

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ КОРМА ДЛЯ РЫБ МОГУТ БЫТЬ НЕ ХУЖЕ ИМПОРТНЫХ

И. Н. Остроумова, В. В. Костюничев

ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л. С. Берга», г. Санкт-Петербург

Разработан корм КСМ-4 для молоди сиговых (*Coregonidae*) массой от 400 мг, при использовании которого в экспериментах получены результаты, сопоставимые с рыбоводными показателями выращивания сиговых на импортных кормах. Производственные испытания корма КСМ-4 проходили в рыбхозе ООО «Форват» Ленинградской области. Молодь муксуна *Coregonus muksun* выращивали в садках, установленных в оз. Суходольское (входит в озеро-речную Выоксинскую систему), при температуре 18,6–21,0 °С, что превышает оптимальные значения для сиговых на 1,5–4,0 °С. Кислородный режим был благоприятным (7,2–7,9 мг/дм³). Для сравнения использовали корм широко известной датской фирмы «БиоМар». За три недели индивидуальная масса муксуна, получавшего корм КСМ-4, увеличилась почти в 5 раз: от 0,69 до 3,35 г, так же как и на импортном (до 3,27 г), при одинаковой выживаемости (97 %) и низких кормовых коэффициентах (0,6). Коэффициенты вариации массы составили 24 и 26 %. Корм КСМ-4 не уступает по питательной ценности импортному корму и дает сходные рыбоводно-биологические результаты. На основании опытных и производственных испытаний корм КСМ-4 можно рекомендовать к использованию в индустриальном рыбоводстве для молоди сиговых, достигших массы 400–700 мг.

Ключевые слова: молодь сиговых; корм КСМ-4; импортные корма; производственные испытания; сходные результаты; рост; выживаемость; индустриальное рыбоводство.

DOMESTIC FISH FEEDS MAY COMPETE WITH THE IMPORTED ONES

I.N. Ostroumova, V.V. Kostyunichev

FSBI L.S. Berg State Research Institute for Lake and River Fisheries, Saint Petersburg

KSM-4 feed developed for whitefish fry (*Coregonidae*) weighing 400 mg and above produces experimental fish growth results comparable to those obtained with imported feeds. KSM-4 feed in-process tests were carried out at the Forvat LLC fish farm in Leningrad Region. Muksun fry (*Coregonus muksun*) was reared in cages installed inside the Sukhodolskoye Lake (part of Vyoksa lake and river system) at a temperature of 18.6–21.0°C exceeding optimal values for whitefish by 1.5–4.0°C. The oxygen regime was favorable (7.2–7.9 mg/dm³). One of the widely known BioMar Company (Denmark) feeds was used for comparison purposes. Over the period of three weeks weight of muksun fed with KSM-4 increased nearly five times from 0.69 g up to 3.35 g, similar to muksun fed with one of the imported products (up to 3.27 g) at the same survival rate (97%) and low feed conversion ratios (0.6). Weight variation coefficients averaged at 24% and 26% respectively. KSM-4 feed does not rank below the imported one in nutritional value and yields similar fish breeding and biological results. Based on experimental and production tests KSM-4 feed may be recommended for use in industrial fish breeding for whitefish fry weighing 400–700 mg.

Keywords: whitefish fry; KSM-4 feed; imported feeds; in-process tests; comparable results; growth; survival rate; industrial fish breeding.

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ ЕВРОПЕЙСКОГО СИГА (COREGONUS LAVARETUS (LINNAEUS, 1758)), ВЫПУЩЕННОЙ В КУРШСКИЙ ЗАЛИВ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В 2015 г.

