

НОВОСЕЛОВ Александр Павлович

Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (г. Архангельск)

адрес: 163002, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 17;

Архангельский научный центр Уральского отделения РАН (г. Архангельск)

адрес: 163018, г. Архангельск, ул. Садовая, д. 3; e-mail: novoselov@pinro.ru

СТУДЕНОВ Игорь Иванович

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (г. Мурманск)

адрес: 183038, г. Мурманск, ул. Академика Книповича, д. 6;

Архангельский научный центр Уральского отделения РАН (г. Архангельск)

адрес: 163018, г. Архангельск, ул. Садовая, д. 3; e-mail: studenov@pinro.ru

ЛУКИН Анатолий Александрович

Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства (Санкт-Петербург)

адрес: 199053, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 26; e-mail: alukin@inbox.ru

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ р. СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ¹

Выявлено, что в результате воздействия природных и антропогенных факторов в экосистеме р. Северной Двины произошли сукцессионные изменения как на популяционном, так и на организменном уровнях организации. Они проявились в виде трансграничных перемещений при миграциях рыб, снижения численности и запасов промысловых видов, ухудшения эпизоотической ситуации на водоеме, а также патологий на организменном уровне (серьезные нарушения морфо-функциональной организации органов и тканей, многие из которых являются необратимыми). В настоящее время в бассейне исследуемой реки появились новые виды рыб, естественный ареал которых охватывает бассейны Каспийского и Балтийского морей: судак, белоглазка и жерех. Длительное воздействие широкого спектра техногенных факторов привело к снижению общего уровня продукционных процессов в речной экосистеме, что вызвало на популяционном уровне изменение структуры промысловых уловов, и прежде всего ценных видов рыб лососево-сигового комплекса (атлантический лосось, сиг, нельма). Наряду с ухудшением состояния популяций лососевых и сиговых рыб, в Северодвинском бассейне наблюдаются изменения в самой структуре рыбной части сообщества. За последние полвека фактически произошла смена доминировавших в составе уловов рыб

¹Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Архангельской области, регионального конкурса «Север» в рамках научного проекта № 14-04-98803 «Формирование банка данных и разработка комплексной программы по изучению и использованию нельмы бассейна р. Северной Двины как объекта рыболовства и аквакультуры».

лососево-сигового комплекса на карповых. На организменном уровне многие регистрируемые у рыб нарушения (некротические процессы, неоплазия) относятся к разряду необратимых, когда восстановление структуры и функции становится невозможным. Однако развивающиеся параллельно с ними гипертрофия, гиперплазия, инкапсуляция являются структурно-функциональными основами компенсаторно-приспособительных реакций, позволяющих организму перейти на новый уровень функционирования, и дают возможность выжить в токсической среде.

Ключевые слова: состояние рыбных ресурсов, сукцессионные изменения ихтиофауны, популяционный и организменный уровни организации, Европейский Север России.

Известно, что с середины прошлого столетия сукцессионные изменения в водных экосистемах определяются не только естественно-историческими причинами [1–3], но и антропогенным воздействием на них. При этом техногенные факторы по характеру влияния схожи с климатическими, но проявляются за более короткий срок и вызывают более резкие изменения в природных комплексах на всех уровнях организации водных экосистем. В реальных условиях чаще всего происходит комплексное воздействие на водоемы многих факторов, а вовлечение их в хозяйственную деятельность неизбежно ведет к нарушению сложившегося экологического равновесия.

Как правило, происходит постепенное накопление негативных воздействий и переход в стадию неустойчивости водных экосистем. Это сопровождается изменением гидрологических и гидрохимических параметров, ухудшением кормовых условий для рыб, трансформацией видового состава ихтиофауны, уменьшением численности ценных видов рыб и в целом снижением общей их продуктивности. Дальнейшая антропогенная нагрузка в конечном итоге может привести к частичному разрушению водных экосистем или же к переходу их в качественно новое состояние. Все вышесказанное с полным основанием может быть отнесено к бассейну исследуемой реки [4, 5].

Северная Двина по праву считается одной из крупнейших рек Европейского Севера России и является основным промысловым бассейном на территории Архангельской области. На всем его протяжении (включая и озера на

площади водосбора) обитает 48 таксонов рыб, включая виды, подвиды и экологические формы. Среди них 8 являются морскими и встречаются в дельтовой части реки и на участках приустьевого взморья [6].

