

ОБЗОР

УДК 597.551.21

DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-4-16-32

ВТОРАЯ АМУРСКАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ИХТИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ – ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

© 2022 г. Д.В. Коцюк¹, Н.В. Колпаков²

1 – Хабаровский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ХабаровскНИРО), г. Хабаровск, 680038

2 – Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), г. Южно-Сахалинск, 693023
E-mail: dk-fish@mail.ru

Поступила в редакцию 16.11.2022 г.

В 2018–2019 гг. подготовлена и с 2020 г. проводится вторая Амурская ихтиологическая экспедиция. Толчком к её организации стало резкое падение уловов тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур в 2017 и 2018 гг., когда после максимума уловов в 2016 г. (65,2 тыс. т), их вылов снизился до 26,9 и 21,6 тыс. т, соответственно. Это потребовало принятия неотложных управленческих решений для сохранения их запасов, а также расширения масштабов изучения водных биоресурсов Амура. Экспедиция имеет комплексный характер, исследованиями охвачены русло и придаточная система среднего и нижнего Амура, а также оз. Ханка. Суммарно выполнено: около 5 тыс. станций, отобрано более 1,1 тыс. гидробиологических проб, биоанализу подвергнуто около 40 тыс. рыб. Получены и уже частично опубликованы (70 работ) новые данные по биологии тихоокеанских лососей, корюшек, пресноводных и осетровых видов рыб. Также внедрен ряд современных инновационных методов исследований (использование БПЛА и ГИС-систем для учёта производителей тихоокеанских лососей, микрохимический анализ отолитов для оценки эффективности их искусственного воспроизводства). Полученные результаты имеют широкое прикладное значение: используются при выработке мер регулирования промысла различных водных биоресурсов, в том числе при внесении изменений в Правила рыболовства.

Ключевые слова: вторая Амурская ихтиологическая экспедиция, тихоокеанские лососи, корюшки, осетровые, пресноводные рыбы.

ВВЕДЕНИЕ

Амур – важнейшая в хозяйственном отношении река Дальнего Востока. Её уникальность определяется несколькими факторами. По длине это десятая в мире и четвёртая среди рек Северного полушария. Длина русла Амура – 2824 км, площадь водосборного бассейна – 1,855 млн км². Российской Федерации принадлежит более половины площади бассейна Амура – 1,003 млн км², который расположен в нескольких климатических зонах, что обеспечивает высокое видовое

богатство его ихтиофауны (Никольский, 1956; Bogutskaya et al., 2008). В последнее время (2015–2019 гг.) общий российский вылов в бассейне реки составлял 15,9–69,6 тыс. т (в среднем 39,1 тыс. т). Основу уловов формировали тихоокеанские лососи (31,9 тыс. т, 81,6%), корюшки (5,5 тыс. т, 14,1%) и жилые пресноводные рыбы (1,5 тыс. т, 3,9%). В прошлом максимальный вылов амурских лососей достигал 100 тыс. т (1910 г.), а пресноводных рыб – 16,8 тыс. т (1941 г.) (Колпаков и др., 2020).

Первая интенсификация рыбохозяйственных исследований на Амуре была обусловлена падением уловов промысловых пресноводных видов рыб в годы Великой Отечественной войны. Эти исследования проводили специалисты биологического факультета Московского государственного университета в 1945–1949 гг. (совместно с Тихоокеанским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) и его Амурским отделением) в рамках Амурской ихтиологической экспедиции под руководством профессора Г.В. Никольского (1950). Перед экспедицией стояли задачи выяснения условий, определяющих величину поголовья стада частиковых рыб (амурский сазан *Cyprinus rubrofuscus*, серебряный карась *Carassius gibelio*) бассейна р. Амур, установления причин снижения уловов и разработку схемы мероприятий по восстановлению их запасов.

В результате проведённых исследований были получены сведения по биологии множества видов рыб, подробно рассмотрены их происхождение и распределение, закономерности размножения, роста и динамики стада жилых рыб, их пищевые отношения, кормовая база, миграции, зимовка; большое внимание уделено обоснованию рационального хозяйственного использования рыб бассейна Амура. Итоги этих работ подведены в 4 томах Трудов Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. (1950, 1951, 1952, 1958), а также книгах Г.В. Никольского (1953, 1956).

Во второй половине XX столетия основное внимание учёных было сконцентрировано на изучении тихоокеанских лососей, в том числе на вопросах их естественного воспроизводства, искусственного разведения, а также состояния кормовой базы молоди (Леванидова, 1968; Леванидов, 1969; Рослый, 2002).

В последующем ихтиологические исследования в бассейне Амура велись преимущественно в рамках государственного мониторинга биологического состояния и численности промысловых рыб, что до последнего времени позволяло, в общем, удовлетворительно оценивать текущее состояние запасов основных объектов промысла, прогнозировать краткосрочные изменения их численности (в рамках подготовки прогнозов общего допустимого улова (ОДУ) и прогнозируемого/рекомендованного вылова (ПВ/РВ)) и оперативно регулировать промысел.

Вместе с тем, с учётом наблюдающихся климатических изменений и увеличения масштабов антропогенного воздействия к середине 2010-х гг. стало ясно, что этого совершенно недостаточно для полноценного анализа современного статуса экосистемы Амура, разработки прогноза её изменений и рациональной организации рыбного хозяйства в бассейне реки (Колпаков и др., 2020).

Цель настоящей работы – рассмотреть предпосылки к организации второй Амурской комплексной ихтиологической экспедиции, её ход в 2020–2022 гг., а также представить обзор её первых результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Предпосылки. К середине 2010-х гг. к руководству ФГБНУ «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток) и его Хабаровского филиала (ХфТИНРО) (ныне являющихся филиалами ФГБНУ «ВНИРО» – ТИНРО и ХабаровскНИРО) постепенно пришло осознание недостаточности проводимых в бассейне р. Амур мониторинговых ресурсных исследований для понимания механизмов функционирования экосистемы реки, оценки состояния её основных макрокомпонентов (фито- и

зоопланктона, бентоса, рыб), динамики численности основных объектов промысла, эффективности имеющейся сети рыбопроизводных заводов, ощущался недостаток знаний по биологии, как промысловых видов (амурских лососей, корюшек и пресноводных рыб), так и недоиспользуемых и перспективных объектов промысла (тихоокеанской миноги *Lethenteron camtschaticum*, укляя *Culter alburnus*, косаток *Tachysurus* spp., змееголова *Channa argus*, хариусов *Thymallus* spp., тайменя *Hucho taimen*, вьюнов *Misgurnus* spp., обыкновенного судака *Sander lucioperca*, китайской лапши-рыбы *Protosalanx hyalocranium*, горчаков родов *Rhodeus* и *Acanthorhodeus*, гольянов *Phoxinus* spp. и ротана *Perccottus glenii*, пресноводных креветок и крупных двустворчатых моллюсков, а также японской корбикулы *Corbicula japonica*).

