

# **РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**

Программа фундаментальных исследований  
«Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные  
основы мониторинга» Отделения биологических наук РАН

Учреждение Российской академии наук  
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Учреждение Российской академии наук  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

---

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОРЕСУРСОВ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ**

**В двух томах**



**Том 1**

Москва  
Издательство «АКВАРОС»  
2011

УДК 574.5(28)+597(28)

ББК 28.081

С 56

**Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Материалы докладов I Всероссийской конференции с международным участием. 12–16 сентября 2011 г., Борок, Россия. В двух томах. – М.: АКВАРОС, 2011. – 901 с. (Том 1 – 468 с.)**

Книга посвящена современному состоянию биологических ресурсов внутренних водоемов России и сопредельных стран. Представлены работы по следующим направлениям: современное состояние рыбных ресурсов во внутренних водоемах; видовое разнообразие рыбного населения в пресноводных водоемах; динамика популяций рыб внутренних водоемов и антропогенные воздействия; современные методы исследования рыбных ресурсов во внутренних водоемах; современное состояние охраны и правового регулирования рыбных ресурсов.

Табл. 152. Ил. 226.

**Current state of inland waters biological resources. Proceedings of the First All-Russian conference with foreign partners. September 12–16, 2011, Borok, Russia. – М.: AQUAROS, 2011. – 901 p. (Volume 1 – 468 p.) – ISBN 978-5-901652-14-5.**

The book is devoted to the current state of biological resources in the inland waters of Russia and its neighbouring countries. The following research areas are presented: current state of fish resources in the inland waters; species diversity of freshwater fish communities; dynamics of fish populations in the inland waters and anthropogenic impacts; modern methods for studying fish resources in the inland waters; current situation with protection and legal regulation of fish resources.

Книга печатается по решению Ученого совета Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН № 8 от 29.07.2011 г.

*Издание осуществлено при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
по проекту № 11-04-06095-г*

**ISBN 978-5-901652-14-5**

- © Издательство «АКВАРОС», 2011
- © Институт биологии внутренних вод РАН, 2011
- © Институт проблем экологии и эволюции РАН, 2011

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОЛУПРОХОДНОГО НАЛИМА В УРАЛЬСКИХ ПРИТОКАХ НИЖНЕЙ ОБИ

**А.Р. Копориков, В.Д. Богданов**

*Институт экологии растений и животных УрО РАН,*

*Екатеринбург, Россия*

*Koporikov@mail.ru, Bogdanov@ipae.uran.ru*

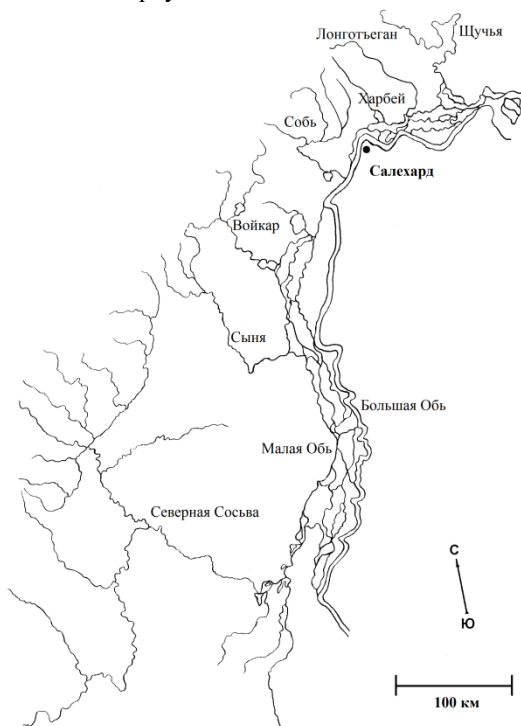
Современное состояние воспроизводства полупроходного налима (*Lota lota* L.) в уральских притоках нижней Оби в значительной мере определяется количеством и физиологическим состоянием производителей поднимающихся на нерест, условиями нереста и инкубации икры. Эти параметры влияют на такой важный показатель воспроизводства как численность ранней молоди налима скатывающейся с нерестовых притоков. В условиях, когда вылов производителей неходится на стабильно низком уровне (с разрушением планового ведения хозяйства объемы уловов налима в Обь-Иртышском бассейне сократились более чем на четверть), наиболее значимыми являются естественные лимитирующие факторы среды. В первую очередь это водность во время весенне-летнего паводка (Богданов, Копориков, 2009; Копориков, Богданов, 2010) и зимние заморы в нерестовых притоках (Богданов и др., 2006; Госькова, 2010; Мельниченко, Богданов, 2010). В нашей работе дается анализ 16-летнего мониторинга за воспроизводством полупроходного налима на уральских притоках нижней Оби.