Е. В. Шахова

ФГБНУ «Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Калининград

Выпуск искусственно выращенной молоди должен сопровождаться лабораторным мониторингом морфологических и физиологических показателей выпускаемой рыбоводной продукции, что поможет улучшить ее качество. В статье дана характеристика морфологических и физиологических показателей тела (масса тела и порки, длина тела — зоологической и промысловой, длина головы, индексы внутренних органов — печени, селезенки, сердца и почек), а также качественных, количественных показателей крови и патологических форм эритроцитов молоди европейского сига, выращенной

в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). Исследованная молодь европейского сига, предназначенная для выпуска в Куршский залив, имела среднюю массу тела ($3,1 \pm 0,2$) г. Средняя зоологическая длина составляла ($7,8 \pm 0,2$) см, средняя промысловая длина — ($6,6 \pm 0,2$) см, средняя длина головы — ($1,6 \pm 0,1$) см. При вскрытии молоди рыб были получены следующие значения: средняя масса порки ($2,7 \pm 0,2$) г; средняя масса печени ($28,0 \pm 2,6$) мг; средняя масса селезенки ($5,3 \pm 0,5$) мг; средняя масса сердца ($7,1 \pm 0,6$) мг; средняя масса почек ($23,8 \pm 2,0$) мг. Индекс печени у молоди сига составил ($0,97 \pm 0,08$) %, индекс сердца — ($0,25 \pm 0,02$) %, индекс селезенки — ($0,05 \pm 0,01$) %, индекс почек — ($0,24 \pm 0,02$) %. У исследованной молоди сига концентрация гемоглобина колебалась в диапазоне 34,0–72,0 г·л⁻¹, эритроцитов — 0,57–1,19 Т·л⁻¹. Концентрация лейкоцитов составляла ($29,8 \pm 3,6$) Г·л⁻¹, тромбоцитов — ($28,0 \pm 5,5$) Г·л⁻¹. В периферической крови молоди сига нами были обнаружены девять форм лейкоцитов: промиелоциты, миелоциты и метамиелоциты нейтрофильные, палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы, псевдобазофилы, моноциты, большие и малые лимфоциты. Полученные результаты исследования будут использованы для создания базы данных и определения морфофизиологических норм для молоди проходного европейского сига, выращиваемого в условиях установки замкнутого водоснабжения в целях искусственного воспроизводства в Калининградской области.

Ключевые слова: искусственное воспроизводство; сиг; молодь; лабораторный мониторинг; морфологические показатели; гематологические показатели.

MORPHO-PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF EUROPEAN WHITEFISH (COREGONUS LAVARETUS, (LINNAEUS, 1758)) FRY RELEASED INTO THE COURONIAN LAGOON OF THE BALTIC SEA IN 2015

E.V. Shakhova

FSBSI Atlantic Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “AtlantNIRO”), Kaliningrad
Release of farmed fry should be accompanied by laboratory monitoring of morphological and physiological indices of output fish-breeding products that will help to improve their quality. In this paper, the characteristic of morphological and physiological body indices of European whitefish fry raised in recirculating aquaculture systems (RAS) (total fish weight and weight of fish trunk, total length (zoological and standard), head length, index of visceral organs (liver, spleen, heart and kidneys)) as well as qualitative/quantitative blood values and pathological forms of red blood cells were determined. The studied European whitefish fry, intended for release into the Couronian Lagoon, had an average weight of 3.1 ± 0.2 g, average zoological length of 7.8 ± 0.2 cm, average standard length of 6.6 ± 0.2 cm and average head length of 1.6 ± 0.1 cm respectively. During dissection of fish fry the following indices were obtained: average trunk weight of 2.7 ± 0.2 g; average liver weight of 28.0 ± 2.6 mg; average spleen weight of 5.3 ± 0.5 mg, average heart weight of 7.1 ± 0.6 mg and average kidney weight of 23.8 ± 2.0 mg. Whitefish fry liver index amounted to $0.97 \pm 0.08\%$, heart index to $0.25 \pm 0.02\%$, spleen index to $0.05 \pm 0.01\%$ and kidney index to $0.24 \pm 0.02\%$ respectively. Hemoglobin concentration varied from 34.0 to 72.0 H/l-1 and concentration of erythrocytes was within the range of 0.57 to 1.19 T/l-1. Concentration of leukocytes came up to 29.8 ± 3.6 L/l-1 and that of thrombocytes amounted to 28.0 ± 5.5 T/l-1. We found nine forms of white blood cells in the peripheral blood of whitefish fry: promyelocytes, myelocytes and metamyelocytes neutrophils, banded and segmented neutrophils, pseudo-basophils, monocytes, large and small lymphocytes. These findings will be used for creating a database to determine the morpho-physiological standards for European whitefish fry raised in recirculating aquaculture systems for the purpose of this species artificial reproduction in the Kaliningrad region.

