



Налим как контрольный вид для оценки успешности выживания сиговых рыб на ранних этапах онтогенеза в Нижней Оби

Копориков А.Р.

Научно-практическая конференция
**«Обдорья. Арктические и субарктические экосистемы
в условиях климатических и социальных трансформаций»**

25–29 ноября 2024

г. Лабытнанги, Ямало-Ненецкий автономный округ

Живое серебро Севера



Нельма, муксун – мы Вас помним



Бруснынина Ирина Николаевна,
1966г.:

- «Муксун—одна из важнейших промысловых рыб Обского бассейна. По вылову среди сиговых он стоит на третьем месте после ряпушки и пеляди, вместе они составляют более 3/4 вылова сиговых в Обском бассейне».
-

Наши работы, посвященные исследованию динамики численности сиговых видов рыб в Обском бассейне, опубликованные в 2024г.

Generation Abundance Dynamics of Peled at the Lower Reaches of the Ob' River in 1981–2021

V. D. Bogdanov^{a,*}, I. A. Kshaynsev^a, I. P. Molichenko^a, A. R. Kaporikov^{a,**},
O. A. Gorskova^a, and Ya. A. Kizhevator^a

^a Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, 620144 Russia

*e-mail: bogdanov@ipae.uran.ru

**e-mail: kaporikov@ura.ru

Received October 5, 2023; revised October 16, 2023; accepted October 12, 2023

Abstract—The generation abundance of peled has been assessed in the lower reaches of the Ob' River, based on data on the number of larvae migrated downstream from spawning grounds, obtained in 1981–2021 on the main spawning rivers, current population structure of peled at the lower reaches of the Ob' River is described, the influence of anthropogenic factors and of the water content of the Ob' River floodplain on reproduction is analyzed. The Severaya Sos'nin River definitely plays a decisive role in the reproduction of peled. In recent years, there has been an increase in the contribution of the Volgar and Sos'nin rivers. Seven-year cycles have been identified (between the peaks in the larvae number); their maximum coincide with the peaks of water content at the lower reaches of the Ob' River with a 2-year lag, which supports the world's largest river peled population abundance. The presence of such cycles makes it possible to predict phases of high fish abundance. An equation describing the dependence of the generation size of peled in the lower reaches of the Ob' River on the average water level of Ob' River is found—Agardt at the Sakhalinsk gauging level in the previous year is proposed.

Keywords: floodplain, water content of the Ob' River, whitefish, spawning tributaries, reproduction, generation, larvae, population dynamics

DOI: 10.1134/S106743624018023

INTRODUCTION

We base our study on the assumption that a single population of anadromous peled inhabits the Ob' River [1, 2], where the reproductive, feeding, and wintering parts of the habitat occupy each a huge water area and do not coincide. The main part of the reproductive range of peled are the tributaries of the Ob' River located in the Urals. The leading role of the Urals' tributaries for ensuring the reproduction, egg incubation, and partially wintering of peled will for constant monitoring of the species reproduction since the generation abundance is important for this assessment.

Previously, it has been found that water and soil pollution at spawning grounds in the Urals' tributaries of the Ob' River is minimal [3, 4], and the efficiency of whitefish reproduction is affected mainly by the degree of freezing of spawning areas, causing local death, and by the number and quality of spawning bottom [5]. The ecological state of spawning grounds will remain within normal range, which ensures the reproduction of whitefish, including peled. The normal state of the environment is also evidenced by the fact that there are almost no individuals with abnor-

mal external characteristics among the hatched whitefish larvae [2]. During the period of our research, death from parasitic epizootics of peled was not observed in the spawning Urals' tributaries of the Ob' River [6].

Objective—To assess the population structure of peled at the lower reaches of the Ob' River and to identify the patterns of its population dynamics in regard to the water content, based on the analysis of the long-term data on the larvae migrated downstream from the main Urals' spawning tributaries. The relevance of the study is based on the high significance of the peled of the Ob' River as a biological resource used in fishing, aquaculture, and compensation for damage caused to aquatic biological resources by economic activities, i.e., in solving social and environmental problems.

MATERIALS AND METHODS

The climate of the territory of the eastern slope of the Polar and Subpolar Urals, where the floodplain of the lower reaches of the Ob' River is located, is continental, with very short and cool summers and cold and long winters [7]. The average annual air temperature in the vicinity of Maghi settlement is -4.7°C . The

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ГЕНЕРАЦИИ ЧИРА (*COREGONUS NASUS* (PALLAS, 1776)) НИЖНЕЙ ОБИ В ПЕРИОД 1981–2023 гг.

© 2024 г. В. Д. Богданов^{a,*}, А. Р. Кaporиков^{a,**}, И. П. Молыченко^a,
П. А. Кшайнсев^a, О. А. Горькова^a, Я. А. Кизеватор^a

^a Институт растений животного мира Уральского государственного университета, ул. 8 Марта, 202

*e-mail: bogdanov@ipae.uran.ru

**e-mail: kaporikov@ura.ru

Получено в редакцию: 25.04.2024 г.

После доработки: 26.06.2024 г.

Принято в печать: 14.07.2024 г.

