 41-59.
- Тихомиров С.В. (1995) Этапы осадконакопления девона Русской платформы и общие вопросы развития и строения стратисферы. М.: Недра, 445 с.
- Фортунова Н.К., Зайцева Е.Л., Карцева О.А. (2013) Строение девонского терригенного комплекса и положение границы среднего и верхнего девона на западе Татарстана. *Бюлл. МОИП. Отд. геол.*, 88(3), 22-41.
- Халымбаджа В.Г. (1981) Конодонты верхнего девона востока Русской платформы, Южного Тимана, Полярного Урала и их стратиграфическое значение. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 212 с.
- Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г. (1970) Конодонты рода *Ancyrodella* из девонских отложений Волго-Камского края и их стратиграфическое значение. *Биостратиграфия и палеонтология палеозойских отложений востока Русской платформы и Западного Приуралья*. Казань: Изд-во Казан. ун-та, вып. 1, 81-101.
- Цыганко В.С. (2006) Девон Тиманской гряды: основные черты строения и ресурсный потенциал. *Проблемы геологии и минералогии*. Сыктывкар: Геопринт, 365-384.

- Цыганко В.С. (2011) Девон западного склона севера Урала и Пай-Хоя (стратиграфия, принципы расчленения, корреляция). Екатеринбург: РИО УрО РАН, 356 с.
- Юманов Ф.Л., Сиваш Н.С., Иванов Н.Ф., Опаренкова Л.И., Куделина Н.В. (2013) Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Сер. Тиманская. Лист Р-39-VI (Ухта). Объяснит. записка. М.: МФ ВСЕГЕИ, 251 с.
- Aboussalam Z.S., Becker R.T. (2007) New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Taflalt (Anti-Atlas, Southern Morocco). *Geol. Quart.*, **51**(4), 345-374.
- Baird G.C., Kirchgasser W.T., Over D.J., Brett C.E. (2006) An Early Late Devonian Bone Bed-Pelagic Limestone Succession: The North Evans-Genundewa Story. Field Trip Guide for the 74th Annual Meeting of the New York State Geological Association: University at Buffalo, Buffalo, N. Y., 354-395.
- Becker G. (1968) Ostracoda aus den Refrath-Schichten (Oberdevon) der Paffrather Mulde (Bergisches Land) – 2: Zur Morphologie und Systematik der Palaeocopida Gattungen *Nodella* Zaspelova und *Aechminella* Harlton. *Senckenbergiana Lethaea*, **49**, 547-563.
- Becker R.T., Königshof P., Brett C.E. (2016) Devonian climate, sea level and evolutionary events: an introduction. *Geol. Soc. Lond., Spec. Publ.*, **423**, 1-10.
- Boulvain F., Mabilbe C., Poulain G., Da Silva A.C. (2010) A magnetic susceptibility curve for the Devonian limestone from Belgium. *Geol. Belg.*, **13**, 113-117.
- Brett C.E., Baird G.C., Bartholomew A.J., DeSantis M.K., Ver Straeten C.A. (2011) Sequence stratigraphy and a revised sea-level curve for the Middle Devonian of eastern North America. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **304**, 21-53.
- Bultynck P. (1983) Origin and development of the conodont genus *Ancyrodella* in the late Givetian – early Frasnian. *Fossils Strata*, **15**, 163-168.
- Bultynck P., Casier J.-G., Coen M., Coen-Aubert M., Godefroid J., Jacobs L., Loboziak S., Sartenaer P., Streel M. (1987) Pre-Congress excursion to the Devonian stratotypes in Belgium. *Bull. Soc. Belge Geol.*, **95**(3), 249-288.
- Casier J.-G., Devleeschouwer X., Mailliet S., Petitclerc E., Pr  at A. (2013) Ostracods and rock facies across the Givetian/Frasnian boundary interval in the Sourd d'Avesection at Ave-et-Auffe (Dinant Synclinorium, Belgium). *Bull. Geosci. Czech Geological Survey, Prague*, **88**(2), 241-264.
- Casier J.-G., Devleeschouwer X., Moreau J., Petitclerc E., Pr  at A. (2011) Ostracods, rock facies and magnetic susceptibility records from the stratotype of the Terres d'Haurs Formation (Givetian) at the Mont d'Haurs (Givet, France). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **81**, 97-128.