Речная ихтиофауна, подверженная комплексному воздействию климатических и техногенных факторов, кроме непосредственной гибели в результате промысла испытывает и опосредованное влияние как на организменном, так и популяционном уровнях. Экологические последствия выражаются в изменении видового состава региональной ихтиофауны в результате спонтанных миграций (саморасселения) рыб, нарушении условий и эффективности естественного воспроизводства, ухудшении эпизоотической обстановки на водоемах (рост заболеваний рыб), а также снижении общей численности и состояния запасов конкретных промысловых видов.

Зоогеографические изменения характеризуются перемещением видов за границы естественных ареалов, приводят к трансформации областей распространения, при этом ареалы эврибионтных видов, как правило, расширяются, стенобионтных, напротив, сужаются. Это сопровождается изменением видового разнообразия региональных ихтиофаун вследствие исчезновения ряда аборигенных и появления чужеродных (или инвазийных) видов в результате интродукции или саморасселения [7].

Практика показала, что проблемы, связанные с биологическими инвазиями, приобрели в последнее время особое значение. Среди экологов под биологическими инвазиями по-

нимаются все факты проникновения видов за границы их естественного распространения (или первоначального ареала). Эти виды называются инвазийными, чужеродными или вселенцами [8]. Они способны активно воздействовать на биотическую часть новых для них экосистем, вызывая в них порой необратимые изменения.

В экосистеме Северной Двины список рыб расширился вследствие выполнения работ по акклиматизации на Европейском Севере ряда дальневосточных видов, интродукционных мероприятий и саморасселения [7].

В результате проведения акклиматизационных работ в 50-х годах прошлого столетия в бассейнах Баренцева и Белого морей появилась и успешно натурализовалась дальневосточная горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792). Она широко освоила акваторию нового ареала, протянувшегося от побережий Скандинавских стран на западе до Обской губы на востоке. Характеризуясь высокой численностью, приобрела статус промыслового объекта и в настоящее время в значительных количествах добывается в Архангельской области на побережье Белого моря, заходя и в р. Северную Двину. В то же время вызывает озабоченность возможное обострение ее конкурентных отношений с местными видами: атлантическим лососем *Salmo salar* (Linnaeus, 1758), кумжей *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758) и арктическим гольцом *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758) [7].

Судак *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) появился в р. Северной Двине в результате направленной интродукции в р. Сухону (Двинской бассейн) из оз. Кубенское. Естественный ареал судака в Архангельской области ограничен озерами Балтийского бассейна (Носовско-Лузской и Монастырской систем). В настоящее время является в Северной Двине промысловым видом.

Головешка-ротан *Percottus glenii* (Dybowski, 1877) в результате спонтанной (нецеленаправленной) интродукции был завезен в оз. Плесецкое, расположенное на территории космодрома «Плесецк». Здесь проявилась широкая эколо-

гическая валентность вида, выразившаяся в формировании значительной численности, интенсивном характере питания и высоком темпе роста. Существует опасность дальнейшего его расселения при разнесении клейкой оплодотворенной икры водоплавающими птицами [9].

Во второй половине прошлого века ихтиофауна Двинского бассейна пополнилась новыми видами рыб, обитающими в бассейнах Каспийского и Балтийского морей [10]. Белоглазка *Abramis sapa* (Pallas, 1814) в бассейне Волги относится к второстепенным промысловым видам рыб. Освоение ею Северодвинского бассейна началось с появления в 1971 году в р. Вычегде, после чего белоглазка стала быстро увеличивать свою численность. Из-за внешнего сходства долгое время включалась в перечень промысловых видов как молодь леща или густеры. В настоящее время белоглазка успешно освоила весь Двинской бассейн, распространившись и до участков приустьевого взморья. Жерех *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758) появился в составе ихтиофауны Северной Двины вслед за белоглазкой. В настоящее время его численность невелика, но встречается в составе контрольных уловов практически на всем протяжении реки, включая дельту и участки приустьевого взморья [10].

Возможные пути проникновения чужеродных видов рыб в бассейн р. Северной Двины представлены на *рис. 1*.