Keywords: artificial reproduction; whitefish; fry; laboratory monitoring; haematological parameters; morphological parameters

ОПЫТ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НЕЛЬМЫ *STENODUS LEUCICHTHYS* *NELMA* В БАССЕЙНЕ КУБЕНСКОГО ОЗЕРА

А. Ф. Коновалов, М. Я. Борисов, Н. В. Думнич

Вологодское отделение-филиал ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л. С. Берга», г. Вологда

Рассматриваются предварительные результаты мероприятий по искусственному воспроизводству нельмы *Stenodus leucichthys nelma* в бассейне Кубенского озера (Вологодская область), проводившихся в 2010–2016 гг. Рассчитано, что для формирования значимого промыслового пополнения популяции необходимы ежегодные выпуски до 5 млн экз. личинок и 150 тыс. экз. сеголеток нельмы в р. Кубена. Общие объемы выпуска личинок нельмы в 2015–2016 гг. составляли около 6375 тыс. экз., а сеголеток — 203 тыс. экз. В августе — сентябре 2016 г. в составе неводных уловов в Кубенском озере регулярно встречались двухлетки нельмы длиной 30–32 см и массой 362–464 г, общая численность которых в водоеме оценивается величиной около 20 тыс. экз. По результатам полевых исследований выживаемость молоди нельмы, выпущенной в 2015 г., по состоянию на начало осени 2016 г. оценивается около 0,18 % для личинок и 9,0 % — для сеголеток.

Ключевые слова: нельма; искусственное воспроизводство; объемы выпуска; Кубенское озеро.

EXPERIENCE OF ARTIFICIAL REPRODUCTION OF THE STENODUS LEUCICHTHYS NELMA IN THE KUBENSKOYE LAKE BASIN

A.F. Konovalov, M.Ya. Borisov, N.V. Dumnich

Vologda branch of the FSBI L.S. Berg State Research Institute of the Lake and River Fisheries

In this paper preliminary results are provided for artificial reproduction of inconnu *Stenodus leucichthys nelma* in the Kubenskoye Lake basin (Vologda region) over the period of 2010-2016. Annual release volume required to form a statistically significant fish restocking in Kubena River comes up to 5 million larvae and 150,000 inconnu underyearlings. In 2015-2016 total release volumes of inconnu larvae and underyearlings averaged at 6,375,000 and 203,000 respectively. In August-September 2016 seine catches in the Kubenskoye Lake contained two-year-old inconnus 30-32 cm in length and 362-464 g by weight, total number of which inside the water body is estimated to be 20,000 single specimens. Based on the results of field studies the inconnu fry survival rate for inconnu specimens released into the specified water body in 2015 was at the level of 0.18% for larvae and 9.0% for underyearlings by early autumn 2016.

Keywords: inconnu; artificial reproduction; release volume; Kubenskoye Lake.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИГОВЫХ РЫБ ОЗЕРА ГИМОЛЬСКОГО (КАРЕЛИЯ)

Д. С. Савосин¹, Н. В. Ильмаст¹, О. П. Стерлигова¹, Я. А. Кучко¹, Н. П. Милянчук¹, Д. С. Беляев²

¹ФГБУН «Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук», г. Петрозаводск

²Северо-Западное территориальное управление Федерального агентства по рыболовству, г. Санкт-Петербург

Приводятся сведения по состоянию популяций ряпушки и сига Гимольского озера (длина, масса, пол, стадия зрелости, плодовитость, питание и численность). Анализ данных по биологии ряпушки (*Coregonus albula*) исследуемого озера свидетельствует о принадлежности ее к мелкой форме. В водоеме ряпушка обладает высокой численностью и является основным объектом питания хищных рыб. Сиг (*Coregonus lavaretus*) представлен среднетычинковой формой с числом жаберных тычинок от 25 до 29 (27). Эта форма сига встречается в большинстве водоемов Карелии. В Гимольском озере численность его невелика. Сравнительный анализ полученных результатов свидетельствует об увеличении линейно-весовых показателей сига и ряпушки по сравнению с исследованиями прошлых лет, что, вероятно, связано с хорошей кормовой базой для этих видов. В последние десятилетия на водоеме отсутствует промышленный лов и развито только любительское рыболовство, основу которого составляют ряпушка, лещ, щука, окунь и плотва. Результаты исследований необходимы для разработки общетеоретических и экологических основ сохранения биоразнообразия, составления баз данных и оценки запасов сиговых рыб.