Представлены результаты оценки численности генерации чира Нижней Оби. На основании данных о численности скатаившихся к нерестилищу личинок, полученных на основных нерестилищах рек в 1981–2023 гг., описаны условия и структурная демографическая ситуация в периодиче чира Нижней Оби, о влиянии антропогенных факторов на динамику обилия Оби на его водоразделении. Установлено, что наибольшие значения в воспроизводстве чира в 1980-е и 1990-е гг. имели р. Северная Сосьла. С 2010 г. преобладают увеличение доли вылова и численности личинок в долине северных рек – Вобкой и Сось. Связанные зависимости вылова р. Северная Сосьла связаны как с температурными колебаниями в регионе, так и с колебаниями вылова в среднем долинами притоков, в том числе и для рыбной ловли. Воспроизводство поколения чира слабо зависит от влажности почвы Нижней Оби. Для восстановления его численности необходимо совершенствовать систему охраны нерестилищ чира и проводить мониторинг ОБИТ в бассейне р. Хунь. Необходимого воспроизводства чира не требуется.

Ключевые слова: белый рыба, воспроизводство, личинки, генерация, ловля, нерестилища, динамика, мониторинг, демографические факторы

DOI: 10.1134/S106743624018023

При наличии обширного ареала, подразделяющегося на репродуктивные, зимовальные и зимовальные участки, популяционная структура чира Оби считается относительно простой [1]. В подтверждение этому нами установлено, что после массовой гибели икры чира в р. Харбей в 1978 г. в результате перемещения воды нерестилища и уже через 5 лет заключили на нерест просевшие, водная структура которых была нормальной (без «выдавленной» генерации 1978 г. рождения) и сходной с возрастной структурой чира, нерестовавшего в других уральских притоках Оби. Также после замороз в р. Сьма в день не наблюдалось резкого снижения доли производителей тех лет рождения.

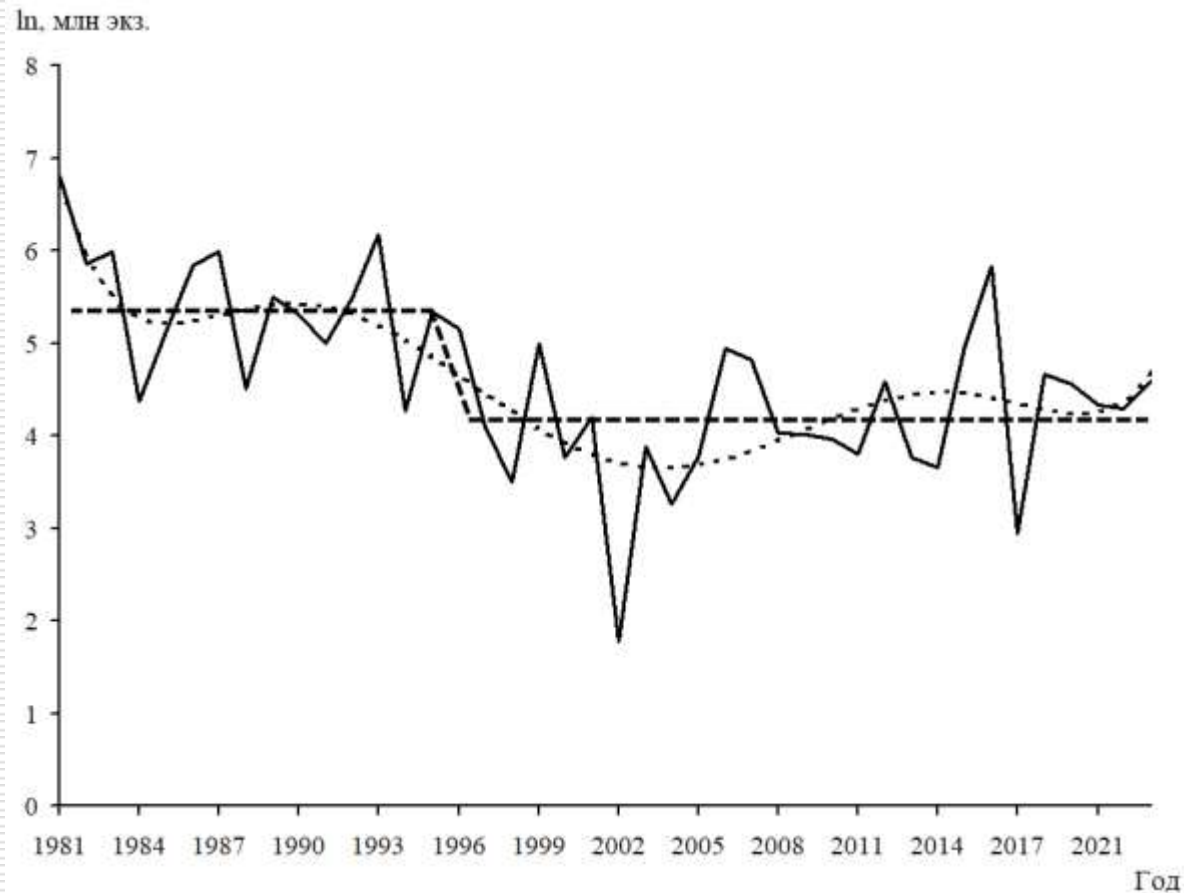
Репродуктивный ареал чира находится в предельной части уральских притоков Нижней Оби. Их значение для обеспечения устойчивости, изобилия икры и частично личинок определяет необходимость проведения постоянного мониторинга состояния воспроизводства, важным

элементом которого является сведения о численности генераций.

