

ISSN 0234-2774

ВОПРОСЫ РЫБОЛОВСТВА

2021

Том 22

№3

PROBLEMS OF FISHERIES

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ВОПРОСЫ РЫБОЛОВСТВА

Том 22 №3 2021
Июль – сентябрь

Основан в 2000 г.
Выходит 4 раза в год
ISSN 0234-2774

Главный редактор:
О.А. Булатов

Редакционный совет:
К.В. Колончин (председатель),
А.А. Байталюк, В.А. Беляев, О.И. Бетин, Р. Дж. Бимиш,
Э.В. Бубунец, И.В. Бурлаченко, Г.А. Волошин,
А.В. Долгов, А.В. Жигин, А.М. Каев, А.Н. Котляр
(научный редактор), А.А. Лукин, Д.С. Павлов,
Е.В. Романов, Г.И. Рубан, А.Н. Сёмин, Г.Е. Серветник,
С.Н. Серёгин, А.А. Смирнов, А.С. Труба, Е.Н. Шадрин,
У. Шигехико, В.П. Шунтов

Заведующая редакцией Е. В. Трегубова
Адрес редакции: 107140, Москва,
ул. Верхняя Красносельская, д. 17,
тел.: 8 (499) 264-65-33, e-mail: vr@vniro.ru



FEDERAL AGENCY FOR FISHERIES

PROBLEMS OF FISHERIES

Vol. 22 issue 3 2021
July – September

Founded in 2000
Four issues every year
ISSN 0234-2774

Editor-in-chief:
O.A. Bulatov

Editorial Board:
K.V. Kolonchin (Charmain),
A.A. Baitalyuk, V.A. Belyaev, O.I. Betin, R. Beamish,
E.V. Bubunets, I.V. Burlachenko, G.A. Voloshin, A.V. Dolgov,
A.V. Zhigin, A.V. Kaev, A.N. Kotlyar (Scientific Editor)
A.A. Lukin, D.S. Pavlov, E.V. Romanov, G.I. Ruban,
A.N. Semin, G.E. Servetnik, S.N. Seregin, A.A. Smirnov,
A.S. Truba, E.N. Shadrin, U. Shigehiko, V.P. Shuntov



Staff Editor E.V. Tregubova
Address of the Editorial Office: Nr. 17,
Verkhnaya Krasnosel'skaya, 107140, Moscow
Phone: 8 (499) 264-65-33, e-mail: vr@vniro.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Новые подходы к зонированию русла и выделению сообществ рыб типичной лососевой реки юго-восточного побережья о. Сахалин

А.С. Перов, В.Д. Никитин, А.А. Живоглядов. 5

БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ

Распределение и питание дальневосточной сардины *Sardinops sagax* и японской скумбрии *Scomber japonicus* в тихоокеанских водах Курильских островов

Е.Н. Кузнецова, С.А. Белорусцева, В.И. Поляничко. 27

Современная биологическая характеристика леща *Abramis brama* Куйбышевского водохранилища

Ф.М. Шакирова, А.А. Смирнов, О.К. Анохина, Г.Д. Валиев 40

ПРОМЫСЕЛ ГИДРОБИОНТОВ

Изменения видового состава российских уловов в Чёрном и Азовском морях в XXI в.

П.А. Балыкин 51

АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

Определение оптимальных показателей массы тела, плотности посадки, температурного режима выращивания и состава кормов при адаптации молоди судака (*Sander lucioperca*) из прудов к индустриальным условиям

А.А. Лютиков, А.Е. Королев. 61

Особенности экспериментального выращивания двустворчатых моллюсков в поликультуре в Тауйской губе Охотского моря

В.С. Жарников, А.А. Смирнов 84

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

Мониторинг цен на рыбу мороженую на внутреннем рынке. Анализ динамики, определение факторов изменения

К.В. Колончин, О.И. Бетин, Г.А. Волошин, М.А. Горбунова 97

О причинах роста потребительских цен на продовольствие в России на фоне стремительного роста мировых цен

А.Н. Семин, А.П. Третьяков, А.С. Труба, К.А. Данилова. 111

Обеспечение устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации

Е.М. Дусаева, А.С. Труба, А.Х. Курманова 125

CONTENTS

AQUATIC ECOSYSTEMS

New approaches to the zoning of the channel and division of fish communities of a typical salmon river of the south-eastern coast of Sakhalin Island