- Casier J.-G., Preat A. (2009) Late Givetian to Middle Frasnian ostracods from Nismes (Dinant Synclinorium, Belgium) and their lithological context. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **79**, 87-115.
- Coen M. (1985) Ostracodes givetiens de l'Ardenne. *Mémoires de l'Institut géologique de l'Universit   de Louvain*, **32**, 1-48.
- Day J. (1996) Faunal signatures of Middle-Upper Devonian depositional sequences and sea level fluctuations in the Iowa Basin: U.S. Midcontinent. *Paleozoic Sequence Stratigraphy: Views from the North America Craton*. (Eds. B.J. Witzke, G.A. Ludvigson, J. Day) Boulder, Colorado (*Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*, **306**, 277-300.)
- Day J. (1998) Distribution of latest Givetian-Frasnian Atrypida (Brachiopoda) in central and western North America. *Acta Palaeontol. Polon.*, **43**(2), 205-240.
- Day J., Uyeno T., Norris W., Witzke B.J., Bunker B.J. (1996) Middle-Upper Devonian relative sea-level histories of central and western North American interior basins Witzke B.J., Ludvigson G.A., Day J. (Eds.) *Paleozoic Sequence Stratigraphy: Views from the North America Craton: Boulder, Colorado. (Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*, **30**, 259-275.)
- Dzik J. (2002) Emergence and collapse of the Frasnian conodont and ammonoid communities in the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Palaeontol. Polon.*, **47**, 565-650.
- Evdokimova I. (2006) Benthic ostracods from the Early–Middle Frasnian transition strata in the North–West of the East European Platform, Russia. *Acta Palaeontol. Polon.*, **51**, 773-788.
- Gouwy S., Bultynck P. (2000) Graphic correlation of Frasnian sections (Upper Devonian) in the Ardennes, Belgium. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **70**, 25-52.
- Gouwy S., Bultynck P. (2003) Conodont based graphic correlation of the Middle Devonian formations of the Ardennes (Belgium): implications for stratigraphy and construction of a regional composite. *Revista Española de Micropaleontolog  a*, **35**(3), 315-344.
- House M.R. (2002) Strength, timing, setting and cause of mid-Palaeozoic extinctions. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **181**, 5-25.
- House M.R., Kirchgasser W.T. (1993) Devonian goniatite biostratigraphy and timing of facies movements in the Frasnian of eastern North America. *Geol. Soc. Lond., Spec. Publ.*, **70**, 267-292.
- Johnson J.G., Klapper G., Sandberg C.A. (1985) Devonian eustatic fluctuations in Euroamerica. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **96**, 567-587.
- Kirchgasser W.T., Over D.J., Woodrow D.L. (1994) Frasnian (Upper Devonian) strata of the Genesee River Valley, western New York State. New York State Geological Association Field Trip Guidebook, (66th Annual Meeting). (Eds C.E. Brett, J. Scatterday). New York University of Rochester, 325-358.
- Klapper G. (2021) Revision of the Late Devonian conodont genus *Ancyrodella*. *Bull. Geosci.*, **96**(3). Prague, 295-325.
- Klapper G. (1989) The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) conodont succession. Devonian of the world, volume III. Paleontology, paleoecology and biostratigraphy. *Canad. Soc. Petrol. Geol.*, mem. 4, 449-478.
- Klapper G., Kirchgasser W.T. (2016) Frasnian Late Devonian conodont biostratigraphy in New York: graphic correlation and taxonomy. *J. Paleontol.*, **90**(3), 525-554.
- Klapper G., Lane H.R. (1985) Upper Devonian (Frasnian) conodonts of the Polygnathus biofacies, N. W. T., Canada. *J. Paleontol.*, **59**(4), 904-951.
- Kuzmin A.V., Yatskov S.V., Orlov A.N., Ivanov A.O. (1997) "Domanik Crisis" in the Evolution of Fauna of the Frasnian Marine Basin in the South Timan. *Paleontol. J.*, **31**(3), 251-258.
- Mailliet S., Danelian T., Casier J.-G. (2016) Middle/Late Givetian ostracod assemblages from the Aisne quarry

- (Durbuy area, Ardenne, Belgium). Biostratigraphic and palaeoecological implications. *Annales de Paléontologie*, **102**, 11-29.