Ключевые слова: озерные экосистемы; популяция; экологические формы; численность; биомасса; ряпушка; сиг.

POPULATION PARAMETERS OF COREGONID FISHES IN THE GIMOLSKOYE LAKE (KARELIA)

D.S. Savosin¹, N.V. Ilmast¹, O.P. Sterligova¹, Ya.A. Kuchko¹, N.P. Milyanchuk¹, D.S. Belyaev²

¹Institute of biology, Karelian Research Center, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk

²North-Western Territorial Administration of Federal Agency for Fishery, Saint Petersburg

This paper contains data on European cisco and whitefish populations of the Gimolskoye Lake (length, weight, sex, maturity stage, fertility, food potential and number). Analysis of European cisco (*Coregonus albula*) biological data proves its small ecological form identity. The water body contains a high number of European cisco which is the main prey item of predatory fish species. Whitefish (*Coregonus lavaretus*) is represented by densely rakered form with the number of rakers varying from 25 to 29 (27). This form of whitefish can be found in most of Karelia water bodies. Whitefish number in the Gimolskoye Lake is relatively small. Comparative analysis of results is indicative of increase in European cisco and whitefish linear-weight values as opposed to past years studies which is probably associated with a good food potential for these species. In recent decades no commercial fishing was conducted in the lake and the basis for recreational fishing is represented by European cisco, bream, pike, perch and roach fish species. Study results are required to develop general theoretical and environmental foundations for conservation of biodiversity, creation of databases and stock assessment of coregonid fishes.

Keywords: lake ecosystems, population, ecological forms, number, biomass, European cisco, whitefish.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ДАФНИЙ

И. Ю. Макаренкова

ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Тюмень

Приводятся результаты лабораторных исследований влияния различных концентраций взвешенных веществ на выживаемость рачков *Daphnia magna*. Изучались концентрации 10, 100, 200, 300, 1000, 3000, 9000 мг/л. Опыты проводили на взрослых рачках и на молоди. Летальный токсический эффект (100 % гибель) в обоих вариантах установлен для растворов с концентрациями, превышающими 1000 мг/л. Период негативного воздействия, за который наблюдается 100 % гибель, 10 суток.

Ключевые слова: токсикологические исследования; взвешенные вещества; дафнии; выживаемость.

EFFECT OF VARIOUS SUSPENDED MATERIAL CONCENTRATIONS ON DAPHNIA SURVIVAL

I.Yu. Makarenkova

FSBI State Scientific-and-Production Center of Fishery

Provided are results of laboratory testing of effect of various suspended material concentrations on *Daphnia magna* survival. Concentrations 10, 100, 200, 300, 1000, 3000 and 9000 mg/l were studied. Test were carried out on adult and young maxillopods. In both cases the lethal dose (100% lethality) was established for solutions with concentration values exceeding 1000 mg/l. Exposure time for 100% lethality is 10 days.

Keywords: toxicological studies; suspended substances, daphnia, survival.

РЕКА ТУРА В XXI ВЕКЕ. ЧАСТЬ II. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Л. В. Михайлова^{1, 2}, А. К. Матковский¹, В. Г. Голова¹, Т. В. Захарова¹, А. И. Коваленко¹, Н. С. Князева¹, Л. С. Лесковская², Г. Е. Рыбина^{1, 2}, А. Ю. Филатов¹

¹ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»

²ФГБУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Во II части статьи проводится сравнительный анализ химического состава и степени загрязнения воды и донных отложений (ДО) р. Туры в 2001–2004 гг. с современными данными Госрыбцентра, контролирующих органов (ФБУ «ЦЛАТИ» по УФО и ФС ГМО) и водопользователей. Показано, что общий статус воды за последние 10–15 лет не изменился — она по-прежнему пресная, среднеминерализованная, гидрокарбонатно-кальциевая, мягкая, исключая районы сброса сточных вод,