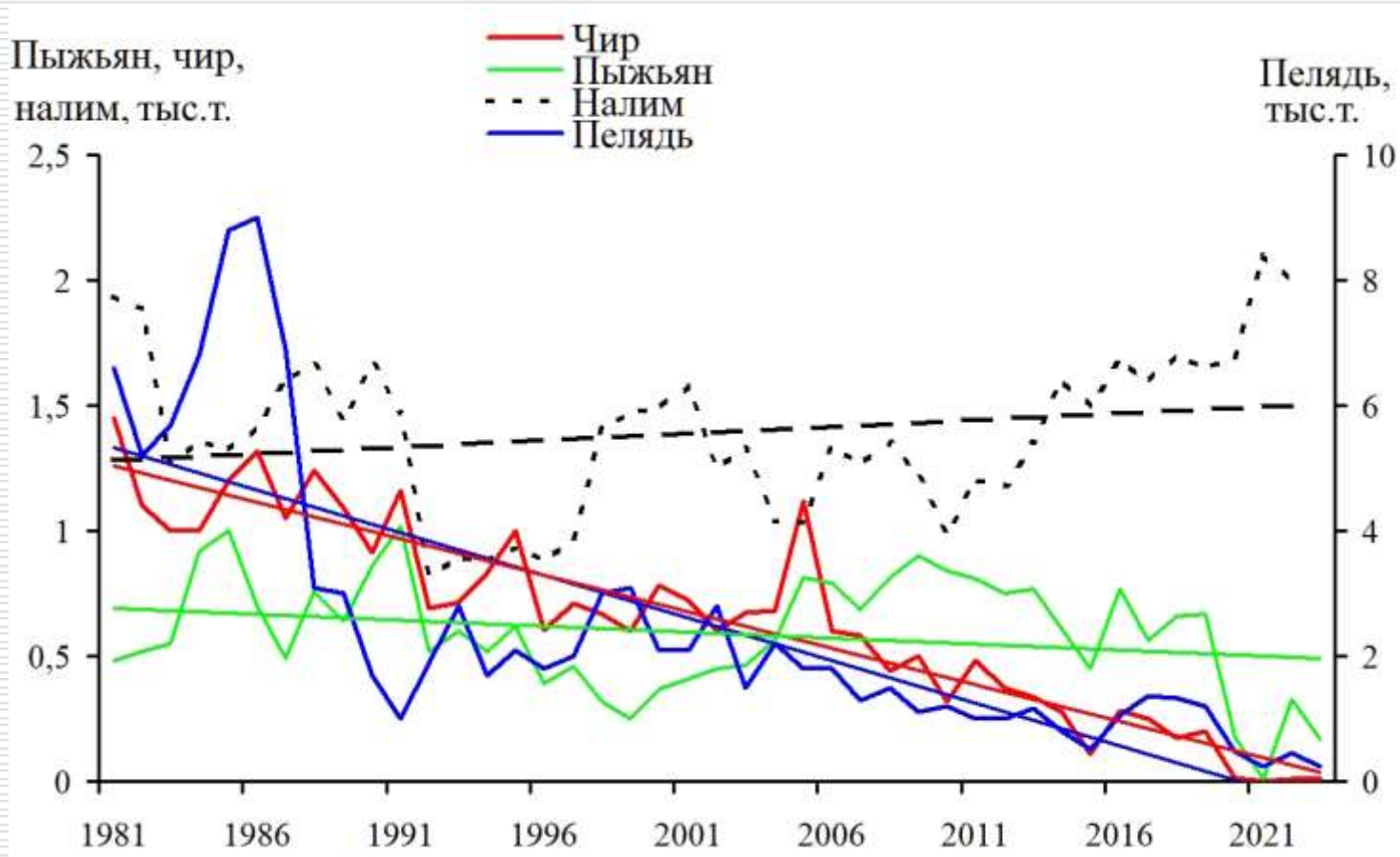
Ранее было установлено, что загрязнение воды и притоков на нерестилищах в уральских притоках Оби минимально [2, 3] и эффективность воспроизводства сиговых рыб определяется в основном масштабом перекрестания нерестилищ участков, выделенных локальные зоны, а также количеством и качеством нерестилищ произрастающих [4]. Экологическое состояние нерестилищ продолжает оставаться в пределах нормы, что обеспечивает воспроизводство сиговых рыб, в том числе чира. О нормальном состоянии среды свидетельствует также тот факт, что среди выловившихся личинок сиговых рыб почти нет особей с аномальными внешними признаками [2].

К 1960-е годы обской чира оказалась на низком уровне и после резкого ограничения интенсивности промысла возмощивалась и стабилизировалась, обеспечивая улова в 1981–1995 гг.

Многолетняя изменчивость логарифма численности генераций чира (сплошная линия); 1981–1995 и 1997–2023 гг. – два различающихся уровня воспроизводства