- Maillet S., Milhau B., Dojen C. (2013) Stratigraphical distribution of Givetian ostracods in the type-area of the Fromelennes Formation (Fromelennes, Ardennes, France) and their relationship to global events. *Bull. Geosci.*, **88**(4), 865-892.
- Malec J., Miłaczewski L., Narkiewicz K., Narkiewicz M. (1996) Stratigraphy of the Devonian in the Szwejk IG 3 deep well, Central Poland. *Geol. Quart.*, **40**(3), 367-392.
- Miller C.G. (2007) Growth in early species of the conodont Ancyrodella and implications for correlation of the Middle-Upper Devonian boundary. *Geol. Quart.*, **51**(4), 443-452.
- Narkiewicz K., Bultynck P. (2010) The Upper Givetian (Middle Devonian) subterminus Conodont Zone in North America, Europe and North Africa. *J. Paleontol.*, **84**(4), 588-625.
- Ovnatanova N.S., Kononova L.I. (2008) Frasnian conodonts from the Eastern Russian Platform. *J. Paleontol.*, **42**(10), 997-1166.
- Ovnatanova N.S., Kuzmin A.V., Menner V.V. (1999) The Succession of Frasnian Conodont Assemblages in the Type Sections of the Southern Timan-Pechora Province (Russia). *Bull. Soc. Paleontol. Italia*. Modena, **37**(2/3), 349-360.
- Pas D., Da Silva A.C., Devleeschouwer X., De Vleeschouwer D., Cornet P., Labaye C., Boulvain F. (2017) Insights into a million-year-scale Rhenohercynian carbonate platform evolution through a multi-disciplinary approach: example of a Givetian carbonate record from Belgium. *Geol. Mag.*, **154**(4), 707-739. <https://doi.org/10.1017/S0016756816000261>
- Pas D., Da Silva A.C., Devleeschouwer X., De Vleeschouwer D., Labaye C., Cornet P., Michel J., Boulvain F. (2015) Sedimentary development and magnetic susceptibility evolution of the Frasnian in Western Belgium (Dinant Synclinorium, La Thure section). In *Magnetic Susceptibility Application: A Window onto Ancient Environments and Climatic Variations* (Eds A.C. Da Silva, M.T. Whalen, J. Hladil, L. Chadimova, D. Chen, S. Spassov, F. Boulvain, X. Devleeschouwer). *Geol. Soc. Lond., Spec. Publ.*, **414**, 15-36.
- Racki G. (1985) Conodont biostratigraphy of the Givetian/Frasnian boundary beds at Kostom'oty in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, **35**(3-4), 265-275.
- Racki G., Bultynck P. (1993) Conodont biostratigraphy of the Middle to Upper Devonian boundary beds in the Kielce area of the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, **48**, 1-26.
- Racki G., Wrzolek T. (1989) Middle-Upper Devonian boundary: ambiguous reality of its stratotype. *Cour. Forsch. Senckenberg*, **110**, 231-236.
- Soboleva M.A., Sobolev D.B. (2019) Conodonts and ostracodes from the Givetian-Frasnian shallow-water deposits of the Southern Timan. *Vestnik IG Komi SC UB RAS*, **10**, 28-38.
- Tel'nova O.P., Soboleva M.A., Sobolev D.B. (2019) Upper Devonian *Cristatisporites deliquescens* palynozone and its correlation (Timan-North Urals Region). *Advances in Devonian, Carboniferous and Permian research: stratigraphy, environments, climate and resources*. Proc. Kazan Golovinsky stratigraphic meet. Filodiritto, 253-261. <https://doi.org/10.26352/D924F5043>
- Zambito IV J.J., Baird G.C., Bartholomew A.J., Brett C.E. (2007) Re-examination of the type Ithaca Formation; correlations with sections in western New York: Guidebook – New York State Geological Association, Meeting, **79**, 83-105.
- Zambito IV J.J., Brett C.E., Baird G.C. (2012) The Late Middle Devonian (Givetian) Global Taghanic Biocrisis in Its Type Area (Northern Appalachian Basin): Geologically Rapid Faunal Transitions Driven by Global and Local Environmental Changes. *Earth and Life. International Year of Planet Earth* (Ed. J.A. Talent). Springer, Dordrecht. 1-22. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3428-1_22
- Zbikowska B. (1983) Middle to Upper Devonian ostracods from northwestern Poland and their stratigraphic significance. *Palaeontol. Polon.*, **44**, 3-108.
