

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ
СРЕДНЕ- И ПОЗДНЕПЕРМСКОЙ ИХТИОФАУНЫ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ
В СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ**

© 2019 г. М. Г. Миних, А. В. Миних, С. О. Андрушкевич

Саратовский национальный исследовательский государственный университет

DOI: 10.24411/1997-8316-2019-19804

Аннотация: приводятся основные данные по известным таксонам ихтиофауны в разрезах средней и верхней перми Восточной Европы. В них вошли новые виды и роды пермских лучеперых и акулых рыб, выделенные и описанные авторами статьи за последнее десятилетие. Дана стратиграфическая привязка рыб к ярусным или более дробным подразделениям шкалы.

Ключевые слова: ихтиофауна, средняя и верхняя пермь; казанский, уржумский, северо-родвинский и вятский ярусы; Восточная Европа.

Миних Алла Васильевна e-mail: a.v.minih@mail.ru

**THE CURRENT STATE OF STUDY OF THE MIDDLE
AND LATE PERMIAN ICHTHYOFAUNA OF EASTERN EUROPE
IN A STRATIGRAPHIC ASPECT**

M. G. Minikh, A. V. Minikh, S. O. Andrushkev

Saratov State University

Abstract: basic data on the known ichthyofauna taxa from the sections of the Middle and Upper Permian of Eastern Europe are given. They include new species and genera of the Permian ray-finned fishes and sharks, proposed and described by the authors of the paper over the past decade. Stratigraphic timing of fishes to stages or more detailed units of the Scale are given.

Key words: ichthyofauna, Middle Permian, Upper Permian; Kazanian stage, Urzhumian stage, Severodvinian stage, Vyatka stage; Eastern Europe.

Пермские рыбы, являясь существенным элементом водной палеобиоты, до систематических исследований были одной из наименее изученных групп ископаемых организмов в регионе и мало использовались в стратиграфии и палеогеографии. Вместе с тем ископаемая ихтиофауна обладает в этом плане значительным потенциалом, поскольку скелеты рыб и особенно их мелко-размерные остатки (ихтиолиты) часто встречаются в породах различного генезиса.

О присутствии ископаемых остатков рыб в пермских отложениях Восточной Европы стало известно достаточно давно. Это было связано, прежде всего, с находками скелетов ихтиофауны в прослоях с медистыми песчаниками, которые разрабатывались в качестве руды на медь в XVIII–XIX веках. Эти песчаники широкой полосой трассируются вдоль западного склона Урала от Пермского края до Оренбургской области включительно. Маршрутные исследования пермских пород проводились в те годы и на севере Европейской России, в частности – на р. Пинега. Однако о находках в этом регионе остатков рыб нам пока не удалось узнать. Краткое описание пермских рыб впервые появилось в литературе в 30-е и последующие годы XIX века в работах Фишера фон Вальдгейма, И. Лисенко, Д. Планера. Затем, уже в 1861 году, в сводке «Палеонтология России» Э. Эйхвальдом (русское издание; английское опубликовано годом ранее) были научно, но очень кратко описаны, помимо других представителей органического мира, находки в горных выработках скелетов ископаемых рыб. Среди них были таксоны известных в пермском цехштейне Западной Европы родов *Platysomus*, *Palaeoniscum* и другие. В 1894 году А. В. Нечаевым в лаконичной форме переописаны обнаруженные в России на тот период восемь видов рыб.

В первые годы XX века к исследованию единичных находок пермских, преимуще-

ственно лучеперых, рыб России приступил Б. П. Кротов, а затем А. В. Хабаков, Л. С. Берг, Д. В. Обручев, М. Г. Солодухо, А. А. Казанцева-Селезнева. В небольшой, но емкой по содержанию работе Б. П. Кротова [1] «Рыбы пермских отложений России», помимо нового цельносkeletalного материала, были впервые кратко описаны фрагментарные остатки (ихтиолиты) лучеперых и эласмобранхий. Им дана первая схема вертикального распространения пермских ископаемых рыб Европейской России, куда вошли 24 вида известных к тому времени рыб. Здесь же Б. П. Кротов приводит краткое описание и изображение обломка зуба кохлиодонтообразного *Pseudodus* sp. из казанских отложений разреза «Телеграфный овраг» (д. Печищи) в Татарстане. Заметный след в изучении пермской ихтиофауны оставили труды А. В. Хабакова [2]. Ему принадлежит авторство ряда новых таксонов и сводка по известным на то время родам и видам пермских рыб России. Исследователь акуловых рыб России Л. С. Гликман привел описание среднепермской акуловой рыбы из местонахождения Тетюши в Татарстане, выделив новый видовой и родовой таксоны [3].

На территории Восточной Европы до второй половины прошлого века планомерными поисками пермских остатков рыб, их сборами и изучением не занимались, в связи с этим здесь было известно немногим более десяти родовых таксонов рыб, часто без географических привязок и с неясным диапазоном стратиграфического распределения. Редким исключением в плане привязок на местности являлись сборы ископаемых высокотельных лучеперых рыб в казанском ярусе в окрестностях с. Печищи в Татарстане [4], находки костей рыб в процессе раскопок тетрапод и единичные сборы образцов сотрудиниками геологических партий во время геолого-съёмочных работ. Очевидно, что в такой ситуации не могло

быть речи о стратиграфических, тафономических, палеогеографических и экологических аспектах ихтиофауны.

Систематические сборы и изучение средне- и позднепермской ихтиофауны Восточной Европы были начаты лишь в 70-е годы XX века авторами настоящей статьи – сотрудниками лаборатории ископаемых позвоночных НИИ геологии Саратовского государственного университета [5]. Была собрана представительная коллекция остатков рыб из известных и вновь открытых местонахождений: это местонахождение Усть-Коин, открытое М.Г. Миних в 1971 году в казанских отложениях средней перми в бассейне р. Вычегда в Коми Республике; местонахождения Полдарса-1, Наволоки, Стрельна, Устье Стрельна, Дмитриево и другие, открытые А.В. Миних в уржумских и северодвинских отложениях средней и верхней перми на р. Сухона в Вологодской области в 1971 и последующие годы. Уникальное местонахождение Кичкасс с многочисленными скелетными остатками рыб различных таксонов от видового до отрядного уровня было также открыто А.В. Миних в коренном залежании пластов в Переволоцком районе Оренбургской области. Этот богатый по разнообразию форм и объему материал хорошей сохранности с надежной геологической и географической привязкой, полученный в результате раскопок нескольких рыбных пластов в аманакской свите уржумского яруса средней перми, лег в основу дальнейшего изучения фауны пермских рыб Восточной Европы.