A.S. Perov, V.D. Nikitin, A.A. Zhivoglyadov5

BIOLOGY OF COMMERCIAL HYDROBIONTS

Distribution and nutrition japanese sardine *Sardinops sagas* and chub mackerel *Scomber japonicus* in Pacific waters of Kuril Islands

E.N. Kuznetsova, S.A. Belorustseva, V.I. Polyanchko 27

Current biological characteristics of *Abramis brama* in the Kuibyshev reservoir

F.M. Shakirova, A.A. Smirnov, O.K. Anokhina, G.D. Valieva40

AQUATIC ORGANISMS FISHERY

Changes in the species composition of Russian catches in the Black and Azov Seas in the 21 st century

P.A. Balykin51

AQUACULTURE AND ARTIFICIAL REPRODUCTION

Determination of optimal parameters of body weight, rearing, temperature regime and composition of feed during adaptation of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*) from ponds to industrial conditions

A.A. Lyutikov, A.E. Korolev61

Features of experimental cultivation of bivalve mollusks in polyculture in Tauisk Bay, Sea of Okhotsk

V.S. Zharnikov, A.A. Smirnov84

ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS OF FISHERY DEVELOPMENT

Monitoring of prices for frozen fish in the domestic market. Dynamics analysis, determination the factors of change

K.V. Kolonchin, O.I. Betin, G.A. Voloshin, M.A. Gorbunova97

About the reasons for the growth of consumer food prices in Russia against the background of the rapid growth of world prices

A.N. Semin, A.P. Tretyakov, A.S. Truba, K.A. Danilova111

Ensuring the sustainable development of the Russian fisheries complex in the conditions of digitalization

E.M. Dusaeva, A.S. Truba, A.X. Kurmanova125

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЗОНИРОВАНИЮ РУСЛА И ВЫДЕЛЕНИЮ СООБЩЕСТВ РЫБ ТИПИЧНОЙ ЛОСОСЕВОЙ РЕКИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ О. САХАЛИН

© 2021 г. А.С. ПЕРОВ, В.Д. НИКИТИН, А.А. ЖИВОГЛЯДОВ

*Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск, 693023
E-mail: a.perov@sakhniro.ru*

Поступила в редакцию 30.07.2021

По материалам работ 2006 и 2015 гг. на р. Вознесенка (юго-восточное побережье о. Сахалин) представлены результаты типизации русловых зон и выделения сообществ рыб типичной лососевой реки данного района острова. Показаны различия в структуре сообществ рыб в разные сезоны и отличия эффективности воспроизводства тихоокеанских лососей на нерестилищах разных русловых зон исследуемой реки.

Ключевые слова: водные экосистемы, лососевая река, о. Сахалин, русловые процессы, сообщества рыб, пространственное распределение, тихоокеанские лососи, нерестилища

ВВЕДЕНИЕ

Хорошо известна важность малых рек, их особая ландшафтообразующая и экологическая роль (Ткачев, Булатов, 2002; Крылов, 2003; Дгебуадзе, 2004; Рохмистров, 2004; Есин и др., 2009 и др.). Для Сахалинской области значимость малых рек усиливается тем, что в них воспроизводятся многие ценные и редкие виды рыб (Богатов, 1994; Сафронов, Никифоров, 1995; Красная книга Сахалинской области, 2000; Красная книга Российской Федерации, 2001; Ефанов, 2003; Каев, Руднев, 2007 и др.). Известна также теоретическая и практическая важность знаний о структуре и функционировании основных элементов водной биоты лососевых рек (Леванидов, 1981; Кузищин, 2010), в частности, при восстановительной деятельности и решении ряда природоохранных вопросов (Rosgen, 2006a, 2006b; Глубоковский и др., 2010).

Одной из основ при выполнении таких работ является зонирование речно-

го русла, т.е., его деление на относительно однородные участки. Существуют работы, в которых выполнено продольное зонирование русел лососевых рек на основе абиотических либо биотических факторов (Ricker, 1934; Ilies, 1953; Ilies, Botosaneanu, 1963; Леванидов, 1965; Богатов, 1994; Rosgen, 1994, 1997; Тиунова, 2003; Есин и др., 2004; Леман и др., 2005; Есин и др., 2009).