- Zhuravlev A., Evdokimova I., Sokiran E. (1997) New data on conodonts, brachiopods, and ostracods from the stratotypes of the Ilmen and Buregi Beds (Frasnian, Main Devonian Field). *Proc. Eston. Acad. Sci. Geol.*, **46**(4), 169-186.
- Zhuravlev A.V., Sokiran E.V., Evdokimova I.O., Dorofeeva L.A., Rusetskaya G.A., Małkowski K. (2006) Faunal and facies changes at the Early-Middle Frasnian boundary in the north-western East European Platform. *Acta Palaeontol. Polon.*, **51**(4), 747-758.
- Ziegler W., Sandberg C.A. (1990) The Late Devonian Standard Conodont Zonation. *Cour. Forsch. Senckenberg*, **121**, 1-115.

REFERENCES

- Aboussalam Z.S., Becker R.T. (2007) New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Tafalt (Anti-Atlas, Southern Morocco). *Geol. Quart.*, **51**(4), 345-374.
- Baird G.C., Kirchgasser W.T., Over D.J., Brett C.E. (2006) An Early Late Devonian Bone Bed-Pelagic Limestone Succession: The North Evans-Genundewa Story. Field Trip Guide for the 74th Annual Meeting of the New York State Geological Association: University at Buffalo, Buffalo, N. Y., 354-395.
- Becker G. (1968) Ostracoda aus den Refrath-Schichten (Oberdevon) der Paffrather Mulde (Bergisches Land) – 2: Zur Morphologie und Systematik der Palaeocopida Gattungen *Nodella* Zaspelova und *Aechminella* Harlton. *Senckenbergiana Lethaea*, **49**, 547-563.
- Becker R.T., Königshof P., Brett C.E. (2016) Devonian climate, sea level and evolutionary events: an introduction. *Geol. Soc. Lond., Spec. Publ.*, **423**, 1-10.
- Boulvain F., Mabilie C., Poulain G., Da Silva A.C. (2010) A magnetic susceptibility curve for the Devonian limestone from Belgium. *Geol. Belg.*, **13**, 113-117.
- Brett C.E., Baird G.C., Bartholomew A.J., DeSantis M.K., Ver Straeten C.A. (2011) Sequence stratigraphy and a revised sea-level curve for the Middle Devonian of eastern North America. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **304**, 21-53.
- Bultynck P. (1983) Origin and development of the conodont genus *Ancyrodella* in the late Givetian – early Frasnian. *Fossils Strata*, **15**, 163-168.
- Bultynck P., Casier J.-G., Coen M., Coen-Aubert M., Godefroid J., Jacobs L., Loboziak S., Sartenae P., Streel M. (1987) Pre-Congress excursion to the Devonian stratotypes in Belgium. *Bull. Soc. Belge Geol.*, **95**(3), 249-288.
- Casier J.-G., Devleeschouwer X., Maillet S., Petitclerc E.,

- Préat A. (2013) Ostracods and rock facies across the Givetian/Frasnian boundary interval in the Sourd d'Ave section at Ave-et-Auffe (Dinant Synclinorium, Belgium). *Bull. Geosci. Czech Geological Survey, Prague*, **88**(2), 241-264.
- Casier J.-G., Devleeschouwer X., Moreau J., Petitclerc E., Préat A. (2011) Ostracods, rock facies and magnetic susceptibility records from the stratotype of the Terres d'Haurs Formation (Givetian) at the Mont d'Haurs (Givet, France). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **81**, 97-128.
- Casier J.-G., Préat A. (2009) Late Givetian to Middle Frasnian ostracods from Nismes (Dinant Synclinorium, Belgium) and their lithological context. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **79**, 87-115.
- Coen M. (1985) Ostracodes givetiens de l'Ardenne. Mémoires de l'Institut géologique de l'Université de Louvain 32, 1-48.
- Day J. (1996) Faunal signatures of Middle-Upper Devonian depositional sequences and sea level fluctuations in the Iowa Basin: U.S. Midcontinent. Witzke B.J., Ludvigson G.A., Day J. (Eds.) *Paleozoic Sequence Stratigraphy: Views from the North America Craton: Boulder, Colorado. Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*, **306**, 277-300.