Достаточно большой материал по рыбам, но представленный преимущественно единичными чешуями, был собран и передан авторам статьи в разное время коллегами по НИИ геологии СГУ – В.Г. Очевым, В.А. Гаряиновым, Г.И. и В.П. Твердохлебовыми, В.А. Ефремовым, И.И. Молоствовской, Д.И. Янкевичем, А.Ю. Лопато и В.Б. Болдыревым, студентами геологиче-

ского факультета СГУ А.А. Савельевым и С.О. Андрушкевичем. Представительная коллекция рыб накопилась в лаборатории и по сборам коллег из иных геологических организаций и Палеонтологического института РАН – В.Р. Лозовского, М.А. Шишкина, Н.И. Строка, Т.Е. Горباتкиной, В.И. Розанова, В.А. Молина, А.Г. Сеникова, Ю.М. Губина, В.К. Голубева, В.В. Буланова, М.П. Арефьева и других.

Территория исследования разрезов перми и сбора фауны ископаемых позвоночных занимает огромные площади – от острова Колгуев в Баренцевом море и полуострова Канин на севере, и охватывает далее к югу, включая бассейны рек Мезень, Печора и Северная Двина с притоками, большую часть бассейна Волги вплоть до Оренбургской области (рис.). В геологическом плане этот регион расположен в пределах Восточно-Европейской платформы и включает Западное Предуралье, Печорскую, Мезенскую и Московскую синеклизы, восточное окончание Волго-Уральской антеклизы и Южное Приуралье. Следует отметить, что значительная часть образцов рыб собиралась из непрерывных опорных и стратотипических разрезов средней и верхней перми.

Таким образом, коллекция пермских ископаемых рыб в Саратовском государственном университете постоянно пополнялась вплоть до 2013 г., когда инициатива по их сбору и изучению постепенно перешла к более молодым коллегам из других организаций.

Активную деятельность в изучении средне- и позднепермских лучеперых рыб в конце 80-х годов XX века проявили молодые палеонтологи Д.Н. Есин и Д.И. Янкевич. Есин [6, 7] описал несколько новых родов и видов рыб и предложил для казанских и татарских отложений характерные комплексы ихтиофауны [8]. Янкевич выделил и описал более десяти новых таксонов рыб из ранней и средней (?) перми Западного Приуралья [9], выявил их стратиграфи-

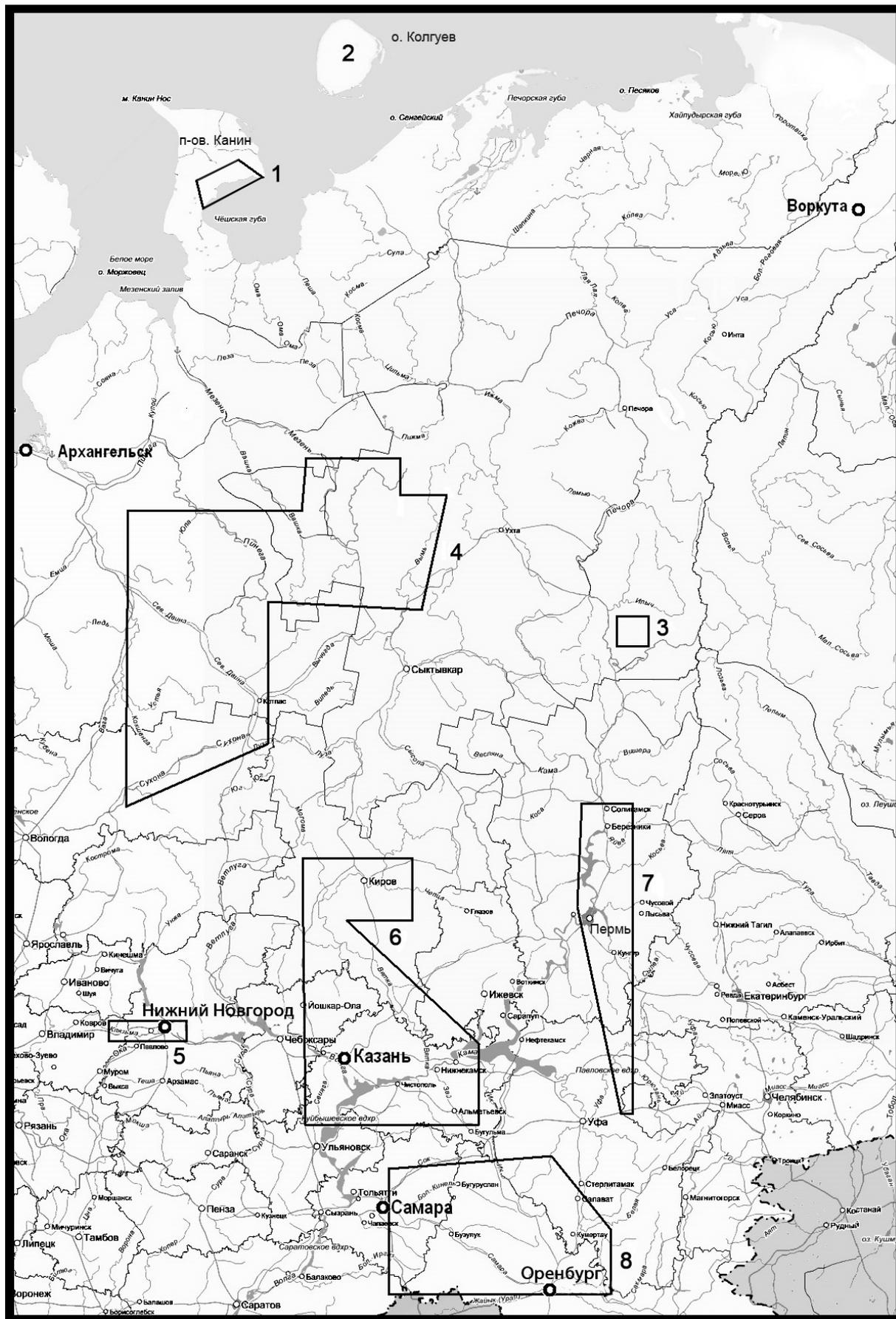


Рис. Карта-схема территории исследования средне- и позднепермской ихтиофауны

1 – юг полуострова Канин; 2 – остров Колгуев; 3 – верховья р. Печоры; 4 – бассейны Северной Двины и Мезени; 5 – бассейны р. Клязьмы и низовья Оки; 6 – бассейны р. Вятки, нижнего течения р. Камы и среднего течения Волги; 7 – бассейн среднего течения р. Камы; 8 – Общий Сырт и Южное Приуралье

ческую приуроченность и значимость. Присоединившиеся к работе с лучеперыми рыбами перми в конце XX века В. Л. Машин [8] и А. А. Савельев [10] вскоре по разным причинам оставили исследование рыб.

