

УДК 597.2/5

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ВИДОВОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ РЫБ РАВНИННОЙ ЧАСТИ РУСЛА р. ПОРОНАЙ

А. А. Живоглядов (zhivogliadov@sakhniro.ru), **В. Д. Никитин**,
О. А. Промашкова, **А. П. Прохоров**

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Некоторые подходы к изучению видовой и пространственной структуры сообществ рыб равнинной части русла р. Поронай [Текст] / **А. А. Живоглядов**, **В. Д. Никитин**, **О. А. Промашкова**, **А. П. Прохоров** // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2011. – Т. 12. – С. 55–71.

Представлены результаты обловов русла р. Поронай на различных участках в весенний (апрель–май) и осенний (сентябрь) периоды 2005–2006 гг. На основании сетных, неводных обловов и обловов мальковой волокушей (всего 55 сетных и 14 станций активными орудиями лова) представлена сезонная изменчивость видового состава в русле р. Поронай. Приведены принципы деления русла на зоны и биотопы разного порядка, на основе которых выявлены сообщества рыб и их распределение в пределах равнинной зоны русла. Сделан вывод о том, что доминантами сообществ весной и осенью являются карповые рыбы Cyprinidae.

Табл. – 6, ил. – 4, библиогр. – 38.

Some approaches to the study of species and spatial structure of fish communities from the plain zone of Poronai River [Text] / **A. A. Zhivoglyadov**, **V. D. Nikitin**, **O. A. Promashkova**, **A. P. Prokhorov** // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2011. – Vol. 12. – P. 55–71.

There are presented the results of the Poronai River bed sampling at different sites in spring (April–May) and autumn (September) of 2005–2006. A seasonal variability of species composition in the Poronai River bed is shown based on the net, seine and fingerling trawl samplings (in total, 55 net stations and 14 active gear stations). There are given the principles of the river bed dividing into different zones and biotopes; based on them, the fish communities and their distribution within the plain zone of the river bed have been revealed. It is concluded that Cyprinidae are the dominants in spring and autumn.

Tabl. – 6, fig. – 4, ref. – 38.

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к изучению сообществ живых организмов пресных вод, возросший в последнее время, связан как с завершением этапа фаунистического изучения и возможностью обобщения полученных данных, так и с усилением техногенного воздействия на водные объекты. Возникшая необходимость исследования биоразнообразия и структурной организации населения пресных водотоков реализуется в основном на малых реках. Это является следствием их высокой экологической значимости, тесной связи с ландшафтом, динамичности, высокой чувствительности к внешним воздействиям и относительной простоты для изучения (Сафронов, Никифоров, 1995; Кириллов, Кузьмин, 2002; Корнилова, 2004; Есин, 2009; Есин и др., 2009).

Помимо малых рек заметное влияние на формирование облика региональных водных бассейнов, видовое разнообразие гидробионтов, эффективность воспроизводства ценных и охраняемых видов оказывают и крупные водотоки. Среди крупных рек о. Сахалин выделяются Пороная и Тымь, заметно превышающие другие по протяженности русла и величинам расхода воды, битопическому и видовому разнообразию, ряду других параметров (Никифоров, Гришин, 1989; Сафронов и др., 2000). Данные водотоки являются весьма значимыми как в экологическом отношении, так и с точки зрения хозяйственной деятельности. Учитывая изложенное, актуальность изучения различных аспектов функционирования сообществ гидробионтов подобных водных объектов вряд ли может быть подвергнута сомнению. В данной статье на примере р. Пороная рассматриваются некоторые возможные подходы к изучению структурной организации сообществ рыб крупных лососевых рек.

История исследования ихтиофауны Пороная довольно продолжительна. Первые работы проведены в начале–середине прошлого века А. Я. Таранцом (1937, 1937а) и Г. У. Линдбергом (1953). Во второй половине XX столетия С. Н. Никифоров с соавторами (Никифоров, Гришин, 1989; Никифоров и др., 1997) выполнили первичное описание видового состава и пространственного распределения рыбообразных и рыб Пороная. В дальнейшем полученные данные обобщены С. Н. Сафроновым (Сафронов, Никифоров, 1995; Сафронов и др., 2000). В результате бассейн Пороная был отнесен к южно-сахалинской группе рек, объединенных формированием на осадочных породах Западно-Сахалинских гор, а в зоогеографическом отношении – к группе рек тымь-поронайского района, имеющей относительно высокое видовое разнообразие.

Указанные работы посвящены в основном обсуждению видового списка обитающих в бассейне Пороная рыб и рыбообразных. Представляющий в настоящее время довольно существенный интерес вопрос о пространственном распределении и структурной организации сообществ рыб в разные сезоны рассматривается в них в качестве второстепенного.

На наш взгляд, одна из причин сложившейся ситуации – трудности, возникающие при обловах равнинной, наиболее глубокой и полноводной, части русла Пороная, особенно во время весенних паводков, когда применение активных орудий лова невозможно. В летний период подобные обловы осложнены присутствием в реке производителей лососей, что, помимо трудностей облова резидентной ихтиофауны, ведет к нивелированию различий в составе ихтиофауны разных участков русла.

Равнинная часть русла Пороная становится доступной для полноценных обловов активными орудиями лова осенью (сентябрь–октябрь), после завершения массового хода производителей горбуши и кеты.

Подобные особенности диктуют схему исследований, по которой проведена данная работа. Это обловы сетными орудиями лова в весенний период, обловы активными орудиями лова и сетными орудиями лова в границах выявленных сообществ в осенний период.

Поскольку верховье р. Пороная и большинство впадающих в него притоков имеют черты малых рек и описаны ранее (Сафронов и др., 1999; Сафронов, 2000), мы сочли возможным в данной работе заострить внимание на менее изученной равнинной части русла.

В качестве цели работы выбрано описание видовой и пространственной структуры сообществ рыб равнинной части русла р. Пороная в весенний и осенний периоды.

Основные термины

В работе использованы следующие термины и понятия:

малые реки – реки, общая протяженность русла которых не превышает 100 км (Атлас Сахалинской..., 1967);

крупные реки – реки, общая протяженность русла которых превышает 100 км;

структура – совокупность устойчивых связей и взаимодействий между элементами системы (в данном случае – сообществ рыб);

сообщества рыб – в соответствии с концепцией Петерсена (Иванов, Суханов, 2002) под сообществами мы подразумеваем выделенные статистическими методами (в данной работе использован взвешенный парно-групповой метод по: Бейли, 1970) устойчивые совокупности («статистические ансамбли») видов, опознаваемые по наиболее многочисленным и характерным видам (доминантам и субдоминантам);

гиперсообщество – группа схожих по видовому составу и преобладающим видам сообществ рыб, обитающих в пределах одного типа (зоны) русла;

резидентная (резиденты), оседлая (жилая), транзитная ихтиофауна (мигранты) – рыбное население Пороная условно разделено нами по степени оседлости на три основные части – резидентную, оседлую и мигрантную (транзитную) составляющие.