- Day J. (1998) Distribution of latest Givetian-Frasnian Atrypida (Brachiopoda) in central and western North America. *Acta Palaeontologica Polonica*, **43**(2), 205-240.
- Day J., Uyeno T., Norris W., Witzke B.J., Bunker B.J. (1996) Middle-Upper Devonian relative sea-level histories of central and western North American interior basins Witzke B.J., Ludvigson G.A., Day J. (Eds.) *Paleozoic Sequence Stratigraphy: Views from the North America Craton: Boulder, Colorado. (Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*, **30**, 259-275.)
- Decision of the Interdepartmental Regional Stratigraphic Conference on the Middle and Upper Paleozoic of the Russian Platform with regional stratigraphic schemes. Devonian system. (1990) (Eds. M.A. Rzhonsnitskaya, V.F. Kulikova). Leningrad, VSEGEI, 60 p. (In Russ.)
- Dzik J. (2002) Emergence and collapse of the Frasnian conodont and ammonoid communities in the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Palaeontol. Polon.*, **47**, 565-650.
- Egorov V.G. (1953) Frasnian Ostracods of the Russian Platform. Part 2. Bairdiidae, Hollinidae, Kirkbyidae. Leningrad, Gostoptekhizdat Publ., 65 p. (In Russ.)
- Evdokimova I. (2006) Benthic ostracods from the Early-Middle Frasnian transition strata in the North-West of the East European Platform, Russia. *Acta Palaeontol. Polon.*, **51**, 773-788.
- Fortunatova N.K., Zaytseva Ye.L., Kartseva O. (2013) Structure of the Devonian terrigenous complex and the boundary position of the Middle and Upper Devonian in the west of Tatarstan. *Byull. MOIP. Otd. Geol.*, **88**(2), 22-49. (In Russ.)
- Gouwy S., Bultynck P. (2000) Graphic correlation of Frasnian sections (Upper Devonian) in the Ardennes, Belgium. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, **70**, 25-52.
- Gouwy S., Bultynck P. (2003) Conodont based graphic correlation of the Middle Devonian formations of the Ardennes (Belgium): implications for stratigraphy and construction of a regional composite. *Revista Española de Micropaleontología*, **35**(3), 315-344.
- Gruzdev D.A., Soboleva M.A., Sobolev D.B., Zhuravlev A.V. (2016) The Frasnian deposits on the Bolshaya Nadota River region (Sub-Polar Urals) – stratigraphy and depositional environment. *Lithosphere (Russia)*, (6), 97-116. (In Russ.)
- House M.R. (2002) Strength, timing, setting and cause of mid-Palaeozoic extinctions. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **181**, 5-25.
- House M.R., Kirchgasser W.T. (1993) Devonian goniatite biostratigraphy and timing of facies movements in the Frasnian of eastern North America. *Geol. Soc. Lond., Spec. Publ.*, **70**, 267-292.
- Ivanov A.O., Stinkulis G.V., Evdokimova I.O., Zhuravlev A.V. (2012) Eifelian–Early Frasnian key sections in the East of the Main Devonian Field. Guidebook of the field trip, 21-24 September 2012, III All-Russian Conference “Paleozoic of Russia: regional stratigraphy, palaeontology, geo- and bioevents”. St.Petersburg, 54 p. (In Russ.)
- Johnson J.G., Klapper G., Sandberg C.A (1985) Devonian eustatic fluctuations in Euroamerica. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **96**, 567-587.
- Khalymbadzha V.G. (1981) Upper Devonian conodonts of the east of the Russian Platform, South Timan, Polar Urals and their stratigraphic significance. Kazan, Kazan University, 212 p. (In Russ.)
- Khalymbadzha V.G., Chernysheva N.G. (1970) Conodonts of the genus Ancyrodella from the Devonian deposits of the Volga-Kama region and their stratigraphic significance. *Biostratigraphy and paleontology of the Paleozoic deposits of the east of the Russian Platform and the Western SubPolar Urals*. Kazan, Kazan University, vyp. 1, 81-101. (In Russ.)
- Kirchgasser W.T., Over D.J., Woodrow D.L. (1994) Frasnian (Upper Devonian) strata of the Genesee River Valley, western New York State. New York State Geological Association Field Trip Guidebook, (66th Annual Meeting). (Eds C.E. Brett, J. Scatterday). New York University of Rochester, 325-358.
