



ГЕОЛОГИЯ

Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 179–185

Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences, 2021, vol. 21, iss. 3, pp. 179–185

<http://geo.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1819-7663-2021-21-3-179-185>

Научная статья

УДК 567.1/5(470.56)[621.76]

Ихтиофауна в пограничных отложениях северодвинского и вятского ярусов в позднепермских местонахождениях на западе Оренбургской области (бассейн реки Самары)

А. В. Миних¹, Д. И. Янкевич², С. О. Андрушкевич¹✉, О. Ю. Андрушкевич³

¹ Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

² ООО «Ингеоком», Россия, 410031, г. Саратов, ул. Челюскинцев, д. 53/55

³ Казанский федеральный университет, Россия, 420111, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 4/5

Миних Алла Васильевна, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий инженер регионального музея Землеведения, a.v.minih@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1144-5278>

Янкевич Дмитрий Иванович, кандидат геолого-минералогических наук, заместитель генерального директора по геологии, dyankevich@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1633-1651>

Андрушкевич Станислав Олегович, заведующий лабораторией геммологии, geostone@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9791-5765>

Андрушкевич Олег Юрьевич, заведующий лабораторией пробоподготовки, gemmaol@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0099-5397>

Аннотация. Проведено детальное изучение разреза северодвинского и вятского ярусов верхней перми с послонным отбором ихтиофауны на западе Оренбургской области в бассейне нижнего течения реки Самары. Основываясь на комплексах рыб, впервые в регионе получено палеонтологическое обоснование стратиграфической границы северодвинского и вятского ярусов.

Ключевые слова: ихтиофауна, верхняя пермь, северодвинский ярус, вятский ярус, Оренбургская область, местонахождение, биостратиграфическая граница ярусов

Для цитирования: Миних А. В., Янкевич Д. И., Андрушкевич С. О., Андрушкевич О. Ю. Ихтиофауна в пограничных отложениях северодвинского и вятского ярусов в позднепермских местонахождениях на западе Оренбургской области (бассейн реки Самары) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 179–185. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2021-21-3-179-185>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Ichthyofauna of the border sediments of the Severodvinsky and Vyatsky stages in the Late Permian localities in the west of the Orenburg region (Samara river basin)

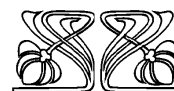
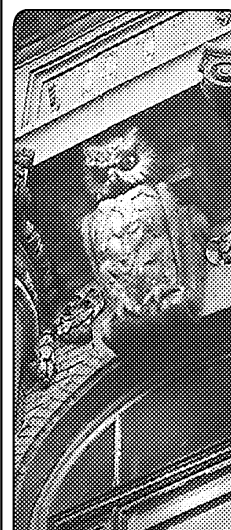
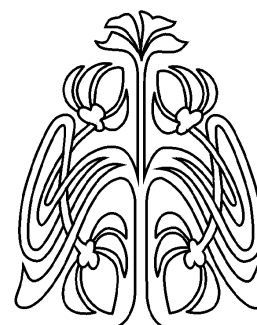
A. V. Minikh¹, D. I. Yankevich², S. O. Andrushkevich¹✉, O. Yu. Andrushkevich³

¹ Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

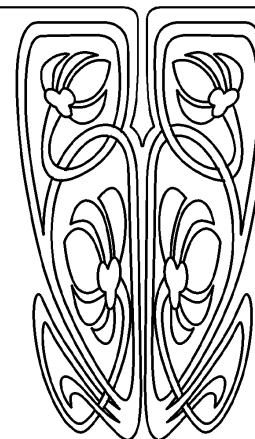
² OOO Ingeokom, 53/55 Cheluskintsev St., Saratov 410031, Russia

³ Kazan Federal University, Institute of Geology and Oil and Gas Technologies, 4/5 Kremlyovskaya St., Kazan, Republic of Tatarstan 420111, Russia