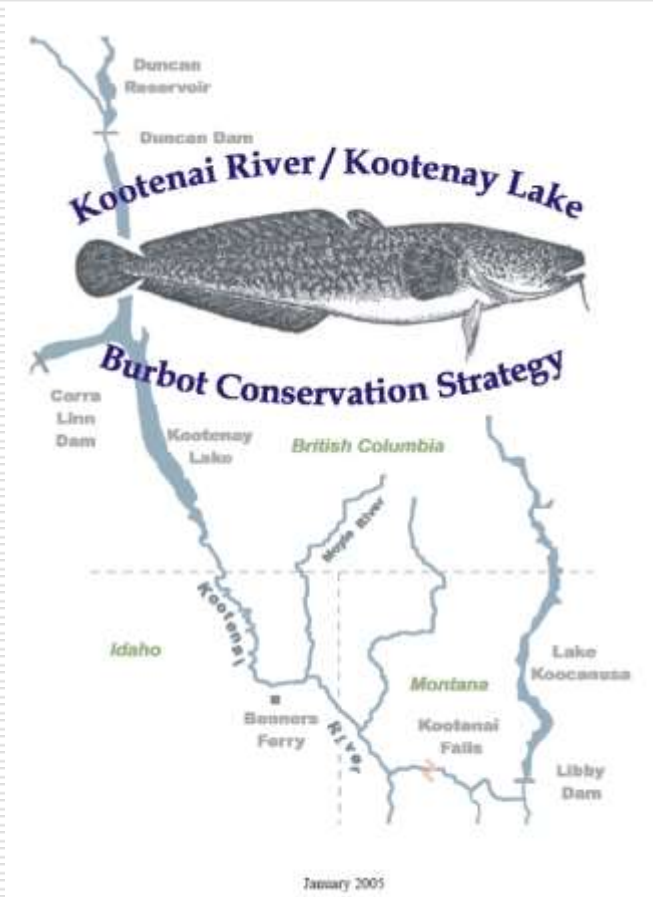
Динамика вылова некоторых промысловых видов рыб в Обь-Иртышском и Тазовских бассейнах



Налим, нижняя Обь, весна 2022г.



Кто такой налиим?



EAST KOOTENAY BURBOT POPULATION ASSESSMENT

Prepared for:
Ministry of Environment
407-133 Victoria St.
Nelson, B.C. V1L 4R3
(250) 354-6344

Prepared by:
Angela Price M.Sc.
Weslooge Fisheries Ltd.
200 Summit Drive
Creston, B.C.
V1C 6L6
(250) 428-6341

March, 2007

This project was funded by the
B.C. Ministry of Environment, Recreation, Development, Forestry Program and the
Beneville Power Administration (Beneville Power and Conservation Council's Park and Wildlife Program).
It is in cooperation with the Idaho Department of Fish and Game, and the National Trust of Idaho.

BERNEVILLE POWER ADMINISTRATION

Kootenai River White Sturgeon and Burbot Hatcheries Project

Final Environmental Assessment and Response to Public Comments

May 2013



DOEA-1901



Кто такой налим?

□ «Если исчезнут сиги – нам будет плохо, но мы будем жить. Если не будет налима – мы не сможем
ВЫЖИТЬ.»