- Klapper G. (2021) Revision of the Late Devonian conodont genus Ancyrodella. *Bull. Geosci.*, **96**(3). Prague, 295-325.
- Klapper G. (1989) The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) conodont succession. Devonian of the world, volume III. Paleontology, paleoecology and biostratigraphy. *Can. Soc. Petrol. Geol., Mem.* **4**, 449-478.
- Klapper G., Kirchgasser W.T. (2016) Frasnian Late Devonian conodont biostratigraphy in New York: graphic correlation and taxonomy. *J. Paleontol.*, **90**(3), 525-554.
- Klapper G., Lane H.R. (1985) Upper Devonian (Frasnian) conodonts of the Polygnathus biofacies, N. W. T., Canada. *J. Paleontol.*, **59**(4), 904-951.
- Kuz'min A.V. (1995) The lower boundary of the Frasnian on the Russian platform. *Stratigr. Geol. Korrel.*, **3**(3), 111-120. (In Russ.)
- Kuz'min A.V. (2001) New types of conodonts from the Frasnian deposits of the Middle Timan. *Paleontol. Zhurn.*, **4**, 65-72. (In Russ.)
- Kuzmin A.V., Yatskov S.V., Orlov A.N., Ivanov A.O. (1997) “Domanik Crisis” in the Evolution of Fauna of the Frasnian Marine Basin in the South Timan. *Paleontol. J.*, **31**(3), 251-258.
- Lyashenko A.I. (1959) Atlas of brachiopods and stratigraphy of the Devonian of the Russian Platform. Moscow, Gostoptekhizdat Publ., 451 p. (In Russ.)
- Lyashenko A.I. (1973) Brachiopods and stratigraphy of the

- Lower Frasnian deposits of the South Timan and the Volga-Ural oil and gas province. Moscow, Nedra Publ., 280 p. (In Russ.)
- Maillet S., Danelian T., Casier J.-G. (2016) Middle/Late Givetian ostracod assemblages from the Aisne quarry (Durbuy area, Ardenne, Belgium). Biostratigraphic and palaeoecological implications. *Annales de Paléontologie*, **102**, 11-29.
- Maillet S., Milhau B., Dojen C. (2013) Stratigraphical distribution of Givetian ostracods in the type-area of the Fromelennes Formation (Fromelennes, Ardennes, France) and their relationship to global events. *Bull. Geosci.*, **88**(4), 865-892.
- Malec J., Miłaczewski L., Narkiewicz K., Narkiewicz M. (1996) Stratigraphy of the Devonian in the Szwejk IG 3 deep well, Central Poland. *Geol. Quart.*, **40**(3), 367-392.
- Mel'nikova L.I., Yudina Yu.A., Moskalenko M.N., Popova E.V. (2004) New data on the Timan horizon (D3f1) of the Timan-Pechora subregion. *Geology and mineral resources of the European North-East of Russia*. Mater. of the XIV Geol. Congress of the Republic of Komi. Syktyvkar, Geoprint Publ., 3, 265-268. (In Russ.)
- Miller C.G. (2007) Growth in early species of the conodont Ancyrodella and implications for correlation of the Middle-Upper Devonian boundary. *Geol. Quart.*, **51**(4), 443-452.
- Narkiewicz K., Bultynck P. (2010) The Upper Givetian (Middle Devonian) subterminus Conodont Zone in North America, Europe and North Africa. *J. Paleontol.*, **84**(4), 588-625.
- Orlov A.N. (1993) Biostratigraphy of the Upper Devonian of the Timan-Pechora Province based on ostracods. Cand. geol. and min. sci. diss. Abstract. St.Petersburg, 16 p. (In Russ.)
- Orlov A.N., Fokin N.A. (1991) Biostratigraphic zonation based on ostracods from the Frasnian deposits of the Timan-Pechora Province. *Sov. Geol.*, **5**, 25-30. (In Russ.)
- Ovnatanova N.S., Kononova L.I. (2008) Frasnian conodonts from the Eastern Russian Platform. *J. Paleontol.*, **42**(10), 997-1166.