Впервые из верхней перми России Миних М. Г. [11] были установлены зубные пластины двоякодышащих рыб (*Dipnoi*) с выделением нового вида рода *Gnathorhiza*, а из казанского яруса средней перми описаны многочисленные норы дипной [12]. В совместных работах авторов статьи были ревизованы некоторые известные позднепермские лучеперые рыбы и впервые в мире выявлены и описаны новые своеобразные рыбы, выделенные в отряд *Eugynotoidiformes* [13]. Остатки нового отряда рыб *Discordichthyiformes*, сочетающего по морфологическому строению черты нескольких классов рыб, были обнаружены и описаны А. В. Миних [14].

Первое время основное внимание уделялось изучению цельносkeletalных материалов, дающих надежную основу для построения естественной системы таксономической иерархии ископаемой ихтиофауны и проведения сравнительно-морфологического анализа ихтиолитов, часто встречающихся в разрезах. В процессе изучения средне- и позднепермских рыб выявлена этапность эволюционного развития ихтиофауны [15]. Это позволило шире использовать остатки рыб в стратиграфии исследуемых подразделений пермской системы. Авторами настоящей статьи было выделено большое число новых родовых и видовых таксонов, проведен анализ их распространения в ярусах средней и верхней перми Восточной Европы, выявлены их палеоэкологические особенности, выяснены возможности использования ископаемой ихтиофауны для палео-

географических построений, впервые дана зональная ихтиофаунистическая шкала [5, 16, 17]. Изученные и описанные Д. Н. Есиным и Д. И. Янкевичем таксоны пермских рыб дополнили число известных видов и существенно углубили знания об органическом мире прошлых эпох.

Как можно убедиться, в результате совместных работ появились новые свидетельства о былом разнообразии и многочисленности группы одних из самых подвижных организмов, населявших реки, озера, лагуны и эпиконтинентальные моря Восточной Европы с уфимского века ранней перми и до конца вятского века поздней перми.

Обитателями пермских бассейнов являлись представители трех классов рыб – это хрящевые (класс *Chondrichthyes*), мясисто-лопастные (класс *Sarcopterygii*) и лучеперые (класс *Actinopterygii*), объединяющие десятки отрядов и семейств.

Рыбы из биармийского отдела средней перми

Биармийский отдел включает казанский и уржумский ярусы.

Казанский ярус представлен как морскими, так и континентальными фациями.

Остатки рыб казанского возраста севера Европейской России исследовались из разрезов полуострова Канин, а также в бассейне р. Пинеги и в Притиманье; южнее – в бассейнах рек Волги и Камы, а также в бассейнах рек Сакмары и Салмыш на территории Самарско-Оренбургского Заволжья и частично на юго-западе Башкортостана.

Ихтиофауна известна как из нижнеказанских, так и из верхнеказанских образований.

В Западном Притиманье в разрезе нижнеказанского подъяруса (местонахождение Усть-Коин на р. Вымь) в прослое костной брекчии, залегающей среди пес-

чаников, найдены и определены авторами, а затем и Д.Н. Есиным многочисленные ихтиолиты лучеперых рыб. Среди них *Koinichthys ivachnenkoi* Esin, *Elonichthys contortus* Esin, *Platysomus* sp., *Acropholis* (?) *stensioei* Aldinger, *Boreolepis* (?) *jenseni* Aldinger, *Palaeoniscum* sp., *Kargalichthys* sp., *Nadteyichthys* sp., ихтиодорулиты и зубы акуловых рыб.

Ранее А.В. Хабаковым [2] из казанского яруса на р.Пинега (правый приток Северной Двины) была описана зубная пластинка петалодонтообразного *Janassa bituminosa* (Schlotheim) и ихтиодорулита акулы *Anodontacanthus ruthenorum* Chabakov.

В процессе геологической съемки бассейна р.Пинеги в 70-х годах прошлого века, проводившейся НИИ геологии при СГУ, были получены новые материалы по хрящевым рыбам – в том числе по цельноголовым (надотряд *Holoccephali*). Здесь в известковистых алевро-песчаных породах и органических известняках терригенно-карбонатной толщи А.В. Миних были собраны зубы и плавниковые шипы акул *Pinegocaptus kurgaensis* A. Minich, *P. rosanovi* A. Minich и «*Stenacanthus*» *volgensis* A. Minich., *Lisodus* (?) sp., зубные пластины и зубы параселяхоморфа *Janassa kochi* Nielsen, (?) *Fadenia* sp., а также зубные пластины цельноголовых рыб. Зубные пластины были предварительно определены Е.В. Поповым [18] как принадлежащие кохлиодонтам *Deltodus* cf. *triangularis*, *Cochliodus* (?) sp., мириакантоподобным химерам *Myriacanthoidei* (?) indet., а также *Holoccephali* indet.

Из раннеказанских местонахождений Голюшерма и Тихие Горы на р.Каме Есиным Д.Н. [7] описаны фрагменты скелетов и чешуйные ихтиолиты лучеперых рыб. В первом из них, по его данным, присутствуют *Kazanichthys golyushermensis* Esin, *Acropholis stensioei* Aldinger, *Acropholis kamensis* Esin, *Koinichthys ivachnenkoi* Esin, *Palaeoniscum kasanense* Geinitz et Vetter,

Kargalichthys sp. и *Platysomus* sp. Последние три вида обнаружены и в местонахождении Тихие Горы.

На полуострове Канин известно несколько местонахождений с остатками казанских рыб [19]. Основные местонахождения ихтиофауны обнаружены на северном побережье Чёшской губы, между мысом Надтейсаля и мысом Ярнисаля. Еще одно местонахождение находится в средней части течения р.Надтей. Все они содержат практически единый комплекс рыб. Здесь в смешанных терригенно-карбонатных прибрежно-морских и морских отложениях, содержащих многочисленную фауну морских беспозвоночных, присутствуют остатки акуловых рыб *Pinegocaptus* (?) *rosanovi* A. Minich и многочисленные ихтиолиты лучеперых рыб: *Palaeostrugia rhombifera* (Eichwald), *Acrolepis barbarus* A. Minich, *Nadteyichthys innae* A. Minich, (?) *Nadteyichthys* sp., *Palaeoniscum* (?) *kasanense* Geinitz et Vetter, *Elonichthys contortus* Esin, *Alilepis esini* A. Minich, *Alilepis* sp., *Acropholis* (?) *stensioei* Aldinger, *Boreolepis* (?) *jenseni* Aldinger, *Kazanichthys viatkensis* Esin, *Acrolepis* sp. и *Platysomus* sp. Кроме того, среди ихтиолитов обнаружены пока не определимые до рода чешуи из сем. *Elonichthyidae* gen. ind. и фрагмент кожного щитка брадиодонтовой рыбы.