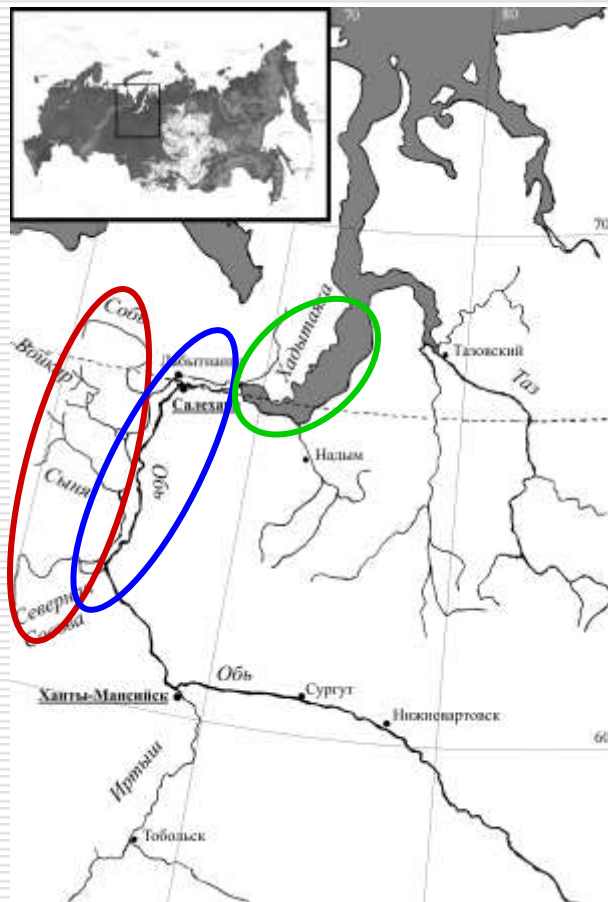


А.Ребась. Усть-Войкар

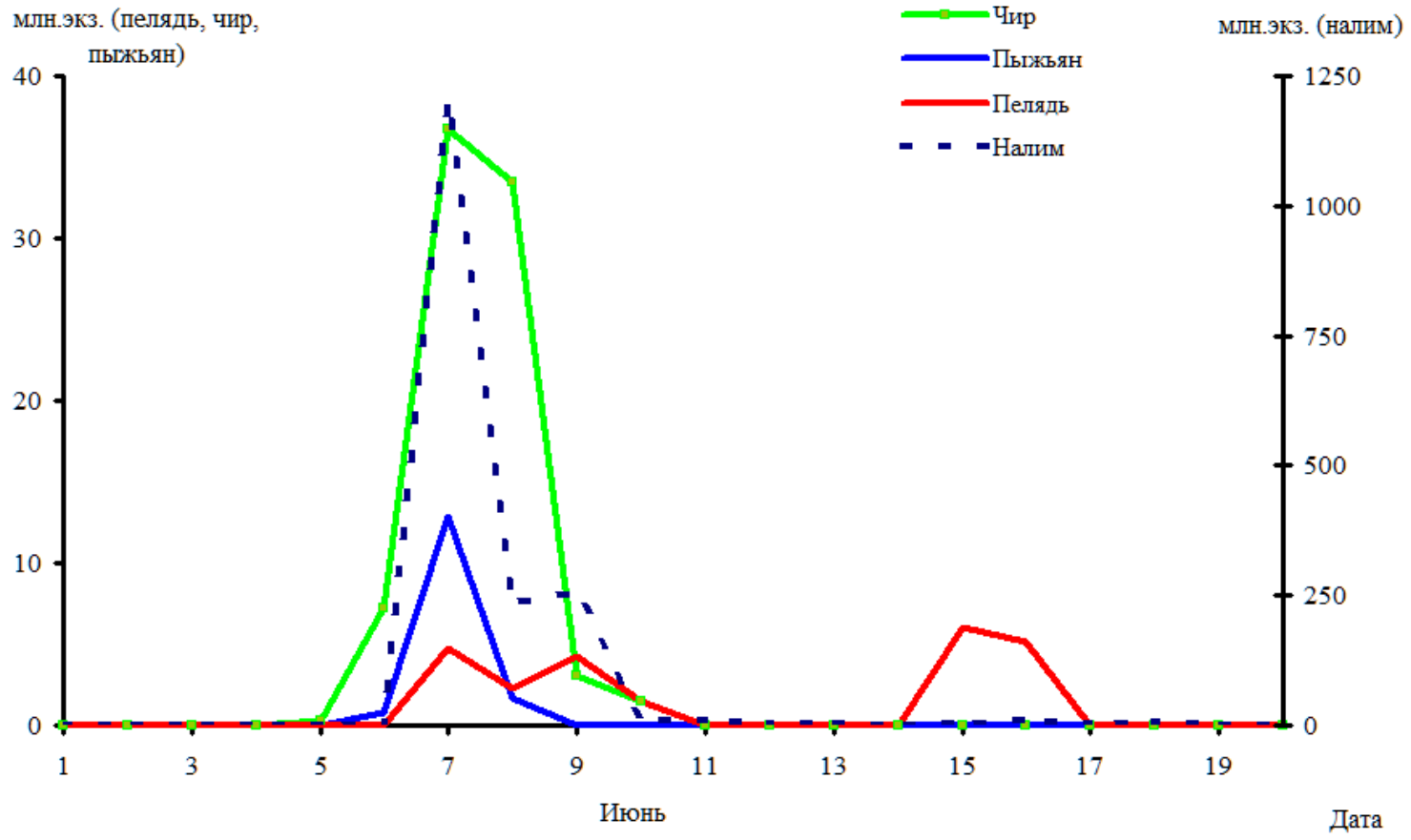
Связь налима и сига. Что общего?

- ❑ Места нереста (нерестовые притоки)
 - ❑ Время и место инкубации (зимний период, одни и те же участки притоков)
 - ❑ Сроки вылупления (весна, после распаления льда)
 - ❑ Места нагула молоди (обская пойма)
 - ❑ Места зимовки (Обская губа)
-

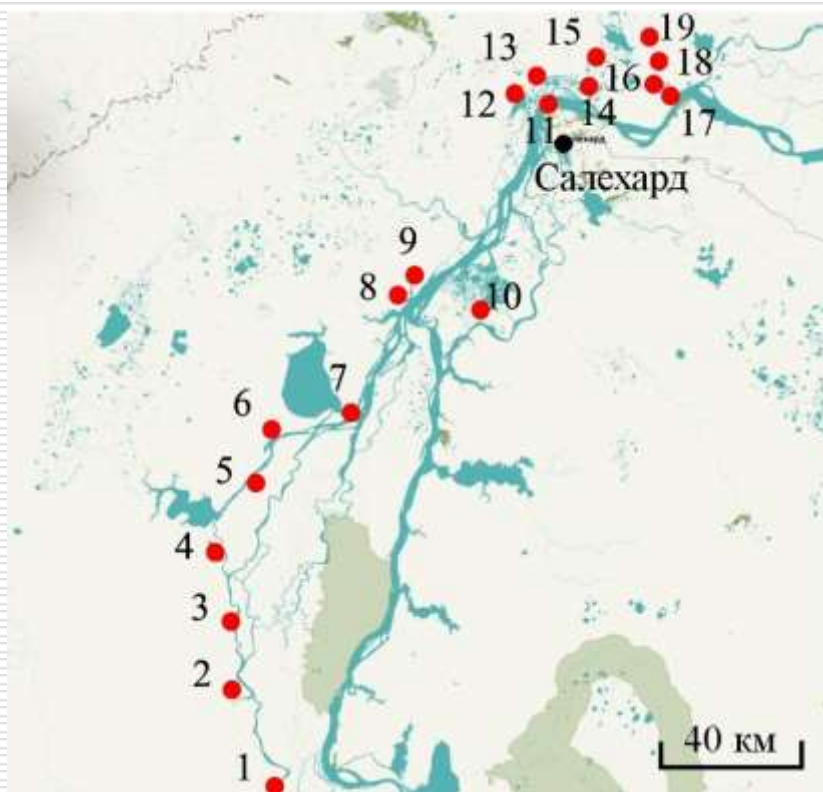
Связь налима и сига. Что общего?



Оценка условий инкубации



Оценка условий нагула молоди (Обская пойма)



ВЫЖИВАНИЕ РАННИХ ЛИЧИНОК НАЛМА (Lota lota L., 1758) В ПОЙМЕ ОБИ

© 2021 г. А. Р. Копытских*, В. Д. Богданов**

*Институт зоологии растений и животных ИГиТ СО РАН, Россия 620044 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

*e-mail: kopysk@iort.ru

**e-mail: bogdanov@iort.ru

Получена в редакцию 30.04.2021 г.

После доработки 30.04.2021 г.