© Миних А. В., Янкевич Д. И., Андрушкевич С. О., Андрушкевич О. Ю., 2021



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





Alla V. Minikh, a.v.minikh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1144-5278>

Dmitry I. Yankevich, dyankevich@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1633-1651>

Stanislav O. Andrushkevich, geostone@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9791-5765>

Oleg Yu. Andrushkevich, gemmaol@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0099-5397>

Abstract. A detailed study of the section of the severodvinsky and vyatsky stages of the Upper Permian with layer-by-layer sampling of ichthyofauna in the western part of the Orenburg region (basin of the lower reaches of the Samara River) was carried out. Based on the fish complexes, a paleontological justification of the stratigraphic boundary between the severodvinsky and vyatsky stages was obtained in the region for the first time.

Keywords: Ichthyofauna, Upper Permian, Severodvinsky Stage, Vyatsky Stage, Orenburg region, locality, biostratigraphic boundary of the stages

For citation: Minikh A. V., Yankevich D. I., Andrushkevich S. O., Andrushkevich O. Yu. Ichthyofauna of the border sediments of the Severodvinsky and Vyatsky stages in the Late Permian localities in the west of the Orenburg region (Samara river basin). *Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences*, 2021, vol. 21, iss. 3, pp. 179–185 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2021-21-3-179-185>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Введение

Местонахождений с позднепермской ихтиофауной на западе Оренбургской области известно немного. Западнее р. Малый Уран, впадающей справа в р. Самару, их чуть больше десяти. Это местонахождения Пронькино, Покровка, Яшкино-2, Плешаново, Безводовка, Преображенка, Коптяжево-1, Коптяжево-2, Новгородецкое, Бабинцево [1], Бабинцево Ю-В [2] и еще не упоминавшееся в литературных источниках местонахождение Холодная Речка (рис. 1).

В большинстве из перечисленных местонахождений была обнаружена только северодвинская ихтиофауна, в трех – Преображенка, Пронькино и Холодная Речка – вятская, а в двух – Новгородецкое и Бабинцево – кости рыб в коллекции оказались смешанными, поскольку в прежние годы отбирались без привязки к слоям. В Бабинцево Ю-В нам относительно недавно удалось послойно отобрать костные остатки рыб и выявить границу северодвинского и вятского ярусов верхней перми по смене комплексов северодвинской и вятской ихтиофауны.

Местонахождения в окрестностях с. Бабинцево

В настоящей статье наше внимание будет сосредоточено только на двух местонахождениях позднепермской ихтиофауны из расположенных на крайнем западе Оренбургской области – Бабинцево [1, 3–6] и Бабинцево Ю-В [2]. По устному сообщению старшего научного сотрудника ПИН РАН В. В. Буланова в этих местах им было обнаружено еще одно местонахождение позвоночных позднепермского возраста, но привязка к местности нам не известна и отсутствует материал по ихтиофауне.

Местонахождение Бабинцево открыто сотрудниками Саракташской геологической партии НИИ геологии Саратовского государственного университета Г. И. и В. П. Твердохлебовыми в 1976 году, которые проводили в Оренбуржье крупномасштабную геологиче-

скую съемку. Местонахождение расположено в правом борту оврага, в 3,8 км северо-восточнее с. Бабинцево. Овраг впадает справа в р. Кондузла, являющуюся правым притоком р. Боровка в бассейне р. Самары. Разрез представлен толщей красно- и светло-коричневых, голубых и серых глин, алевролитов и песчаников общей мощностью около 8 м, в которую врезаны две относительно мощные (до 3 м) линзы мелкозернистых полимиктовых песчаников дельтового типа [1]. В недавней беседе с первооткрывателями Бабинцево удалось выяснить, что первые и достаточно крупные кости пермских наземных позвоночных были ими извлечены в том же году из этих линз. Кроме тетрапод, в обнажении был обнаружен мацерированный фрагмент скелета рыбы с частично разрушенной головой и плавниками, а также разрозненные кости других лучеперых рыб.