Для Сахалинской области существуют работы, в которых выполнено зонирование лососевых рек на основе анализа морфологии русел и выделения сообществ рыб и макрозообентоса (Сафронов, 2000; Лабай, 2007, 2009, 2012; Макеев, 2011; Живоглядов и др., 2011a, б, 2013; Живоглядова и др., 2012; Никитин и др., 2013; Живоглядов, 2014, 2017; Лабай и др., 2019, 2020). Показано, что морфологически различные участки русел различаются по составу донного населения, ихтиофауны, эффективности воспроизводства тихоокеанских лососей. Какого-либо единого подхода к данному

вопросу до сих пор нет, однако, наработаны определенные методы, с использованием которых и проведено данное исследование.

Цель работы — выполнить дифференциацию сообществ рыб, выявить особенности пространственного распределения сообществ рыб по руслу в период нерестовых миграций тихоокеанских лососей, оценить эффективность воспроизводства тихоокеанских лососей на разных участках русла р. Вознесенка.

Краткая характеристика района работ

В качестве объекта изучения выбрана р. Вознесенка, являющаяся типичным малым лососевым водотоком. Бассейн данной реки расположен на юго-восточном побережье о. Сахалин в Корсаковском административном округе (рис. 1). Водоток берет начало на восточных склонах Сусунайского хребта (г. Хохловка, 895 м) и впадает в Охотское море. Почти на всем протяжении характер реки — горный, со смешанным типом питания (Атлас Сахалинской..., 1967, 2007; Топографическая карта..., 1993). Общая протяженность р. Вознесенка составляет 14,0 км. Площадь ее водосбора — 30,9 км². Русло реки слабоэандрирующее, практически неразветвленное.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран в период с мая по октябрь 2015 г. на 15 станциях в основном русле р. Вознесенка. Полевые исследования выполнены в верхнем, среднем и нижнем течении исследуемой реки (рис. 2). Станции представляли собой более или менее протяженные участки русла, выбранные для репрезентативности полевых сборов с учетом разнообразия ландшафтов и типов русловых процессов. Как известно, важнейшим фактором изменения русловых процессов по длине реки является переход от гор к равнине, который влечет за собой резкие различия уклона русла по продольному профилю и закономерную смену морфодинамических типов русла (Леман и др., 2005). Уклон водной поверхности (‰), рассчитывали по формуле (1):

$$I = \frac{\sum \Delta H}{(n-1)L} \times 1000, \quad (1)$$

где ΔH — разница высоты между ближайшими горизонталями; L — расстояние между ближайшими горизонталями; n — число горизонталей на участке реки выбранной длины.

Всего в рамках данного исследования на р. Вознесенка проведены три ихтиологические съемки в разные сезоны. Съемки выполнены в следующие периоды: 1-я — в третьей декаде мая, 2-я —

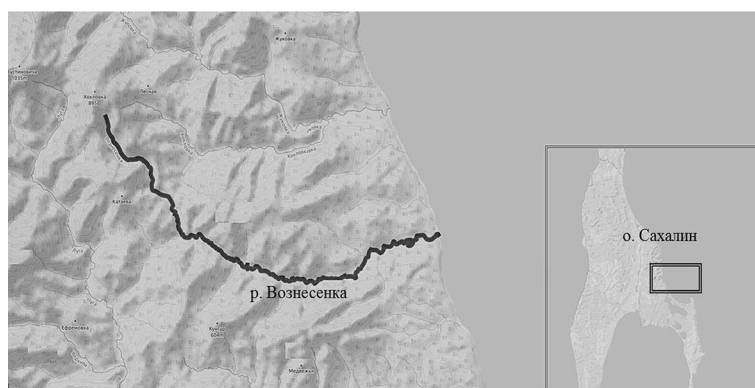


Рис. 1. Карта-схема района работ.

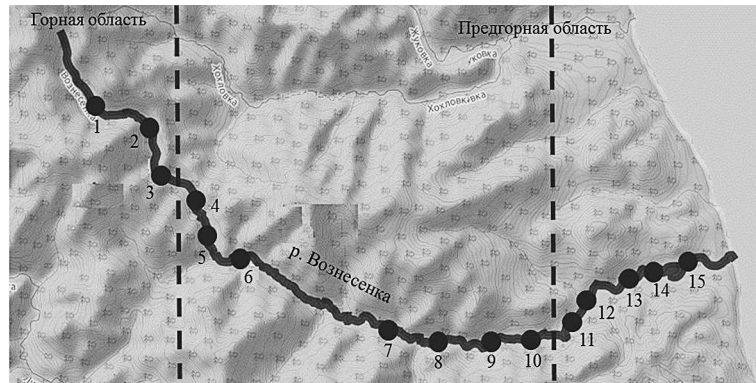


Рис. 2. Карта-схема расположения мониторинговых ихтиологических станций на р. Вознесенка, май–октябрь 2015 г.