Но непосредственным толчком к организации второй Амурской комплексной ихтиологической экспедиции стало резкое падение численности тихоокеанских лососей (осенней и летней кеты *Oncorhynchus keta* и горбуши *O. gorbuscha*) в 2017 и 2018 гг., когда после максимума уловов в 2016 г. (65,2 тыс. т), их вылов снизился до 26,9 и 21,6 тыс. т, соответственно. Этот факт потребовал принятия неотложных управленческих решений для сохранения запасов лососей Амура. Были предприняты следующие меры: через Правила рыболовства введены ограничения количества и габаритов орудий лова, используемых на промысле лососей в р. Амур (Колпаков, Коцюк, 2018; Коцюк и др., 2021); 19 апреля 2018 г. впервые на заседании Дальневосточного научно-промыслового совета (ДВНПС) в г. Петропавловск-Камчатский принята Стратегия промысла тихоокеанских лососей в Хабаровском крае в 2018 г., включающая базовые принципы организации путины, в том

числе, введение дополнительных ограничений – проходных дней (дней запрета промысла) для всех орудий лова. В дальнейшем ежегодно по окончании путины проводился её анализ, включая уровень заполнения нерестилищ производителями (Островский и др., 2018; Колпаков и др., 2019; Островский, 2019, 2020; Коцюк и др., 2022), и разработка мер регулирования промысла для внесения в Стратегию будущего года (увеличение числа проходных дней, ограничение районов промысла, запрет промысла летней кеты и горбуши (Коцюк и др., 2021)), а также введения ограничений отдельными приказами министерства сельского хозяйства Российской Федерации (приказы Минсельхоза РФ № 320 от 11.06.2020, № 463 от 13.07.2021, № 382 от 22.06.2022). Вводимые ограничения имели положительный эффект, практика их применения продолжается при регулировании промысла тихоокеанских лососей (Коцюк и др., 2021).

Параллельно весной 2018 г. принято решение об углублении и расширении масштаба изучения водных биологических ресурсов бассейна реки Амур. Для осуществления этого проекта на первом этапе необходимо было провести инвентаризацию имеющихся литературных и архивных данных по биоте р. Амур, выполнить ряд рекогносцировочных съёмок в бассейне нижнего и среднего Амура, обеспечить ХфТИНРО (ХабаровскНИРО) соответствующими судами, оборудованием и автомобильным транспортом, разработать Программу многолетних комплексных исследований водных биологических ресурсов бассейна р. Амур.

Подготовка. Анализ показал, что снижение численности амурских лососей после 2016 г. вызвано, в первую очередь, естественными климато-океанологическими факторами. Лососи –

флюктуирующие виды, их численность не может оставаться высокой постоянно. В последние годы обозначилась тенденция к её снижению, по крайней мере, в ряде южных районов, включая и Амур (Шунтов, Темных, 2017; Колпаков, Коцюк, 2018). Поэтому в ближайшие несколько лет, по-видимому, численность амурских лососей будет снижаться, что не исключает вероятности появления у них отдельных урожайных поколений. При этом следует отметить, что естественное снижение численности лососей Амура было усугублено чрезмерным прессом промысла (Колпаков, Коцюк, 2019). Был сделан вывод о необходимости снижения промысловой нагрузки на этих рыб либо за счёт снижения числа рыболовных участков в бассейне реки Амур и Амурском лимане (при наличии юридической возможности), либо за счёт введения дополнительных ограничений. В этих условиях особую актуальность приобретают углубленные исследования биологии этих рыб, их распределения в бассейне реки, состояния нерестового фонда и т.д.

В рамках подготовки этих работ выявлены внутривидовые группировки кеты р. Амур и их распределение по бассейну (Золотухин, 2019а; Животовский и др., 2021), обоснован выбор рек для мониторинга заполнения нерестилищ производителями кеты и горбуши (Золотухин, 2019б), также разработана модель распределения объёмов вылова анадромных видов рыб по отдельным районам крупных рек (Диденко и др., 2018), подобраны ориентиры и подходы к оперативной оценке пропуска производителей на нерестилища в целях перспективного и краткосрочного управления запасами тихоокеанских лососей (Шевляков и др., 2019). Кроме того, дан анализ современного состоя-

ния и перспектив искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур (Коцюк, 2020), в дополнение к термическому отолитному маркированию (Колпаков и др., 2020) подобран еще один перспективный метод идентификации заводских и диких рыб в смешанных скоплениях для оценки эффективности работы лососёвых рыбоводных заводов – метод изучения микрохимии отолитов с помощью масс-спектрометрии (Михеев и др., 2019; Михеев, Шеина, 2020).

Что касается других видов рыб и беспозвоночных Амура, то: проанализированы данные по репродуктивной биологии азиатской зубастой корюшки *Osmerus dentex* и, в частности, доказан неоднократный нерест её самок в течении жизни (Бурлак, Жукова, 2020), дана характеристика промысла амурской щуки *Esox reichertii* (Островская, 2018), экологии нереста жилых лососевидных рыб (Михеев и др., 2018) и морфологической изменчивости сибирского тайменя *Hucho taimen* (Романов, Михеев, 2020). На основе многолетних данных описаны биология и промысел проходной обыкновенной малоротой корюшки *Hypomesus olidus* в бассейне р. Амур (Вилкина, Шмигирилов, 2020а); биология и рост ряда пресноводных промысловых видов рыб, включая недавнего интродуцента – обыкновенного судака (Семенченко, 2020; Семенченко, Островская, 2020а, б); проанализированы особенности ската молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур (Хованский, Подорожнюк, 2021). И, наконец, на основе архивных данных по съёмке бимтралом оценены видовой состав и количественное распределение рыб и креветок в русле нижнего Амура (Кошелев, Колпаков, 2020).

Для осетровых рассмотрены современные концепции их происхож-

дения и распространения в Восточной Азии (Koshelev, Ruban, 2022), оценен промысловый возврат амурского осетра *Acipenser schrenckii* от молоди искусственного воспроизводства (Кошелев, Зыков, 2020), описаны нарушения в структуре тканей мышц и печени амурского осетра и калуги *Huso dauricus* (Кошелев, Рубан, 2021).

В 2018 и 2019 гг. выполнены комплексные рекогносцировочные съёмки в бассейне среднего и нижнего Амура (рис. 1), а также расширены масштабы традиционного мониторинга промысловых видов рыб (Островская, Семенченко, 2022) и осетровых (Кошелев и др., 2022, 2023). Всего отработано около 2 тыс. станций, собрано 742 количественных гидробиологических и 225 ихтиологических проб, исследовано 11,2 тыс. экз. рыб (табл. 1).