В типовом разрезе верхнеказанского подъяруса на р.Волге у с.Печищи в Татарстане ихтиофауна встречена на пяти разных уровнях. Самый нижний уровень приурочен к лагунно-морским образованиям печищенских слоев, где обнаружены чешуйные ихтиолиты *Elonichthys* sp. В вышележащих слоях известны находки скелетов лучеперых рыб *Palaeoniscum kasanense* Geinitz et Vetter, *Platysomus soloduchi* Minich, *Kargalichthys* sp. и *Elonichthys* sp., а также многочисленные зубы акулы «*Stenacanthus*» *volgensis* A. Minich. Обнаруженные во время раскопок зубные пластинки цельноголовых рыб

из разреза Печищи ранее были определены А.В. Миних как (?) *Myriacanthus* sp. Но уже в новом тысячелетии Е.В. Попов определил зубные пластинки из отложений «нижнего мыльника» (пачка «серый камень») разреза «Телеграфный овраг» у с. Печищи как (?) *Deltotychius* sp. [18]. Эта находка указывает на широкое географическое распространение цельноголовых рыб в казанское время. В завершающих разрез слоях казанского яруса присутствуют многочисленные мелкие чешуи рыб из семейства Eurynotiidae.

В ряде других местонахождений позднеказанского возраста (в карьерах в районе г. Альметьевска в Татарстане) отмечено наличие цельносkeletalных остатков *Platysomus soloduchi* Minich и *Kasanilepis churpaevensis* A. Minich [20] и кожные зубы акул из отряда Hybodontiformes.

В Южном Приуралье в местонахождении Сарай-Гир, на юге Башкортостана, в пестроцветных известковистых алевролитах, залегающих над толщей известняков с раковинами брахиопод позднеказанского возраста, обнаружены чешуи и кости высокотелых лучеперых рыб. Из них нами определены *Platysomus soloduchi* Minich, *P. bashkirus* Minich и *Kazanichthys viatkensis* Esin. В нескольких обнажениях в Оренбуржье (Притокский, Ст. Казлаир и др.) присутствуют остатки *Kargalichthys pritokensis* и *Platysomus* (?) *soloduchi*. В местонахождении Притокский в левой стенке берегового обрыва хорошо видны вертикальные норы ископаемых двоякодышащих рыб, заполненные песчаным материалом [12].

Многочисленные фрагменты скелетов рыб и разрозненные кости найдены в кровле казанского яруса в местонахождении Шихово-Чирки в Кировской области совместно с костями амфибий и рептилий, раковинами двустворок, остракод и отпечатками растений. Из рыб здесь определены формы, характерные как для казанского яруса, так и для уржумских отложе-

ний – *Kargalichthys pritokensis* Minich, *Palaeoniscum kasanense* Geinitz et Vetter, *Kazanichthys viatkensis* Esin, *Samarichthys nikolaevae* (Esin), *Platysomus biarmicus* Eichw. и *Kargalichthys* sp.

В уржумском ярусе ихтиофауна известна в большом числе местонахождений. Так, в его опорном разрезе в овраге Моностырский, расположенном на правом берегу р. Волги, выше г. Тетюши в Татарстане, Д.Н. Есиным [21], а затем и авторами на нескольких уровнях были встречены остатки уржумской ихтиофауны. Это лучеперые рыбы *Platysomus biarmicus* Eichwald, *Kargalichthys efremovi* Minich, *Varialepis bergi* A. Minich, *V. orientalis* (Agassiz), *Kichkassia furcae* Minich, *Uranichthys pretoriensis* A. Minich и др., а также акуловые – *Xenosynechodus* sp. В соседнем овраге (Ключевском) на нескольких уровнях стометрового (по мощности) разреза уржумских отложений найдены целые скелеты и разрозненные остатки рыб [20]. Самый насыщенный костеносный пласт, представленный тонкоплитчатыми светло-голубыми известняками, содержит скелеты лучеперых рыб *Lapkosubia uranensis* A. Minich, *L. barbalepis* A. Minich, *Varialepis* (?) *bergi* A. Minich, *Platysomus* sp., *Samarichthys luxus* A. Minich, *Uranichthys pretoriensis* A. Minich, а также чешуи эуриноидиид и платисомид.

В другом крупном местонахождении уржумских позвоночных – Ишеево на Средней Волге [22], ископаемые остатки рыб встречаются в линзе песчаников, залегающей среди глин и известняков. Здесь обнаружены ископаемые фрагменты акуловых и цельноголовых рыб. Акуловые рыбы представлены чаще всего челюстными зубами и ихтиодорулитами; есть черепная коробка, фрагмент челюсти, зубы и плавниковые шипы *Xenosynechodus egloni* Glückman [3]. Здесь же обнаружен [20] зуб гиבודонтовой акулы *Lissodus bigibbus* A. Minich, кожный щиток брадиодонта (?) *Me-*

naspis diversispinus A. Minich, а из лучеперых присутствуют широкораспространенные в уржумских отложениях Восточной Европы *Kichkassia furcae* Minich., *K. sp.*, (?) *Lapkosubia barbalepis* A. Minich, *L. tokense* A. Minich., *L. sp.*, *Kargalichthys efremovi* Minich, *K. sp.*, *Platysomus sp.*, *Varialepis sp.* и *Samarichthys (?) sp.*

Перечисленные выше северные районы развития уржумских отложений хорошо сопоставляются по ихтиофауне с юго-восточными регионами Восточной Европы, где уржумский ярус подразделяется на большекинельскую и аманакскую свиты.

Здесь одним из уникальных местонахождений ихтиофауны по числу находок и сохранности материала является известное уржумское местонахождение Кичкасс в Оренбургской области (ныне утраченное) из группы Каргалинских медных рудников [23]. Рыбы встречаются на разных уровнях разреза. Многочисленные их скелеты хорошей сохранности сконцентрированы преимущественно в трех рыбных пластах в верхней части аманакской свиты уржумского яруса. Авторами впервые найдены, описаны или определены лучеперые рыбы: *Kargalichthys efremovi* Minich, *Platysomus biarmicus* Eichwald, *Varialepis bergi* A. Minich, *Samarichthys luxus* A. Minich, *Lapkosubia uranensis* A. Minich, *L. barbalepis* A. Minich, *Kichkassia furcae* Minich, *Uranichthys pretoriensis* A. Minich [24], а также недавно описанные новые вид и род *Mamulichthys ignotus* A. Minich [25]. Встречающиеся в породах плавниковые шипы (ихтиодорулиты) акул близки по морфологическому строению к *Xenosynechodus egloni* Glückman, отличаясь изяществом форм и числом гребней на боковых гранях [26]. Кроме того, отмечено первое в геологической летописи появление в уржумском ярусе рода *Strelnia*.