Принята в печать 05.05.2021 г.

Проведены многолетние данные (2008–2017 гг.) учета численности личинок налма (*Lota lota* L., 1758) во время спада и мест выведения мальков в нерестовых протоках р. Обь (речи Волжар и Сось) и на нагуле в пойменной системе. Средние абсолютные численности нагульных личинок налма в р. Волжар – 12,4 млн экз./м³, в р. Сось – 7,3 млн экз./м³, средняя доля выживания личинок на экзотическом питании личинок от числа нагульничков составила 0,78 и 0,59% соответственно. Общие численности нагульных личинок определяются количеством мальков, склывающей с нерестовых проток: для р. Волжар – $r_{np} = 0,741$, $r = 0,006$, для р. Сось – $r_{np} = 1,000$, $r < 0,000$. Выявлена корреляционная зависимость выживания личинок налма в пойме от факторов среды, воздействующих на малька до ювенольного периода на экзотическом питании. Например, корреляция выживания с температурой воды на 14 сут – $r_{14} = 0,921$, $r < 0,000$; с часком оттока проточной воды ювк – $r_{14} = -0,785$, $r = 0,003$; для р. Сось, корреляция выживания со среднесуточной температурой воды на 14 сут – $r_{14} = 0,900$, $r = 0,007$. Уравнение линейной регрессии, описывающей выживание личинок со среднесуточной температурой воды на 14 сут, имеет следующий вид: $y = 0,12x - 0,35$, $R^2 = 0,95$. Выдвинуто предположение, что главный фактор, влияющий на выживание нагульных личинок, – доступность стартового корма (фитопланктона), развитие которого определяется уровнем насыщенности в температурой воды.

Ключевые слова: нерестовые протоки, пойма Оби, спад, покатная мигриция, личиночный период, выживаемость личинок, скорость, динамика численности

DOI: 10.31857/2541788721060420

Живые организмы на ранних этапах жизни наиболее подвержены воздействию негативных факторов внешней среды. Оценка и прогноз успешности выживания особей в этот период важны для понимания процессов устойчивости популяций. Налм (*Lota lota* L., 1758) – циркумполярный проходивший вид рыб с высокой плодовитостью (до 5,5 млн икринок) и относительно высокой продолжительностью жизни (в Обском бассейне может доживать до возраста 27 лет) и нерестилища 3 и более раз на протяжении жизни [1, 2]. Исходя из такой стратегии размножения, важно предположить, что у налма должно наблюдаться очень низкое выживание особей, особенно на ранних этапах личиночного развития.

Известно, что при инкубации в искусственных условиях выживаемость икры налма составляет около 80% [3, 4]. В естественных водоемах этот показатель значительно ниже. Так, на протоках

об. Волжар доля покатной икры от фонда отложенной икры составила около 0,15% [5]. В зависимости от условий выращивания выживание личинок налма в искусственных условиях во время проточной на экзотическом питании колеблется от 25 до 90% [6–9 и др.]. Литературные данные на выживаемость личинок налма в естественных условиях от вылупления (первый этап личиночного развития) до полного перехода на экзотическое питание (второй этап) отсутствуют.

Цель настоящей работы – оценить уровень выживания личинок налма от вылупления до первичного распределения по местам нагула (до начала третьего личиночного этапа развития), определить ключевые условия среды на выживаемость. Для решения поставленной задачи необходимо:

1) оценить численность покатной икрынок на нерестовых протоках Волжар и Сось (бассейн нижней Оби);

Места зимовки (Обская губа)

- ❑ Детский садик, школа и столовая для молодежи рыб
 - ❑ Места зимнего отпуска для взрослых
 - ❑ Что происходит в этих местах? В последние годы эта информация закрыта.
 - ❑ Что происходит на прилегающих территориях (п-ов Ямал, Тазовский, Гыданский)? Информация закрыта.
-

Что происходит в Обской губе?



□ Мы не знаем. Мы можем только предполагать и гадать.

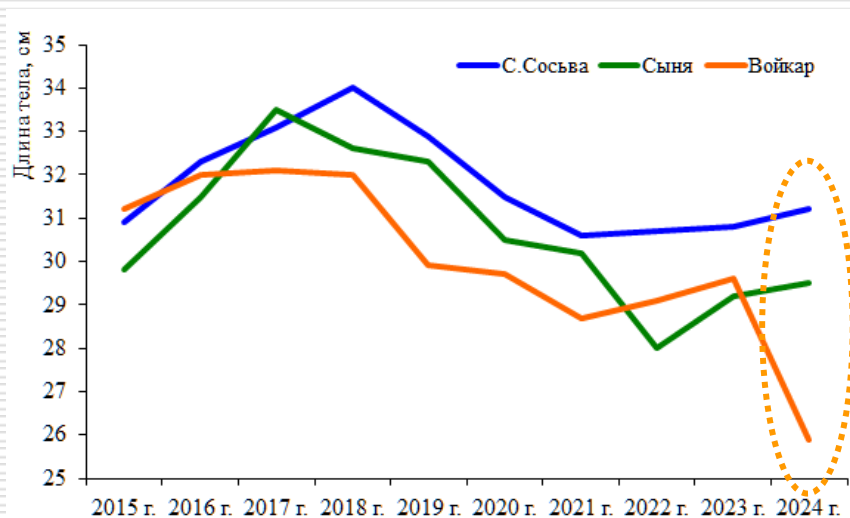


Факт 1 (прокладка газопровода в Обской губе в 2020 и 2021 годах)