Полученные масштабные сборы ещё не полностью обработаны, но по

результатам этих работ уже представлены новые данные по планктонным и бентосным сообществам Амура (Барабанщиков, Колпаков, 2019; Никулина, Кульбачный, 2021; Барабанщиков, 2022); по распределению и количественным показателям в оз. Ханка перспективных для промысла объектов – дальневосточных пресноводных креветок (сем. Palaemonidae) и китайской лапширы (Барабанщиков, Шаповалов, 2019, 2022); по численности и биомассе рыб на мелководьях основного русла среднего и нижнего Амура (Колпаков и др., 2023); описаны современное состояние запасов и биологические характеристики летней кеты (Вершинина, Ходжер, 2019); на основе данных по мечению оценены численность и скорость миграции в р. Амур нерестовой части популяции азиатской зубастой корюшки (Вилкина, Шмигирилов, 2019; Вилкина, 2020), выявлены пределы температуры воды во время её

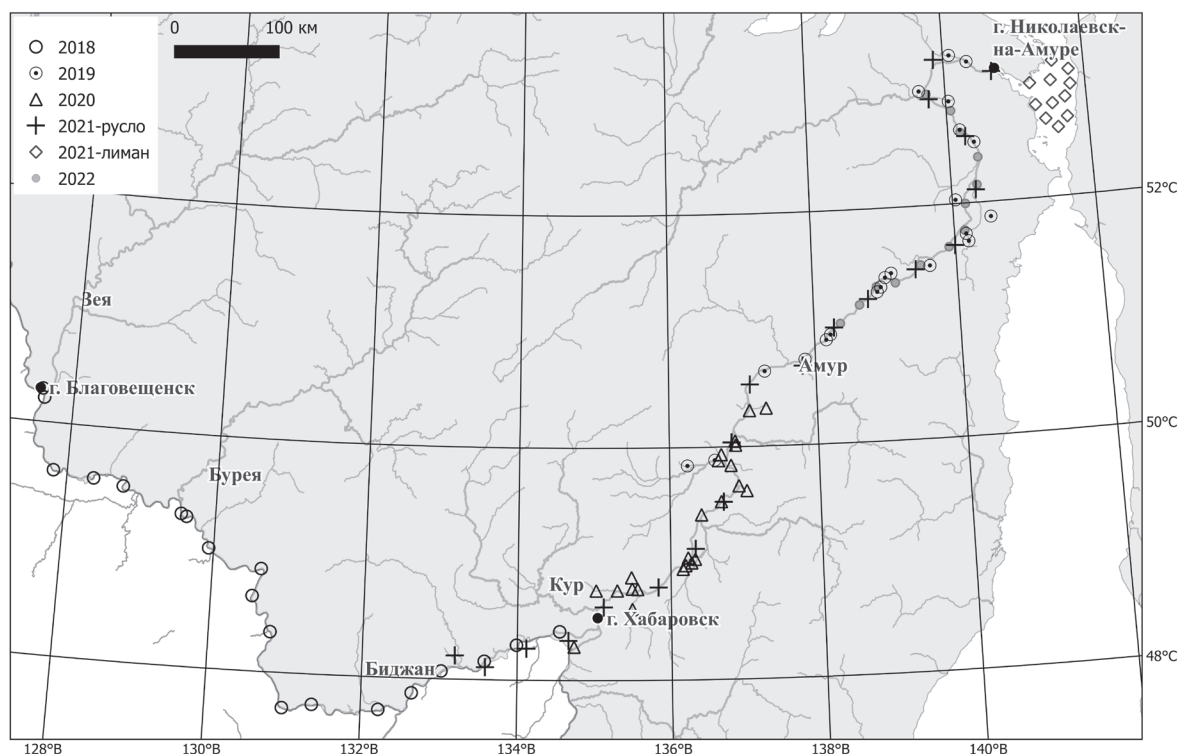


Рис. 1. Карта-схема размещения станций комплексных съёмок в русле среднего и нижнего Амура 2018–2022 гг.

Таблица 1. Объём собранного материала в бассейне среднего и нижнего Амура в 2018–2022 гг.

Годы	Станции	Ф	П	З	Б	Д	Р	Биоанализ рыб, экз.
Подготовка								
2018	782	64	17	76	131	19	95	4611
2019	1067	25	25	224	136	25	127	6600
Всего	1849	89	42	300	267	44	225	11211
Вторая Амурская экспедиция								
2020	1317	40	20	40	119	–	111	11600
2021	815	–	–	–	81	–	261	8650
2022	1012	–	–	–	60	–	90	8100
Итого	4993	129	62	340	527	44	684	39561

Примечание: Ф – число отобранных проб фитопланктона, П – перифитона, З – зоопланктона, Б – бентоса, Д – дрифта, Р – мелких рыб активными орудиями лова (закидной невод, бим-трал, плавные сети).

нереста (Вилкина, Шмигирилов, 2020б); получены сведения по биологии перспективных для промысла видов рыб (вьюны рода *Misgurnus*) (Островская, Касаткина, 2021), а также по генетическому разнообразию и структуре в пределах ареала азиатской зубастой корюшки (Semenova et al., 2021).

Кроме того, в процессе подготовки к экспедиции освоен ряд новых методов исследований: разработан подход к учёту производителей тихоокеанских лососей на нерестилищах с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и ГИС-технологий (Свиридов, Золотухин, 2020); подобран маркер, позволяющий на основе микрохимического анализа отолитов идентифицировать кету искусственного происхождения (достоверно большее значение соотношения $^{88}\text{Sr}/^{43}\text{Ca}$, по сравнению с дикими рыбами) (Михеев и др., 2020); освоена методика анестезии и мечения крупных рыб (на примере сибирского тайменя) полостными акустическими метками, для изучения миграций и др. аспектов биологии (Кульбачный и др., 2020).

При подготовке к выполнению экспедиции сформирован маломерный научно-исследовательский флот: капитально отремонтирован и модернизирован имевшийся в распоряжении ХабаровскНИРО НИС «Профессор Солдатов» (рис. 2), из Полярного филиала в Хабаровск передан катер «Гидролакс», а из Каспийского филиала – теплоход «Биос». Последние два судна также прошли модернизацию и капитальный ремонт. Для современного оснащения работы полевых экспедиционных групп приобретён полевой автомобиль-лаборатория «Камаз» (рис. 2). Соответствующим образом расширена приборная база: закуплено оборудование и создан «Центр отолитного маркирования» для работы с термическими отолитными метками, налажено взаимодействие с Пермским государственным национальным исследовательским университетом в части доступа к приборам для микрохимического исследования отолитов, для учёта лососей и др. рыб закуплены БПЛА, гидроакустический комплекс NetCor.