### **Материал и методика**

Материал собирали с 1996 по 2011 гг. на уральских левобережных нерестовых притоках нижней Оби: рр. Северная Сосьва, Сыня, Войкар и Сось (рис. 1). Мониторинг состояния воспроизводства полупроходного налима проведен в периоды: анадромной нагульно-нерестовой миграции (сентябрь – октябрь), нереста производителей (декабрь – февраль), инкубации икры (декабрь, апрель), покатной миграции ранней молоди с уральских нерестовых притоков (апрель – июнь). Последний этап служил контролем успешности воспроизводства в изменяющихся условиях среды.

Отлов производителей во время анадромной нагульно-нерестовой миграции и нереста осуществляли жаберными сетями (величина ячеи 40–70 мм), неводом, крючковой снастью. Рассматривали размерный и половозрастной состав, индивидуальную абсолютную плодовитость (ИАП), коэффициент жирности и спектр питания произведе-

лей. Возраст у рыб определяли по отолитам и позвонкам. Размеры рыб измеряли штангенциркулем с точностью до 0.1 см.



**Рис. 1.** Карта-схема нижней Оби с уральскими левобережными нерестовыми притоками

Взвешивание рыб проводили на электронных весах Kern CN15K20 и 442–51, навески икры – на торсионных весах ВТ-250. ИАП вычисляли на основании массы гонад, величин навески и числа икринок в ней по формуле:

$$\text{ИАП} = \frac{\text{масса гонад, г}}{\text{навеска, г}} * \text{число икринок в навеске}$$

Коэффициент жирности (гепатосоматический индекс) рассчитывали по методике принятой для трески, как процентное отношение веса печени к весу тела без внутренностей (Сорокин, 1976; Pulliainen, Korhonen, 1990; Инструкции..., 2001). Коэффициент половой зрелости гонад (гонадосоматический индекс) (Правдин, 1966; Сорокин, 1976; Инструкции..., 2001) определяли как процентное

отношение веса гонад к весу тела без внутренностей. Спектр и интенсивность питания определяли путем анализа содержимого желудка у свежепойманных рыб. Оценивали количество питающихся и голодающих рыб, подсчитывали процент жертв по видам.

Оценку мест инкубации икры проводили как на участках нерестилищ, так и на нижерасположенных участках русла нерестовых притоков. В декабре 2000 года обследован нерестовый участок на р. Войкар ниже слияния р. Лагорта и пр. Варчато-Виз. Взяты пробы дрефта икры и донные пробы для оценки наличия на субстрате икры (Расс, Казанова, 1966). Для взятия проб со дна реки использовали бентосный скребок с шириной захвата грунта 25 см. Пробы брались методом поворота скребка на  $360^\circ$  с радиусом круга, равному длине скребка. Для определения наличия дрефта икры с верхних участков реки применяли конусную ловушку, изготовленную из капронового сита № 21, длиной 2.5 м, площадью входного отверстия  $0.25 \text{ м}^2$  (Расс, Казанова, 1966). В апреле 2001 года в нижнем течении р. Войкар (расстояние от обследованного места нереста 42 км) на плесовом участке русла проведено аналогичное исследование дна реки на наличие развивающейся икры.

