

## ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РЫБ В СТРУКТУРЕ ИХТИОФАУНЫ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

Е. А. Интересова

Новосибирский филиал ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Новосибирск

Активные работы по интродукции новых видов гидробионтов в бассейне р. Оби с целью повышения биопродукционного потенциала региона проводились на протяжении всего XX в. Вместе с хозяйственно-ценными в бассейн попали непромысловые виды рыб. В среднем течении р. Оби интродуценты появились с начала 1970-х гг. и к настоящему времени отмечены девять видов: лещ *Abramis brama*, судак *Sander lucioperca*, сазан *Cyprinus carpio*, верховка *Leucaspilus delineatus*, уклейка *Alburnus alburnus*, ротан *Perccottus glenii*, вьюн Никольского *Misgurnus nikolskyi*, европейская ряпушка *Coregonus albula* и белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix*. Из них натурализовались (т. е. образовали самоподдерживаемые популяции и начали саморасселение) семь видов: лещ, судак, сазан, верховка, уклейка, ротан и вьюн Никольского. Таким образом, со второй половины XX в. в бассейне Средней Оби произошли существенные изменения в структуре ихтиофауны, вызванные в первую очередь натурализацией чужеродных видов рыб. В настоящее время на долю интродуцентов приходится 19% от видового состава рыб региона. Основным вектором инвазии является саморасселение. Интродуценты широко распространены в бассейне Средней Оби и представлены как в самой Оби, так и в ее притоках, пойменных и внепойменных водоемах.

*Ключевые слова:* Обь; инвазия; чужеродный вид; интродуценты; рыбы.

## ALIEN FISH SPECIES IN THE MIDDLE OB RIVER BASIN

E.A. Interesova

Novosibirsk branch of FSBI “State Scientific-and-Production Center of Fishery”, Novosibirsk

Active measures related to the introduction of new hydrobiont species to the Ob river basin to raise bioproducts potential of the region had been conducted through the whole XX century. Rough fish had been introduced to the basin along with commercially valuable species. Aliens have been observed in the middle course of Ob since the beginning of 1970s. Nine species have been detected to the present day: bream *Abramis brama*, pike-perch *Sander lucioperca*, common carp *Cyprinus carpio*, belica *Leucaspilus delineatus*, bleak *Alburnus alburnus*, Amur sleeper *Perccottus glenii*, Nikolsky’s loach *Misgurnus nikolskyi*, vendace *Coregonus albula*, and silver carp *Hypophthalmichthys molitrix*. Seven of those species — bream, pike-perch, common carp, belica, bleak, Amur sleeper, and Nikolsky’s loach — have naturalized (i.e. formed sustainable population and started self-dispersal). Therefore, since the second half of the twentieth century in the Middle Ob river basin there have been significant changes of fish fauna caused primarily by the naturalization of alien species of fish. At the present time exotic species are 19% of the ichthyofauna. The main invasion vector is self-dispersal. Alien species are widely occurring in the Middle Ob basin, and are common both the Ob itself and in its tributaries, inundated and non-inundated reservoirs.

*Keywords:* Ob River; invasion; alien species; introduced species; fish.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ПЛОТВЫ (*RUTILUS RUTILUS LACUSTRIS* PALLAS) СЕЛЕНГИНСКОГО МЕЛКОВОДЬЯ ОЗ. БАЙКАЛ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

Н. Ф. Калягина, А. И. Тугарин, В. А. Петерфельд

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

Дана характеристика двух форм плотвы в системе Байкала — мелкой тугорослой соровой и быстрорастущей байкальской, которые сформировались под влиянием различных экологических условий и в некоторой степени в результате селективности промысла. В Селенгинском промысловом районе преобладающей всегда являлась тугорослая форма. Быстрорастущая форма встречается в