уклон дна реки – отношение падения реки на каком-либо ее участке к длине этого участка, измеряется в **продецимилле** или в метрах на километр ($\frac{m}{km}$);

число Фруда (Fr) – один из критериев подобия движения жидкостей и газов, является безразмерной величиной;

эктон – отрезок пространства, на котором экологические условия изменяются более резко по сравнению с прилегающими участками и где они вызывают более резкие изменения в составе, размещении и взаимоотношении биоты (Якомяги и др., 1988).

Краткая характеристика района работ

Орография и описание реки. Бассейн Пороная расположен в пределах Тымь-Поронайской низменности, имеющей средневысотный горнорасчлененный рельеф, прорезанный рядом широких аккумулятивно-эрозионных террас

(Атлас Сахалинской..., 1967). Поронай – самая протяженная река острова Сахалин (длина русла – 350 км). Площадь водосбора Пороная – 7 990 км², средний уклон русла – 2,3‰ (Ресурсы поверхностных..., 1973). Этот водоток берет начало на высоте 820 м на западных склонах г. Невельского в Восточно-Сахалинских горах, течет в широкой заболоченной долине между Восточно-Сахалинскими и Западно-Сахалинскими горами, впадает в залив Терпения Охотского моря.

Бассейн реки включает большое количество различных по величине рек (Леонидовка, Орловка, Онорка и др.), впадающих в основное русло, и множество небольших озер, связанных протоками между собой и с основным руслом (Отчет экспедиции..., 1959; Гриценко и др., 1987).

Зонирование и характеристики русла. В литературе принято деление русла реки Поронай на три основных участка (Отчет экспедиции..., 1959; Ресурсы поверхностных..., 1973).

1. *Верхнее течение р. Поронай (от истока до впадения р. Ингул либо р. Черная).* Форма речной долины меняется от V-образной до трапециевидной. Долина реки представляет собой слабо пересеченную марь с кочковатой поверхностью, торфянистыми грунтами и малыми уклонами. Русло на участке умеренно извилистое. Пойма реки преимущественно двусторонняя, ширина поймы – 50–100 м. Грунт песчано-галечный, в межень преобладающие элементы русла – перекаты. В истоке скорость течения – 0,15–0,20 м/сек. Ширина реки – 12–65 м, глубина – 0,05–4,2 м, скорость – 0,5–1,5 м/сек.

2. *Среднее течение р. Поронай (от р. Ингул либо р. Черная до впадения р. Буюкликка).* Долина трапециевидная, пойма преимущественно двусторонняя, ширина – 0,7–1,2 м, заболоченная, сильно изрезанная старицами, протоками, сложена торфяниками, местами суглинками. Русло сильно извилистое, умеренно разветвленное. Берега крутые, обрывистые. Грунты песчано-галечные. Ширина реки – 30–100 м. Длина перекатов – 80–100 м, плесов – 250–400 м. В нижней части участка перекаты встречаются реже (через 1–2 км), преобладающая глубина на перекатах – 0,4 м, на плесах – до 2,0 м.

3. *Нижнее течение р. Поронай (от впадения р. Буюкликка до устья).* Долина неясно выраженная, пойменная. Пойма преимущественно закрытая, ширина – 0,5–0,6 м, встречаются галечно-гравийные и гравийно-песчаные косы. Пойма сильно пересечена старицами, протоками, пойменными озерами. Грунты торфянистые и супесчаные. Русло сильно извилистое, умеренно разветвленное, устьевой участок прямой на протяжении 15 км. Берега крутые, обрывистые. Ширина реки – 80–350 м. Выраженных плесов и перекатов нет. Скорости течения – 0,5–1,8 м/сек. Преобладающая глубина на перекатах – 0,4 м, на плесах – до 2,0 м.

Современные представления о продольном зонировании русел лососевых рек. В настоящее время разработано представление о взаимосвязи неоднородности и продольной подразделенности (метамерности) русел лососевых рек с русловыми процессами. Под русловыми процессами при этом понимают совокупность явлений, связанных с взаимодействием потока и слагающих русло грунтов, транспортом и аккумуляцией наносов (Чалов, 2008; Есин, 2009).

В результате прохождения русловых процессов формируются несколько типов горных, полугорных и равнинных русел или зон, различающихся диапазонами фактических уклонов дна и рядом гидродинамических показателей, одним из наиболее употребительных критериев подобия которых является число Фруда (Протасов, 2008; Чалов, 2008).

Водотоки в пределах одного типа русел или одной зоны образованы закономерно повторяющимися русловыми формами нескольких типов или так называемыми макробиотопами (старицы, прямолинейные участки русла, излучины и т. п.). Вторичная структура водотоков (перекаты, плесовые ложины, омуты, пороги и т. п.) может быть соотнесена с биотопами. В свою очередь, минимальные целостные компоненты биотопов, т. е. отдельные гряды, одиночные выступы дна, локальные промоины, могут быть представлены как микробиотопы – места обитания отдельных особей рыб (Есин, 2009; Есин и др., 2009).

Исходя из приведенных определений и принципов деления русла на зоны и биотопы разного порядка в данной работе рассматривается равнинная зона русла р. Поронай в целом, без деления на биотопы различных уровней. Такую точку зрения можно назвать зональной.

Ихтиофауна. По литературным сведениям, ихтиофауна бассейна р. Поронай представлена 2 видами рыбообразных (тихоокеанской и ручьевой миногами) и 33 видами рыб из 13 семейств (Никифоров и др., 1997; Сафронов, Никифоров, 2003).

Рыбы, населяющие реки и озера бассейна реки Поронай, имеют разное происхождение. Всего в составе ихтиофауны этого водоема выделено три фаунистических комплекса – арктический пресноводный, бореальный предгорный и древний верхнетретичный. В целом для бассейна отмечено значительное преобладание бореального комплекса с добавлением древнего верхнетретичного (Сафронов, 2000). Отмечено, что ихтиофауна Пороная имеет ряд черт, сближающих ее с ихтиофауной р. Амур, что позволило некоторым авторам высказать предположение о том, что в относительно недавнем геологическом прошлом бассейн Пороная являлся частью бассейна Палеоамура (Никифоров и др., 1997).