В последующие годы это местонахождение периодически посещалось и раскапывалось сотрудниками этой же геологической партии, в результате чего материал по ископаемым позвоночным пополнялся. Было установлено, что кости позвоночных животных встречаются на разных уровнях обнаженной части разреза. Г. И. Твердохлебовой и сотрудниками ПИН РАН [1, 4] был изучен и определен комплекс тетрапод северодвинского возраста верхней перми. Он представлен двинозавридами – *Dvinosaurus primus* Amalitzky, лепторофидами – *Raphanodon cf. ultimus* (Tchudinov et Vjuschkov) и *Raphanodon tverdochlebovae* Ivachnenko, парейазавридами – *Proelginia cf. permiana* Hartmann-Weinberg, хронизухидами – *Chroniosaurus dongusensis* Tverdochlebova, галеопидами – *Suminia cf. getmanovi* Ivachnenko. При этом фрагменты костей *Proelginia cf. permiana* были обнаружены в нижней половине разреза, а костные остатки остальных видов тетрапод – в верхней.

Привязки образцов рыб к слоям в то время не было проведено. Известно только, что ихтиофауна была собрана Г. И. Твердохлебовой в верхней половине обнаженной части разреза в 1976 году. Тогда же порода, содержащая кости рыб, была доставлена в лабораторию ископае-