нерестовый период в протоках р. Селенги в контрольных сетных уловах. Приведены многолетняя динамика вылова плотвы, оценка общей численности и биомассы, а также промысловой части стада плотвы на Селенгинском мелководье оз. Байкал. Показаны коэффициенты общей и естественной смертности, промысловый запас, вылов и коэффициенты вылова. Рассмотрена динамика изменчивости популяции плотвы с точки зрения соотношения кульминации ихтиомассы и возраста массовой половой зрелости. Указывается, что кульминирующая группа в популяции варьирует в небольших пределах и составляет довольно значительную ее часть (в среднем за 2010–2015 гг. 11,38 %). На основании проведенных исследований установлено, что к настоящему времени произошли существенные изменения в размерно-возрастной структуре популяции, направленные на увеличение доли старшевозрастных рыб и увеличение протяженности размерно-возрастных рядов. Популяция плотвы на Селенгинском мелководье в современный период находится в устойчивом состоянии и позволяет получать значительно большие уловы, чем сейчас, при условии более интенсивного и рационально организованного промысла.

*Ключевые слова:* плотва; размерно-возрастной состав; численность и биомасса; промзапас; кульминация.

## **RECENT BIOLOGICAL INDICATORS AND THE STATUS OF ROACH STOCKS (*RUTILUS RUTILUS* LACUSTRIS PALLAS) IN SELENGA SHALLOW WATERS OF THE LAKE BAIKAL**

N.F. Kalyagina, A.I. Tugarin, V.A. Peterfeld

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

The paper presents characteristics of the two forms of roach in the lake system — small stunted lake-sor roach and fast-growing Baikal roach, — which were formed under effect of a variety of environmental conditions and to some extent as a result of the selectivity of fishing. Stunted roach has always been the predominant form in the Selenga fishing area. The fast-growing form is found in the spawning period in the arms of the Selenga River in control netting catches. The paper shows the long-term dynamics of roach catch, estimation of the total number and biomass, as well as the commercial part of roach population on the Selenga shallow water of Lake Baikal. Coefficients of total and natural mortality, stock, catch and catch rates are shown. The dynamics of the variability of the roach population with regard to the ichthyomass climax to the mass reproductive age ratio have been considered. It has been stated that a culminating group in a population varies within a small range and presents a considerable part of it (11.38% in average for 2010–2015). On the basis of the study performed it has been found that up to date there have been significant changes in the size and age structure of the population, aimed at increasing the share of older fish and increase in the length of age-length rows. The population of roach on the Selenga shallow waters at the present time is in a stable condition and allows to get much larger catches than now, provided more intensive and rationally organized fisheries.

*Keywords:* roach; size-age composition; abundance and biomass; prosopis; the culmination.

## **ДИНАМИКА ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ И РОСТ РЕЧНОГО ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS* LINNAEUS, 1758) В ЧИВЫРКУЙСКОМ ЗАЛИВЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ**

В. А. Петерфельд

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

Анализ эмпирических данных, охвативших 30-летний период, показал, что размерно-возрастная структура, линейный и весовой рост окуня являются весьма мобильными и разнонаправленными показателями. Прослеживается многолетняя тенденция изменений по сравнению с концом 1980-х и началом 1990-х гг. Популяция окуня *Perca fluviatilis* L. в Чивыркуйском заливе оз. Байкал стала «моложе», а размеры окуня уменьшились, что, вероятно, негативно отразилось на репродуктивном потенциале. В Чивыркуйском заливе преобладает быстрорастущая форма окуня. Современное состояние и динамика популяции окуня показывают, что возможен его промысел в строго ограниченных размерах (величину которого должны определять на основании мониторинга состояния популяций рыб и кормовой базы). С учетом особого режима хозяйственной и иной деятельности на

территории Забайкальского национального парка даются рекомендации промысла окуня с целью формирования популяции, в которой бы преобладали крупные, «трофейные» экземпляры. Это повысит рекреационную значимость Чивыркуйского залива, привлечет рыболовов-любителей, а значит, увеличит и доходы как самого национального парка, так и сопутствующих региональных структур туристической направленности.