Волжские виды (белоглазка и жерех) могли появиться в Северной Двине через ее исходные реки Вычегду и Сухону. При реализации Вычегодского варианта проникновения они по приточной системе р. Камы (реки Вятка и Южная Кельтма) могли дойти до Екатерининского канала (не функционирующего в качестве судоходного, но проходимого для мигрирующих рыб в годы большой водности). Из него эти виды по р. Северной Кельтме мигрировали в р. Вычегду и в дальнейшем через р. Малую Двину заселили весь Двинской бассейн. При рассмотрении второго варианта наиболее вероятным представляется путь, пролегающий через Рыбинское водохранилище, далее через

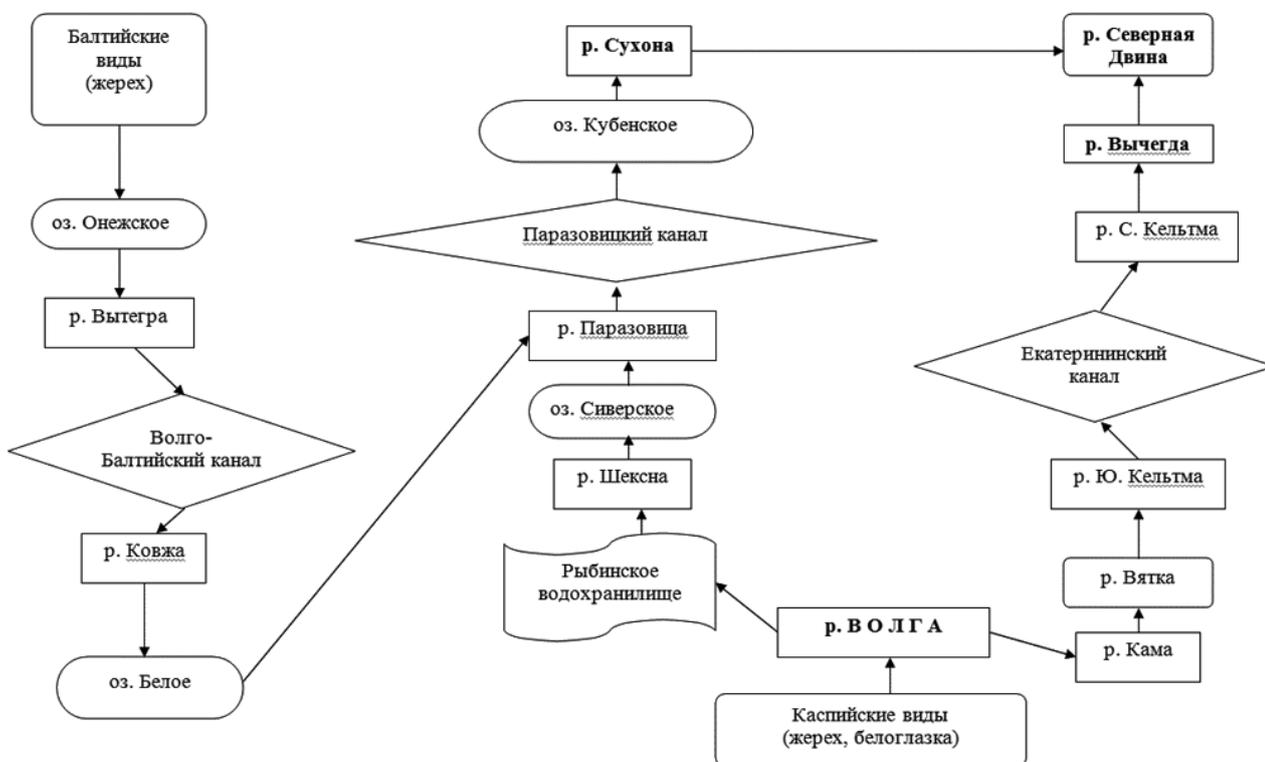


Рис. 1. Возможные пути проникновения каспийских и балтийских видов в бассейн р. Северной Двины (по: [12])

реки Шексну и Паразовицу (Паразовицкий канал) в оз. Кубенское, из которого прямой путь в р. Сухону (уже Двинской бассейн).

Кроме того, Паразовицкий канал может являться транзитным путем миграции жереха, обитающего и в водоемах Балтийского бассейна. В этом случае он мигрирует из Онежского озера через р. Вытегру в Волго-Балтийский канал, затем в р. Ковжу, оз. Белое, р. Паразовицу и далее по уже обозначенному пути проникновения каспийских видов в р. Сухону.

При анализе трансграничных перемещений рыб необходимо понимать, что проникновение новых видов в северные водные экосистемы далеко не безопасно с экологической точки зрения. В новых условиях чужеродные виды, обладая высоким адаптивным потенциалом, могут успешно конкурировать с нативными

(местными) видами, угнетая их или даже вытесняя полностью. При этом невосполнимые потери может понести не только биологическое разнообразие региона, но и (в случае с ценными промысловыми видами) экономические интересы человека.