в конце второй-третьей декадах августа, 3-я — в третьей декаде сентября.

Первая съемка отражает постзимо-вальное распределение рыб (до начала массового нерестового хода тихоокеанских лососей), вторая и третья — распределение в период захода производителей тихоокеанских лососей, преимущественно горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* — наиболее массового вида тихоокеанских лососей в исследуемой реке.

Ввиду разнообразия русловых биотопов применяли разные методики учета численности рыб и их местообитаний. В затишных зонах использовали жаберные сети (10×1,5 м, 15×1,8 м, ячея 15, 18, 20, 25, 30, 40 и 50 мм — 60 ловов), на течении — мальковую волокушу (10×2 м, ячея 3–6 мм — 90 ловов), ставную мальковую ловушку (размер рамки 50×50 см; длина конуса 2,5 м — 250 ловов), а также сачки (50 ловов), в труднодоступных, но хорошо просматриваемых местах — визуальный учет. Работу сетями производили в ставном режиме в дневное и ночное время. Застой сетей составлял 12 ч, переборку выполняли каждый час. Сети использовали для качественного учета ихтиофауны.

При количественном описании сообществ рыб использованы следующие параметры: численность (N), биомас-

са (B), частота встречаемости ($ЧВ$) рыб в пробах.

В уловах мальковой волокуши расчет относительной численности (N , экз./100 м²) и биомассы рыб каждого вида (B , г/100 м²) выполнен с учетом облавливаемой волокушей площади и коэффициента уловистости.

При определении численности рыб (N , экз/м²) по данным обловов сачком и мальковой волокушей использовали формулу (2) Аксютинной (1968):

$$N = Qx / kq, \quad (2)$$

где Q — площадь облавливаемого участка, м²; x — средний улов на один замёт, экз.; q — площадь зоны облова, м²; k — коэффициент уловистости, равный отношению числа рыб в улове к общей численности рыб в зоне облова, определяемый по формуле (3) Баранова (Баранов, 1960; Есин, 2009):

$$k = C/p_{1-2}, \quad (3)$$

где C — величина улова первой серии, экз.; p_{1-2} — уловистость невода во время первого облова.

Для уточнения коэффициента уловистости мальковой волокуши применяли метод Зиппина (Zippin, 1956, цит. по: Есин, 2009).

На участках горного русла применяли визуальный учет.

Расчет количественных показателей рыб на станции проводили с осреднением по нескольким орудиям лова (сачок и мальковая волокуша) в зависимости от морфологических характеристик русла (наличия плесов, ям, перекатов, порогов и других элементов). Разница в величине коэффициента уловистости между размерными группами рыб для разных участков реки (плес, перекат, яма) не превышала 0,05, варьируя в пределах 0,4–0,45. Данные по уловам сачка и мальковой волокуши пересчитывали на 100 м².

Для установления видовой принадлежности рыб использовали определители и атласы (Таранец, 1937; Линдберг, Легеза, 1965; Линдберг, Красюкова, 1969, 1975, 1987; Линдберг, Федоров, 1993). Систематическое положение и видовые названия рыб приведены в соответствии с последними фаунистическими списками и таксономическими ревизиями (Сафронов, Никифоров, 2003; Богуцкая, Насека, 2004), с учетом современных представлений о валидности видовых названий (Catalog..., 2021).

Состав и характеристика фаунистических комплексов приведены по Г.В. Никольскому (1980).

При обследовании реки наличие потенциальных нерестилищ диагностировали по присутствию характерных элементов руслового ландшафта лососевой реки — участков перехода перекат–плес и плес–перекат, русловых меандров, нерестовых ключей и притоков и наличию типичных для нерестовых участков донных отложений (Рухлов, 1969, 1971; Методические указания..., 1987; Леман, 2003; Макеев, 2011; Живоглядов, 2014).

Учет производителей тихоокеанских лососей на различных морфодинамических типах русла реки выполнен методом пешего обследования (Каев, 2013) в августе–октябре 2015 г.