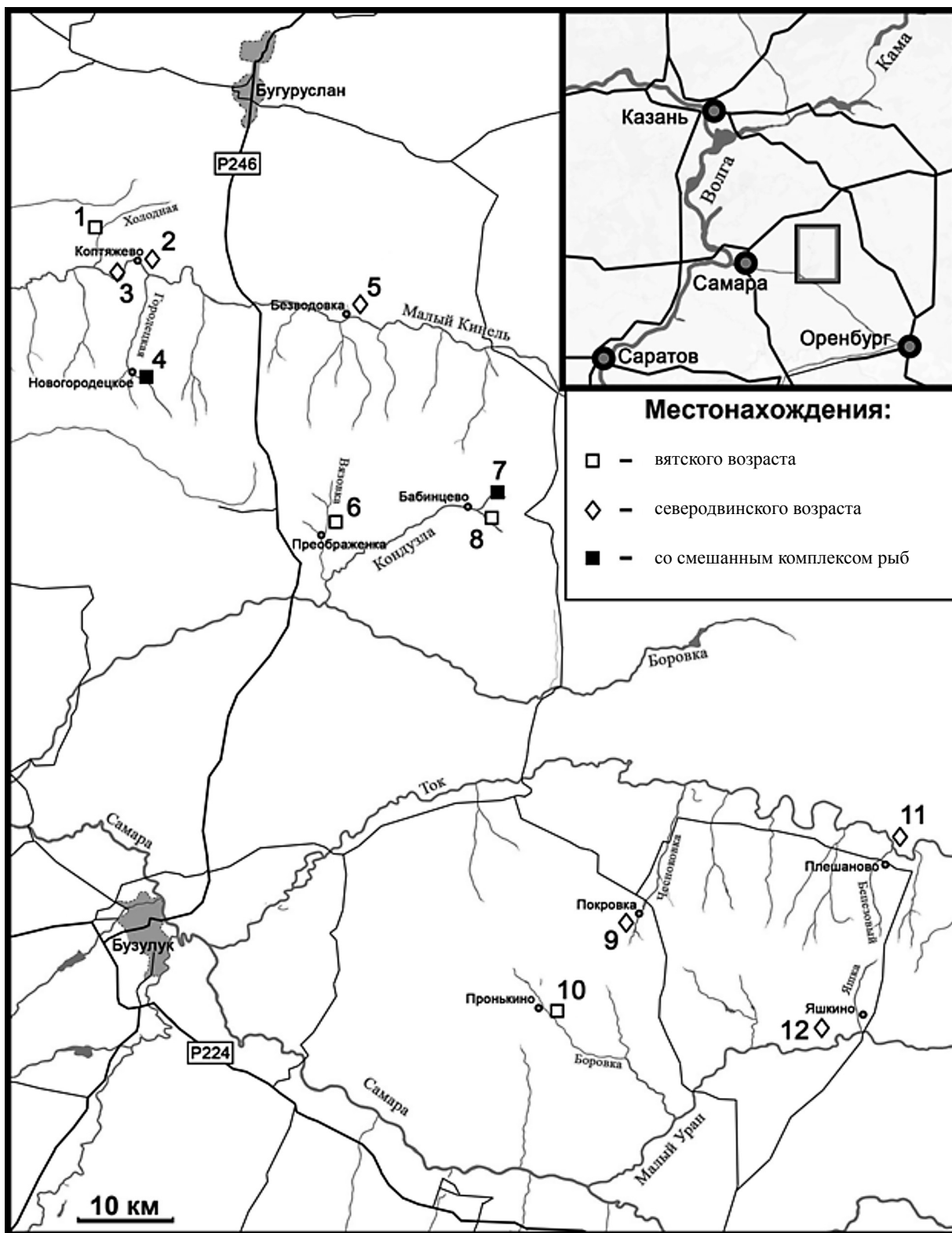


Рис. 1. Схема расположения местонахождений позднепермских рыб на западе Оренбургской области: 1 – Холодная Речка, 2 – Коптяжево-1, 3 – Коптяжево-2, 4 – Новгородецкое, 5 – Безводовка, 6 – Преображенка, 7 – Бабинцево, 8 – Бабинцево Ю-В, 9 – Покровка, 10 – Пронькино, 11 – Плешаново, 12 – Яшкино-2



мых позвоночных НИИ геологии СГУ, где долгое время пролежала в запасниках. Спустя годы эти образцы были изучены А. В. и М. Г. Миних. Выяснилось, что большинство костей принадлежали преимущественно неизвестным формам рыб. Впервые М. Г. Минихом по неполному скелету был описан новый вид и род лучепёрой рыбы *Toyemia tverdochlebovi* Minich из семейства Gonatodidae. Новый вид герониохтиса *Geryonichthys burchardi* A. Minich из семейства Discordichthyidae был выделен А. В. Миних по спинному плавниковому шипу; к этому же виду были отнесены кости висцерального аппарата, кожные щитки, покровные кости черепа и дистальный элемент грудного плавника. Кроме того, были определены чешуи средней степени сохранности *Isadia (?) aristoviensis* A. Minich из семейства Eurynotoidiidae. Комплекс рыб соответствует ихтиофаунистической зоне *Toyemia tverdochlebovi* – *Isadia suchonensis* [2]. Как уже упоминалось, образцы с ихтиофауной поступили в лабораторию без привязки к слоям. Не исключено, что чешуйные ихтиолиты *Isadia (?) aristoviensis* были отобраны в самых верхах разреза, где, возможно, присутствуют породы вятского яруса. Вместе с ихтиофауной к нам попали образцы с мелкими остатками тетрапод, среди которых были отпрепарированы фрагмент челюсти и неполный череп маленького размера с крупной глазницей.

Особый интерес для нас представляет местонахождение Бабинцево Ю-В, открытое М. Г. Миних и Д. И. Янкевичем в 1989 году и детально описанное последним. Расположено оно в 2 км юго-восточнее с. Бабинцево Оренбургской области, в правом береговом обрыве р. Кондузла. В 2005 году авторами статьи совместно с М. Г. Миних были проведены тщательные послонные раскопки и собран представительный материал по ископаемым рыбам. Препарирование и исследование ихтиофауны из этого местонахождения проводились А. В. Миних. Как выяснилось, Бабинцево Ю-В – это одно из самых хорошо насыщенных позднепермской ихтиофауной местонахождений, расположенных на западе Оренбургской области. В непрерывном разрезе по комплексам рыб здесь был установлен переходный интервал от северодвинского к вятскому ярусу терминальной перми, в самой верхней части обнажения выявлено присутствие вятского яруса.