Рис. 2. НИС «Профессор Солдатов» (а), НИС «Биос» (б), автомобиль-лаборатория (в).

В итоге всех вышеперечисленных работ, подготовлена Программа многолетних комплексных рыбохозяйственных исследований водных биологических ресурсов бассейна р. Амур «Рыбы Амура» (Колпаков и др., 2020), т.е. второй Амурской ихтиологической экспедиции, предусматривающей не только расширение традиционного мониторинга биологического состояния и численности промысловых рыб, но и проведение в бассейне реки комплексных эколого-рыбохозяйственных исследований

с организацией целого ряда съёмок, а также работ на стационарах (полигонах) для выявления текущего статуса биологических сообществ, как индикатора состояния экосистемы. В частности, необходимо получить информацию по современному состоянию ихтиоценоза и проанализировать воздействие климатических изменений и антропогенных нагрузок различной этиологии на запасы тихоокеанских лососей, осетровых и других промысловых рыб. Для решения таких масштабных задач необходима

интенсификация сбора биологических материалов, а также совершенствование методов их обработки. Кроме того, ставилось в задачу внедрение современных инструментальных методов учёта численности (аэросъёмки с использованием квадрокоптеров, дистанционная видеорегистрация, гидроакустические съёмки, радиометки и т.п.), оценки возврата (отолитное маркирование, микрохимический анализ отолитов), определения трофического статуса гидробионтов (анализ стабильных изотопов С и N), генетических исследований, создание моделей популяций промысловых объектов. Что касается пресноводных рыб, то в первую очередь необходимо проведение комплексных съёмок для выявления перспективных для промысла районов и видов. Следует полагать, что при реализации намеченной программы исследований будет заложена основа для совершенствования подходов к регулированию промысла, развитию рыболовства и в целом для организации эффективного рыбохозяйственного комплекса в бассейне Амура. Необходимыми шагами в развитии рыбного хозяйства региона должны стать: оценка приемлемой величины промысловой нагрузки (приведение количества рыболовных участков (РЛУ) в соответствие с имеющимися запасами промысловых видов); совершенствование мер регулирования промысла (региональная Стратегия добычи лососей, Правила рыболовства) и создание условий, способствующих искоренению ННН-промысла, выведению рыболовства из тени; введение в промысел новых районов и организация хозяйственного освоения новых объектов; развитие сопутствующих секторов (аквакультура, глубокая переработка сырья и т.д.).

Отметим, что Программа не имеет четких временных границ и, по мере не-

обходимости, может продляться, в виде приоритетного направления исследований. Первоначально планировалось реализовать её в течении 5 лет, разделив на несколько этапов:

комплексные исследования в Амурском лимане и впадающих в него реках; исследования в основном русле р. Амур;

исследования придаточной системы; специализированные исследования по отдельным видам (группам) водных биологических ресурсов и направлениям исследований.

Первые результаты. К реализации Программы Хабаровский и Тихоокеанский филиалы ФГБНУ «ВНИРО» приступили весной 2020 г. По состоянию на конец 2022 г. отработано 3 полевых сезона, исследования в рамках второй Амурской ихтиологической экспедиции охватили всю русловую и часть придаточной системы Среднего и Нижнего Амура (Островская, Семенченко, 2022) (рис. 1), а также бассейн оз. Ханка (Барабанщиков, Шаповалов, 2022). Всего, с учётом подготовительного этапа 2018–2019 гг., выполнено около 5000 станций, собрано 129 проб фитопланктона, 62 – перифитона, 340 – зоопланктона, 527 – бентоса, 44 – дрифта, а также 684 количественных пробы рыб (облов закидным неводом, бим-тралом, сетями) (табл. 1).

Планктон и бентос. По материалам съёмки, выполненной Сахалинским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» (СахНИРО) в августе-сентябре 2011 г. на глубинах до 31 м (160 дночерпательных и водозлазных проб) описаны структура, количественные показатели, особенности распределения и основные сообщества макрозообентоса юго-восточной части Сахалинского залива (Охотское море) в зоне влияния р. Амур (Лабай и др., 2022). Исследован зоопланктон озера Ханка (Барабанщиков, 2021). На основе

анализа 44 проб, собранных в сентябре 2020 г., показано, что, несмотря на сохранение численности и биомассы зоопланктона на среднемноголетнем уровне, происходит изменение его видового состава в условиях повышенного уровня воды в озере (Бортин и др., 2016), в частности, увеличение обилия *Neodiantomus schmackeri* и *Bosmina longirostris*. По результатам учётной съёмки, проведённой в мае-июне 2021 г., в Амурском лимане выявлен новый элемент экосистемы – консорции «перекати-поле», в которых детерминантами выступают обрывки талломов бурых водорослей и колоний гидроидных полипов, а консортами – гаммарида. Предполагается их заметная роль в питании амурских осетровых (Колпаков, Кошелев, 2022).

Тихоокеанские лососи. Этим рыбам, ввиду их особой социально-экономической значимости, посвящен один из самых больших блоков исследований. На первом этапе произведено масштабное увеличение количества собираемого материала. Так количество пунктов учёта ската молоди увеличено с 1 до 4. Аналогично кратно выросло число точек других наблюдений: оценки интенсивности нерестовой миграции производителей тихоокеанских лососей (причём сбор проводился как на промысловых предприятиях, так и посредством организации собственных научных мобильных групп), учёты плотностей производителей на нерестилищах. Впервые с 1970–1980-х гг. проведен анализ значимости рек Амурского лимана в воспроизводстве тихоокеанских лососей этого региона на основе оценки уровня захода в них производителей. Полученные данные реализованы практически в установлении дифференцированного принципа определения величины запретной для промысла зоны в устьях нерестовых лососёвых рек в Прави-

лах рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. Так для рек, в бассейнах которых воспроизводится более 90% запасов тихоокеанских лососей (как правило, это крупные реки) установлена запретная зона в 2 км во все стороны от устья, в устьях всех остальных рек – 1 км (Вершинина, Ходжер, 2019; Вершинина, 2020; Островский, 2020; Хованский, Подорожнюк, 2021). Проанализированы закономерности воспроизводства осенней кеты р. Амур (Островский и др., 2022), оценен текущий уровень промысловой нагрузки на её популяцию (Диденко, Подорожнюк, 2022), показана необходимость учёта направления изменения численности лососей при прогнозировании их запасов (Островский, 2022). Также рассмотрено влияние ставных неводов типа «заездок» в Амурском лимане и р. Амур на пропуск производителей тихоокеанских лососей на нерестилища (Захаров и др., 2022). Сделан вывод, что конструктивные особенности этого орудия лова, находящегося в нерабочем состоянии (с поднятой нижней пластью ловушки и садков-накопителей), не препятствуют свободному прохождению производителей тихоокеанских лососей через зону облова.