Экологические различия рыб, населяющих бассейн Пороная, позволили С. Н. Сафронову и С. Н. Никифорову (2003) выделить разные экологические группы видов, разделив их по отношению к пребыванию в пресных и солоноватых водах (табл. 1).

Таблица 1

**Экологические группы рыб р. Поронай
(Сафронов, 2000; наши данные)**

Table 1

**Ecological fish groups of the Poronai River
(Safronov, 2000; our data)**

Экологические группы	Наиболее типичные представители	Всего видов
Проходные (<i>мигранты</i>)	Сима, кета, горбуша, кунджа, южная мальма, сахалинский таймень, 3 вида дальневосточных красноперок, 3 вида корюшек и трехиглая колюшка	13
Пресноводные формы проходных видов (<i>резиденты</i>)	Дальневосточная ручьевая минога, сима (молодь и карликовые самцы) и ручьевая мальма	3
Типично пресноводные (<i>оседлые</i>)	Амурская щука, серебряный карась, амурский язь, сахалинский озерный голянь, обыкновенный горчак, щиповка Лютера, вьюн Никольского, сибирский усатый голец, налим, пресноводный дальневосточный бычок	9
Солоноватоводные	Бельдюга удлинённая (восточная), дальневосточная широколобка, звездчатая камбала, навага и морская малоротая корюшка	17

Значение в воспроизводстве тихоокеанских лососей. Суммарная площадь нерестилищ горбуши в бассейне р. Пороной составляет 4,65 млн. м² при общей нерестовой площади этого вида в реках зал. Терпения 5,56 млн. м². Указанная площадь довольно велика и почти в четыре раза превышает площадь нерестилищ горбуши в р. Тымь, наиболее полноводной и мощной реке Сахалина. Пороной является крупнейшим нерестовым водотоком восточного побережья Сахалина.

В основном русле Пороная находится 1,76 млн. м² нерестилищ, остальные площади распределены по притокам, наибольшие величины отмечены в р. Житница и Орловка. В верхней и средней частях русла Пороная зарегистрировано 0,78 и 0,70 млн. м² нерестовых площадей при 0,28 млн. м² в низовье реки. Подавляющее большинство нерестилищ являются горбушевыми, нерестовые площади других видов невелики (**Отчет экспедиции..., 1959; Гриценко и др., 1987**).

В бассейне р. Пороной воспроизводится крупнейшее на Сахалине стадо горбуши, его численность в разные годы варьируется от сотен тысяч до нескольких миллионов особей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В весенний (апрель–май) и осенний (сентябрь) периоды 2005–2006 гг. облавливали русло р. Пороной на различных участках (**рис. 1, 3**). Обловы вели активными (осенью) и пассивными (весной и осенью) орудиями лова. В качестве пассивных применяли порядки ставных сетей длиной 30 м и высотой стенки 2,2 м с ячейей от 12×12 до 70×70 мм, в качестве активных – закидной невод (длина 70 м) и мальковую волокушу (длина 10 м).

Для количественной оценки уловы разбирали по видам, определяли количество (экз.) и биомассу рыб каждого вида.

Определение рыб до вида вели в лабораторных условиях по имеющимся определителям и атласам (**Таранец, 1937, 1937а; Masuda et al., 1984; Kawanabe, Mizuno, 1989; Гриценко, 2002**). Видовые названия рыб приведены в соответствии с доступными сводками и фаунистическими списками (**Сафронов, Никифоров, 2003; Богуцкая, Насека, 2004**).

При расчетах численности и биомассы рыб в уловах активными орудиями лова полученные данные пересчитывали на 1 м². При расчетах количества рыб, основанных на результатах обловов активными орудиями лова, использовали общепринятую формулу Аксютиной (**Аксютинина, 1968**):

$$N=Qx/kq,$$

где N – общее количество рыб, Q – площадь облавливаемого участка, x – средний улов на один замет, q – площадь зоны облова, k – коэффициент уловистости, равный отношению количества рыбы в улове ко всему количеству рыбы в зоне облова, определяемый по формуле Баранова (**Баранов, 1918**):

$$k=1-(C_1-C_2)/C_1,$$

где C_1 и C_2 – два последовательных улова.

граммы MS Excel ведущим научным сотрудником лаборатории промысловых беспозвоночных СахНИРО кандидатом биологических наук С. Д. Букиным. Кластеры выделяли при уровне сходства не менее 40%.

При количественном описании сообществ рыб использованы следующие параметры: численность (N), биомасса (B), частота встречаемости в пробах (ЧВ). Определяющим при структуризации сообществ был коэффициент обилия (КО), рассчитываемый как произведение относительной средней биомассы на частоту встречаемости (Палий, 1961). При вычислении значимости отдельного вида и для более полной количественной характеристики учитывали вклад каждой формы в создание общей биомассы, ЧВ и КО при преобладании КО. Вид считали доминирующим, если значение КО превышало 1 000; характерным первого порядка, если значение КО попадало в диапазон 1 000–100; характерным второго порядка – 100–10; второстепенным первого порядка – 10–1; второстепенным второго порядка – менее 1. При расчетах структуры сообществ использованы макросы MS Excel, разработанные ведущим лабораторией гидробиологии СахНИРО кандидатом биологических наук В. С. Лабаем.

Числа Фруда рассчитывали по формуле:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gL}},$$

где v – средняя скорость течения на участке, g – ускорение свободного падения, L – максимальная глубина на участке. При этом принято, что при значениях Fr более 1,0 – водоток горный, менее 1,0 – равнинный. При значениях, близких к 1,0, поток имеет характеристики, переходные от горных к равнинным, при значениях менее 0,01 водная система считается лентической, т. е. не водотоком, а водоемом (Протасов, 2008; Чалов, 2008).

Уклоны русла рассчитаны по данным спутниковой альтиметрии с использованием программы SAS Planet v. 91111.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сезонная изменчивость видового состава

В наших уловах наибольшее число видов принадлежит к семействам карповых (Cyprinidae) и лососевых (Salmonidae). Менее многочисленны представители семейств колюшковых (Gasterosteidae) и Osmeridae (корюшковые). Остальные группы (Gadidae, Cottidae, Zoarcidae, Gobiidae, Lotidae, Pleuronectidae) представлены одним видом каждая.