Послойное описание разреза с указанием палеонтологических находок приводится снизу вверх от уреза воды. При этом нумерация слоев сохранена, как и в полевом дневнике.

1. Глина красно-коричневая, алевролитистая, волнистослоистая, плотная, плитчатая, с присыпками алевролитистого материала по плоскостям напластования, с катунами глин и с неравномерными по мощности (до 5 см) прослоями светло-серых глинистых алевролитов. Видимая мощность 0,8 м.

2. Глина алевролитистая красновато-коричневая, комковатая, со скорлуповатой отдельностью и с многочисленными стяжениями и желваками карбонатных пород. Мощность 0,5 м.

3. Песок зеленовато-серый, полимиктовый, среднезернистый, неясно волнистослоистый; постепенно вверх сменяется песчаником красно-коричневым, полимиктовым, разноезернистым, с четкой косоволнистой слоистостью и со следами ряби на поверхностях напластования. Мощность 1,7 м.

4. Пачка тонкого переслаивания красно-коричневых глин и алевролитов с прослоями коричневого песчаника. В основании – в тонком прослое красно-коричневого глинистого алевролита – встречаются раковины остракод. Мощность 0,25 м.

5. Песчаник ржаво-коричневый, полимиктовый, среднезернистый, слабосцементированный; кверху сменяется алевролитом. Мощность 0,2 м.

6. Глина красно-коричневая, волнистослоистая, тонкоплитчатая, с прослоем алевролита того же цвета в средней части слоя. На плоскостях напластования алевролита присутствуют многочисленные чешуйки слюды. В слое наблюдаются раковинки остракод. Мощность 0,3 м.

7. Песчаник рыжеватого-коричневого и светло-серый, слабоглинистый, полимиктовый, среднезернистый с тонкими прослойками красно-коричневых глин. В кровле наблюдается прослой голубовато-серого песчаника. В слое присутствуют редкие разрозненные остатки костей рыб: копролит с чешуями *Toyemia tverdochlebovi*, разрозненные зубы и чешуи *Isadia sp.* и ближе не определимые эуринотоидииды, чешуи (?) *Strelnia sp.* и *Toyemia sp.* Есть ещё чешуи рыб, сближаемые с чешуями морфологического типа 160-б из местонахождения Микулино-2 (колл. СГУ, № 104-Б/1323), которое расположено на правом берегу р. Сухоны в Вологодской области и имеет северодвинский возраст [7]. В слое присутствуют раковины остракод и отпечатки створок филлопод. Мощность 0,25 м.

8. Глина красно-коричневая, плотная, неслоистая, с прослоями (мощностью до 5 см) коричневатых-серых глинистых алевролитов, в которых содержатся массовое количество раковин и створок остракод и редкие ихтиолиты. Среди ихтиолитов определены чешуи *Isadia sp.*, покровные кости головы и чешуя *Geryonichthys sp.*, несколько чешуй (?) *Sludalepis sp.* и зуб неизвестной лучеперой рыбы. Обнаружен небольшой зуб тетраподы. Мощность 0,2 м.

9. Глина красно-коричневая, массивная. Мощность 0,5 м.

10. Песчаник голубовато-серый, полимиктовый, среднезернистый с включениями глин красно-коричневого цвета. В слое присутствуют остракоды и кости позвоночных животных: коньковая чешуя *Isadia sp.*, зуб Eurynotoidiidae gen. ind. и обломок позвонка тетраподы. Мощность 0,15 м.