В настоящее время появившиеся в результате саморасселения южные вселенцы освоили практически весь бассейн р. Северной Двины, расширив свои ареалы до ее дельтовой части и участков приустьевого взморья. Белоглазка, являясь в дельте Волги солонатоводным видом, уже проникла и на участки двинского приустьевого взморья, где создала серьезную пищевую конкуренцию сигу на местах его откорма [11]. Кроме того, вызывает озабоченность, что в последние годы белоглазка стала резко доминировать и среди молодежи карповых

рыб. Это свидетельствует о том, что и в семействе карповых в скором времени может произойти замена ценного промыслового вида – леща на менее ценную белоглазку.

Иными словами, в бассейне р. Северной Двины в настоящее время прогрессируют виды, не встречавшиеся здесь ранее и расширившие границы своих ареалов за счет формирования благоприятных для их жизни условий. В результате глобальных климатических изменений наблюдается неуклонное повышение температуры воды и трофности экосистемы р. Северной Двины, что создает более благоприятные условия для жизни и воспроизводства частиковых рыб.

Появление инвазийных видов рыб в северных водоемах чревато и ухудшением эпизоотической обстановки. Анализ многолетних наблюдений показал, что во второй половине прошлого столетия (до появления чужеродных видов) заражение карповых рыб (лещ, язь, плотва) обыкновенным лентецом встречалось лишь единично. В настоящее время это обычное явление, которое при определенных условиях может превратиться в массовое.

В результате гистологических исследований организма сиговых рыб Северной Двины (сиг и нельма) выявлены серьезные нарушения морфо-функциональной организации органов и тканей. Однако следует отметить, что не все органы и ткани поражаются в одинаковой мере и степень проявления патологических признаков зависит от экологических особенностей рыб [12, 13]. При этом наиболее серьезные изменения претерпевают жабры, непосредственно контактирующие с токсикантом. Не менее активно реагируют изменением своей структуры почки, ведущей функцией которых является выведение из организма продуктов метаболизма и вредных веществ, а также печень – основной орган детоксикации. Репродуктивные органы являются структурами, наиболее инертными к действию различного рода токсикантов.

Исследования показали, что в почках сиговых рыб (сиг, нельма) на первый план вы-

ступили серьезные нарушения почечной ткани по типу фиброза и специфическое пролиферативное воспаление, которое регистрировалось практически у всех видов рыб. Нередки случаи закупорки почечных канальцев паразитическими простейшими из класса споровиков, приводящей к воспалительным реакциям и дисфункции почечных канальцев. Кровоизлияния и разрушения гемопоэтической ткани встречались значительно реже и наблюдались только у сига. Исход воспалительных процессов может быть неоднозначным. Как пролиферативное, так и интерстициальное (межуточное) воспаление являются формами единого воспалительного процесса. Однако в результате пролиферативного воспаления, характеризующегося клеточной пролиферацией, на месте очага воспаления либо восстанавливается ткань, аналогичная разрушенной, либо развивается соединительнотканый рубец, блокирующий очаг воспаления и препятствующий его распространению. Исходом же межуточного воспаления является диффузный склероз органа, ведущий к его физиологической атрофии [14]. Состояние печени исследованных рыб (сиг, нельма) можно оценить как удовлетворительное.

При анализе состояния жаберного аппарата сигов Северной Двины зарегистрированы серьезные повреждения структуры органа, прямо или косвенно ингибирующие физиологические функции жабр. Аномалии структуры респираторных ламелл и эпителия филламентов уменьшают общую диффузионную поверхность жабр, а нарушения циркуляции крови приводят к развитию застойных явлений в кровеносной системе органа и угнетению обмена дыхательных газов. Отмечается нарушение жаберного эпителия по типу фиброза, регистрируемое ранее только в почках. Появление подобных новообразований приводит к слиянию филламентов и превращению строго организованного жаберного аппарата в бесструктурную массу, функция органа при этом утрачивается. Следует отметить, что репаративные процессы в жабрах развиваются достаточно медленно, но восстановление структуры органа, если рас-

стройства носили функциональный характер, возможно после ликвидации патогенного фактора. Так, для нормализации формы ламелл и улучшения кровоснабжения после прекращения действия высокотоксичного кадмия требуется около двух месяцев, эпителий же филamentos остается гипертрофированным [15].