Подсчет численности покатных личинок налима осуществляли по методу учета стока, предложенного Д.С. Павловым (Павлов и др., 1981) и адаптированным к условиям уральских нерестовых притоков нижней Оби В.Д. Богдановым (Богданов, 1987). Учетные створы были оборудованы на рр. Северная Сосьва, Сыня, Войкар и Сось. Единовременный сбор данных по покатной миграции личинок налима на разных нерестовых притоках стал возможен благодаря совместной работе сотрудников лаборатории «Экологии рыб и биоразнообразия водных экосистем» ИЭРиЖ УрО РАН. В качестве орудий лова покатной молоди использовали ихтиопланктонные конусные сети из капронового сита № 21, длиной 2.5 м, с площадью входного отверстия  $0.25 \text{ м}^2$ . Пробы брали по разрезу русла (левый берег, правый берег, середина – стрежень) и (при глубине выше 1.5 м) по горизонтам потока (дно, поверхность). Во время взятия проб учитывали: скорость течения, глубину русла, толщину льда, температуру воды. Скорость течения измеряли гидрометрическими вертушками ГР-21М. Продолжительность экспозиции зависела как от интенсивности покатной миграции, так и от количества взвеси в воде и колебалась от нескольких часов до одной минуты в пик ската. Периодичность взятия проб составляла от одного до шести раз в сутки.

Абсолютную численность личинок, прошедших через учетный створ, определяли по формуле (Богданов, 1987):

$$N = \frac{Q_p}{Q_{лова}} * m, \text{ при этом } Q_p = S_p * V_p * T, \text{ а } Q_{лова} = S_{лов} * V_{лов} * t,$$

где:  $N$  – общее число молоди,  $Q_p$  – средний расход воды в реке за расчетный период времени ( $\text{м}^3$ ),  $Q_{лова}$  – расход воды через ловушку за все время лова ( $\text{м}^3$ ),  $m$  – количество личинок в пробе,  $S_p$  – средняя площадь сечения реки за расчетный период времени ( $\text{м}^2$ ),  $S_{лов}$  – площадь входного отверстия ловушки ( $\text{м}^2$ ),  $V_p$  – средняя скорость течения в реке за расчетный период времени ( $\text{м/с}$ ),  $V_{лов}$  – скорость течения в ловушке ( $\text{м/с}$ ),  $T$  – расчетный период времени (в секундах), составляющий обычно 4, 6, 12 или 24 часа,  $t$  – время лова (в секундах).

### Результаты и обсуждения

Индивидуальная абсолютная плодовитость обского налима одна из самых высоких по ареалу и составляет в среднем около одного миллиона икринок. ИАП, как правило, коррелирует с длиной (средняя корреляция Спирмена за годы наблюдений 0.78) и весом самок (корреляция Спирмена – 0.76), в значительно меньшей степени с возрастом (0.58). Это связано с тем, что рост налима зависит от условий обитания – в одной и той же возрастной группе можно встретить рыб разного размера и веса. Крупные рыбы обычно имеют более высокие показатели ИАП (Никольский, 1963; Кошелев, 1984). Так как у налима связь возраста и размерно-весовых характеристик имеет слабую прямую зависимость, то и связь ИАП с возрастом не значительна.

Величина гепатосоматического индекса служит одним из критериев физиологического состояния налима. В начале осени (сентябрь) средняя величина индекса 7.5. В этот период интенсивность питания растет после летнего снижения пищевой активности, в то же время значительная часть энергии уходит на формирование гонад. К началу нереста (декабрь) гепатосоматический индекс возрастает до 9.5, чему способствует активное питание производителей во время анадромной миграции. В конце зимы, после нереста, при низкой численности потенциальных жертв, величина индекса снижается до 5.5. Для сравнения: в начале лета, во время подъема производителей из Обской губы, гепатосоматический индекс 12.1; зимой средний показатель индекса у пропускающих нерест особей 14.9.

Во время анадромной миграции и на нерестилищах величина гонадосоматического индекса у самцов больше. Гепатосоматический индекс, напротив, на всех этапах размножения выше у самок.