*Ключевые слова:* окунь; динамика популяции; рост; биологические показатели; состояние запасов; промысел.

## **DYNAMICS OF THE POPULATION AGE STRUCTURE AND GROWTH OF PERCH (*PERCA FLUVIATILIS* LINNAEUS, 1758) IN CHIVYRKUY BAY OF LAKE BAIKAL**

V.A. Peterfeld

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

The analysis of empirical data, covering a 30 year period, showed that the size-age structure, linear and weight growth of perch is highly mobile and mixed-type performance. Observed multi-year trend of changes compared to the late 1980s and early 1990s years. The population of perch *Perca fluviatilis* L. in the Chivyrkui Gulf of the lake Baikal was “younger”, and the size of perch decreased, which probably had a negative impact on reproductive potential. In Chivyrkui Gulf is dominated by fast-growing form of perch. Current status and dynamics of perch population show that it is possible fishing in the strictly limited size of (the value of which must be identified on the basis of monitoring of fish populations and their food base). Taking into account the special regime of economic and other activities on the territory of the Zabaikalsky national Park, made recommendations on fishing for perch with a view to the formation of the population, which would be dominated by large, “trophy” specimens. This will increase the recreational importance of the Chivyrkuis Bay attract anglers, and therefore, increase revenues, as the national Park and related regional structures of a tourist destination.

*Keywords:* bass; population dynamics; growth; biological indicators; the state of stocks; fishing.

## **ЭКОСИСТЕМА РЕКИ ТУРЫ В XXI ВЕКЕ. ЧАСТЬ I. РЕТРОСПЕКТИВА**

Л. В. Михайлова<sup>1,2</sup>, А. К. Матковский<sup>1</sup>, Е. А. Исаченко-Боме<sup>2</sup>, А. И. Коваленко<sup>1,2</sup>, Н. С. Князева<sup>1</sup>,  
Г. Е. Рыбина<sup>1,2</sup>, В. И. Уварова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Статья «Экосистема реки Туры в XXI веке» представлена в двух частях: I — ретроспектива, II — современное состояние. В I части приводится характеристика экосистемы реки в 2000–2004 гг. Показано, что вода в Туре пресная, гидрокарбонатного класса, кальциевой группы, среднеминерализованная с низкой жесткостью и нейтральным значением pH. Вода и донные отложения (ДО) реки загрязнены сапробными органическими веществами, биогенами (N, P), тяжелыми металлами (ТМ) и нефтепродуктами (НП). С помощью биотестов (низшие ракообразные, укореняющиеся водные растения, дрозфила) установлено, что ДО Туры обладают токсическим, мутагенным и тератогенным действием на растения и животных. Химический состав воды Туры и характер загрязнения формируются на территории Свердловской области и по мере приближения к устью приобретают новые черты в связи с природными (рельеф, характер водосборной площади) и антропогенными факторами (организованный сток промышленных и сельскохозяйственных предприятий и поверхностный сток с урбанизированных территорий). Во II части производится сравнение химического состава и загрязнения воды и донных отложений в 2000–2004 и 2013–2015 гг. Показано, что химический статус воды сохранился, но отмечены некоторые количественные изменения. Выявлено резкое увеличение загрязняющих веществ на локальных участках в районе объектов хозяйственной деятельности. Установлено некоторое снижение в воде концентраций НП, ТМ, биогенов и увеличение их в ДО (кроме ртути). Установлены изменения в биоценозе реки: появление новых и устойчивых к загрязнению вселенцев из более южных районов — рыбы ротана *Perccottus glenii* (Dybowski, 1877) и моллюска *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) — на фоне снизившегося разнообразия ихтиофауны и перестройки