где средняя величина общей минерализации может превышать 1000 мг/дм³, а максимальная достигает 3360 мг/дм³. В аналогичный сезон 2015 г. по сравнению с 2000 г. выявились некоторые изменения в содержании неф-тепродуктов, биогенов и тяжелых металлов: снижение их концентрации в воде и увеличение в ДО (кроме ртути и фосфатов). Показано резкое увеличение загрязняющих веществ на локальных участках реки в районе объектов хозяйственной деятельности на водосборе. Установлены изменения в биоценозах реки за 15-летний период: появление новых вселенцев — рыбы ротана *Percottus glenii* (Dybowski, 1877) и моллюска *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) на фоне резко снизившегося разнообразия ихтиофауны и перестройки доминантов в бентоценозе. Приводятся сведения по накоплению в тканях рыбы тяжелых металлов. Даются рекомендации по снижению антропогенной нагрузки на экосистему реки.

Ключевые слова: бентос; биоиндикация; биотестирование; вода; донные отложения; загрязняющие вещества (ЗВ); нефтепродукты (НП); органические вещества (ОВ); тяжелые металлы (ТМ); химический состав воды.

TURA RIVER IN THE XXI CENTURY. PART II. CURRENT STATE

L.V. Mikhailova^{1,2}, A.K. Matkovsky¹, V.G. Golova¹, T.V. Zakharova¹, A.I. Kovalenko¹, N.S. Knyazeva¹,
L.S. Leskovskaya², G.E. Rybina^{1,2}, A.Yu. Filatov¹

¹FSBI State Scientific-and-Production Center of Fishery

²FSBI of HE State Agricultural University of North Transurals, Tyumen

Part II of this paper contains a comparison study of chemical composition and contamination of water and benthic deposits (BD) of the Tura River in 2001-2004 with current data provided by the State Scientific-and-Production Center of Fishery, regulatory authorities (FSBI Center of Laboratory Analysis and Technical Metrology for the Ural Federal District and FS GMO) and water consumers. It has been demonstrated that for the last 10-15 years the general water status remains unchanged, water is still fresh, medium-salt, hydrocarbonate calcium containing and soft except for waste water dumping areas where average total salt content may amount to 1000 mg/dm³, and maximum – to 3360 mg/dm³. In 2015 as compared with 2000 some changes in content of oil products, biogens and heavy metals were noticed: their concentration went down in water and increased in BD (exclusive of mercury and phosphates). Significant increase in pollutants was observed at some river stretches within the area of catchment facilities. Changes in river biocenosis were determined: appearance of new invading species Amur sleeper or *Percottus glenii* (Dubowski, 1877) and shellfish *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) against the background of rapid decrease in fish fauna variety and change of dominant species in the biocenosis. Data on heavy metals accumulation in fish tissues are provided. Some recommendations are given to decrease the anthropogenic load on the river ecosystem.

Keywords: benthos, bioindication, biotesting, water, benthic deposits, polluting agents (PA), oil products (OP), organic substances (OS), heavy metals (HM), chemical composition of water

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧИВЫРКУЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ОЗЕРНОГО СИГА (*Coregonus lavaretus pidschian* Gmelin, 1788) ОЗЕРА БАЙКАЛ

В. А. Петерфельд

Байкальский филиал ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Улан-Удэ

Дано описание чивыркуйского сига, являющегося одной из выделяемых популяций, обитающей преимущественно в Чивыркуйском заливе северной части оз. Байкал. Проведен ретроспективный анализ динамики основных показателей воспроизводства озерного сига, позволившей на протяжении многих лет добывать этот ценный вид сиговых в сравнительно небольшом водоеме. Выявлено, что на величину и динамику индивидуальной абсолютной плодовитости сига в большей мере влияет масса самок. Отмечается, что плодовитость самок определяется не возрастной структурой нерестового стада, а динамикой массы тела, т. е. в конечном счете условиями существования рыб. Полагаем, что «измельчание» производителей сига — это проявление естественной, повторяющейся динамики структуры нерестового стада сига, возникающей при пополнении нерестового стада поколениями разной численности. Вместе с тем, в силу долгожительства рыбы и продолжительного репродуктивного

периода, популяции чивыркуйского сига присущи длительные периоды стабильности. Отмечено, что на фоне современных негативных проявлений в экосистеме Байкала ухудшение трофики сигов связано не только с численностью рыб в заливе, но и с потеплением климата, поскольку изменение теплового и гидрологического режимов неизбежно приводит к изменению структуры бентоса — основы кормовой базы сигов.