В посленерестовый период пониженные, по сравнению с самками, запасы жира в организме самцов, в совокупности с недостаточностью объектов питания, вызывают их повышенную смертность. Самки, обладая более высоким гепатосоматическим индексом, имеют больше шансов на выживание. Не ежегодный нерест (у обского полупроходного налима самки обычно пропускают один или два следующих за нерестом сезона) также обеспечивает самкам более продолжительный период жизни (Копориков, 2006, 2007). Данная физиологическая особенность является приспособительным свойством в сохранении наиболее важного, с точки зрения воспроизводства, звена, каким являются самки.

Установлено, что в русле нерестового притока типичные мест нереста и инкубации икры значительно разобщены друг от друга. Причины такой удаленности мест инкубации от мест нереста кроется в относительной плотности икры налима, которая чуть больше плотности воды. Вероятней всего такая ее особенность происходит вследствие морского происхождения вида, где икра, в более плотной морской воде, обладает ярко выраженными пелагическими свойствами и развивается в толще воды, перемещаясь на значительные расстояния в пространстве благодаря течениям. Икра налима – полупелагическая и легко сносится течением при скорости потока выше 0.04 м/с (Володин, 1960). Р. Войкар в верхнем и среднем течении имеет ярко выраженный горный характер и скорость течения на местах нереста, даже в зимнюю межень, высокая. На обследованном нерестилище (плес) – 0.35 м/с. В то же время, в нижнем течении реки на плесовых участках скорость менее 0.04 м/с. Здесь и происходит оседание и развитие икры. Плотность залегания на таких, сравнительно не больших, участках русла достигает 1.5 млн. икринок на квадратный метр (средняя плотность на обследованном участке – 383 тыс. икринок на 1 м<sup>2</sup>). К апрелю доля погибшей икры в донных пробах составляет от 80 до 100%.

Вклад каждого уральского нерестового притока в общую численность генерации полупроходного налима не одинаков (Копориков, 2000; Копориков и др., 2001; Госькова, Копориков, 2004). В предыдущих наших работах (Копориков, Богданов, 2010) показано, что именно широтное расположение (близость к устьевой зоне р. Оби, где происходит зимовка созревающих производителей) определяет среднемноголетнюю величину вклада притока в общую численность генерации, который не зависит от потенциальных площадей нерестилищ. Некоторую корректировку в это правило вносят периодические естественные заморы (Богданов и др., 2006; Госько-

ва, 2010; Мельниченко, Богданов, 2010) наблюдаемые как в северных нерестовых притоках (рр. Лонготъеган, Харбей), так и в более южных (р. Сыня). В годы с суровыми зимами частично перемерзают перекаты, что приводит к уменьшению стока и частичным или полным заморам, в результате которых гибнет отложенная икра.

Общая величина генерации молоди налима в настоящее время с высокой степенью достоверности связана с количеством скатившихся личинок в рр. Войкар и Сось (коэффициент корреляции Спирмена 0.9). При этом существует тенденция – в годы с низкой водностью большая часть производителей заходит в нижние (северные) притоки. При высоких уровнях воды и продолжительном затоплении поймы производители полупроходного налима предпочитают подниматься в более южные нерестовые притоки и вверх по руслу р. Оби.

При высоких температурах воды у взрослых особей налима понижается двигательная активность, и они перестают питаться (Ананичев, Гомазков, 1960). В годы с благоприятными гидрологическими условиями (высокий и продолжительный уровень затопления поймы, когда вода не успевает прогреться до нижних слоев) производители налима более активны и имеют больше возможностей для нагула. Как следствие, дополнительный запас накопленной энергии расходуется на миграцию. Этим и объясняется массовый подъем производителей вверх по руслу р. Оби к более южным нерестовым участкам в годы с высоким и продолжительным уровнем водности. Качество летнего нагула производителей, зависящее от температуры воды, определяет протяженность нерестовой миграции и успешность воспроизводства.

На основании многолетних мониторинговых наблюдений, анализе миграционной активности производителей, уровне выживаемости икры на местах ее инкубации и численности покатной молоди с нерестовых притоков современная величина генерации полупроходного налима р. Оби оценивается нами в среднем в 7–8 млрд. личинок. В связи с уменьшением рыболовного прессинга с 90-х гг. XX века, прогнозируется, что стабильно высокая численность обской популяции полупроходного налима и высокий уровень его воспроизводства сохранится в течение ближайших 5–10 лет.