Общее количество видов в уловах варьировалось в зависимости от сезона от 17 до 20, при этом максимальное обилие отмечено для уловов весеннего периода, минимальное – для осени (табл. 2). Весной объем видового списка составил 20 видов из 8 семейств, в осенний период объем видового списка уменьшился до 17 видов рыб из 9 семейств. Как в весенний, так и в осенний период преобладали мигранты (проходные, от 50 до 57% видового списка) и пресноводные (оседлые, от 44 до 45%) виды.

Таблица 2

Видовой состав уловов, р. Поронай, весна и осень 2005–2006 гг.

Table 2

Species composition from catches (Poronai River, spring and autumn of 2005–2006)

Семейство	Вид	Весна	Осень
Petromyzontidae	<i>Lethenteron camtschaticum</i> – тихоокеанская минога	–	+
Cyprinidae	<i>Carassius gibelio</i> – серебряный карась	+	+
	<i>Tribolodon hakonensis</i> – крупночешуйная красноперка-угай	+	+
	<i>Tribolodon ezoe</i> – сахалинская красноперка-угай	+	+
	<i>Tribolodon brandtii</i> – мелкочешуйная красноперка-угай	–	+
	<i>Leuciscus waleckii</i> – амурский язь	+	+
	<i>Phoxinus phoxinus</i> – озерный голяк	+	–
	<i>Rhodeus sericeus</i> – амурский горчак	+	+
Osmeridae	<i>Hypomesus olidus</i> – обыкновенная малоротая корюшка	+	+
	<i>Hypomesus japonicus</i> – морская малоротая корюшка	+	–
	<i>Osmerus dentex</i> – зубатая корюшка	+	–
Salmonidae	<i>Parahucho perryi</i> – сахалинский таймень	+	+
	<i>Salvelinus leucomaenis</i> – кунджа	+	+
	<i>Salvelinus malma krascheninnikovi</i> – южная мальма	+	+
	<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> – горбуша	+	–
	<i>Oncorhynchus keta</i> – кета	+	+
	<i>Oncorhynchus masou</i> – сима	+	–
Balitoridae	<i>Barbatula toni</i> – сибирский голец	+	+
Esocidae	<i>Esox reichertii</i> – амурская щука	+	+
Gasterosteidae	<i>Pungitius sinensis</i> – китайская колюшка	+	+
	<i>Pungitius tymensis</i> – сахалинская девятииглая колюшка	–	+
Lotidae	<i>Lota lota</i> – налим	+	–
Cobitidae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> – азиатский вьюн	+	–
Pleuronectidae	<i>Platichthys stellatus</i> – звездчатая камбала	–	+
Количество видов		20	17

Основные сообщества, их распределение в пределах равнинной зоны русла

Весенний период

При анализе уловов, полученных в весенний период, на основании дендрограммы сходства выделено шесть основных кластеров, или, согласно концепции Петерсена, сообществ рыб. Выявленные сообщества обозначены буквой В (весна) и цифрами от 1 до 6 (рис. 2).

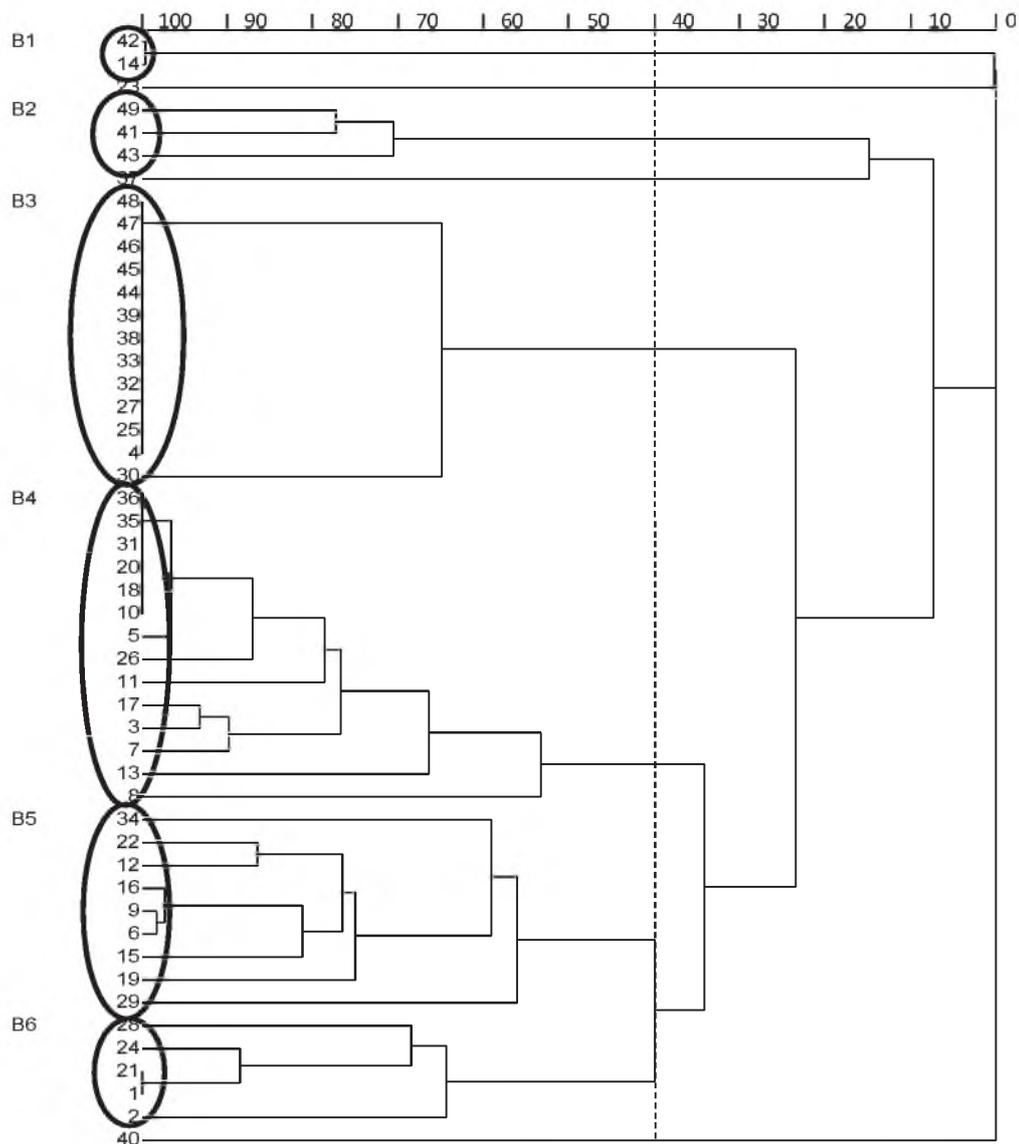


Рис. 2. Дендрограмма ценотического сходства ихтиологических станций (1–49), май 2005, сетные уловы. Обозначения – в тексте

Fig. 2. Dendrogram of cenotic similarity of ichthyological stations (1–49), May 2005, net catches. Indications – in the text

Доминирующие и второстепенные виды (субдоминанты) в выделенных сообществах (в порядке сверху вниз по течению реки) и ценотические показатели (N, плотность, экз./сеть и B, биомасса, г/сеть) приведены в **таблице 3**. При этом сообщества, обозначенные B1 и B2, разместились в нижней части обследованного участка русла, B3–B5 – в средней, B6 – в верхней.