Ключевые слова: озерный сиг; нерест; индивидуальная абсолютная плодовитость; возраст полового созревания.

REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS FOR THE CHIVYRKUY POPULATION OF THE BAIKAL LAKE WHITEFISH (COREGONUS LAVARETUS PIDSCHIAN GMELIN, 1788)

V.A. Peterfeld

Baikal branch of FSBI State Scientific-and-Production Center of Fishery, Ulan-Ude

This paper deals with the description of Chivyrkuy whitefish one of the separate populations, dwelling predominantly in the northern part of the Chivyrkuy Gulf (Baikal Lake). A retrospective analysis of the dynamics of main Baikal Lake whitefish reproduction indices was carried out, which allowed this valuable whitefish species to be harvested for many years in a relatively small basin. It was revealed that the magnitude and dynamics of whitefish individual absolute fecundity depends rather on spawner weight than other factors. In this regard it should be noted that spawner fecundity is determined not by the spawning stock age structure, but by the weight gain rate, i.e., eventually, by fish existence conditions. We believe that the spawner body size decline is a manifestation of natural, recurrent dynamics of the whitefish spawning stock structure arising from spawning stock replenishment by generations that differ in population size. However, due to the longevity and a long reproductive period, the Chivyrkuy whitefish population is typically defined by inherently long periods of stability. Beyond that in the context of modern negative manifestations in the Baikal Lake ecosystem whitefish trophic state deterioration is related both to gulf fish number and climate warming, since a change in thermal and hydrological conditions inevitably leads to a change in benthos structure which is the basis of whitefish food reserves.

Keywords: lake whitefish; spawning; individual absolute fecundity; breeding age.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ БРЯНСКОЙ И БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В 2016 ГОДУ

Л. Н. Юхименко, М. С. Кукин, А. А. Дружинина, С. Б. Токарева

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства»,
Московская область, Дмитровский район, пос. Рыбное

Приведены результаты изучения проб воды и паренхиматозных органов рыб из естественных водоемов Брянской и Белгородской областей в 2016 г. В Брянской области было отобрано 22 пробы воды из оз. Бытошь и р. Десна в шести точках и 32 пробы печени и почек от 16 рыб. В Белгородской области было отобрано 26 проб воды из Старооскольского и Белгородского водохранилищ в восьми точках и 40 проб печени и почек от 20 рыб. Всего было изучено 48 проб воды и 72 пробы паренхиматозных органов от 36 рыб. Особое внимание обращали на бактерии, имеющие эпизоотическое и эпидемиологическое значение. Микробиоценоз воды в Брянской области был представлен щелочеобразователями (моракселлами и ацинетобактерами), бактериями группы кишечной палочки (БГКП), энтерококком, миксобактериями, цитробактером и аэромонадами. Особое внимание обращало на себя то, что в 2016 г., в отличие от предыдущих лет, гораздо чаще выделялись высоковирулентные аэромонады. Разброс общего микробного числа (ОМЧ) был от 20–9920 КОЕ/мл до сливного роста в воде. Уровень контаминации внутренних органов у рыбы был от отсутствия роста бактериальной флоры, роста единичных колоний и до обильного — сливного, когда колонии не поддавались подсчету. В Белгородской области микробиоценоз воды был представлен такими же группами микроорганизмов. Правда, в начале сезона преобладали авирулентные аэромонады, высоковирулентные появились в конце лета — осенью. Разброс ОМЧ был от 40–140 до 13880 КОЕ/мл и сливного. Уровень контаминации паренхиматозных органов рыбы был от роста единичных колоний до обильного. В микробиоценозе доминировали БГКП и аэромонады различных видов и биоваров. Кроме того, у некоторых рыб

отмечали присутствие сапрофитной флоры, что характеризует очень низкий уровень иммунофизиологического статуса рыб. Микробиоценоз воды и рыбы свидетельствует о сильном антропогенном влиянии на окружающую среду.

Ключевые слова: естественные водоемы; микробиоценоз воды, микробиоценоз рыбы, условно-патогенная микрофлора, антропогенное влияние.