доминантов в бентоценозе. По совокупности всех полученных в 2000–2004 гг. данных (гидрохимических, гидробиологических, токсикологических, генотоксических), индексу загрязненности воды (ИЗВ) и суммарному показателю загрязнения донных отложений (СПЗ<sub>ДО</sub>), которые вошли в предложенную нами комплексную экологическую классификацию, была рассчитана ранговая оценка качества воды и ДО Туры. Степень загрязнения реки оценена следующим образом: в истоке реки — от чистой до слабо загрязненной (II класс), выше г. Тюмени (д. Речкина — Верхний бор) — от слабо загрязненной до загрязненной (II–IV класс), район г. Тюмени (от Пешеходного моста до Залымского переката) — от загрязненной до грязной (IV–V класс), ниже города (от п. Антипино до с. Покровское) — от грязной и очень грязной до загрязненной (VI–V класс).

*Ключевые слова:* бентос; биоиндикация; биотестирование; вода; донные отложения; загрязняющие вещества (ЗВ); нефтепродукты; органические вещества (ОВ); тяжелые металлы; химический состав воды; предельно допустимая концентрация для рыбохозяйственных водоемов (ПДК<sub>р</sub>).

## TURA RIVER ECOSYSTEM IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY. PART I. RETROSPECTIVE

L.V. Mikhaylova<sup>1,2</sup>, A.K. Matkovskiy<sup>1</sup>, E.A. Isachenko-Bome<sup>2</sup>, A.I. Kovalenko<sup>1,2</sup>, N.S. Knyazeva<sup>1</sup>, G.E. Rybina<sup>1,2</sup>, V.I. Uvarova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBSI “State Scientific-and-production Center of Fishery”

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Institution of High Education State Agrarian University of the North Trans-Ural, Tyumen

The paper “Tura River Ecosystem in the 21<sup>st</sup> century” is introduced in two parts: I — retrospective, II — current state. Part I provides characteristics of the river ecosystem in 2000–2004. It is shown that the water in the Tura River is fresh, hydrocarbonate, calcareous, medium-salt, of low hardness and pH-neutral. Water and bed sediments (BS) of the river are contaminated with saprobes, biogenes (N, P), heavy metals (HM) and oil products (OP). Biological tests showed that BS of the Tura River have a toxic mutagenic and teratogenic effect on plants and animals (entomostracans, rooted hydrophyte plants, drosophila). Tura water chemistry and contamination are formed within the Sverdlovsk region, acquiring new features due to natural (topography, catchment area characteristics) and anthropogenic factors (constructed drainage of industrial and agricultural enterprises and land drainage from urbanized areas) while approaching the estuary. Part II provides comparison of the water chemistry and contamination along with the bed sediments in 2000–2004 and 2013–2015. It is shown that the chemical status of water remained unchanged, although some quantitative changes are observed. A dramatic increase of contaminants at particular locations around facilities used for economic activities was detected. There is a certain decrease in concentration of OP, HM and biogenes in the water with their simultaneous increase in BS (except for mercury). Changes in the river biocenosis were identified: new contamination-resistant invading species from more southern regions — amur-sleeper *Perccottus glenii* (Dybowski, 1877) and mollusk *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) — emerged against reduced fish diversity and restructured benthocenosis. Based on the aggregate data collected in 2000–2004 (hydrochemical, hydrobiological, toxicological, genotoxic), water pollution index (WPI) and aggregate bed sediments contamination index (ACI<sub>BS</sub>) introduced in the proposed integrated environmental classification, quality ranking of the Tura River water and bed sediments was determined. The river contamination degree was estimated as follows: from pure to slightly contaminated (class 2) at the riverhead; from slightly contaminated to contaminated (class 2–4) up the city of Tyumen (Rechkina Village — Verkhniy Bor Village); from contaminated to dirty (class 4–5) around Tyumen (from the Pedestrian Bridge to the Zalymsky Barrier); and from dirty and very dirty to contaminated (class 6–5) down the city (from the Antipino Settlement to the Pokrovskoe Village).