Вскрытие нерестовых бугров для оценки выживаемости икры тихоокеанских лососей выполнено в период с 07.10. по 10.10.2015 г. с использованием икроуловителя из мелкоячеистой дели со входным отверстием 0,35 м² и штыковой лопаты с перфорированным штыком.

За период исследований вскрыто 40 нерестовых гнезд горбуши и 3 нерестовых бугра кеты. Вскрытие выполняли на участке русла площадью 1,5×1,5 м (2,25 м²), в центре которого находился нерестовый бугор, выживаемость икры определяли по соотношению живых и мёртвых икринок. Эмбрионов в период наблюдений не отмечено.

Общее количество вскрытых нерестовых площадок составило 65 шт., общая площадь обследованного участка реки — 146,8 м².

В ходе исследований оценивали наличие элементов руслового рельефа: перекатов, плесов, ям, порогов. На каждом участке регистрировали важные для формирования условий местообитаний элементы: бревна и корневые комы, нависающие деревья, древесные заломы, подрезанные берега, ямы, заводи, отдельные валуны, побочно, описывали степень извилистости русла (Никитин и др., 2013).

В сравнительном плане использованы неопубликованные материалы профессора кафедры биологии Сахалинского Государственного Университета, к.б.н. С.Н. Сафронова, полученные при проведении аналогичных работ на р. Вознесенка в мае–сентябре 2006 г. Для составления наиболее полного видового списка исследуемой локальной фауны реки проводили как количественные, так и качественные сборы самыми разнообразными орудиями лова (ставные сети с ячейей 10–60 мм — 80 ловов, мальковая волокуша (120 ловов), сачок (35 ловов)).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Районирование р. Вознесенка по условиям обитания рыб

Типы русловых процессов и гидрологические характеристики р. Вознесенка

Согласно известным схемам геоморфологического деления русел лососевых рек (Леман и др., 2005; Чалов, 2008; Кузицин, 2010), важнейшим фактором изменения русловых процессов по длине является переход от гор к равнине, который влечет за собой резкие различия крутизны русла по продольному профилю, увеличение размера (порядка) реки и закономерную смену морфодинамических типов русел. Изменение уклона по длине русла (продольный профиль) р. Вознесенка имеет вогнутую форму, от истоков к устью на нем прослеживается смена 1 типа горного русла и полугорного русла с 2-мя типами морфологического строения (рис. 3).

Известно, что сахалинские реки имеют разную степень сложности геоморфологического строения русла, при этом далеко не все реки острова содержат полный набор геоморфологических

элементов. Характерной особенностью для малых рек юго-востока и юго-запада острова, непосредственно впадающих в море, зачастую является отсутствие выраженного равнинного участка (Лабай и др., 2015). Так, в верхнем течении, р. Вознесенка по типу русловых процессов относится к горным рекам. В среднем и нижнем течении река является полугорной. В силу малой водоносности и значительных уклонов территории типичный равнинный участок в р. Вознесенка не выражен. Распределение разнообразия морфодинамических типов русла в процентном отношении от длины р. Вознесенка отражает таблица 1.

Как видно из таблицы 1, преобладают полугорные русла, на их долю приходится 71,7% длины реки. Из них преобладают неразветвленные полугорные русла, на долю которых приходится 42,4%. Определенные закономерности прослеживаются в распределении разнообразия типов русел р. Вознесенка по высотным зонам: выше 350 м русло реки является горным относительно прямолинейным; для высот от 150 до 350 м характерно полугорное неразветвленное русло с неразвитыми аллювиальными