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что рыбы р. Северной Двины обитают в условиях многофакторного хронического загрязнения. Многие из выявленных нарушений (такие как некротические процессы, неоплазия) являются необратимыми и приводят организмы рыб к гибели. Другие, выступая в качестве основы компенсаторно-адаптивных реакций, способствуют переходу на новый функциональный уровень, позволяющий рыбам выжить и существовать в загрязненной среде.

Начиная с 1980-х годов в бассейне Северной Двины стало наблюдаться изменение структуры водных биоценозов, вызванное хроническим ухудшением экологической обстановки. Значительно снизилось как видовое разнообразие гидробионтов, так и общий уровень продукционных процессов. В результате большое количество средних и мелких речек, включая и приточную систему Вычегды, Сухоны и Пинегы, практически утратили рыбохозяйственное значение [16].

С приходом 1990-х годов, несмотря на общий спад производства, экологическая ситуа-

ция в речном бассейне продолжала оставаться напряженной. В результате деятельности предприятий целлюлозно-бумажной промышленности (Архангельский и Соломбальский целлюлозно-бумажные комбинаты) сохранялся высокий уровень загрязненности неочищенными стоками низовьев р. Северной Двины. Авария на Котласском ЦБК в 1995 году привела к массовому поступлению в речные воды неочищенных выбросов, вызвавшему частичную гибель кормовой базы рыб практически по всему Северодвинскому бассейну.

Многолетнее загрязнение речных вод не могло не отразиться на состоянии рыбных ресурсов всего бассейна. Как показали результаты исследований, произошло снижение общей численности промысловой ихтиофауны, и в первую очередь ценных видов лососевых и сиговых рыб. Количество добываемого сига снизилось с 40 т в 1950-е годы до 10 т в 1980-е, т. е. в 4 раза. При этом ухудшение состояния сиговых в бассейне сопровождалось изменениями в структуре ихтиоценоза. В бассейне р. Северной Двины основные экологические тенденции выразились в неуклонном падении численности ценных видов холодолюбивых лососевидных рыб (лосось, сиговые) и увеличении доли карповых. В течение последних 50-60 лет фактически произошла замена доминировавших в составе рыбного населения групп рыб [17] (рис. 2).



Рис. 2. Изменение соотношения в уловах лососевидных и карповых видов рыб в Северодвинском бассейне

Если в 1950-е годы семга *Salmo salar* (Linnaeus, 1758) и сиговые составляли около половины, в начале 1990-х годов – лишь 15 %, а в 2000-х – чуть больше 5 % от среднегодовых речных уловов. В настоящее время специализированный сиговый промысел на Двине отсутствует. Сиг *Coregonus lavaretus* (Linne, 1758) отмечается в промысловых орудиях лова лишь в качестве прилова на всех видах лова и используется в основном как объект любительского рыболовства. Нельма *Stenodus leucichthys* (Güldenstadt, 1772) оказалась занесенной в Красную книгу Архангельской области и сейчас практически недоступна не только для промысла, но и как объект исследований.

В то же время в довоенные годы вылов леща в Северной Двине составлял лишь немногим более 20 т. Начиная с 1970-х годов наблю-

далось увеличение его численности, и теперь доля леща составляет порядка половины всей вылавливаемой в Двине рыбы. По результатам проведенных нами работ, в 2000-е годы частиковые виды рыб составляли более 80 % от всех выловленных рыб [17].

В целом при современной экологической ситуации в Северодвинском бассейне, усугубляемой хроническим антропогенным загрязнением, следует ожидать дальнейшей структурной перестройки рыбной части речного сообщества. На фоне дальнейшего снижения численности и биомассы сиговых рыб, более требовательных к условиям окружающей среды, будет происходить дальнейшее увеличение численности карповых рыб, активно расширяющих жизненное пространство в результате более благоприятных условий для их питания и воспроизводства.