- Ovnatanova N.S., Kuz'min A.V., Menner V.V. (1999) The succession of Frasnian conodont associations in the type sections of the southern Timan-Pechora Province (Russia). *Geology and mineral Resources of the European North-East of Russia: new results and new perspectives*. Materials of the XIII Geological Congress of the Komi Republic, 2. Syktyvkar, 282-284 (In Russ.)
- Pas D., Da Silva A.C., Devleeschouwer X., De Vleeschouwer D., Cornet P., Labaye C., Boulvain F. (2017) Insights into a million-year-scale Rhenohercynian carbonate platform evolution through a multi-disciplinary approach: example of a Givetian carbonate record from Belgium. *Geol. Mag.*, **154**(4), 707-739. <https://doi.org/10.1017/S0016756816000261>
- Pas D., Da Silva A.C., Devleeschouwer X., De Vleeschouwer D., Labaye C., Cornet P., Michel J., Boulvain F. (2015) Sedimentary development and magnetic susceptibility evolution of the Frasnian in Western Belgium (Dinant Synclinorium, La Thure section). In *Magnetic Susceptibility Application: A Window onto Ancient Environments and Climatic Variations*. (Eds A.C. Da Silva, M.T. Whalen, J. Hladil, L. Chadimova, D. Chen, S. Spassov, F. Boulvain, X. Devleeschouwer). *Geol. Soc. Lond., Spec. Publ.*, **414**, 15-36.
- Polenova E.N. (1953) Ostracods of the Devonian deposits of the Central Devonian field and the middle Volga region. *Tr. VNIGRI*. Leningrad-Moscow, Gostoptekhizdat Publ., **68**, 157 p. (In Russ.)
- Polenova E.N. (1955) Devonian foraminifers, radiolarians and ostracods of the Volga-Ural region. Leningrad, Gostoptekhizdat, 191-317. (In Russ.)
- Racki G. (1985) Conodont biostratigraphy of the Givetian/Frasnian boundary beds at Kostom'oty in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, **35**(3-4), 265-275.
- Racki G., Bultynck P. (1993) Conodont biostratigraphy of the Middle to Upper Devonian boundary beds in the-Kielce area of the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, **48**, 1-26.
- Racki G., Wrzolek T. (1989) Middle-Upper Devonian boundary: ambiguous reality of its stratotype. *Cour. Forsch. Senckenberg*, **110**, 231-236.
- Reference Sections of the Frasnian Stage of Southern Timan: A Field Excursion Guide. Compound. (1997) (Compil. Yu.A. Yudina, M.N. Moskalenko). St.Petersburg, VNI-GRI Publ., 80 p. (In Russ.)
- Reference Sections of the Frasnian Stage of Southern Timan: Guidelines for conducting large-scale geological surveys in the Ukhta region of the Komi ASSR. Compound. (1988) (Compil. Yu.A. Yudina, M.N. Moskalenko). Ukhta, TPO VNIGRI, 52 p. (In Russ.)
- Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee and its standing committees. (2008) St.Petersburg, VSEGEI, 38, 120 p. (In Russ.)
- Rodionova G.D., Umanova V.T., Kononova L.I., Ovnatanova N.S., Rzhonsnitskaya M.A., Fedorova T.I. (1995) Devonian of the Voronezh anteclise and Moscow Syncline. Moscow, 265 p. (In Russ.)
- Rozhdestvenskaya A.A. (1959) Ostracods of the Devonian terrigenous sequence of western Bashkiria and their stratigraphic significance. *Materials on paleontology and stratigraphy of Devonian and older deposits*. Moscow, Nauka Publ., 117-245. (In Russ.)
- Rozhdestvenskaya A.A. (1972) Ostracods of the Upper Devonian of Bashkiria. Moscow, Nauka Publ, 194 p. (In Russ.)
- Sobolev D.B., Soboleva M.A., Evdokimova I.O. (2022) Ostracods and conodonts of the Ustyarega Formation of the stratotype area (Lower Frasnian, South Timan). *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, **17**(4), available at: http://www.ngtp.ru/rub/2022/48_2022.html (In Russ.)
- Sobolev D.B., Soboleva M.A., Simakova Yu.S. (2021) Position of the boundary of the Timan and Ustyarega formations (Middle-Upper Devonian) in the Southern Timan. *Vestnik Geonauk*, **12**(324), 16-28. (In Russ.)