*Keywords:* benthos; bioindication; biological testing; water; bed sediments; contaminants (C); oil products; organic matter (OM); heavy metals; water chemistry; maximum permissible concentration for fishery waters (MPC<sub>FISH</sub>).

## ОЦЕНКА УРОВНЯ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ ОБСКОГО БАССЕЙНА

Н. С. Князева

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

Приводятся данные с 1985 по 2001 г. по загрязнению водоемов Обского бассейна нефтепродуктами. За этот период были обследованы: р. Обь в пределах Тюменской области, р. Иртыш, Обская и Тазовская губы, уральские притоки Оби — реки Щучья, Сось, Сыня, Северная Сосьва, притоки Оби в среднем течении — реки Вах, Пим, Лямин, Тром-Аган с притоками. Детально изучены водоемы, находящиеся в зоне воздействия предприятия «Черногорнефть», — территория месторождений Лор-Еганское, Ай-Еганское, Мало-Черногорское, Новомолодежное, Саянское, Ван-Еганское, Гун-Еганское. Изучены водоемы на территории Федоровского и Лянторского месторождений. Разовые обследования проводились на Заполярном, Пыреинном, Губкинском, Уренгойском, Романовском, Ягунском, Советском, Вахском, Нижневартовском, Сургутском, Приобском, Салымских месторождениях. Совместно с Нижнеобьрыбводоом проводились обследования водоемов во время аварий на нефтепроводах, когда нефть и нефтепродукты попадали в водоемы: крупнейшая авария на р. Аленка, многократные аварии на притоках р. Пим, на реках Большой Балык, Моховая, Почекуйка, Черная, Вах. Максимальное загрязнение отмечено в бассейнах притоков Оби на территории Сургутского и Нижневартовского районов, что обусловлено авариями на нефтепроводах. Река Обь умеренно загрязненная. Чистыми на период исследования являлись эстуарии (Обская и Тазовская губы).

*Ключевые слова:* нефтепродукты; вода; донные отложения; водные объекты.

## **ASSESSMENT OF OIL POLLUTION LEVEL IN OB BASIN WATER BODIES**

N.S. Knyazeva

FSBSI “State Scientific-and-Production Center of Fishery”, Tyumen

The paper contains the data on the level of oil pollution in the Ob basin water bodies during the period from 1985 to 2001. The study includes: river Ob within the Tyumen region, river Irtysh, Ob and Taz Gulfs, Ural tributaries of the Ob (Schuchya, Sob, Synya, and Severnaya Sosva rivers), tributaries of the Ob River middle course (the rivers Vah, Pim, Ljamin, Trom-Agan and their tributaries). Reservoirs located in the zone of the enterprise “Chernogorneft” activities — the territory of deposits Lohr Eganskoye, Ai-Eganskoye, Malo-Chernogorskoye, Novomolodezhnoe, Samotlor, Van-Eganskoye, Gong-Eganskoye — were studied in detail. Reservoirs in the territory of Fedorovsky and Lyantorskoye fields were studied. One-off research was conducted in the Zapolyarnoye, Pyreinoe, Gubkinskoye, Urengoy, Romanovsky, Yagunskoye, Sovetskoye, Vakh, Nizhnevartovsk, Surgut, Priobskoye, and Salym fields. Jointly with Nizhneobrybvod survey of water bodies was conducted during accidents on oil pipelines, when oil and petroleum products fell into the water: such as a major accident on the river Alenka, multiple accidents on tributaries of the Pim river, as well as rivers Bolshoi Balyk, Mokhovaya, Pohekuyka, Chernaya, Vakh. Maximum contamination observed in the basins of Ob tributaries in Surgut and Nizhnevartovsk areas due to accidents on oil pipelines. Ob River is moderately polluted. The estuaries (Ob and Taz Gulfs) were pure in the research period.

*Keywords:* petroleum products; water; bottom sediments; water bodies.