Таблица 3

**Основные сообщества рыб и показатели обилия, р. Поронай,
май 2005 г., пассивные орудия лова**

Table 3

**Basic fish communities and their quantitative indices
(Poronai River, May 2005, passive gears)**

Тип сообщества (В – весна)	Обловленные участки русла	Доминанты	Субдоминанты	Показатели обилия	
				N, экз./сеть	B, г/сеть
В6	Устье р. Северная Хандаса – устье р. Каменка	Амурская щука	Сахалинская красноперка Амурский язь	3,6	1 501,2
В5		Сахалинская красноперка Амурский язь	Амурская щука Таймень	12,9	4 287,6
В4		Амурский язь	Сахалинская красноперка Кунджа	20	4 757,1
В3		Сахалинская красноперка	–	8,9	4 562,4
В2	Устье р. Каменка – устье р. Поронай	Крупночешуйная красноперка	Амурская щука Налим Амурский язь Серебряный карась	7,3	3 810,3
В1		Обыкновенная малоротая корюшка	–	535	7 117

При рассмотрении таблицы 3 обращает на себя внимание сходство видового состава, доминантов и субдоминантов сообществ В6–В3, отмеченных на участке русла от устья реки Северная Хандаса до устья реки Каменка (Матросовка Нижняя). Лидирующие позиции в них занимают три вида – амурская щука, сахалинская красноперка, амурский язь. При этом происходит смена доминант от амурской щуки (сообщество В6) через сообщества с преобладанием амурского язя и сахалинской красноперки (В5, В4) к сообществу с доминированием сахалинской красноперки (В3). Указанное сходство дает основание объединить данные сообщества в группу сообществ или гиперсообщество В6–В3.

Начиная с сообщества В2, расположенного на участке ниже устья реки Каменка, видовой состав уловов заметно меняется – доминирующим видом становится крупночешуйная красноперка. На этом же участке реки появляется сообщество В1, имеющее максимальные для весеннего периода показатели плотности и биомассы на сеть, доминант данного сообщества – обыкновенная малоротая корюшка.

Смена сообществ гидробионтов, как принято считать, связана со сменной зон русел лососевых рек (Леванидова, Кохменко, 1970; Леванидова, 1982; Коротенко, 2008; Есин, 2009). Поэтому выявленные плавные изменения видового состава и порядка доминирования в пределах гиперсообщества В3–В6, сменяющиеся сравнительно резким переходом к сообществам В1–В2, могут свидетельствовать о смене зон (приуроченных, по современным представлениям, к морфодинамическим типам русел) (Чалов, 2008) на обследованном участке р. Поронай. При этом как весной, так и осенью между сообществами и группами сообществ разных типов отмечены переходные области (экотонны) (рис. 3).

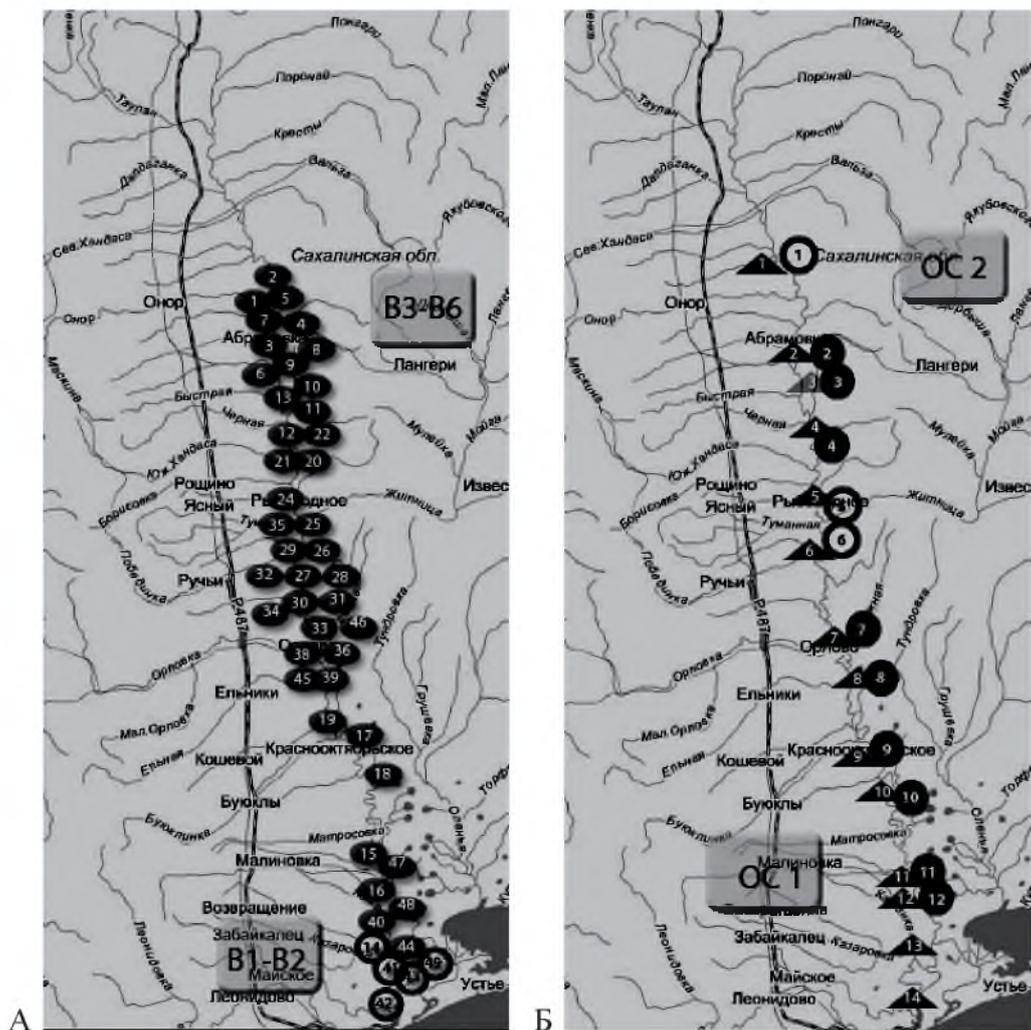


Рис. 3. Схема расположения станций и выделенные сообщества рыб:

А Темные овалы с белыми цифрами – сетные станции, отнесенные к гиперсообществу В3–В6; белые круги с черными цифрами – сетные станции, отнесенные к сообществам В1–В2. Май 2005 г.