Оценка эффективности искусственного воспроизводства лососей. История искусственного разведения тихоокеанских лососей в бассейне Амура насчитывает почти 100 лет. Однако до недавнего времени об эффективности проводимых работ было известно довольно мало. Исследования по морфологической дифференциации молоди естественного и искусственного происхождения, работы Центра отолитного маркирования, а также исследования микрохимии отолитов методом масс-спектрометрии с лазерной абляцией в настоящее время активно

развиваются (Михеев и др., 2021a, б, 2022; Mikheev et al., 2023). Предполагается, что комплекс этих работ позволит определить уровень возврата производителей к донорскому заводу и в бассейн р. Амур в целом.

Осетровые. Калуга и амурский осетр являются особо ценными рыбами бассейна Амура, в связи с низкой численностью их промысел в настоящее время запрещён. В последние годы выполнены масштабные съёмки в бассейне р. Амур по оценке биологического состояния и численности осетровых, включая съёмку в Амурском лимане 2021 г. Результаты исследований свидетельствуют о снижении численности осетровых в Амурском лимане. В свою очередь, в р. Амур отмечен рост численности и биомассы обоих видов. Численность калуги в реке за 10 лет увеличилась в 2,8 раза, у амурского осетра – в 5,3 раза. При этом численность обоих видов в 2021 г. в реке сопоставима с 1960–1970-ми гг. (Кошелев и др., 2022a, 2023). В рамках реализации Программы «Рыбы Амура» также оценена современная величина браконьерского вылова калуги и амурского осетра (Кошелев и др., 2022б), динамика запасов калуги и определены ориентиры управления ими (Диденко, Кошелев, 2021), получены новые данные по питанию молоди калуги и амурского осетра в нижнем течении р. Амур (Вилкова и др., 2022).

Корюшки. Отдельный блок исследований был посвящён азиатской зубастой корюшке, средний годовой вылов которой во втором десятилетии XXI в. составил 2,5 тыс. т. Проведены работы по мечению азиатской зубастой корюшки в р. Амур, определена её скорость миграции и распространения по руслу и придаточной системе, произведено картирование нерестилищ (Вилкина, 2022). Мечение в Амурском лимане позволи-

ло изучить пути миграции, разделить по срокам группировки корюшек Амура и рек лимана и выработать качественно новый подход к разработке материалов прогнозируемого вылова (ПВ) азиатской зубастой корюшки в бассейне р. Амур и Амурском лимане. Выработаны новые принципы регулирования её промысла, что нашло отражение в рекомендациях, направляемых в Комиссию по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в Хабаровском крае. Также готовятся предложения в части ограничения рыболовства корюшек в зоне нерестилищ в Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна.

Пресноводные виды рыб. Собраны данные о структуре сообществ рыб на различных участках бассейна р. Амур, показано, что вверх по течению обилие рыб снижается. Полученные обширные материалы уже частично обработаны – по биологии и численности желтощек *Elopichthys bambusa* (Семенченко и др., 2022), по питанию амурской щуки (Островская, 2022), по биологии серебряного карася (Семенченко, Островская, 2022). В результате проведенных исследований введены в промысел обыкновенный судак и вьюны. В перспективе разработка обоснования еще на несколько новых объектов промысла.

По сравнению с маловодным периодом (до 2010 г.) и периодом переэксплуатации запаса основных ресурсообразующих видов рыб, из-за чего вводился запрет для промысла (2002–2006 гг.), в оз. Ханка отмечается рост запасов, в том числе, неиспользуемых и малоиспользуемых промыслом видов. Например, запасы косаток рода *Tachysurus* выросли более чем на порядок, запасы китайской лапши-рыбы и пресноводных креветок достигли значительных объёмов и могут эксплуатироваться рыба-

ками. Все это связано с увеличением на треть ёмкости водного объекта и значительным увеличением нерестовых площадей и ростом количества кормовой базы (Бортин и др., 2016; Барабанщиков, Шаповалов, 2019; Барабанщиков, 2021). Данные изменения позволяют расширить ассортимент добываемой в водоёме рыбопродукции на ближайшие годы, пока уровень режима озера не вернётся к средним значениям (Барабанщиков и др., 2022).

Инновационные методы исследований. В рамках экспедиции проводится унификация и систематизация накопленных данных в формате закрытой корпоративной ГИС, включающей: серверную ГИС и настольную ГИС. Это влечёт упрощение, удешевление и повышение качества экспедиционных работ за счёт использования: мобильной ГИС для маршрутных обследований, беспилотной аэрофотосъёмки, видеорегистрации на учётных строениях и т.д. Это позволило автоматически создавать высокоточные геореферированные ортофотопланы нерестовых и преднерестовых скоплений рыб посредством фотограмметрического программного обеспечения; эффективно определять количество рыб на отснятых участках, измерять площади, делать оценку плотностей скоплений рыб. Поддержка инвентаризации нерестилищ лососей осуществляется посредством создания базы данных ортофотопланов участков нерестовых рек. Используемые системы видеорегистрации позволяют получать видеоизображения, на которых можно уверенно опознавать учитываемые виды и подсчитывать количество мигрирующих производителей рыб. С 2021 г. внедряется гидроакустический учёт рыб в бассейне р. Амур (Свиридов и др., 2022а, б).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Традиционно программный подход при выполнении комплекса задач является в научных исследованиях наиболее продуктивным. К середине 2010-х гг. сложились предпосылки для проведения второй Амурской комплексной ихтиологической экспедиции. Выполнение Программы работ экспедиции осуществляется силами Центрального аппарата и нескольких филиалов ФГБНУ «ВНИРО». За 5 лет работ получен обширный материал, анализ и обобщение которого займет длительное время и послужит основой множества научных работ по отдельным направлениям исследований. Достаточно сказать, что на основе обработки лишь небольшой части собранных новых данных по водным биоресурсам бассейна р. Амур на сегодня опубликовано 70 научных работ. Однако уже сейчас полученные результаты позволяют говорить о достижении постулируемых Программой промежуточных целей, в первую очередь, за счёт расширения и углубления традиционных исследований и внедрения современных инструментальных методов исследований.

Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность директору ФГБНУ «ВНИРО» д.э.н. К.В. Колончину и заместителю директора – руководителю Тихоокеанского филиала к.б.н. А.А. Байталюку за административную поддержку и финансовую возможность реализации масштабного проекта по изучению водных биоресурсов р. Амур. Авторы искренне признательны всем коллегам – сотрудникам ХабаровскНИРО, ТИНРО, СахНИРО и Центрального аппарата ВНИРО, принимающим участие во второй Амурской комплексной ихтиологической экспедиции, за сбор материалов, их анализ и совместное творчество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барабанищikov Е.И. Результаты исследований зоопланктона озера Ханка в сентябре 2020 года // Чтения памяти В.Я. Леванидова. 2021. № 9. С. 31–35.
- Барабанищikov Е.И. Результаты исследований донных сообществ в бассейне реки Амур // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 89–96.
- Барабанищikov Е.И., Колпаков Н.В. Данные по зоопланктону и зообентосу средней части р. Амур на участке от г. Хабаровска до г. Благовещенска // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Тез. докл. конф. Владивосток: Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 2019. С. 18.
- Барабанищikov Е.И., Шаповалов М.Е. Распределение и динамика количественных показателей дальневосточных пресноводных креветок (сем. Palaemonidae) в оз. Ханка в летне-осенний период 2018 года // Чтения памяти В.Я. Леванидова. 2019. Вып. 8. С. 23–27.
- Барабанищikov Е.И., Шаповалов М.Е. Результаты траловых съёмок в озере Ханка в 2018 и 2020 гг. // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 97–112.
- Барабанищikov Е.И., Шаповалов М.Е., Черных Н.А. О поимке обыкновенной малоротой корюшки *Hypomesus olidus* (Pallas, 1814) (Osmeridae) в бассейне оз. Ханка и обновлении списка видов круглоротых и рыб этого бассейна // Изв. ТИНРО. 2022. Т. 202. № 1. С. 105–112.
- Бортин Н.Н., Горчаков А.М., Кролевецкая Ю.В. Причины и последствия аномального роста уровня воды в озере Ханка // Водные и экологические проблемы, преобразование экосистем в условиях глобального изменения климата: VI Дружининские чтения: мат-лы Всерос. конф. с междунар. участием (Электронный ресурс). Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2016. С. 16–19.
- Бурлак О.В., Жукова К.А. Репродуктивная биология азиатской зубастой корюшки *Osmerus dentex* (Osmeridae) реки Амур // Вопр. ихтиологии. 2020. Т. 60. № 3. С. 328–335.
- Вершинина О.В. Динамика улова на усилие (CPUE) летней кеты реки Амур в 2006–2020 гг. // Бюл. № 15 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2020. С. 99–103.
- Вершинина О.В., Ходжер Д.С. Современное состояние запасов и биологические характеристики летней кеты реки Амур // Бюл. № 14 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2019. С. 167–174.
- Вилкина О.В. Особенности нерестовой миграции азиатской зубастой корюшки в бассейне реки Амур в 2019 году // Ломоносов–2020: тез. докл. междунар. научн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. М: МГУ, 2020. С. 1–2.
- Вилкина О.В. Биологическая характеристика и динамика численности азиатской зубастой корюшки *Osmerus dentex* (Osmeridae) реки Амур // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 113–133.
- Вилкина О.В., Шмигирилов А.П. Оценка численности и скорости миграции нерестовой части популяции азиатской корюшки *Osmerus dentex* (Steindachner & Kner, 1870) в реке Амур в 2018 году // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: сб. докл. конф. с междунар. участием. М.: ВНИРО, 2019. С. 80–84.
- Вилкина О.В., Шмигирилов А.П. Биология и промысел проходной обыкновенной малоротой корюшки *Hypomesus olidus* в бассейне реки Амур // Изв. ТИНРО. 2020а. Т. 200. Вып. 4. С. 856–873.
- Вилкина О.В., Шмигирилов А.П. Температурные пределы нереста азиатской зубастой корюшки *Osmerus dentex* в реке Амур // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: мат-лы 8-й науч.-практ. конф. молод. учен. с междунар. участием. М.: ВНИРО, 2020б. С. 20–22.
- Вилкова О.Ю., Колобов В.Ю., Кошелев В.Н. Особенности питания молоди калуги *Acipenser dauricus* и амурского осетра *Acipenser schrenckii* в нижнем течении реки

Амур // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2022. Т. 16. № 8 (199). С. 523–530.

Диденко Д.С., Колпаков Н.В., Коцюк Д.В. Методические подходы к распределению объёмов добычи (вылова) анадромных видов рыб в бассейнах рек во время нерестовой миграции // Бюл. № 13 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2018. С. 126–133.

Диденко Д.С., Кошелев В.Н. Оценка динамики и ориентиров управления запасами калуги *Acipenser dauricus* // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса. Сборник трудов IX Научно-практической конференции молодых учёных с международным участием, посвященной 140-летию ВНИРО. М.: ВНИРО, 2021. С. 61–64.

Диденко Д.С., Подорожнюк Е.В. Анализ промысловой нагрузки на популяцию осенней кеты реки Амур в 2021 г. // Бюл. № 16 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. ТИНРО, 2022. С. 75–78.

Животовский Л.А., Подорожнюк Е.В., Кульбачный С.Е. и др. Экогеографические единицы и единицы запаса кеты *Oncorhynchus keta* Амурской зоогеографической провинции // Вопр. ихтиологии. 2021. Т. 61. № 4. С. 432–440.

Захаров Е.А., Шабельский Д.Л., Ваккер Н.Л. и др. О влиянии использования неводоов типа «заездок» на пропуск производителей тихоокеанских лососей на нерестилища в р. Амур и Амурском лимане // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 230–239.

Золотухин С.Ф. Внутривидовые группировки кеты *Oncorhynchus keta* (Salmonidae) реки Амур и их распределение по бассейну // Изв. ТИНРО. 2019а. Т. 197. С. 21–34.

Золотухин С.Ф. Обоснование выбора рек для мониторинга запасов кеты и горбуши в р. Амур // Изв. ТИНРО. 2019б. Т. 199. С. 19–34.

Колпаков Н.В., Барабанищikov Е.И., Шмигирилов А.П., Островская Е.В. Состав и распределение рыб по данным съёмки закидным неводом на мелководьях нижнего и среднего Амура в летний период 2018 и 2019 гг. // Вопр. рыболовства. 2023. в печати

Колпаков Н.В., Коцюк Д.В. Неоправдавшиеся прогнозы подходов горбуши к Амуру и в Приморье в 2018 г.: вероятные причины // Бюл. № 13 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2018. С. 94–105.

Колпаков Н.В., Коцюк Д.В. Кризисы рыболовства в бассейне реки Амур. Количественный анализ фонда рыбопромысловых участков // Бюл. № 14 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2019. С. 93–105.

Колпаков Н.В., Коцюк Д.В., Островский В.И. и др. Современный статус водных биологических ресурсов бассейна реки Амур и задачи их изучения // Изв. ТИНРО. 2020. Т. 200. Вып. 3. С. 499–529.