## **ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕК ПУР И НАДЫМ**

В. И. Уварова, Т. В. Захарова

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

Представлены сведения по уровню загрязнения донных отложений рек Пур и Надым нефтепродуктами и тяжелыми металлами по результатам исследований в летний период 2001–2002 гг. Изученные образцы донных отложений выявили мозаичный характер распределения нефтяных углеводородов и микроэлементов. Валовое содержание микроэлементов в донных отложениях рек не превышало допустимых концентраций ни по одному элементу в р. Пур, а в р. Надым отмечалось превышение в 1,85 раза допустимой концентрации никеля на одной станции. Отличия в содержании тяжелых металлов обусловлены минералогическим и гранулометрическим составом грунтов. Глины, заиленный песок обладают большей сорбционной способностью. В целом уровень содержания в донных отложениях рек таких металлов, как ртуть, марганец, свинец, медь, никель, оценивается как «низкий». Более высокие концентрации тяжелых металлов наблюдались в устьях рек и в районе населенных

пунктов. Нефтепродуктами донные отложения загрязнены в разной степени. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях р. Надым в среднем соответствовало категории слабо загрязненных. Донные отложения р. Пур в основном относятся к категории чистых. Проведенные работы позволяют оценить уровень загрязнения донных отложений рек Пур и Надым наиболее опасными в экологическом плане веществами.

*Ключевые слова:* донные отложения; загрязнение; микроэлементы; нефтепродукты; экологическое нормирование; допустимая концентрация.

## **ESTIMATION OF OIL AND HEAVY METAL CONTENT IN BED SEDIMENTS OF THE PUR AND NADYM RIVERS**

V.I. Uvarova, T.V. Zakharova

FSBSI “State Scientific-and-Production Center of Fishery”, Tyumen

The paper provides data on level of contamination of the Pur and Nadym Rivers bed sediments with oil products and heavy metals based on findings of the research conducted in 2001–2002 summer seasons. Analyzed samples of the bed sediments showed mosaic distribution of petroleum hydrocarbons and trace elements. None of the gross trace element in bed sediments of the Pur River did not exceed permissible concentration, whereas one of the stations of the Nadym River showed nickel content exceeding the permissible concentration by a factor of 1.85. The difference in heavy metal content is explained by compound and grade soil composition. Clay and dirty sand have a higher sorption capacity. Overall level of concentration of such metals as mercury, manganese, lead, copper and nickel in riverbed sediments is estimated as ‘low’. Higher heavy metal concentrations were detected in estuaries and populated areas. As to oil content, the bed sediments are contaminated to various extents. Average oil content in bed sediments of the Nadym River corresponded to the slightly contaminated water category. The Pur River refers largely to the pure water category. The conducted works allow to estimate the level of contamination of the Pur and Nadym bed sediments with the most environmentally hazardous substances.

*Keywords:* bed sediments; contamination; trace elements; oil products; environmental regulation; permissible concentration.

## **ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ РЫБОПРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ ОЗЕР НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА**

Л. С. Прусевич, Е. В. Егоров, Е. И. Лалетин, Д. В. Соснов

Новосибирский филиал ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Новосибирск

Представлены результаты исследований кормовой базы рыб (зоопланктон, зообентос) 12 малых озер Новосибирской области. Биомасса зоопланктона в разных водоемах колебалась от 0,265 до 21,84 г/м<sup>3</sup>, биомасса зообентоса — от 1,34 до 13,2 г/м<sup>2</sup>. Потенциальная рыбопродукция, рассчитанная по биомассе зоопланктона и зообентоса, составляет от 12,7 до 434,1 кг/га. Общий возможный вылов аборигенных видов рыб в исследованных озерах за счет естественной кормовой базы определяется величиной 9,0 т. Исследование данных водоемов Новосибирской области показало возможность создания на ряде озер товарных рыбоводных хозяйств. На основании биолимнологических характеристик водоемов для однолетнего нагула пеляди наиболее перспективны озера Кочержиха, Черное, Малое Минзелинское, Иванушкино. При использовании 50 % общей площади этих озер (92 га) и промысловой рыбопродукции по пеляди 40 кг/га годовой объем производства товарной пеляди составит 3,7 т. Большинство среднепродуктивных и высокопродуктивных водоемов могут быть приспособлены для товарного выращивания карпа — 11,46 т (Москалево, Маматкуль, Большое Долгое, Малое Минзелинское, Кочержиха, Моховое). Остальные водоемы могут быть использованы для зарыбления после проведения мелиоративных работ.