Б Треугольные символы – места расположения станций, выполненных активными орудиями лова (волокуша, невод); темные круги с белыми цифрами – сетные станции, отнесенные к сообществу ОС1; белые круги с черными цифрами – сетные станции, отнесенные к сообществу ОС2. Сентябрь 2006 г.

Fig. 3. Stations location and distinguished fish communities:

A Dark ovals with white numerals – net stations related to the hypercommunity B3–B6; white circles with black numerals – net stations related to the communities B1–B2. May 2005

B Triangles – locality of stations performed using active gears (fingerling trawl, seine); dark circles with white numerals – net stations related to the community OC1; white circles with black numerals – net stations related to the community OC2. September 2006

При определении зон (морфодинамических типов) русел, в пределах которых распространены выявленные сообщества, определяющее значение имеет классификация русловых процессов на участке исследований. Наиболее важными параметрами при этом являются безразмерное число Фруда и величины уклона русла реки (Протасов, 2008; Чалов, 2008).

При рассмотрении совокупности данных величин, а также морфологии и плановой формы русла (степени извилистости, наличия или отсутствия излучин, стариц, рукавов и пойменных озер) сделан вывод, что обловленный участок р. Поронай находится в пределах равнинной извилистой (меандрирующей) и равнинной прямолинейной (предустьевой) зон.

Гиперсообщество В3–В6 выявлено в пределах равнинной извилистой, а сообщества В1–В2 – преимущественно в пределах равнинной прямолинейной зоны русла р. Поронай (табл. 4).

Таблица 4

Участки русла, русловые характеристики и типы сообществ
р. Поронай, май 2005 г., пассивные орудия лова (сети)

Table 4

River bed sites, their characteristics, and types of communities
(Poronai River, May 2005, passive gears (nets))

Участки русла	Тип сообщества	F _r (число Фруда)	Средние уклоны русла, $\frac{h}{L}$, м/км	Зона (тип) русла
Устье р. Северная Хандаса – устье р. Каменка	В6	0,29	0,91	Равнинная извилистая (меандрирующая)
	В5			
	В4			
	В3			
Устье р. Каменка – устье р. Поронай	В2	0,09	0,01	Равнинная прямолинейная (предустьевая)
	В1			

Осенний период

При рассмотрении структуры сообществ рыб в осенний период отмечена большая однородность, нежели весной. Выявленные в этот период сообщества обозначены на рисунке 4 буквами ОС (осень, сети) и цифрами 1–2.

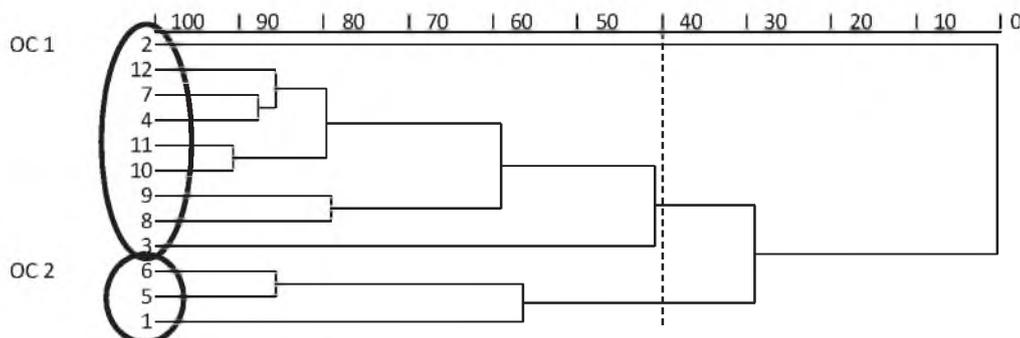


Рис. 4. Дендрограмма центрического сходства икhtiологических станций, сентябрь 2006 г., сетные уловы. Обозначения – в тексте

Fig. 4. Dendrogram of centric similarity of ichthyological stations, September 2006, net catches. Indications – in the text

В осенний период выявлено всего два типа сообществ, при этом практически на всем протяжении обловленного участка доминировал амурский язь. Исключение составил участок от устья р. Северная Хандаса до устья р. Буюклинка (верхняя часть равнинной извилистой зоны, сообщество ОС 2), на котором в осенний период в уловах сетных орудий лова доминировала крупночешуйная красноперка (табл. 5).

Таблица 5

Основные сообщества рыб и показатели обилия, равнинная часть русла р. Поронай, сентябрь 2006 г., сетные орудия лова

Basic fish communities and their quantitative indices (plain zone of Poronai River, September 2006, net gears)

Table 5

Тип сообщества	Зона (тип) русла	Участки русла	Доминанты	Субдоминанты	Показатели обилия	
					N, экз./сеть	B, г/сеть
ОС 1	Равнинная извилистая (меандрирующая), верхняя часть	Устье р. Северная Хандаса – устье р. Буюклинка	Крупночешуйная красноперка	Амурская щука Амурский язь	3	2 158,4
ОС 2	Равнинная извилистая (меандрирующая) – равнинная прямолинейная (предустьевая)	Устье р. Буюклинка – устье р. Каменка Устье р. Каменка – устье р. Поронай	Амурский язь Амурская щука	Крупночешуйная красноперка Южная мальма Налим	6,6	5 537,1

Результаты обловов активными орудиями лова приведены в таблице 6. Выявленные в этот период сообщества обозначены буквами ОА (осень, активные орудия лова) и цифрами 1–2.