11. Глина красно-коричневая, в основании алевритистая, волнистослоистая с обилием раковин остракод и чешуями рыб плохой степени сохранности. В верхней части слоя присутствуют карбонатные стяжения, единичные раковины остракод и отпечатки листовой флоры. Мощность 0,5 м.

12. Песчаник светло-серый, полимиктовый, мелкозернистый, плотный, неясно горизонтальнослоистый, вверху сменяется светло-коричневыми алевролитами, плотными, сильнослоистыми по плоскостям напластования. Слой четко выделяется в разрезе. Мощность 0,25 м.

13. Глина красновато-коричневая, плотная, с карбонатными стяжениями и журавчиками, с двумя прослоями (5–10 см) голубовато-серых песчаников, полимиктовых, мелкозернистых, слабосцементированных; песчаники содержат тончайшие линзочки и пятна глин красно-коричневого цвета. Мощность 0,7 м.

14. Песчаник светло-коричневый, полимиктовый, мелко- и среднезернистый, с тонкими прослоями светло-коричневых глинистых алевролитов. В кровле залегает тонкий (1–2 см) прослой известняка светло-серого цвета. Мощность 0,2 м.

15. Глина красно-коричневая, плотная, с мелкими карбонатными стяжениями. В глинах наблюдается неравномерное по простираению линзообразное скопление икhtiолитов черного цвета. Это самый насыщенный костями рыб слой в местонахождении. Здесь доминируют рыбы из семейства Eurynotiidae: это преимущественно исадии, у которых зубы имеют много вершинок; отсюда среди костного материала рыб ранее были определены покровные кости крыши черепа и чешуи *Isadia sp.* Из других семейств определены *Toyemia sp.* и *Geryonichthys sp.*, покровные кости головы, зубы и чешуи *Geryonichthys burchardi*.

Из этого же слоя в 2005 году был собран богатый по количеству и качеству дополнительный материал: крупный фрагмент нижней челюсти с несколькими челюстными зубами, содержащими по 4 острых длинных зубчика на вершинках из семейства Eurynotiidae g. ind., а также покровные кости черепа и чешуи, принадлежащие тому же семейству рыб. Из них определены: чешуи *Isadia (?) suchonensis* A. Minich, *Isadia (?) opokiensis*, *Isadia sp.* и верхняя челюсть с зубами *Isadia sp.* В этом же слое были найдены единичные чешуи *Sludalepis (?) spinosa* и *Toyemia sp.* Кроме того, здесь обнаружено много не определимых до вида покровных костей со скульптурой из редко расставленных высоких игольчато заостренных либо из скобообразно заостренных кверху бугорков – по всей видимости, все эти образцы принадлежат рыбам из семейства Discordichthyidae. В массовом количестве присутствуют чешуи, обломки челюстей, а также членики лепидотрихий, латерально осложненных зубчиками, пока неизвестных лучеперых рыб. Кроме того, слой содержит многочислен-

ные створки и раковины остракод; встречаются единичные небольшие отпечатки листовой флоры. Мощность слоя 0,25 м.

16. Алевролит светло-коричневый, пятнами светло-серый, вверху голубовато-серый (15 см), волнистослоистый, с присыпками слюды и песка на поверхностях напластования. На разных уровнях слоя встречаются единичные раковины двустворчатых моллюсков, отпечатки раковин филлопод, а в голубовато-серых разностях обнаружены небольшое количество костей рыб и зуб тетраподы. Из рыб определены: *Toyemia tverdochlebovi*, *T. sp.*, *Varialepis sp.*, (?) *Sludalepis sp.*, и дискордихтииды – типичные для северодвинских отложений (рис. 2). Мощность 0,4 м.