Колпаков Н.В., Коцюк Д.В., Подорожнюк Е.В., Островский В.И. Итоги лососёвой путины в Хабаровском крае в 2019 г. // Бюл. № 14 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2019. С. 53–64.

Колпаков Н.В., Кошелев В.Н. Консорции «перекасти-поле» Амурского лимана // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 57–66.

Коцюк Д.В. Искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур: история, современное состояние, перспективы // Изв. ТИНРО. 2020. Т. 200. Вып. 3. С. 530–550.

Коцюк Д.В., Островский В.И., Подорожнюк Е.В., Козлова Т.В. Итоги лососёвой путины в Хабаровском крае в 2021 г. // Бюл. № 16 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2022. С. 30–36.

Коцюк Д.В., Подорожнюк Е.В., Островский В.И. Регулирование промысла тихоокеанских лососей р. Амур в условиях снижения их численности в 2017–2020 гг. // Вопр. рыболовства. 2021. Т. 22. № 4. С. 116–123.

Кошелев В.Н., Диденко Д.С., Зыков Л.А., Шмигирилов А.П. Оценка браконьерского вылова калуги *Huso dauricus* и амурского осетра *Acipenser schrenckii* (Acipenseridae) // Изв. ТИНРО. 2022б. Т. 202. Вып. 1. С. 92–104.

Кошелев В.Н., Вилкова О.Ю., Коцюк Д.В. Современные данные о распределении, чис-

ленности и качественной структуре популяций калуги *Huso dauricus* и амурского осетра *Acipenser schrenckii* (Acipenseridae) в реке Амур и Амурском лимане // Вопр. ихтиологии. 2023. В печати.

Кошелев В.Н., Зыков Л.А. Оценка промыслового возврата амурского осетра *Acipenser schrenckii* (Acipenseridae) от молоди искусственного воспроизводства // Вопр. рыболовства. 2020. Т. 22. № 2. С. 203–217.

Кошелев В.Н., Колпаков Н.В. Видовой состав и распределение рыб и креветок в русле нижнего Амура // Изв. ТИНРО. 2020. Т. 200, № 2. С. 292–307.

Кошелев В.Н., Коцюк Д.В., Колпаков Н.В. Размерно-возрастная структура и численность калуги *Huso dauricus* и амурского осетра *Acipenser schrenckii* (Acipenseridae) в р. Амур // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 33–43.

Кошелев В.Н., Рубан Г.И. Нарушения в структуре тканей мышц и печени амурского осетра *Acipenser schrenckii* и калуги *Huso dauricus* (Acipenseridae) // Биол. внутр. вод. 2021. № 5. С. 527–536.

Кульбачный С.Е., Колпаков Н.В., Кудревский О.А. Первые результаты использования акустических меток для изучения миграций сибирского тайменя *Hucho taimen* (Salmonidae) в бассейне реки Тугур (северо-западная часть Охотского моря) // Изв. ТИНРО. 2020. Т. 200. Вып. 3. С. 671–687.

Лабай В.С., Шевченко Г.В., Галанин Д.А. и др. Макрозообентос Сахалинского залива Охотского моря в зоне влияния вод р. Амур // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 67–88.

Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв. ТИНРО. 1969. Т. 67. 242 с.

Леванидова И.М. Бентос притоков Амура (эколого-фаунистический очерк) // Изв. ТИНРО. 1968. Т. 64. С. 182–289.

Михеев П.Б., Бакланов М.А., Пузик А.Ю. Применение геохимических маркеров в ихтиологических исследованиях // Современ-

ное состояние водных биоресурсов. Материалы V-ой международной конференции. Под редакцией Е.В. Пищенко, И.В. Морузи. Новосибирск: НГАУ, 2019. С. 101–104.

Михеев П.Б., Бакланов М.А., Коцюк Д.В. и др. Применение микрохимического анализа отолитов для выявления особей кеты *Oncorhynchus keta* искусственного происхождения // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации. Материалы VI национальной научно-практической конференции. Саратов: Амирит, 2021а. С. 142–146.

Михеев П.Б., Коцюк Д.В., Подорожнюк Е.В. и др. Применение микрохимического анализа отолитов для дифференциации кеты искусственного и естественного происхождения в смешанной выборке // Бюл. № 15 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2020. С. 219–225.

Михеев П.Б., Коцюк Д.В., Подорожнюк Е.В. и др. Применение метода микрохимического анализа отолитов для решения задач рыбохозяйственной науки // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность. Тезисы докладов Международной научной конференции, посвящённой 150-летию Севастопольской биологической станции – Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий». Севастополь, 2021б. С. 599–600.

Михеев П.Б., Миронова Т.Н., Никифоров А.И. Экология нереста жилых лососевидных рыб бассейна Амура // Рациональная эксплуатация биоресурсов: проблемы и возможности в контексте Целей Устойчивого Развития ООН. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. М.: Перо, 2018. С. 270–278.

Михеев П.Б., Польшгалова М.Д., Помелова А.С. и др. Морфологическая дифференциация молоди амурской осенней кеты *Oncorhynchus keta* естественного и заводского происхождения // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 221–229.

Михеев П.Б., Шеина Т.А. Применение анализа микроэлементного состава кальцинированных структур рыб для решения фундаментальных и прикладных научных задач: обзор // Изв. ТИНРО. 2020. Т. 200. Вып. 3. С. 688–729.

Никольский Г.В. Амурская ихтиологическая экспедиция 1945–1949 гг. // Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М.: МОИП, 1950. Т. 1. С. 5–18.

Никольский Г.В. Река Амур и её рыбы: монография. Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 1953. 98 с.

Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура: монография. М.: АН СССР, 1956. 551 с.

Никулина Т.В., Кульбачный С.Е. Характеристика фитопланктона и оценка качества вод р. Амур в районе г. Хабаровск в безледный период 2018–2019 гг. // Изв. ТИНРО. 2021. Т. 201. Вып. 3. С. 640–661.

Островская Е.В. Характеристика промысла амурской щуки *Esox reichertii* // Рыбохозяйственные водоёмы России: фундаментальные и прикладные исследования. Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием. СПб.: ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2018. С. 304–311.

Островская Е.В. Питание амурской щуки *Esox reichertii* Dybowsky, 1869 // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 134–163.

Островская Е.В., Касаткина А.П. Морфобиологическая характеристика и видовой статус вьюна рода *Misgurnus* Пади Большой (среднее течение р. Амур) // Изв. ТИНРО. 2021. Т. 201. Вып. 1. С. 124–137.

Островская Е.В., Семенченко Н.Н. Исследования пресноводных промысловых видов рыб бассейна реки Амур в 2018–2020 гг.: биологическое состояние, численность, распределение и перспективные объекты промысла // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 186–208.