Таблица 6

Основные сообщества рыб и показатели обилия, равнинная часть русла р. Поронай, сентябрь 2006 г., активные орудия лова

Basic fish communities and their quantitative indices (plain zone of Poronai River, September 2006, active gears)

Table 6

Тип сообщества	Зона (тип) русла	Участки русла	Доминанты	Субдоминанты	Показатели обилия	
					N, экз./м ²	B, г/м ²
ОА 1	Равнинная извилистая (меандрирующая), верхняя часть	Устье р. Северная Хандаса – устье р. Буюклинка	Амурский язь	Амурская щука Налим	1,63	45,38
ОА 2	Равнинная извилистая (меандрирующая) – равнинная прямолинейная (предустьевая)	Устье р. Буюклинка – устье р. Каменка Устье р. Каменка – устье р. Поронай	Амурский язь Амурская щука	Сахалинская красноперка	23,21	523,35

При анализе уловов, полученных в осенний период разными типами орудий лова (активными и пассивными), отмечено сходство структуры сообществ, выявленных на участке от устья р. Буюклинка до устья р. Поронай (зоны равнин-

ная извилистая и предустьевая, см. табл. 5 и 6). И в том, и в другом случае доминировали амурский язь и амурская щука. Различия связаны с верхней частью равнинной меандрирующей зоны, на которой в уловах сетей доминировала крупночешуйная красноперка, а в уловах активных орудий лова – амурский язь.

Различия, на наш взгляд, связаны с тем, что сети облавливали более крупных особей, в то время как в активные орудия лова попадали в основном младшие размерно-возрастные группы, среди которых в описываемый период преобладала молодь амурского язя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из главных особенностей речного сообщества (реобиома) как среды обитания является его метамерность и дискретно-континуальная природа (Протасов, 2008). По отношению к постоянным ихтиокомпонентам реобиома метамерность проявляется в наличии сообществ, приуроченных к определенным участкам и закономерно сменяющихся в соответствии со сменой зон (морфогенетических типов) русел. Вместе с тем дискретность реобиома относительна, она уменьшается за счет градиентных переходов (экотонов) между разными типами сообществ и при циклических сукцессионных процессах (Беклемишев, 1956; Левченко, Старобогатов, 1990; Крылов, 2005). В этом плане лососевая река может рассматриваться как экотонная экосистема с флуктуационной структурной организацией (Астахов, 2008).

Исходя из приведенных определений и принципов деления русла на зоны и биотопы разного порядка в данной работе рассматривается равнинная зона русла р. Поронай в целом, без разделения на биотопы различных уровней. Данная зона подразделяется на два основных типа русел – равнинный извилистый и равнинный прямолинейный, каждому из которых соответствуют определенные сообщества рыб. При этом между сообществами и группами сообществ (гиперсообществами) существуют градиентные области, или экотоны.

В весенний период на протяжении равнинной зоны русла р. Поронай выделено шесть основных типов сообществ рыб, в осенний период – два типа сообществ. Большое разнообразие и неоднородность структуры сообществ в весенний период связаны с присутствием в это время в реке таких видов-мигрантов, как обыкновенная малоротая корюшка *Hypomesus olidus*, крупночешуйная красноперка *T. hakonensis*, сахалинская красноперка *T. ezoe*. В осенний период различия в составе рыбного населения на протяжении равнинной зоны русла р. Пороной существенно ниже, практически на всем протяжении равнинной зоны доминирует типично пресноводный вид – амурский язь *L. waleckii*. Второстепенные доминанты в этот период – амурская щука *E. reichertii* и крупночешуйная красноперка *T. hakonensis*.

ВЫВОДЫ

Примененные нами методы позволили выявить следующие моменты, касающиеся структуры сообществ равнинной части русла р. Поронай в весенний и осенний периоды.

1. Ядро сообщества рыб равнинной части русла р. Поронай составляют представители семейств карповых Cyprinidae и лососевых Salmonidae, при этом доминантами сообществ весной и осенью являются карповые Cyprinidae.

2. В весенний период на протяжении равнинной зоны русла р. Поронай существуют шесть основных типов сообществ рыб, подразделяющихся на две основные группы – равнинной извилистой зоны и предустьевой зоны. В это время в сообществах доминируют пресноводные (амурский язь *L. waleckii*, амурская щука *E. reichertii*) и проходные виды (обыкновенная малоротая корюшка *H. olidus*, крупночешуйная красноперка *T. hakonensis*, сахалинская красноперка *T. ezoe*).

3. В осенний период выделено два типа сообществ, при этом практически на всем протяжении обследованной части русла доминирует пресноводный вид – амурский язь *L. waleckii*.

ЛИТЕРАТУРА

- Аксюткина, З. М.** Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях [Текст] / З. М. Аксюткина. – М. : Пищ. пром-ть, 1968. – 288 с.
- Андреев, В. Л.** Классификационные построения в экологии и систематике [Текст] / В. Л. Андреев. – Л. : Наука, 1980. – 142 с.
- Астахов, М. В.** Краевой эффект лососевой речки [Текст] / М. В. Астахов // Проблемы изучения краевых структур биоценозов : Материалы II Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Саратов, 7–9 окт. 2008 г.). – Саратов, 2008. – С. 14–19.
- Атлас** Сахалинской области. – М. : Изд-во ГУГК при Совмине СССР, 1967. – 135 с.
- Баранов, Ф. И.** К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства [Текст] / Ф. И. Баранов // Изв. отдела рыбоводства и науч.-промысловых исслед. – 1918. – Т. 1, вып. 1. – С. 84–128.
- Бейли, Н.** Математика в биологии и медицине [Текст] / Н. Бейли. – М. : Мир, 1970. – 327 с.
- Беклемишев, В. Н.** Биоценозы реки и речной долины в составе животного покрова земли [Текст] / В. Н. Беклемишев // Тр. ВГБО. – 1956. – Т. 7. – С. 77–98.
- Богущая, Н. Г. Каталог бесчелостных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями [Текст] / Н. Г. Богущая, А. М. Насека. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2004. – 392 с.
- Гриценко, О. Ф. Экология и воспроизводство кеты и горбуши [Текст] / О. Ф. Гриценко, А. А. Ковтун, В. К. Косткин. – М. : Агропромиздат, 1987. – 168 с.
- Гриценко, О. Ф.** Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел) [Текст] / О. Ф. Гриценко. – М. : Изд-во ВНИРО, 2002. – 248 с.
- Есин, Е. В.** Сравнение разных методов количественного учета молоди лососевых рыб (Salmonidae) в малой реке Микочева (Западная Камчатка) [Текст] / Е. В. Есин // Вопр. ихтиологии. – 2009. – Т. 49, № 6. – С. 800–808.
- Есин, Е. В. Экосистема малой лососевой реки Западной Камчатки (среда обитания, донное население и ихтиофауна) [Текст] / Е. В. Есин, В. В. Чебанова, В. Н. Леман. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2009. – 171 с.
- Иванов, О. А. Структура нектонных сообществ прикурильских вод [Текст] / О. А. Иванов, В. В. Суханов. – Владивосток, 2002. – 155 с.
- Кириллов, А. Ф. Состояние рыбных ресурсов внутренних водоемов Якутии [Текст] / А. Ф. Кириллов, О. В. Кузьмин // Фаунистические и экологические исследования животных Якутии : Сб. науч. тр. Якут. гос. ун-та. – Якутск, 2002. – С. 63–69.
- Корнилова, Т. И.** Охрана биологического разнообразия – путь к сохранению продовольственной безопасности страны [Текст] / Т. И. Корнилова // Наука и техника в Якутии. – 2004. – № 1. – С. 44–49.
- Коротенко, Г. А.** Структура бентосных сообществ предгорных притоков Нижнего Амура [Текст] / Г. А. Коротенко. – Владивосток : Дальнаука, 2008. – С. 225–241.
- Крылов, А. В.** Зоопланктон равнинных малых рек [Текст] / А. В. Крылов. – М. : Наука, 2005. – С. 43–45.