Список литературы

1. Гросвальд М.Г. Покровные ледники континентальных шельфов. М., 1983. 216 с.
2. Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л., 1975. 278 с.
3. Новоселов А.П. Изменения рыбной части сообщества р. Северной Двины в меняющихся климатических условиях // Глобальные климатические процессы и их влияние на экосистемы Арктических и Субарктических регионов: тез. докл. междунар. научной. конф., г. Мурманск, 9–11 ноября 2011 года. Апатиты, 2011. С. 138–140.
4. Новоселов А.П. Основные факторы антропогенного воздействия на водные экосистемы Архангельской области // Устойчивое развитие Северо-Запада России: ресурсно-экологические проблемы и пути их решения. М., 2002. С. 26–28.
5. Новоселов А.П., Студенов И.И. Факторы техногенного воздействия на бассейн реки Северная Двина // Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Естеств. науки. 2014. № 2. С. 32–40.
6. Новоселов А.П. Биологическое разнообразие ихтиофауны бассейна р. Северной Двины // Экологические проблемы бассейнов крупных рек-3. Тольятти, 2003. С. 204.
7. Новоселов А.П. К вопросу о появлении чужеродных видов рыб в бассейне Белого моря // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Сыктывкар, 2003. С. 61.
8. ASLO 2000. Ocean Sciences Meeting, San Antonio, TX, 24–28 January 2000.
9. Новоселов А.П., Студенов И.И. О появлении каспийских видов белоглазки *Abramis sapa* (Pallas, 1814) и жереха *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758) в бассейне р. Северной Двины // Вопр. ихтиол. 2002. Т. 42. № 8. С. 615–622.
10. Новоселов А.П., Фефилова Л.Ф., Еловенко В.Н. Биологические параметры и питание ротана *Percottus Glenii Dybowski*, 1877, случайно вселенного в оз. Плесецкое (Архангельская область) // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2): тез. докл. Второго междунар. симп. по изучению инвазийных видов, Борок Ярославской области, 27 сентября – 1 октября 2005 года. Рыбинск-Борок, 2005. С. 159–160.
11. Новоселов А.П., Студенов И.И. О питании и пищевых взаимоотношениях саморасселившейся белоглазки *Abramis sapa* (Pallas, 1814) и аборигенного сига *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758) в бассейне р. Северной Двины // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем. Ростов н/Д., 2007. С. 232–234.

12. Лукин А.А. Патологии рыб как индикатор качества вод Кольского Севера // Проблемы химического и биохимического мониторинга экологического состояния водных объектов Кольского Севера. Апатиты, 1995. С. 105–119.
13. Лукин А.А., Моисеенко Т.И. Метод патолого-морфологической оценки состояния организма лососевых и сиговых рыб // Антропогенное воздействие на природу Севера и его экологические последствия. Апатиты, 1996. С. 205–211.
14. Пауков В.С., Хитров Н.К. Патология. М., 1999. 345 с.
15. Матей В.Е. Жабры пресноводных костистых рыб: Морфофункциональная организация, адаптация, эволюция. СПб., 1996. 204 с.
16. Горбачев С.А., Викторов Ю.А., Пестова Н.В., Иванов Н.О., Килеженко В.П., Плотицына Н.Ф., Голубева Т.А. Оценка ущерба, наносимого рыбным запасам хозяйственной деятельностью в бассейне Северной Двины // Комплексные проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов Европейского Севера на примере рек Северо-Двинского бассейна. Архангельск, 1988. С. 122–124.
17. Новоселов А.П., Козьмин А.К. Адаптивное изменение численности основных промысловых рыб Северодвинского и Онежского бассейнов // Экологические проблемы региона и основные направления рационального природопользования, расширенного воспроизводства природных ресурсов. Архангельск, 1991. С. 123–125.