Островский В.И. Оценка эффективности рыбоохранных мероприятий на промысле амурской кеты в 2019 г. // Бюл. № 14 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2019. С. 216–221.

Островский В.И. Особенности амурской лососёвой путины в 2020 г. // Бюл. № 15 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2020. С. 78–84.

Островский В.И. Прогнозирование запасов тихоокеанских лососей при направленной изменчивости условий воспроизводства // Бюл. № 16 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2022. С. 88–95.

Островский В.И., Коцюк Д.В., Колпаков Н.В. Итоги лососёвой путины в Хабаровском крае в 2018 г. // Бюл. № 13 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2018. С. 88–93.

Островский В.И., Подорожнюк Е.В., Шмигирилов А.П. Закономерности воспроизводства осенней кеты (*Oncorhynchus keta*) р. Амур // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 44–56.

Романов Н.С., Михеев П.Б. Изменчивость сибирского тайменя *Hucho taimen* (Salmonidae) реки Амур // Вопр. ихтиологии. 2020. Т. 60. № 6. С. 655–664.

Рослый Ю.С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура: монография. Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 2002. 210 с.

Свиридов В.В., Золотухин С.Ф. Методы ГИС для инвентаризации нерестилищ тихоокеанских лососей р. Амур // Изв. ТИНРО. 2020. Т. 200. Вып. 3. С. 730–746.

Свиридов В.В., Коцюк Д.В., Подорожнюк Е.В. Беспилотный фотограмметрический учёт тихоокеанских лососей посредством БПЛА потребительского класса // Изв. ТИНРО. 2022а. Т. 202. Вып. 2. С. 429–449.

Свиридов В.В., Подорожнюк Е.В., Никитин В.Д., Скорик А.В. Модификации беспилотного учёта производителей тихоокеанских лососей в реках Сахалинской области и Хабаровского края // Изв. ТИНРО. 2022б. Т. 202. Вып. 4. В печати.

Семенченко Н.Н. Рост амурского плоскоголового жереха *Pseudaspius leptcephalus* (Pallas, 1776) // Изв. ТИНРО. 2020. Т. 200. Вып. 1. С. 118–130.

Семенченко Н.Н., Островская Е.В. Рост и биологическая характеристика обыкновенного судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) р. Амур // Изв. ТИНРО, 2020а. Т. 200. Вып. 3. С. 571–585.

Семенченко Н.Н., Островская Е.В. Репродуктивная биология амурского плоскоголового жерева *Pseudaspius leptocephalus* (Pallas, 1776) // Изв. ТИНРО. 2020б. Т. 200. Вып. 2. С. 308–320.

Семенченко Н.Н., Островская Е.В. Рост и промысловый размер серебряного караса *Carassius gibelio* (Cyprinidae) р. Амур // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. №4. С. 164–185.

Семенченко Н.Н., Островская Е.В., Касаткина А.П. и др. Предварительная оценка численности и промыслового запаса желтощека *Elopichthys bambusa* (Richardson, 1845) (Cypriniformes, Cyprinidae) р. Амур // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23. № 4. С. 209–220.

Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М.: МОИП, 1950. Т. I. 390 с.

Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М.: МОИП, 1951. Т. II. 268 с.

Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М.: МОИП, 1952. Т. III. 512 с.

Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М.: МОИП, 1958. Т. IV. 358 с.

Хованский И.Е., Подорожнюк Е.В. Особенности ската молоди тихоокеанских лососей в бассейне реки Амур // Рыбн. хозяйство. 2021. № 2. С. 52–59.

Шевляков Е.А., Фельдман М.Г., Островский В.И. и др. Ориентиры и оперативная оценка пропуска производителей на нерестилища как инструменты перспективного и краткосрочного управления запасами тихоокеанских лососей в реках Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна // Изв. ТИНРО. 2019. Т. 196. С. 23–62.

Шунтов В.П., Темных О.С. Дальневосточная лососёвая путина–2017 через призму политики и соответствия теории и практике // Бюл. № 12 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2017. С. 3–14.

Bogutskaya N.G., Naseka A.M., Shedko S.V. et al. The fishes of the Amur River: updated check-list and zoogeography // Ichthyol. Explor. Freshwaters. 2008. V. 19. № 4. P. 301–366.

Koshelev V.N., Ruban G.I. Contemporary concepts on the origin and distribution of sturgeons (Acipenseridae) in Eastern Asia // Journal of Ichthyology. 2022. <https://doi.org/10.1134/S0032945222020102>.

Mikheev P.B., Kotsyuk D.V., Podorozhnyuk E.V. et al. The identification of individuals with hatchery and natural origin in a mixed sample of Amur River chum salmon by Otolith microchemistry // Aquaculture and Fisheries. 2023. V. 8. P. 341–350.

Semenova A.V., Stroganov A.N., Ponomareva E.V. et al. Large-scale genetic structure and diversity of Arctic rainbow smelt *Osmerus dentex* Steindachner et Kner, 1870 throughout its distributional range based on microsatellites // Polar Biology. 2021. V. 44. P. 927–940.

REVIEWS

**THE SECOND AMUR COMPLEX ICHTHYOLOGICAL
EXPEDITION – PREREQUISITES AND FIRST RESULTS**

D.V. Kotsyuk¹, N.V. Kolpakov²

*1 – Khabarovsk branch of Russian Federal Research Institute
of Fisheries and Oceanography, Khabarovsk, 680038*

*2 – Sakhalin branch of Russian Federal Research Institute
of Fisheries and Oceanography, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023*

In 2018–2019 the second Amur ichthyological expedition has been prepared and is being conducted since 2020. The impetus for its organization was a sharp drop in the catches of Pacific salmon in the basin of the Amur River in 2017 and 2018, when after the maximum catch in 2016 (65,2 thousand tons), their catch decreased to 26,9 and 21,6 thousand tons, respectively. This required the adoption of urgent management decisions to preserve their reserves, as well as the expansion of the study of the Amur aquatic biological resources. The expedition has a complex character; the research covers the channel and accessory system of the middle and lower Amur, as well as Khanka Lake. Totally completed: about 5 thousand stations, more than 1,1 thousand hydrobiological samples were taken, about 40 thousand fish were subjected to bioanalysis. New data on the biology of Pacific salmon, smelts, freshwater and sturgeon fish species have been obtained and partially published (70 papers). A number of modern innovative research methods have also been introduced (the use of UAVs and GIS systems to account for Pacific salmon spawners, microchemical analysis of otoliths to assess the effectiveness of their artificial reproduction). The results obtained are of wide practical importance: they are used in the development of measures to regulate the fishing of various aquatic biological resources, including when amending the Fishing Rules.

Key words: second Amur ichthyological expedition, Pacific salmon, smelts, sturgeons, freshwater fishes.