ECOLOGICAL SITUATION IN NATURAL WATER BODIES OF BRYANSK AND BELGORODSK REGIONS IN 2016

L.N. Yukhimenko, M.S. Kukin, A.A. Druzhinina, S.B. Tokareva

FSBI All-Russian Research Institute of Freshwater Fisheries, Rybnoe settl., Dmitrov district, Moscow region

This paper presents the results of an analysis performed on water samples and parenchymatous organs of fish species from natural water bodies of Bryansk and Belgorodsk regions in 2016. In Bryansk region 22 water samples were taken from 6 locations of the Bytosh Lake and the Desna River along with 32 liver and kidney samples from 16 single fish specimens. In Belgorodsk region 26 water samples were taken from 8 locations of the Starooskolsk and Belgorodsk reservoirs along with 40 liver and kidney samples from 20 single fish specimens. In total 48 water samples and 72 samples of parenchymatous organs taken from 36 single fish specimens. Special emphasis was placed on bacteria of epizootic and epidemiological importance. Bryansk region water microbiocenosis was represented by alkali formers (moraxellas and acinetobacters), coliform bacteria (CB), enterococcus, myxobacteria, citrobacters and aeromonas. It should be separately noted that in 2016 high-virulence aeromonas were discovered much more often than in previous years. Dispersion of the total microbial count (TMC) was within the range of 20-9920 CFU/ml (colony forming units) up to the confluent growth of colonies in water. The contamination level of inner fish organs varied from zero growth of bacterial flora, through rare colonies to abundant, confluent growth when the number of colonies could not be determined. In Belgorodsk region water microbiocenosis was represented by the same groups of microorganisms. However, early in the season, avirulent aeromonas were predominant, and high-virulent ones appeared in late summer/autumn. Dispersion of TMC was in the range of 40-140 up to 13,880 CFU/ml, sometimes amounting to confluent growth level. The contamination level of parenchymatous fish organs was between rare and abundant colonies growth. Predominant microbiocenosis strains were CB and aeromonas of different species and biovars. Furthermore, presence of saprophytes was noted in some fish specimens which is indicative of a very low immunophysiological fish status. Water and fish microbiocenosis reflects a significant anthropogenic effect on environment.

Keywords: natural water bodies, water microbiocenosis, fish microbiocenosis, opportunistic pathogenic microflora, anthropogenic effect.

МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИГА-ПЫЖЬЯНА *COREGONUS LAVARETUS* (L.) ОЗ. СОБАЧЬЕ (ПЛАТО ПУТОРАНА)

В. А. Заделёнов^{1,2}, Л. А. Глущенко^{1,2,3}, П. Ю. Андрущенко³, В. В. Матасов², Е. Н. Шадрин¹

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов», г.

Красноярск

²ФГБУ «Объединенная дирекция заповедников Таймыра» (Заповедники Таймыра), г. Норильск

³ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

Проведены исследования сига-пыжьяна в оз. Собаьем (бассейн р. Пясины, плато Путорана). В составе ихтиофауны п-ова Таймыр описано несколько форм сига-пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin). Установлено, что в оз. Собаьем (бассейн р. Пясины, плато Путорана) встречаются три формы этого вида. Нами выделены: глубоководный сиг «мокчегор», обитающий на глубинах около 30 м. Прибрежная форма сига («мелкий» сиг) занимает акваторию водоема вблизи берегов. Хищная форма сига (сиг «хищник») распространена по всему озеру, но не опускается ниже 30 м. Все формы имеют отличия в питании. «Мокчегор» и «мелкий» сиви являются бентофагами, в основу рациона «хищника» входит мелкая рыба, как правило, подкаменники рода *Cottus*. Наиболее крупными размерами в уловах среди выделенных форм отмечается глубоководный сиг «мокчегор». Анализ морфологических признаков показал значимые различия между формами сивов по девяти из

восемнадцать пластических признаков и по количеству чешуй в боковой линии. Наиболее существенные различия между тремя формами обнаружены по высоте тела и длине головы.

Ключевые слова: плато Пutorана; озеро Собачье; сиг-пыжьян.