- Soboleva M.A. (2022) Biostratigraphy of the Matyashor Formation on conodonts (Frasnian, Subpolar Urals). *Structure, substance, history of the lithosphere of the Timan-North Urals segment*. Materials of the 31st scientific. conf. Syktyvkar, Geoprint Publ., 107-112. (In Russ.)
- Soboleva M.A., Sobolev D.B. (2019) Conodonts and ostracods from the Givetian-Frasnian shallow-water deposits of the Southern Timan. *Vestnik IG Komi SC UB RAS*, **10**, 28-38.
- Tarasenko A.B. (2012) Features of the structure and setting of the formation of the Frasnian deposits in the Priilmen'skaya part of the Main Devonian field. Cand. geol. and min. sci. diss. Abstract. St.Petersburg, 132 p. (In Russ.)
- Tel'nova O.P. (2008) Palynological characteristics of the Givetian-Frasnian deposits in the reference section of the borehole. 1-Balneological (Southern Timan). *Stratigr.*

- Geol. Korrel.*, **16**(2), 41-59. (In Russ.)
- Tel'nova O.P., Soboleva M.A., Sobolev D.B. (2019) Upper Devonian *Cristatisporites deliquescens* palynozone and its correlation (Timan–North Urals Region). *Advances in Devonian, Carboniferous and Permian research: stratigraphy, environments, climate and resources*. Proc. Kazan Golovkinsky stratigraphic meet. Filodiritto, 253-261. <https://doi.org/10.26352/D924F5043>
- Tikhomirov S.V. (1995) Stages of sedimentation of the Devonian of the Russian platform and general questions of the development and structure of the stratisphere. Moscow, Nedra Publ., 445 p. (In Russ.)
- Tsyganko V.S. (2006) Devonian rocks of the Timan ridge: the main features of the structure and resource potential. *Problems of geology and mineralogy*. Syktyvkar, Geoprint Publ., 365-384. (In Russ.)
- Tsyganko V.S. (2011) Devonian of the western slope of the northern Urals and Pai-Khoi (stratigraphy, principles of subdivision, correlation). Ekaterinburg, RIO UrO RAN, 356 p. (In Russ.)
- Yumanov F.L., Sivash N.S., Ivanov N.F., Oparenkova L.I., Kudelina N.V. (2013) State geological map of the Russian Federation. Scale 1:200.000. Seriya Timanskaya. List P-39-VI (Ukhta). Explanatory note. Moscow, MF VSEGEI, 251 p. (In Russ.)
- Zambito IV J.J., Baird G.C., Bartholomew A.J., Brett C.E. (2007) Re-examination of the type Ithaca Formation; correlations with sections in western New York: Guidebook – New York State Geological Association, Meeting, **79**, 83-105.
- Zambito IV J.J., Brett C.E., Baird G.C. (2012) The Late Middle Devonian (Givetian) Global Taghanic Biocrisis in Its Type Area (Northern Appalachian Basin): Geologically Rapid Faunal Transitions Driven by Global and Local Environmental Changes. (Ed. J.A. Talent). *Earth and Life. International Year of Planet Earth*. Springer, Dordrecht. 1-22. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3428-1_22
- Zaspelova V.S. (1959) Ostracods and their significance for the Devonian stratigraphy of the Northwestern regions of the Russian Platform. *Tr. VNIGRI (Microfauna SSSR)*, **136**(X), 5-131. (In Russ.)
- Zbikowska B. (1983) Middle to Upper Devonian ostracods from northwestern Poland and their stratigraphic significance. *Palaeontol. Polon.*, **44**, 3-108.
- Zhuravlev A., Evdokimova I., Sokiran E. (1997) New data on conodonts, brachiopods, and ostracods from the stratotypes of the Ilmen and Buregi Beds (Frasnian, Main Devonian Field). *Proc. Eston. Acad. Sci. Geol.*, **46**(4), 169-186.
- Zhuravlev A.V., Sokiran E.V., Evdokimova I.O., Dorofeeva L.A., Rusetskaya G.A., Malkowski K. (2006) Faunal and facies changes at the Early–Middle Frasnian boundary in the north–western East European Platform. *Acta Palaeontol. Polon.*, **51**(4), 747-758.
- Ziegler W., Sandberg C.A. (1990) The Late Devonian Standard Conodont Zonation. *Cour. Forsch. Senckenberg*, **121**, 1-115.