*Ключевые слова:* малые озера; кормовая база; зоопланктон; зообентос; продукция; озерное товарное рыбоводство.

## **POTENTIAL FISH PRODUCTION IN SOME SMALL LAKES OF THE NOVOSIBIRSK REGION REGARDING ZOOPLANKTON AND ZOOBENTHOS**

L.S. Prusevich, E.V. Egorov, E.I. Laletin, D.V. Sosnov

Novosibirsk branch of FSBI “State Scientific-and-Production Center of Fishery”, Novosibirsk

This paper presents the results of forage fish research (zooplankton, zoobenthos) at 12 small lakes in the Novosibirsk region. The biomass of zooplankton in different ponds ranged from 0.265 to 21.84 g/m<sup>3</sup>, zoobenthos biomass — from 1.34 to 13.2 g/m<sup>2</sup>. Potential fish production, calculated using biomass of zooplankton and zoobenthos, ranges from 12.7 to 434.1 kg/ha. Due to the natural forage resources the total possible native species catch in the lakes studied is determined by the 9.0 t. Study of Novosibirsk region reservoirs showed the ability to create trade of fish farms on some lakes. Based on limnological characteristics of water bodies, lakes Kocherjiha, Chernoe, Maloe Minzelinskoe, Ivanushkino are the most promising for the annual feeding peled. If you are using 50% of the total area of these lakes (92 ha) and harvesting 40 kg of peled per ha, then the annual production of marketable peled will be 3.7 tons. Most medium-productive and highly productive water bodies may be adapted for the commercial cultivation of carp in amount of 11.46 t (Moskalevo, Mamatkul, Bolshoe Dolgoe, Maloe Minzelinskoe, Kocherjiha, Mohovoe). Other reservoirs can be used for restocking after conducting meliorative work.

*Keywords:* small lake; forage resources; zooplankton; zoobenthos; production; lake fish farming.

## **АВТОНОМНЫЙ ПЛАВУЧИЙ САДКОВЫЙ КОМПЛЕКС КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ**

А. В. Муравейко

ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича» (ФГБНУ «ПИНРО»), г. Мурманск

Рассмотрена возможность применения аквакультурного рыбохозяйственного комплекса (патент № 156199) в северных регионах Российской Федерации. Данный комплекс предполагается использовать в пресных и морских прибрежных водах. Произведен анализ целесообразности его внедрения, оценка стоимости, рентабельности и производственной мощности комплекса. Для его оснащения рассмотрена доступность необходимых технических средств на отечественном рынке, приведена их примерная стоимость. Расчеты показывают достаточную эффективность при товарном дорастивании ценных видов рыб. Мобильность комплекса позволит существенно снизить уровень биологического загрязнения водоемов, что допускает его использование в пресных водоемах круглогодично. Автономность комплекса позволит осваивать труднодоступные районы, что существенно расширяет возможности отрасли. Изучены климатические особенности северных регионов России на примере Кольского полуострова. Учтен фактор долгой зимы, а также длительное стояние льдов. Рассмотрены перспективные для рыбоводства холодолюбивые ценные виды рыб, обитающие в схожих природных условиях. Изучены температурные режимы северных водоемов.

*Ключевые слова:* аквакультура; садковый комплекс; инновации.