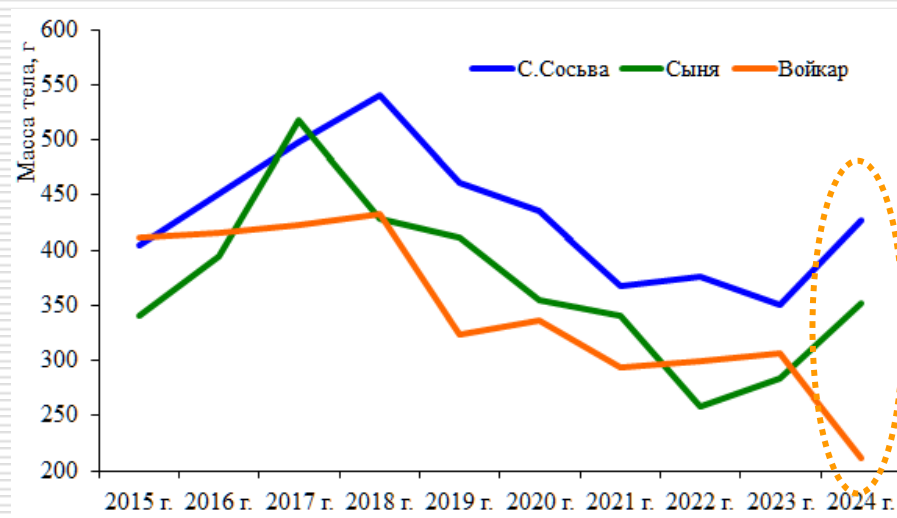
- В р.Таз 2021 году (4+) и в 2022 (5+) году массово (40-44 %) зашли производители пеляди , хотя генерации этого возраста (2017 г) полностью погибли в Тазу из-за перемерзания нерестилищ
 - В то же время, в притоках Оби, несмотря на вступление в воспроизводство многочисленных генераций 2016 и 2017 годов рождения, численность пеляди была катастрофически низкой
-

Факт 2 («странная рыба» в 2024 году в нерестовом притоке Войкар)

Длина тела



Масса тела



Как поможет налиму узнать, что происходит в Обской губе?

- Налим хищник. Основным объектом питания налима – ёрш, который является бентофагом.
 - Состояние бентосных сообществ в Обской губе должно сказаться на численности ерша, что, в свою очередь, скажется на упитанности и плодовитости налима.
-

Оценка уровней связи относительной упитанности и условий нагула налима

ЖИВОТНЫЕ, 2014, № 4, с. 417–421

XKB: 107.555.52501.5254.001.133.117

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ В ПЕРИОД ОТКРЫТОГО РУСЛА НА ИЗМЕНЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ УПИТАННОСТИ ПОЛУПРОХОДНОГО НАЛИМА (LUTIDAE) РЕКИ ОБЬ

© 2014 г. А. Р. Коториков, В. Д. Богданов
Институт зоологии растений и животных УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
e-mail: Kotorikov@mail.ru, Bogdanov@ura.uran.ru
Получена в редакцию 08.11.2013 г.

Проведен анализ многолетних наблюдений за изменением относительной упитанности налима (*Lota lota* L.) в бассейне реки Обь в период открытого русла (июнь–сентябрь). Выявлена положительная, статистически значимая зависимость гистологического индекса пролиферации налима от максимального уровня запасов жира. Построено уравнение, предсказывающее значение гистологического индекса пролиферации на основании данных инструментально измеренных параметров среды.

Ключевые слова: налим, гистологический индекс, условия среды, жирность, температура воды.

DOI: 10.7862/53036765971400079

Физиологическое состояние живых организмов тесно связано с условиями внешней среды. Еще в середине XX в. С.С. Шварцман была выявлена тесная, статистически значимая зависимость между относительным размером внутренних органов (метод морфофизиологических индексов)

Налим в отличие от большинства других пресноводных рыб жир запасает в печени (Ball, 1928; Миттельман, 1932), а в мекка его содержание менее 1% (Сорокин, 1976). Размер печени в зависимости от объема накопленного жира может изменяться в несколько раз. В нашей предыдущей работе (Коториков, Богданов, 2013) рассмотрено изменение размеров печени полупроходного налима (*Lota lota* L.) в зависимости от его физиологического состояния, интенсивности питания, морфофизиологических абсциссов и т.д. В данной работе мы обосновываем изменение размеров печени (т.е. формирование запасов жира в организме) обского полупроходного налима в зависимости от условий среды в период открытого русла (летние обитание в пойме).

Морфофизиологический параметр, характеризующий относительный вес печени, называется гистологическим индексом. Его применение позволяет минимизировать погрешность оценки жировых запасов трескообразных рыб, которая

выявляется при использовании абсолютных значений размеров печени.

Были поставлены следующие задачи: выявить параметры среды, влияющие на относительную упитанность налима в период открытого русла; предсказать оценочный прогноз обильности гистологического индекса пролиферации в зависимости от условий обитания и поймы в летний период времени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор материала проводили в 2009, 2004–2007 и 2010–2012 гг. (8 лет) во время летне-осеннего запала налима из Обской губы в р. Обь (восточной поймы) и осеннего нагульно-преднерестового подъема в уральские притоки р. Обь. Район работ (рис. 1) включает предустьевую зону р. Обь (пос. Аксарка) и р. Войкар. Материал собран с использованием различных орудий лова: невод, ставки и плавные сети, крючковой снасти. Всего обработано 340 экз. налима.