17. Глина красно-коричневая со светло-коричневыми пятнами. В средней части слоя имеется прослой (3 см) светло-серых алевролитов, содержащих многочисленные раковины остракод, кости и чешуи рыб. Из рыб определены: покровная кость черепа *Geryonichthys (?) burchardi*, фрагмент брюшного плавникового шипа *Geryonichthys sp.*, фрагменты зубов *Isadia ex gr. aristoviensis*, *Isadia sp.*, чешуи *Toyemia (?) tverdochlebovi*. Обнаружены чешуи, зубы, фрагмент челюсти с зубами неизвестных лучеперых рыб, а также зуб тетраподы и створка филлоподы хорошей сохранности. В кровле слоя залегает светло-серые и светло-коричневые мелкозернистые песчаники (0,1–0,4 м) с прослоями белых плотных известняков, хорошо выделяющихся в обнажении в виде карниза. Мощность 1,0 м.

18. Песчаник светло-коричневый, полимиктовый, мелко- и среднезернистый, слабосцементированный, косо- и волнистослоистый. Слой прослеживается и наращивается в правом борту овражка, впадающего справа в р. Кондузла.

В своей верхней половине светло-коричневый песчаник содержит тонкие прослои темно-коричневых алевролитов и красновато-коричневых глин. В кровле песчаник рыхлый, с прослоем песка голубовато-серого цвета. В алевролитах присутствуют редкие кости рыб, из которых определены *Toyemia sp.* Мощность 1,9 м.

19. Алевролит красно-коричневый, глинистый, плотный, оскольчатый, с мелкими карбонатными стяжениями, с прослоем (в 0,9 м выше подошвы) светло-коричневого полимиктового мелкозернистого песчаника (0,15 м). В алевролитах встречаются раковины остракод. Мощность 2,2 м.

20. Песчаник голубовато-серый, полимиктовый, мелкозернистый, в верхней части с неясной косою слоистостью. Мощность 0,2 м.

21. Глина красно-коричневая, чистая, жирная, в основании и в кровле с присыпками песка. Мощность 0,45 м.

22. Песчаник коричнево-серый, в кровле голубовато-серый, полимиктовый, сильнослоистый, мелко- и среднезернистый, неясно волнистослоистый. В кровле присутствуют неопре-



делимые обломки костей рыб и ходы илоедов. Мощность 0,4 м.

23. Глина красно-коричневая алевритистая, плотная, оскольчатая. В нижней половине слоя имеется прослой светло-коричневой глины, содержащей чешуи лучеперых рыб *Toyemia tverdochlebovi* и *Isadia (?) suchonensis*. Мощность 0,7 м.

24. Песчаник светло-коричневый, в подошве и кровле голубовато-серый, полимиктовый, мелкозернистый, крепкий. Содержит прослой красно-коричневых глин. Мощность 0,55 м.

25. Пачка тонкого переслаивания светло-серых и светло-коричневых глинистых алевролитов, вмещающих небольшие линзочки глин красновато-коричневого цвета. Породы горизонтально- и волнистослоистые, слюдистые, с присыпками песка по плоскостям напластования. Встречаются раковины остракод и известковистые уплощенные образования, так называемые «ушки». Мощность 1,3 м.

26. Песчаник светло-коричневый, в кровле голубовато-серый, полимиктовый, разнотельный, плитчатый, в основании содержит тонкие прослой алевролитов и известняков толщиной 10 мм. Мощность 0,5 м.

27. Толща красно-коричневых глин с четырьмя прослоями (от 0,1 до 0,6 м) алевролитов табачного цвета и небольшими (1–3 см) линзочками песчаников. В нижней половине слоя – в 2 м и в 3,5 м выше подошвы – найдены кости лучеперых рыб. Это чешуя с обломанным задним краем *Isadia sp.* (сближается с *I. aristoviensis*) и фрагмент небольшой кости (?) *Mutovinina sp.* В верхнем прослое алевролитов, содержащих прослойки гравелитистых песчаников, среди костей были обнаружены чешуи лучеперых рыб *Toyemia blumentalis* A. Minich. Видимая мощность 5,7 м.