## **AUTONOMOUS FLOATING CAGE SYSTEM AS A TOOL FOR AQUACULTURE DEVELOPMENT IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA**

A.V. Muraveyko

FSBSI Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (FSBSI “PINRO”),  
Murmansk

The paper considers the possibility of using the aquaculture fishery complex (patent No. 156199) in the northern areas of the Russian Federation. This complex is intended to be used in fresh and coastal waters. Its implementation feasibility was analysed along with estimation of cost, efficiency, and capacity. The availability of the necessary technical means in the domestic market required for the complex equipment has been studied. Approximate cost has been shown. Value, profitability and production capacity of the complex have been assessed. Calculations show sufficient efficiency in the product rearing of valuable fish species. Mobility of the complex will allow significant reduction of the water biological pollution level, therefore it may be used in fresh

water all year round. Complex autonomy will allow developing remote areas, which significantly enhances the industry's ability. The climatic characteristics of the northern regions of Russia have been studied on an example of the Kola Peninsula. The factor of the long winter, as well as long distance ice have been taken into account. Valuable species of fish promising for coldwater fisheries and living in similar environmental conditions have been observed. The temperature regimes of northern waters have been studied.

*Keywords:* aquaculture, cage complex, innovations.

## **ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ САМОК СИГОВЫХ РЫБ COREGONIDAE ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА НА СРОКИ СОЗРЕВАНИЯ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ**

Н. В. Смешливая, С. М. Семенченко

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

Приводятся данные о посуточной динамике средней длины самок речной пеляди *Coregonus peled* и сига-пыжьяна *C. lavaretus pidschian* Обь-Иртышского бассейна, используемых для сбора икры в рыбоводных целях. Показано, что средние размеры самок со зрелыми половыми продуктами имеют статистически достоверную тенденцию к увеличению в течение периода сбора икры. За шесть лет наблюдений коэффициент корреляции между средней промысловой длиной самок речной пеляди и датой созревания их гонад находился в пределах от 0,60 до 0,94, сига-пыжьяна за два года наблюдений — 0,73 и 0,91. Между средневзвешенной промысловой длиной самок за сезон и увеличением размеров тела в течение периода сбора икры наблюдается положительная статистически достоверная зависимость. В среднем за шесть сезонов наблюдений промысловая длина у пеляди возрастала от начала к концу сбора икры на 5,2 %, а у сига-пыжьяна за два сезона увеличилась на 4,2 %. Предлагается учитывать эти особенности процесса созревания гонад при планировании рыбоводных работ.

*Ключевые слова:* сиговые; самки; пелядь; сиг-пыжьян; длина; нерест; половые продукты.

## **EFFECT OF COREGONIDAE FEMALES SIZES ON THE TIME OF REPRODUCTIVE PRODUCTS MATURATION IN THE OB-IRTYSH BASIN**

N.V. Smeshlivaya, S.M. Semenchenko

FSBSI "State Scientific-and-production Center of Fishery", Tyumen

The paper contains the data on the daily dynamic pattern of the average length of female river form of *Coregonus peled* and *C. lavaretus pidschian* used in egg collecting for fish-breeding purposes in the Ob-Irtysh basin. The paper demonstrates that the average size of *C. peled* and *C. lavaretus pidschian* used to collect eggs has a statistically reliable upward trend from the beginning to the end of the spawning period. The coefficient of correlation between the average length of *C. peled* females and the date of their gonad maturation was between 0.60 to 0.94 during the six years of observation, to *C. lavaretus pidschian* during the two years of observation — 0.73 and 0.91. Between the weighted average length of females per season and an increase in body size during the collection period of eggs observed positive statistically significant relationship. On average in six observation seasons at the length of *C. peled* increased from the beginning to the end of the collection of eggs by 5.2%; while the *C. lavaretus pidschian* (two seasons) by 4.2%. It is proposed to take into account these features of gonad maturation process for planning aquaculture operations.

*Keywords:* Coregonidae; females; *Coregonus peled*; *Coregonus lavaretus pidschian*; length; spawning; reproductive products.