В ходе продолжительной (до нескольких тысяч километров) антарктической миграции по руслу р. Обь в осенне-летний период восточная гистологический индекс у производителей налима значительно понижается, что зависит как от продолжительности миграции, так и от конкретных условий обитания на каждом участке лобвы. Использо-

ЖИВОТНЫЕ, 2013, № 3, с. 208–213

XKB: 107.555.52501.5254.001.133.117

ИЗМЕНЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ УПИТАННОСТИ ПОЛУПРОХОДНОГО НАЛИМА (LUTIDAE) ОБИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И УСЛОВИЙ НАГУЛА

© 2013 г. А. Р. Коториков, В. Д. Богданов
Институт зоологии растений и животных УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
e-mail: Kotorikov@mail.ru, Bogdanov@ura.uran.ru
Получена в редакцию 21.05.2013 г.

Представлены результаты многолетних наблюдений за изменением относительной упитанности налима (*Lota lota* L.) в бассейне реки Обь. Рассмотрены динамика упитанности налима в зависимости от пола, стадии зрелости годов, времени появления икры, наличия поперечной и вертикальной жировых тканей, интенсивности питания.

Ключевые слова: налим, гистологический индекс, весовой индекс, нагул, динамика развития.

DOI: 10.7862/53036765971400074

В отечественной науке проблема изучения репродуктивной функции животных в зависимости от физиологического состояния рассматривалась неоднократно (Шварцман, 1956, 1958; Смирнов и др., 1972; и др.). Предыдущая работа является продолжением этих исследований и посвящена выявлению закономерности изменения относительного веса печени полупроходного налима (*Lota lota* L.) Обского бассейна в разные периоды годового цикла и в зависимости от условий нагула.

В течение жизненного цикла полупроходного налима в Обь-Иртышский бассейн совершает протяженные тысячеклометровые миграции (Богданов, Коториков, 2011). Нагул происходит в Обской губе, и в пойме Оби (Коториков, Богданов, 2010, 2011), а нерест – от уральских левобережных притоков до Новосибирского водохранилища. Однообразие в бассейне Оби можно встретить у простых особей с равной стадией зрелости годов (Коториков, 2007). Многообразие внешних условий приводит к тому, что особи одной популяции одновременно в разных частях своего ареала имеют разную упитанность.

Печень у трескообразных, и в частности у налима, — основной аккумулятор жировых запасов в организме (Ball, 1928; Миттельман, 1932). В весе содержание жира менее 1% (Сорокин, 1976). Таким образом, у налима величина печени определяет размер накопленных питательных веществ. От состояния таких запасов зависит успешность как воспроизводства, так и выжива-

ния конкретной особи в изменяющихся условиях среды. Следовательно, выявление условий, которые влияют на размер печени (накопленный объем жира), в определенной мере является первым шагом для анализа динамики численности популяции налима.

Морфофизиологический параметр, характеризующий относительный вес печени в процентах относительно веса тела рыбы, называется гистологическим индексом. Его применение позволяет минимизировать погрешность оценки жировых запасов трескообразных рыб, которая выявляется при использовании абсолютных значений размеров печени.

Были поставлены следующие задачи: выявить динамику дифференциально полупроходного налима по величине гистологического индекса и установить закономерности его изменения у особей в зависимости от физиологического состояния (стадии годового цикла, наличия поперечной и вертикальной жировых тканей, интенсивности питания).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор материала проводили с 1996 по 2011 г. в следующие периоды: весенне-летний нагульный запал по руслу Оби (июнь); осеннего нагульно-преднерестового подъема в уральские притоки; нереста; зимнего предантарктического запала по руслу Оби. Район работ исключает предустьевую зону р. Обь (пос. Аксарка), речную часть нижней Оби и район г. Березини в уральские прито-

Выводы

- ❑ 1. Налим является ценным водным биоресурсом Арктического региона.
 - ❑ 2. Его значимость для коренных народов Севера трудно переоценить.
 - ❑ 3. Биология вида в Обь-Тазовском бассейне тесно связана с биологией сиговых рыб.
 - ❑ 4. Исследование налима на всех этапах его биологического развития даст лучшее представление о том, что происходит с сиговыми в ЯНАО.
-

В СВЯЗИ С ЭТИМ МЫ предлагаем:

- 1. Расширить исследования оценки успешности воспроизводства сиговых рыб в Обском и Тазовских бассейнах и на налима, как на вид являющийся индикатором состояния речных арктических экосистем
 - 2. Для лучшего понимания ситуации с условиями зимовки сиговых рыб в Обской и Тазовских губах, частично открыть информацию по экологическому состоянию этих водных объектов (хотя бы с грифом «Для служебного пользования»)
 - 3. Возобновить исследования на прилегающих территориях Обской губы (п-ова Ямал, Тазовский, Гыданский)
-

Какие меры поддержки научных исследований Правительством ЯНАО были проведены

- Тесное сотрудничество с Правительством ЯНАО осуществляется с 90-х годов XX века.
 - За это время были заключены многочисленные договора, ежегодно предоставляется транспорт для заброски экспедиционных групп, были заказаны исследования оценки состояния пресноводных экосистем и гидробионтов на участках территории ЯНАО с разным уровнем антропогенного воздействия.
-

Предложения для Правительства региона по развитию тем научных исследований

- 1. Мониторинг воспроизводства налима, как вида индикатора состояния пресноводных экосистем
 - 2. Мониторинг пресноводных экосистем п-ова Ямал (Тазовского, Гыданского) в связи с обустройством и эксплуатацией месторождений
-

Спасибо за внимание

koporikov@mail.ru