По составу ихтиофауны уржумские отложения у с. Кичкасс хорошо коррелируют

ся с разрезами у сел Яшкино, Алатай, Токское (скв.3) и Русское Игнашкино (скв.15) на западе Оренбургской области [27]. В местонахождениях уржумского возраста у сел Яшкино и Алатай присутствуют остатки рыб *Varialepis bergi* A. Minich, *Lapkosubia uranensis* A. Minich, *Kichkassia furcae* Minich и *Uranichthys pretoriensis* A. Minich. Только в Яшкино-I и Алатай-I найдены остатки *Kargalichthys efremovi* Minich, а в двух местонахождениях в овраге Алатай присутствуют еще и *Lapkosubia barbalepis* A. Minich. Остатки *Samarichthys luxus* A. Minich обнаружены в разрезе уржумского яруса в скв.15 (гл. 66 м) у с. Русское Игнашкино и в скв. 11 (гл. 202 м) у с. Степное, где присутствуют и многие из уже названных уржумских таксонов рыб. В керне скв.3 (Токское) на глубине 81 м светло-фиолетовые глины насыщены чешуями лучеперых рыб *Kargalichthys efremovi* Minich, *K. sp.*, *Lapkosubia uranensis* A. Minich, *L. barbalepis* A. Minich, *L. sp.*, *Varialepis bergi* A. Minich, *Platysomus sp.* Есть среди них и остатки хрящевых рыб в виде кожных зубов акуловых.

Такие местонахождения рыб уржумского возраста на западе Оренбургской области, как Ибряево, Пилюгино, Утяево, Сухая речка, Старобогдановка, Саблино, Степной-1, 2, Рысайкино, Осинки, Воронин овраг, Овраг Гремучий, Дмитриевка, Рычковка-3 и многие другие, содержат меньшее разнообразие форм рыб. Вместе с тем их таксономический состав соотносится с единым уржумским комплексом ихтиофауны.

Таким образом, установлено, что для уржумского яруса характерны лучеперые рыбы: *Kargalichthys efremovi* Minich, *Platysomus biarmicus* Eichwald, *Varialepis bergi* A. Minich, *Samarichthys luxus* A. Minich, *Kichkassia furcae* Minich, *Lapkosubia uranensis* A. Minich, *Lapkosubia barbalepis* A. Minich, *Uranichthys pretoriensis* A. Minich. Из хрящевых рыб сюда можно отнести (?)

Xenosynechodus egloni Glückman, *Lissodus bigibbus* A. Minich и (?) *Menaspis diversispinus* A. Minich.

При анализе состава уржумской ихтиофауны обращает на себя внимание то, что такие таксоны, как *Lapkosubia tokense*, *L. uranensis*, *Kichkassia furcae*, *Platysomus biarmicus*, *Uranichthys pretoriensis* и *Xenosynechodus* sp., встречаются и в нижней части северодвинского яруса верхней перми.

Рыбы из татарского отдела верхней перми

Вышележащие отложения, вмещающие остатки рыб, относятся к северодвинскому и вятскому ярусам татарского отдела верхней перми. Одним из хорошо изученных разрезов татарского отдела с наиболее полной палеонтологической и палеомагнитной характеристикой является прекрасно обнаженный опорный разрез по берегам рек Сухоны и Северной Двины, детально описанный с участием авторов [28, 29].

Задолго до этого исследователем пермских позвоночных В. П. Амалицким [30] во время экспедиции на разрезы перми по берегам рек Сухоны и Малой Северной Двины было обнаружено несколько местонахождений ископаемых животных, среди которых присутствовали остатки ихтиофауны. Это местонахождения Опоки, Мутовино, Микулино и местности под названием Городок. В первых трех им были найдены разрозненные чешуи, зубы, ихтиодорулиты, но привязок к слоям Амалицкий не указал. В местонахождении Городок им был впервые найден целый скелет рыбы *Palaeoniscidae* gen. ind.

Указания о присутствии рыб в песчаных линзах пермского возраста на Сухоне и Малой Северной Двине встречаются в работах и отчетах 30-и 50-х годов прошлого века Е. М. Люткевича, А. Н. Мазаровича, А. И. Зоричевой, М. А. Плотникова и других исследователей. Однако сведения эти были

малоинформативны. Так, М. А. Плотников в отчете 1950 года приводит общий список рыб для сухонской свиты: *Amblypterus* cf. *tuberculatus* Eichw., *Acrolepis* cf. *rhomboifera* Eichw., *Platysomus* sp.

Новые местонахождения рыб на р. Сухоне были открыты Н. А. Пахтусовой и А. Ф. Станковским в 60-е годы прошлого века и представлены в геологическом отчете за 1967 г. Это Кочевала, Потеряха, Саларево и Большое Каликино. Однако уровень знаний по пермской ихтиофауне в то время был невысок, в результате определения рыб в отчете даны только с точностью до семейственной принадлежности – *Palaeoniscidae* gen. ind.

Несомненный интерес представляют чешуи рыб из верхнепермского разреза о. Колгуев, отобранные Э. Н. Преображенской из керна скважины ИТ-4 на глубине от 2029,3 до 2029,78 м. Из них А. В. Миних в 2006 году были описаны два новых вида рыб рода *Alilepis* Yankevich – *Alilepis kolguevensis* A. Minich и *Alilepis secunda* A. Minich [31]. Основываясь на выводах Г. П. Канева в 2003 г., изучавшим из этой скважины двустворчатых моллюсков, возраст вмещающих ихтиолиты отложений принимается как позднетатарский (без дробного подразделения).

В нижней части северодвинского яруса, а именно в сухонской свите, в местонахождениях Верхняя Тозьма, Дмитриево и др. на реке Сухона сотрудниками НИИ Геологии Саратовского государственного университета были собраны остатки лучеперых рыб *Platysomus biarmicus* Eichw., *Lapkosubia uranensis* A. Minich, *Kichkassia furcae* Minich, *Uranichthys pretoriensis* A. Minich, (?) *Strelnia* sp., *Geryonichthys* sp., *Discordichthyidae* gen. ind.