### **Выводы**

1. Индивидуальная абсолютная плодовитость обского полупроходного налима одна из самых высоких по ареалу и с высокой степенью достоверности коррелирует с длиной и весом тела без внутренностей. Гепатосоматический индекс производителей отра-



2. 1

3. 7-8  
90- . XX

4. 5-10  
09- -4-1002.

1960. . 3(6). . 238-247.

, 2006. . 252-300.

*Lota lota L.*

- (Lotidae) от условий водности р. Оби. // Аграрный вестник Урала. 2009. № 9 (63). Екатеринбург, 2009. С. 92–94.
- Богданов В.Д. Изучение динамики численности и распределения личинок сиговых рыб реки Северной Сосьвы Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. 60 с.
- Госькова О.А., Копориков А.Р. Воспроизводство налима в реках ООПТ Сыньско-Войкарской этнической территории // Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана / отв. ред. Г.С. Розенберг, Тольятти, 2004. С. 63–64.
- Госькова О.А. Межгодовые колебания численности генераций сиговых рыб в реке Сыне (Нижняя Обь) // Биология и биотехника разведения и промышленного выращивания сиговых рыб. Материалы 7-ого международного научно-производственного совещания 16–18 февраля 2010 г., Тюмень, 2010. С. 105–109.
- Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2001. 291 с.
- Копориков А.Р., Богданов В.Д., Госькова О.А. и др. Количественная оценка воспроизводства налима в уральских притоках Оби // Биологические ресурсы и устойчивое развитие: материалы междунар. науч. конф. Пушино, 2001. С. 110.
- Копориков А. Р. Покатная миграция и численность личинок налима (*Lota lota* L.) в уральских притоках Оби // Материалы к познанию фауны и флоры Ямало-Ненецкого автономного округа / отв. ред. В.Н. Рыжановский. Салехард, 2000. Ч. 2. С. 33–39.
- Копориков А.Р. К вопросу об особенностях распределения взрослых особей налима в бассейне нижней Оби в начале зимнего периода // Биота Ямала и проблемы региональной экологии / отв. ред. С.П. Пасхальный. Салехард, 2006. С. 112–118.
- Копориков А.Р. Особенности половой структуры популяции нижнеобского налима (*Lota lota* L.) // Экосистемы Субарктики: структура, динамика, проблемы охраны / отв. ред. С.П. Пасхальный. Салехард, 2007. Ч. 2. С. 16–22.
- Копориков А.Р., Богданов В.Д. Связь успешности воспроизводства полупроходного налима *Lota lota* L. (Lotidae) р. Оби с водностью поймы // Вестник СВНЦ ДВО РАН. Магадан: Изд-во «СВНЦ ДВО РАН», 2010. № 3. С. 29–36.
- Кошелев Б.В. Экология размножения рыб М.: Наука, 1984. 307 с.
- Мельниченко И.П., Богданов В.Д. Ихтиофауна бассейна р. Лонготьеган // И.П. Мельниченко // Материалы по изучению биоты

- и экологических проблем ЯНАО / отв. ред. С.П. Пасхальный. Салехард, 2010. С. 48–56.
- Никольский Г.В. Экология рыб М.: Высш. шк., 1963. 368 с.
- Павлов Д.С., Нездолий В.К., Ходоревская Р.П. и др. Покатная миграция молоди рыб в реках Волга и Или. М.: Наука, 1981. 320 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
- Расс Т.С. Казанова И.И. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб М., 1966. 42 с.
- Сорокин В.Н. Налим озера Байкал Новосибирск: Наука, 1976. 144 с.
- Pulliainen E. Korhonen K. Seasonal changes in condition indices in adult mature and non-maturing burbot, *Lota lota* (L.), in the north-eastern Bothnian Bay, northern Finland // J. of Fish Biology. 1990. № 36. P. 251–259.