- Леванидова, И. М. Количественные характеристики бентоса текучих водоемов Камчатки [Текст] / **И. М. Леванидова, Л. В. Кохменко** // Изв. ТИНРО. – 1970. – Т. 73. – С. 88–99.
- Леванидова, И. М.** Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР. Фаунистика, экология, зоогеография Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera [Текст] / И. М. Леванидова. – Л. : Наука, 1982. – 215 с.
- Левченко, В. Ф. Сукцессионные изменения и эволюция экосистем (некоторые вопросы эволюционной экологии) [Текст] / **В. Ф. Левченко, Я. И. Старобогатов** // Журн. общ. биологии. – 1990. – Т. 51, № 4. – С. 619–631.
- Линдберг, Г. У.** Закономерности распределения рыб и геологическая история дальневосточных морей [Текст] / Г. У. Линдберг // Очерки по общ. вопр. ихтиологии. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1953. – С. 47–57.
- Никифоров, С. Н. Распределение рыб в пресноводных водоемах Сахалина и возможный генезис ихтиофауны в северо-западной части острова [Текст] / **С. Н. Никифоров, А. Ф. Гришнин** // Вопр. ихтиологии. – 1989. – Т. 20, вып. 5. – С. 746–753.
- Состав ихтиофауны и распределение рыб в бассейнах рек Пороной и Тымь (Сахалин) [Текст] / **С. Н. Никифоров, А. Ф. Гришнин, А. В. Захаров, Г. Н. Шелепах** // Вопр. ихтиологии. – 1997. – № 3. – С. 329–337.
- Отчет** экспедиции Сахалингоррыбвода о рыбохозяйственном обследовании бассейна р. Пороной в 1958 году [Текст] / Главгоррыбвод; Рук. А. Ф. Копосов. – Ю-Сах., 1959. – 177 с.
- Палий, В. Ф.** О количественных показателях при обработке фаунистических материалов [Текст] / В. Ф. Палий // Зоол. журн. – 1961. – Т. 40, вып. 1. – С. 3–6.
- Протасов, А. А.** Речной и озерный континуумы. Попытка анализа и синтеза [Текст] / А. А. Протасов // Биология внутр. вод. – 2008. – № 2. – С. 3–11.
- Ресурсы** поверхностных вод СССР [Текст]. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – Т. 18 Дальний Восток. Вып. 4 Сахалин и Курилы. – 264 с.
- Сафронов, С. Н. Видовой состав и распространение ихтиофауны пресных и солоноватых вод Сахалина [Текст] / **С. Н. Сафронов, С. Н. Никифоров** // Материалы XXX науч.-метод. конф. преподавателей ЮСГПИ. – Ю-Сах. : Изд-во ЮСГПИ, 1995. – С. 112–124.
- Качественное и количественное распределение рыбного населения пресных вод центральной и южной части Сахалина летом 1998 года [Текст] / **С. Н. Сафронов, В. Д. Никитин, А. С. Сафронов и др.** // Сах. молодежь и наука : Материалы 2-й межвуз. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых Сах. обл. (Ю-Сах., 25–26 марта 1999 г.). – Ю-Сах., 1999. – Вып. III, ч. I. – С. 126–127.
- Сафронов, С. Н.** Экологические группы и пространственное распределение рыб малых рек острова Сахалин [Текст] / С. Н. Сафронов // Чтения памяти профессора В. В. Станчинского. – Смоленск : Изд-во СГПИ, 2000. – С. 59–63.
- Эколого-биоценотическая характеристика и качество вод внутренних водоемов острова Сахалин [Текст] / **С. Н. Сафронов, Н. Л. Лигенко, В. М. Пешеходько и др.** // Чтения памяти профессора В. В. Станчинского. – Смоленск : Изд-во СГПИ, 2000. – С. 321–329.
- Сафронов, С. Н. Список рыбообразных и рыб пресных и солоноватых вод Сахалина [Текст] / **С. Н. Сафронов, С. Н. Никифоров** // Вопр. ихтиологии. – 2003. – Т. 43, № 1. – С. 42–53.
- Таранец, А. Я.** Краткий определитель рыб Советского Дальнего Востока и прилежащих вод [Текст] / А. Я. Таранец // Изв. ТИНРО. – 1937. – Т. 11. – С. 1–200.
- Таранец, А. Я.** Материалы к познанию ихтиофауны Советского Сахалина [Текст] / А. Я. Таранец // Изв. ТИНРО. – 1937а. – Т. 12. – С. 5–44.
- Чалов, С. Р.** Принципы классификации русловых процессов при изучении условий формирования речных экосистем [Текст] / С. Р. Чалов // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – 2008. – Вып. 4. – С. 5–15.
- Якомяги, Ю. Роль экотон в ландшафте [Текст] / **Ю. Якомяги, М. Кюльвик, Ю. Мандер** // Структура и ландшафтно-экологический режим геосистем : Ученые записки Тартусского ун-та. – Тарту : Изд-во Тартусского ун-та, 1988. – С. 96–118.
- Kawanabe, H. Freshwater fishes of Japan [Text] / **H. Kawanabe, N. Mizuno.** – Tokyo : Shibadaiman-Minatoku, 1989. – 720 p. – (In Japanese).
- The fishes of the Japanese Archipelago [Text] / **H. Masuda, K. Amaoka, C. Araya et al.** – Tokyo : University Press, 1984. – 456 p. – (In Japanese).