В вышележащих отложениях нижней части полдарской свиты в местонахождениях Городок-1, Устье Стрельна, Городок-2, Потеряха, Кочевала, Полдарса,

Микулино-1, 2 и др. найдены *Varialepis stanislavi* A. Minich, *Toyemia tverdochlebovi* Minich, *Strelnia certa* A. Minich, *Mutovinia stella* Minich, *Isadia suchonensis* A. Minich, *Geryonichthys longus* A. Minich, *G. sp.*, а также *Lapkosubia (?) sp.* В вышележащих слоях полдарской свиты в местонахождениях Мутовино, Стрельна и Микулино-3 появляются новые, ранее неизвестные виды *Plotnikovichthys gorodokensis* A. Minich, *Sludalepis spinosa* A. Minich. Кроме того, из местонахождения Мутовино описан новый вид лучеперой рыбы *Isadia opokiensis* A. Minich et Andrushkevich [32].

По комплексу ихтиофауны северные разрезы северодвинского яруса хорошо коррелируются с таковыми на Средней Волге, а также в междуречье Волги и Урала.

В бассейне Средней Волги остатки рыб северодвинского возраста обнаружены в упомянутом выше Монастырском овраге и в керне ряда скважин. Среди многочисленных ихтиолитов и фрагментов чешуйного покрова отсюда удалось определить *Isadia suchonensis* A. Minich, *Varialepis stanislavi* A. Minich, *Strelnia sp.*, *Kichkassia furcae* Minich, *Kargalichthys ex gr. efremovi* Minich, *Lapkosubia (?) uranensis* A. Minich, *Uranichthys pretoriensis* A. Minich и *Platysomus sp.* Многочисленны находки рыб в северодвинском ярусе и на юго-востоке Русской плиты как в Самарско-Оренбургском Заволжье, так и в Южном Приуралье. Здесь в малокинельской свите северодвинского яруса остатки рыб известны в местонахождениях Плешаново, Яшкино-2, Родина, Красная Горка, Покровка, Коптяжево и др. В них присутствуют преимущественно *Toyemia tverdochlebovi* Minich и *Strelnia certa* A. Minich. Встречаются и остатки *Lapkosubia tokense* A. Minich.

В Южном Приуралье в местонахождении Донгуз-6 [33] совместно с раковинами остракод и костями тетрапод присутствуют чешуйные и костные ихтиолиты. Среди них

преобладают остатки *Toyemia tverdochlebovi* Minich, единичны *Isadia (?) aristoviensis* A. Minich и *Toyemia blumentalis* A. Minich. Примерно на том же стратиграфическом уровне в местонахождении Преображенка, приуроченном к кровле северодвинского яруса, кроме вышеназванных трех видов обнаружены *Strelnia certa* A. Minich, *I. suchonensis* A. Minich, *Mutovinia stella* Minich и *Geryonichthys sp.* Судя по тому, что в составе ихтиофауны присутствуют таксоны, типичные как для северодвинского, так и для вятского яруса, полагаем, что породы, включающие кости рыб, занимают пограничный интервал между этими ярусами.

В стратотипе *вятского яруса*, расположенном в верховьях р. Вятки у д. Путятино, остатки рыб не обнаружены, в то время как в бассейне р. Сухоны – в разрезах саларёвской свиты вятского яруса, они известны. В базальных слоях свиты в местонахождении Саларёво найдены чешуи, зубы и кости различных лучеперых рыб – *Toyemia blumentalis*, *Mutovinia stella* и *Geryonichthys longus*. Последняя форма, вместе с *Isadia aristoviensis*, обнаружена и в одном из обнажений у д. Кадыевская на р. Устья (левом притоке Северной Двины). Эти же рыбы присутствуют выше по разрезу вятского яруса в местонахождении Аристово, на правом берегу р. Малой Северной Двины. Чешуи *Isadia aristoviensis* найдены нами в вятских отложениях на р. Большая Свага (левом притоке Северной Двины), а зубы этого же вида обнаружены на рубеже северодвинского и вятского ярусов в местонахождении Мутовино.

Южнее, в Верхнем Поволжье, на реке Клязьме у г. Вязники [22], в верхней части разреза вятского яруса из старых сборов Б. П. Вьюшкова были определены *Geryonichthys sp.* и широкораспространенные в триасовых отложениях мира рыбы из семейства Saurichthyidae gen. ind. Отсюда же описаны крупные плавниковые шипы

акулы *Borisocautus invictus* A. Minich et Andrushkevich [34]. Кости рыб встречаются совместно с костями тетрапод вязниковского комплекса *Archosaurus rossicus* [35, 36, 37]. По сборам А.Г. Сенникова, В.К. Голубева и др. в 2003 и последующих годах определены: фрагмент крупного ихтиодорулита (?) *Geryonichthys* sp., чешуи крупных особей *Toyemia blumentalis* A. Minich, покровная кость черепа *Mutovinia stella* Minich, чешуи и operculum крупной особи *Mutovinia sennikovi* A. Minich. Примерно тот же комплекс рыб в окрестностях г. Вязники обнаружен нами в 2008 г. во время раскопок местонахождения Быковка, открытого в последние годы А.Г. Сенниковым. Вскоре, дополнительно к известным видам, были найдены чешуйные ихтиолиты рыб, сближаемые с триасовым родом *Evenkia*. Аналогичная вязниковским видам ихтиофауна была определена по находкам А.Г. Сенникова, В.К. Голубева и нашим из конгломератовидных песчаников, располагающихся в верхней части разреза местонахождения Жуков овраг на р.Клязьме [38]. Отсюда же М.Г. Миних по фрагменту зубной пластины определил двоякодышащую рыбу *Gnathorhiza* (?) *otschevi* Minich.

Более десяти лет в лабораторию ископаемых позвоночных СГУ поступали образцы с остатками рыб от А.Г. Сенникова из позднепермского местонахождения Гороховец во Владимирской обл. [39]. Оно раскапывалось в 2004 году и авторами настоящей статьи. Отсюда определены *Isadia aristoviensis*, *Toyemia blumentalis*, *Geryonichthys* (?) *longus*, *Mutovinia stella*, *Varialepis vitalii* A. Minich, а также зубы и челюсть с зубами хрящевго ганоида *Saurichthyidae* gen. ind.

На Малой Северной Двине в средней части комарицкой пачки саларевской свиты М.П. Арефьевым было открыто богатое местонахождение позднепермских растений, остракод, двустворчатых моллюсков, рыб и тетрапод. Из костей рыб А.В. Ми-

них определены зубы *Isadia aristoviensis*, *Isadia* sp. 1, *Toyemia blumentalis*, *Strelnia* sp., *Mutovinia sennikovi*, а также выделен и описан новый вид *Isadia arefevi* A. Minich [40]. Этот вид, судя по устному сообщению палеонтологов из ПИН РАН, недавно обнаружен в поздневятских местонахождениях Раща (бассейн Северной Двины) и Соковка на р.Клязьме.