References

1. Grosval'd M.G. *Pokrovnye ledniki kontinental'nykh shel'fov* [Cover Glaciers of the Continental Shelves]. Moscow, 1983. 216 p.
2. Kvasov D.D. *Pozdnechetvertichnaya istoriya krupnykh ozer i vnutrennikh morey Vo-stochnoy Evropy* [Late Quaternary History of Large Lakes and Inland Seas of the Eastern Europe]. Leningrad, 1975. 278 p.
3. Novoselov A.P. *Izmeneniya rybnoy chasti soobshchestva r. Severnoy Dviny v me-nyayushchikhsya klimaticheskikh usloviyakh* [Changes in the Fish Community of the Northern Dvina River in the Changing Climatic Conditions]. *Global'nye klimaticheskie protsessy i ikh vliyanie na ekosistemy Arkticheskikh i Subarkhticheskikh regionov: tez. dokl. mezhdunar. nauchnoy. konf., g. Murmansk, 9–11 noyabrya 2011 goda* [Global Climate Processes and Their Impact on the Ecosystems of Arctic and Subarctic Regions: Thes. Intern. Sci. Conf., Murmansk, 9–11 November, 2011]. Apatity, 2011, pp. 138–140.
4. Novoselov A.P. *Osnovnye faktory antropogenogo vozdeystviya na vodnye ekosistemy Arkhangel'skoy oblasti* [Basic Factors of Anthropogenic Impact on the Aquatic Ecosystems of Arkhangelsk Region]. *Ustoychivoe razvitiye Severo-Zapada Rossii: resursno-ekologicheskie problemy i puti ikh resheniya* [Sustainable Development of the Northwest of Russia: Resource and Environmental Problems and Their Solutions]. Moscow, 2002, pp. 26–28.
5. Novoselov A.P., Studenov I.I. *Faktory tekhnogenogo vozdeystviya na basseyn reki Severnaya Dvina* [Factors of Anthropogenic Impact on the Northern Dvina River Basin]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser.: Estestvennye nauki*, 2014, no. 2, pp. 32–40.
6. Novoselov A.P. *Biologicheskoe raznoobrazie ikhtiofauny basseyna r. Severnoy Dviny* [Biological Diversity of Fish Fauna of the Northern Dvina River Basin]. *Ekologicheskie problemy basseynov krupnykh rek–3* [Ecological Problems of the Major River Basins–3]. Togliatti, 2003, p. 204.
7. Novoselov A.P. *K voprosu o poyavlenii chuzherodnykh vidov ryb v basseyne Belogo morya* [Revisiting the Appearance of Alien Fish Species in the White Sea Basin]. *Biologicheskie resursy Belogo morya i vnutrennikh vodoemov Evropeyskogo Severa* [Biological Resources of the White Sea and the Inland Waters of the European North]. Syktyvkar, 2003, p. 61.
8. ASLO 2000. *Ocean Sciences Meeting, San Antonio, TX, 24–28 January 2000*.
9. Novoselov A.P., Studenov I.I. *O poyavlenii kaspiskikh vidov beloglazki *Abramis sapa* (Pallas, 1814) i zherekha *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758) v basseyne r. Severnoy Dviny* [The Appearance of the Caspian White-Eye Species *Abramis sapa* (Pallas, 1814) and *Asp Aspius aspius* (Linnaeus, 1758) in the Northern Dvina River Basin]. *Voprosy ikhtiologii* [Journal of Ichthyology], 2002, vol. 42, no. 8, pp. 615–622.

10. Novoselov A.P., Fefilova L.F., Elovenko V.N. Biologicheskie parametry i pitanie rotana *Percottus Gleenii Dybowski*, 1877, sluchayno vselennogo v oz. Plesetskoe (Arkhangel'skaya oblast') [Biological Parameters and Nutrition of Rotan *Percottus Gleenii Dybowski*, 1877, Accidentally Bred in the Plesetskoe Lake (Arkhangelsk Region)]. *Chuzherodnye vidy v Golarktike (Borok-2): tez. dokl. Vtorogo mezhdunarodnogo simpoziuma po izucheniyu invazyynykh vidov, Borok Yaroslavskoy oblasti, 27 sentyabrya – 1 oktyabrya 2005 goda* [Alien Species in the Holarctic (Borok-2): Thes. II Intern. Symp. on the Study of Invasive Species. Borok, Yaroslavl Region, 27 September – 1 October, 2005]. Rybinsk–Borok, 2005, pp. 159–160.

11. Novoselov A.P., Studenov I.I. O pitanii i pishchevykh vzaimootnosheniyakh samorasselivsheysya beloglazki *Abramis sapa* (Pallas, 1814) i aborigennogo siga *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758) v bassejne r. Severnoy Dviny [On Nutrition and Food Relationship of Self-Bred White-Eye *Abramis sapa* (Pallas, 1814) and Native Whitefish *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758) in the Northern Dvina River Basin]. *Estestvennye i invazyinye protsessy formirovaniya bioraznoobraziya vodnykh i nazemnykh ekosistem* [Natural and Invasive Processes of the Biodiversity Formation of Aquatic and Terrestrial Ecosystems]. Rostov-on-Don, 2007, pp. 232–234.

12. Lukin A.A. Patologii ryb kak indikator kachestva vod Kol'skogo Severa [A Fish Pathology as an Indicator of Water Quality in the Kola Peninsula]. *Problemy khimicheskogo i biokhimicheskogo monitoringa ekologicheskogo sostoyaniya vodnykh ob'ektov Kol'skogo Severa* [Problems of Chemical and Biochemical Monitoring of the Ecological Status of Water Bodies in the Kola North]. Apatity, 1995, pp. 105–119.