MORPHO-ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HUMPBACK WHITEFISH (*COREGONUS LAVARETUS* (L.)) FROM SOBACHYE LAKE (PUTORANA PLATEAU)

V.A. Zadelenov^{1,2}, L.A. Glushchenko^{1,2,3}, P.Yu. Andrushchenko³, V.V. Matasov², E.N. Shadrin¹

¹FSBI Scientific Research Institute of Fishery Water Bodies Ecology, Krasnoyarsk

²FSBI Joint Directorate of Taimyr Reserves (Taimyr Reserves)

³FSBI of HE Siberian Federal University, Krasnoyarsk

This paper presents the results of Humpback fish studies in the Sobachye Lake (Pyasina River basin, Putorana Plateau). It contains description of several forms of whitefish *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) being part of the Taimyr Peninsula fish fauna. We found out that there are three forms of this species in the Sobachye Lake (Pyasina River basin, Putorana Plateau): Deepwater cisco “mokchegor” dwelling at a depth of about 30 m, Near-shore form of whitefish (“small” whitefish) occupying near-shore basin areas and Predatory form of whitefish (“predator” whitefish) widespread throughout all lake areas not deeper than 30 m. All forms are distinct from each other in diet. “Mokchegor” and “small” whitefish forms are benthophages, while the “predator” whitefish diet includes small fish, usually sculpins (*Cottus*). “Mokchegor” whitefish has the largest size of all these three forms. Analysis of morphological attributes revealed significant differences between whitefish forms in nine of eighteen surface anatomic attributes and the number of scales in the lateral line. The most significant differences between these three forms were found to be the trunk height and the head length.

Keywords: Putorana Plateau, Sobachye Lake, humpback whitefish

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НЕКОТОРЫХ ОЗЕР СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. В. Кулик¹, А. А. Чураков²

¹Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск

²Уральский филиал ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Екатеринбург

На основе оригинальных и литературных данных проанализировано изменение минерализации, ионного состава, водородного показателя, прозрачности и перманганатной окисляемости с 1939 по 2016 г. в озерах Синара, Иткуль, Окункуль, Аракуль, Силач, Сунгуль, Киреты, Большие Касли, расположенных в северной части Челябинской области и испытывающих различную степень антропогенной нагрузки. Установлено, что при сохранении природного типа воды гидрокарбонатного класса кальциево-магниевого группы в исследуемых озерах, за исключением озер Иткуль и Сунгуль, в воде увеличилось содержание сульфатов и хлоридов и, как следствие, повысилась ее минерализация, что является отражением возрастающего уровня антропогенной нагрузки на водосборную площадь водоемов. Повышение трофического статуса озер выразилось в снижении прозрачности воды, увеличении водородного показателя и перманганатной окисляемости. За многолетний период в условиях интенсивного антропогенного воздействия качество воды во всех озерах ухудшилось.

Ключевые слова: гидрохимический режим; озера; минерализация; прозрачность; перманганатная окисляемость; водородный показатель (pH); антропогенное воздействие.

DYNAMICS OF THE HYDROCHEMICAL REGIME OF LAKES IN THE NORTHERN PART OF CHELYABINSK REGION

I.V. Kulik¹, A.A. Churakov²

¹South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

²Ural's branch of FSBI State Scientific-and-Production Center of Fishery, Ekaterinburg

Based on available original and reference data for the period from 1939 through 2016 changes in mineralization, ionic content, hydrogen index, transparency and permanganate oxidizability of water were tracked in the following lakes of the northern part of Chelyabinsk Region showing signs of anthropogenic

impact: Sinara, Itkul, Okunkul, Arakul, Silach, Sungul, Kirety, Bolshiye Kasli. It was found that notwithstanding the preservation of natural water type falling into hydrocarbonate class of calcium-magnesium group (except for Itkul and Sungul lakes), concentration of both sulfates and chlorides jumped up leading to increase in water salinity in response to anthropogenic impact on reservoir water catchment area. Higher trophic status index of lakes resulted in lower water clarity, increase in hydrogen potential (pH) and permanganate oxidizability. Over a long period of time water quality of each lake went down under conditions of severe anthropogenic impact.

Keywords: hydrochemical regime; lakes; mineralization; transparency; permanganate oxidizability; hydrogen potential pH; anthropogenic impact.