Основываясь на данных по ихтиофауне, можно утверждать, что в осевой зоне Московской синеклизы, несомненно, присутствуют отложения, переходные от вятского яруса верхней перми к индскому ярусу нижнего триаса. В них впервые появляется сугубо триасовое семейство *Saurichthyidae*, поздневятские виды *Mutovinia sennikovi* и *Isadia arefevi*, а также новые формы ихтиофауны, которые еще предстоит изучать. К этому же выводу пришли и другие специалисты в области изучения наземных позвоночных, микро- и макрофауны беспозвоночных, палеомагнитологи [41].

На юго-востоке Восточно-Европейской платформы – в Самарско-Оренбургском Заволжье и в Южном Приуралье, вятскому ярусу отвечает кутулукская свита. Кости рыб найдены в позднепермских местонахождениях Боевой, Адамовка, Вязовка, Новокульчумово, Блюменталь-3 и др. Отсюда определены части скелета и разрозненные чешуи типично вятских рыб – *Isadia aristoviensis* A. Minich, *Varialepis vitalii* A. Minich и *Toyemia blumentalis* A. Minich. Из местонахождения Новгородецкое, приуроченного к пограничным отложениям малокинельской свиты северодвинского яруса и кутулукской свиты вятского яруса, впервые для перми Европейской России выявлены и описаны остатки двоякодышащих рыб *Gnathorhiza tatarica* Minich [11]; также здесь отмечены ихтиолиты лучеперых рыб *Isadia* sp., *Toyemia* sp. и *Xenosynechodus* sp. В местонахождении Пронькино из сборов Б.П. Вьюшкова М.Г. Минихом определена

зубная пластинка *Gnathorhiza (?) otschevi* Minich, а Д. Н. Есин [8] выделил и описал отсюда *Boreolepis tataricus* Esin, который присутствует и в местонахождении Новокульчумово [27].

Таким образом, следует отметить, что такое широкое распространение ихтиофауны средней и верхней перми в пределах

Восточной Европы, со сменой комплексов по разрезу, экологической и трофической специализацией, убедительно свидетельствует о больших возможностях рыб для стратиграфических и палеогеографических построений, которые реализуются специалистами в течение нескольких последних десятилетий.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 17-04-01937.

Л и т е р а т у р а

1. Кротов Б. П. Рыбы пермских отложений России // Труды о-ва Естествоиспыт. при Импер. Казанском ун-те. – Казань, 1903 (1904). – Т. XVIII. – Вып. 3. – С. 1–40.
2. Хабаков А. В. Класс Pisces. Рыбы // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. VI. Пермская система. – Л.-М.: ГОНТИ СССР, 1939. – С. 206–216.
3. Гликман Л. С. О новом семействе отряда Xenacanthida, переходном от ксенакантов к современным ортодонтам // Эволюция меловых и кайнозойских ламноидных акул. – М.: Наука, 1980. – С. 37–41.
4. Солодухо М. Г. Находки представителей сем. Platysomidae в верхнеказанских отложениях в окрестностях с. Печищи (Тат. АССР) // Учен. зап. Казанского ун-та. – Казань: КГУ, 1951. – Т. 3. – Кн. 1. – С. 157–159.
5. Миних А. В., Миних М. Г. Ихтиофауна перми Европейской России. – Саратов: Наука, 2009. – 244 с.
6. Есин Д. Н. Некоторые верхнепермские палеонисциды из коллекции геолого-минералогического музея Казанского университета // Бюлл. МОИП, отдел. геол. – 1995-а. – Т. 70. – Вып. 1. – С. 69–90.
7. Есин Д. Н. Раннеказанские палеонисциды Севера европейской части России и Прикамья // Палеонтологический журнал. – 1995-б. – № 2. – С. 119–132.
8. Есин Д. Н., Машин В. Л. Ихтиолиты // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. – Казань: изд-во «Экоцентр», 1996. – С. 270–291.
9. Миних А. В., Миних М. Г., Янкевич Д. И. Типовые экземпляры пермских и триасовых рыб, хранящиеся в музее Землеведения Саратовского госуниверситета. Статья 2. Лучеперые рыбы // Известия Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. – 2016. – Т. 16. – Вып. 3. – С. 78–87.
10. Савельев А. А. Об экологических адаптациях некоторых палеонискоидных рыб из верхней перми Европейской России и обстановках их жизнеобитания // Геологи XXI века: материалы Всеросс. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов. – Саратов: изд-во СО ЕАГО, 2002. – С. 153–156.
11. Миних М. Г. Первая находка зубной пластинки двоякодышащей рыбы в верхней перми СССР // Палеонтологический журнал. – 1989. – № 1. – С. 121–123.
12. Миних А. В., Миних М. Г. Норы двоякодышащих рыб как индикатор физико-географических условий осадконакопления в средней и верхней перми на юго-востоке Европейской России // Известия вузов. Геология и разведка. – 2011. – № 2. – С. 6–11.
13. Миних М. Г., Миних А. В. Ревизия некоторых палеонисков и новые рыбы из верхней перми Восточно-Европейской платформы и возможности использования их в стратиграфии // Вопросы

геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья. Сборник научных трудов / под ред. О. И. Алешечкина. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1990. – С. 84–104,

14. Миних А. В. Новые представители лучеперых рыб (отряд *Discordichthyida*, ord. nov.) из верхней перми Восточно-Европейской платформы // Вопросы палеонтологии и стратиграфии. Новая серия. – Саратов: изд-во ГОС УНЦ «Колледж», 1998. – Вып. 1. – С. 47–58.

15. Миних М. Г. Этапность развития позднепермской и триасовой ихтиофауны Европейской России и стратиграфические ихтиокомплексы // Ученые записки геологического факультета Саратовского госуниверситета. Новая серия. – Саратов, 1997. – Вып. 1. – С. 67–77.

16. Миних М. Г., Миних А. В. Стратиграфическое значение позднепермской ихтиофауны Восточно-Европейской стратотипической области. Ихтиокомплексы и зональная шкала // Доклады Международного симпозиума «Верхнепермские стратотипы Поволжья». – М.: ГЕОС, 1999. – С. 265–268.

17. Миних А. В., Миних М. Г. Ихтиофауна в опорных разрезах средней и верхней перми Восточной Европы. Комплексы и зональная шкала. Статья 1. Бассейн Северной Двины // Известия Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. – 2018. – Т. 18, – Вып. 3. – С. 184–193.

18. Миних А. В., Попов Е. В. О находках остатков цельноголовых рыб (*Holosephali*) в казанских отложениях (средняя пермь) бассейна р. Пинеги, север Европейской части России // Позвоночные палеозоя и мезозоя Евразии: эволюция, смена сообществ, тафономия и палеобиогеография: материалы конференции, посвященной 80-летию со дня рождения В. Г. Очева. – М.: ПИН РАН, 2011. – С. 27–28.