Заключение

Анализ ихтиофауны, характеризующей разрез верхней перми в местонахождении Бабинцево Ю-В, позволил нам прийти к следующему выводу. Слои с 1-го по 26-й могут быть отнесены к верхней части северодвинского яруса верхней перми. Присутствующие в слоях лучеперые рыбы *Toyemia tverdochlebovi* Minich, *Toyemia sp.*, *Isadia (?) suchonensis* A. Minich, *Isadia (?) opokiensis* A. Minich et Andrushkevich, *Isadia sp.*, *Geryonichthys burchardi* A. Minich, *Geryonichthys sp.*, *Sludalepis (?) spinosa* A. Minich, (?) *Strelnia sp.*, *Varialepis sp.* являются основными составляющими зонального био-стратиграфического комплекса и соответствуют ихтиофаунистической зоне *Toyemia tverdochlebovi* – *Isadia suchonensis* (рис. 2).

Вышележащая толща красно-коричневых глин мощностью 5,7 м слоя 27 по присутствию в ней рыб *Toyemia blumentalis* A. Minich, (?) *Mutovinina sp.* и *Isadia sp.*, сближаемой с *I. aristoviensis* A. Minich, должна быть отнесена к вятскому ярусу верхней перми (см. рис. 2). Комплекс рыб, без сомнения, является основным составляющим звеном в ихтиофаунистической зоне *Toyemia blumentalis* – *Isadia aristoviensis*, характеризующей отложения вятского возраста [2, 8].

Таким образом, в верхах непрерывного разреза верхней перми, задокументированного в местонахождении Бабинцево Ю-В, впервые удалось установить по ихтиофауне вятский ярус и выявить биостратиграфическую границу северодвинского и вятского ярусов для запада Оренбургской области.

Библиографический список

1. Tverdokhlebov V. P., Tverdokhlebova G. I., Minikh A. V., Surkov M. V., Benton M. I. Upper Permian vertebrates and their sedimentological context in the South Urals, Russia // Earth Science Reviews. 2005. Vol. 69. P. 27–77.
2. Миних А. В., Миних М. Г., Андрушкевич С. О. Ихтиофауна в опорных разрезах средней и верхней перми Восточной Европы. Комплексы и зональная шкала. Ст. 2. Бассейн Волги и Урала // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 1. С. 56–63. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-1-56-63>
3. Ивахненко М. Ф., Тverдохлебова Г. И. Систематика, морфология и стратиграфическое значение верхнепермских хронизухов востока европейской части СССР. Саратов : Издательство Саратовского университета, 1980. 69 с.
4. Пермские и триасовые тетраподы Восточной Европы / М. Ф. Ивахненко, В. К. Голубев, Ю. М. Губин [и др.]. Москва : ГЕОС, 1997. 216 с. (Тр. ПИН, Т. 268).
5. Миних М. Г., Миних А. В. Корреляция казанских и татарских отложений в бассейнах Северной Двины, Средней Волги и Урала по ихтиофауне // Ученые записки / Геологический факультет Саратовского государственного университета. Новая серия. 1997. Вып. 1. С. 60–66.
6. Голубев В. К. Пермские и триасовые хронизухии и биостратиграфия верхнетатарских отложений Восточной Европы по тетраподам. Москва : Наука, 2000. 174 с. (Тр. ПИН, Т. 276).
7. Татарские отложения реки Сухоны / под общ. ред. Э. А. Молоствовского и А. В. Миних. Саратов : Научная книга, 2001. 204 с.
8. Миних А. В., Миних М. Г. Ихтиофауна в опорных разрезах средней и верхней перми Восточной Европы. Комплексы и зональная шкала. Ст. 1. Бассейн Северной Двины // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 3. С. 184–193. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2018-18-3-184-193>

Поступила в редакцию 04.03.2021, после рецензирования 05.04.2021, принята к публикации 15.05.2021
Received 04.03.2021, revised 05.04.2021, accepted 15.05.2021