13. Lukin A.A., Moiseenko T.I. Metod patologo-morfologicheskoy otsenki sostoyaniya organizma lososevykh i sigovykh ryb [Method of Pathological and Morphological Assessment of the Body State of Salmon and Whitefish]. *Antropogennoe vozdeystvie na prirodu Se-vera i ego ekologicheskie posledstviya* [The Anthropogenic Impact on the Nature of the North and Its Environmental Consequences]. Apatity, 1996, pp. 205–211.

14. Paukov V.S., Khitrov N.K. *Patologiya* [Pathology]. Moscow, 1999. 345 p.

15. Matey V.E. *Zhabry presnovodnykh kostistykh ryb: Morfofunktsional'naya or-ganizatsiya, adaptatsiya, evolyutsiya* [The Gills of Freshwater Bony Fishes: Morphofunctional Organization, Adaptation, Evolution]. Saint Petersburg, 1996. 204 p.

16. Gorbachev S.A., Viktorov Yu.A., Pestova N.V., Ivanov N.O., Kilezhenko V.P., Plotitsyna N.F., Golubeva T.A. Otsenka ushcherba, nanosimogo rybnym zapasam khozyaystvennoy deyatel'nost'yu v bassejne Severnoy Dviny [Damage Assessment of Fish Resources by the Economic Activities in the Northern Dvina River Basin]. *Kompleksnyye problemy okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya vodnykh resursov Evropeyskogo Severa na primere rek Severo-Dvinskogo basseyna* [Complex Issues of Protection and Rational Use of Water Resources of the European North in the Example of the Rivers of the Northern Dvina Basin]. Arkhangelsk, 1988, pp. 122–124.

17. Novoselov A.P., Koz'min A.K. Adaptivnoe izmenenie chislenosti osnovnykh promyslovnykh ryb Severodvinskogo i Onezhskogo basseynov [Adaptive Changes in the Number of Major Commercial Fish in the Severodvinsk and Onega Basin]. *Ekologicheskie problemy regiona i osnovnye napravleniya ratsional'nogo prirodo-pol'zovaniya, rasshirenno go vosproizvodstva prirodnnykh resursov* [Ecological Problems of the Region and the Basic Areas of the Environmental Management, Expansion of the First Reproduction of Natural Resources]. Arkhangelsk, 1991, pp. 123–125.

doi: 10.17238/issn2227-6572.2015.4.90

Novoselov Aleksandr Pavlovich

Northern Branch of Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography
Uritskiy str., 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation;

Arkhangelsk Scientific Centre,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
Sadovaya str., 3, Arkhangelsk, 163018, Russian Federation;
e-mail: novoselov@pinro.ru

Studenov Igor' Ivanovich

Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography
Akademik Knipovich str., 6, Murmansk, 183038, Russian Federation;
Arkhangelsk Scientific Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences;
Uritskiy str., 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation;
e-mail: studenov@pinro.ru

Lukin Anatoliy Aleksandrovich

State Research Institute of Lake and River Fisheries
Naberezhnaya Makarova, 26, St. Petersburg, 199053, Russian Federation;
e-mail: alukin@inbox.ru

CURRENT STATE OF WATER BIOLOGICAL RESOURCES OF THE NORTHERN DVINA RIVER

As a result of impact of natural and anthropogenic factors in the Northern Dvina River ecosystem some serai changes have occurred both at the population and organismic levels of the organization. They appeared in the form of cross-border movements of fish migration, reduction the number and resources of commercial species, deterioration of the epizootic situation in a reservoir, and abnormalities in the organismic level (serious irreversible violations of morpho-functional organization of organs and tissues). Currently, new species of fish appeared in the basin of the river of interest: pike perch, white-eye and asp. Their natural habitat includes the Caspian and Baltic Seas. Prolonged exposure of a wide range of anthropogenic factors has led to a decrease in the overall level of production processes in the river ecosystem, causing the population-level changes in the structure of commercial catches, and especially of the valuable fish species of the salmon and whitefish complex (Atlantic salmon, whitefish, white salmon). Along with the deterioration of the salmon and whitefish populations, there are changes in the structure of the fishing community in the Severodvinsk basin. Over the past half-century in fact there was a change of dominated in catches salmon and whitefish complex to carp fish. At the organismic level many fish violations (necrotic processes, neoplasia) are classified as irreversible when the restoration of the structure and functions is impossible. However, parallely developing hypertrophy, hyperplasia, encapsulation are the structural and functional basis of compensatory-adaptive reactions. These reactions allow the body to move to a new performance level, and provide an opportunity to survive in a toxic environment.

Keywords: *state of fish resources, serai fish fauna changes, population and organismic levels of organization, the European North of Russia.*