19. Миних А. В. Тип *Chordata* // Верхняя пермь полуострова Канин / под ред. Т. А. Грунт. – М.: Наука, 2006. – С. 180–186.

20. Миних А. В., Миних М. Г. Рыбы // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья / под ред. Н. К. Есауловой и В. Р. Лозовского. – Казань: изд-во «Экоцентр», 1996. – С. 258–269.

21. Силантьев В. В., Есин Д. Н. Опорный разрез татарского яруса в Монастырском овраге (Приказанское Поволжье) // Вестник Моск. ун-та, сер. 4, геология. – 1993. – № 4. – С. 38–48.

22. Ефремов И. А., Вьюшков Б. П. Каталог местонахождений пермских и триасовых наземных позвоночных на территории СССР // Труды ПИН АН СССР. – М.: Наука, 1955. – Т. 46, – 156 с.

23. Миних А. В., Миних М. Г., Погуца Т. И., Гоманьков А. В. Тафономические исследования местонахождения Кичкасс в позднепермских медистых песчаниках // Материалы по методам тафономических исследований / под ред. Г. В. Кулевой и В. Г. Очева. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1992. – С. 108–120.

24. Миних А. В. Новые лучеперые рыбы (*Actinopterygii*) из верхнепермских отложений Восточной Европы // Исследования по палеонтологии и биоистратиграфии древних континентальных отложений (Памяти профессора В. Г. Очева): сборник научных статей / под ред. М. А. Шишкина и В. П. Твердохлебова. – Саратов: Научная книга, 2009. – С. 130–140.

25. Миних А. В. *Mamulichthys ignotus* – новая лучеперая рыба из перми юго-востока Восточно-Европейской платформы // Палеонтологический журнал. – М.: Наука, 2014. – № 2. – С. 99–104.

26. Андрушкевич С. О. Акулы из пермских отложений южного побережья Чебоксарского водохранилища и их значение для стратиграфии // Геологи XXI века: материалы XII Всеросс. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 2011. – С. 18–20.

27. Миних М. Г., Миних А. В. Корреляция казанских и татарских отложений в бассейнах Северной Двины, Средней Волги и Урала по ихтиофауне // Ученые записки геологического факультета Саратовского госуниверситета. Новая серия. – Саратов, 1997. – Вып. 1. – С. 60–66.

28. Опорный разрез татарского яруса реки Сухоны /под ред. В.Г. Очева. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1981. – 116 с.

29. Татарские отложения реки Сухоны /под общ. ред. Э. А. Молоствовского и А. В. Миних. – Саратов: Научная книга, 2001. – 204 с.

30. Амалицкий В. П. Геологическая экскурсия на север России. IV. О новых палеонтологических находках в пермских мергелисто-песчагых породах Сухоны и Малой Северной Двины //Труды Императ. С.-Петербур. об-ва естествоисп. Протоколы заседаний. – СПб., 1897. – Т. 28. – Вып. 1. – С. 77–82.

31. Миних М. Г., Миних А. В., Новиков И. В. Пермская и триасовая ихтиофауна в стратиграфии Крайнего Севера Европейской России //Сборник трудов Всеросс. научн. конф. «Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии», посвященной памяти В. Г. Очева 9–10 сентября 2016 г. /под ред. А. В. Иванова, И. В. Новикова, И. А. Яшкова. – Москва-Саратов: ПИН РАН им. А. А. Борисяка – СГТУ им. Ю. А. Гагарина: ООО «Кузница рекламы», 2017. – С. 47–52.

32. Миних А. В., Андрушкевич С. О. Новый вид лучеперой рыбы из верхней перми Московской синеклизы //Известия Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. – 2017. – Т. 17. – Вып. 2. – С. 100–104.

33. 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. – V.69. – P.27–77.

34. Миних А. В., Андрушкевич С. О. Новые таксоны акул из позднепермского местонахождения Вязники Владимирской области //Сборник трудов Всероссийской научн. конф. «Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии», посвященной памяти Виталия Георгиевича Очева 9–10 сентября 2016 г. /под ред. А. В. Иванова, И. В. Новикова, И. А. Яшкова. – Москва-Саратов: ПИН РАН им. А. А. Борисяка – СГТУ им. Ю. А. Гагарина: ООО «Кузница рекламы», 2017. – С. 53–57.

35. Шишкин М. А. О трехчленном подразделении верхнетатарского подъяруса верхней перми по фауне позвоночных //Бюл. МОИП. Отд. геол. – 1990. – Т. 65. – Вып. 2. – С. 117.

36. Лозовский В. Р., Кухтинов Л. А. Вязниковский ярус – самое молодое подразделение верхней перми Европейской России //Бюл. МОИП. Отд. геол. – 2007. – Т. 82. – Вып. 6. – С. 17–26.

37. Сенников А. Г., Голубев В. К. Вязниковский этап в истории пермской континентальной биоты Восточной Европы //Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография. Материалы Всеросс. научн. конф. – Казань: изд-во Каз. гос. ун-та, 2007. – С. 284–291.

38. Голубев В. К., Миних А. В., Балабанов Ю. П., Кухтинов Д. А., Сенников А. Г., Миних М. Г. Опорный разрез перми и триаса в Жуковом овраге у г. Гороховец, Владимирская обл. //Бюл. РМСК по центру и югу Русской платформы. – М.: РАЕН, 2012. – Вып. 5. – С. 49–82.

39. Сенников А. Г., Голубев В. К., Буланов В. В., Губин Ю. М., Ивахненко М. Ф., Куркин А. А., Миних А. В., Миних М. Г. Богатейшее местонахождение пермских позвоночных на территории Восточной Европы //Геологические, геофизические и геохимические исследования юго-востока Русской плиты: материалы научной межведомст. конф. – Саратов: изд-во СО ЕАГО, 2001. – С. 58.

40. Minikh A.V., Arefiev M.P. and Golubev V.K. A New Fish Species of the Genus *Isadia* (Actinopterygii, Eurynotoidiformes) from the New Locality on the Malaya Northern Dvina River (Terminal Permian, Vologda Region) //Paleontological Journal. – 2015. – V.49. – N6. – P.615–626.

41. Голубев В. К., Сенников А. Г., Миних А. В., Миних М. Г., Кухтинов Д. А., Балабанов Ю. П., Силантьев В. В. Граница перми и триаса на юго-востоке Московской синеклизы //Сборник науч. трудов Всеросс. науч. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора В. Г. Очева /под ред. А. В. Иванова. – Саратов: изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 2012. – С. 144–150.