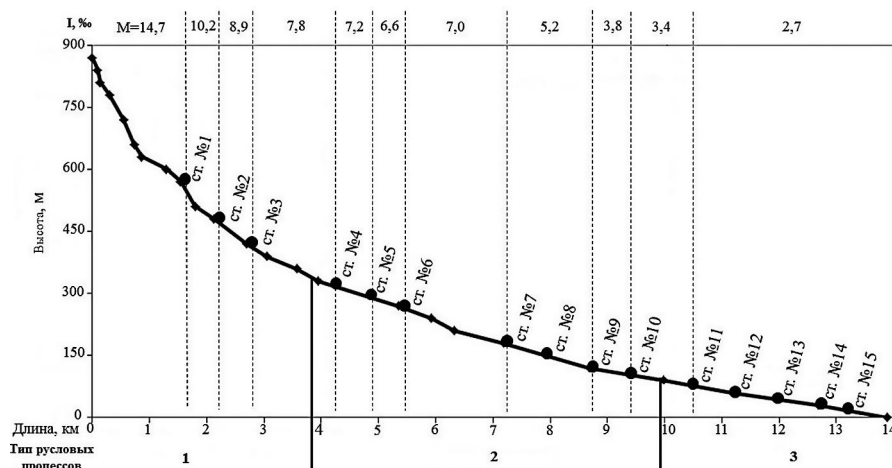


Рис. 3. Продольный профиль р. Вознесенка. Морфодинамические типы русла: 1 — горный относительно прямолинейный с неразвитыми аллювиальными формами рельефа дна; 2 — полугорный неразветвленный с невыраженными аллювиальными формами; 3 — полугорный мандрирующий с выраженными аллювиальными формами.

Таблица 1. Распределение разнообразия морфодинамических типов русла по длине р. Вознесенка (в км и процентном отношении от длины реки)

Морфодинамический тип русла	Протяженность	
	км	% от длины реки
горный относительно прямолинейный с неразвитыми аллювиальными формами рельефа дна	3,96	28,3
полугорный неразветвленный с невыраженными аллювиальными формами	5,94	42,4
полугорный меандрирующий с выраженными аллювиальными формами	4,1	29,3

формами рельефа дна. Ниже 150 м распространены исключительно полугорные меандрирующие русла с выраженными аллювиальными формами.

В верхнем течении р. Вознесенка протекает по узкому ущелью, притоков и придаточной системы нет, весь поток проходит только через основное русло. Верхний участок реки при высокой мощности потока обуславливает относительно прямолинейную форму русла со средним уклоном 14,7‰. Речное русло врезанное, соответствующее ограниченному развитию русловых деформаций, сложенное трудноразмываемыми горными породами. Руслоформирующие наносы представлены галечно-валунным материалом, реже отмечаются выходы скальных пород, что определяет высокую устойчивость русла. Встречаются отдельные порожистые участки.

Ниже по течению в условиях постепенного снижения уклонов водной поверхности (< 7‰) и расширения речной долины преобладают неразветвленные и меандрирующие полугорные русла, образующиеся в переходных, либо свободных условиях развития русловых деформаций.

Формирование устьевой зоны связано с постоянным проникновением морских водных масс вверх по течению реки. Ширина реки на устьевом участке составляет 10–15 м, русловые деформации

здесь практически прекращаются. Русло реки сложено мелкой окатанной галькой и гравием, которые сверху покрыты песчаными наносами мощностью до 5–10 см.

Геоморфология русла р. Вознесенка

В последнее время на реках Дальнего Востока проводятся комплексные экосистемные исследования (Есин и др., 2009). Биотопы в пределах речной сети изучаются с применением существующих типизаций русловых процессов (Маккавеев, 1955; Stanford et al., 2005; Чалов, 2008; Макеев, 2011).

Параметрами в описании речного русла являются соотношение плес/перекат, наличие ям и порогов, наличие древесных заломов, число валунов, заводей, подрезанных берегов и другие особенности. Применение комплекса параметров четко разграничивает русло на мозаику гидролого-геоморфологических единиц. В 2015 г. нами получены результаты по описанию речного русла р. Вознесенка, приведенные в таблице 2.

В пределах горной русловой зоны средняя скорость течения выше, уклоны относительно велики, из-за низкого потока воды, ям нет, участок реки представлен преимущественно сменяющимися друг друга мозаично расположенными перекатами. В пределах полугорной русловой зоны (нижнее и среднее тече-

Таблица 2. Основные геоморфологические характеристики русловых зон р. Вознесенка

Зона (морфодинамический тип) русла	Извилистость	Перекаты, % (от длины реки)	Плеса, % (от длины реки)	Плес/перекат, шт./км	Ямы, % (от длины реки)	Ямы, шт./км	Пороги, шт./км	Древесные за- ломы, шт./км
горный относительно прямоли- нейный с неразвитыми аллюви- альными формами рельефа дна	1,38	74,0	26,0	1,17	–	–	0,12	0,36
полугорный неразветвленный с невыраженными аллювиаль- ными формами	1,14	48,4	38,1	1,92	13,5	1,63	–	1,04
полугорный меандрирующий с выраженными аллювиальны- ми формами	1,42	36,3	46,5	2,23	17,2	1,96	–	1,28

ние), различающейся типами морфологического строения, возрастает количество плесов и отмечается наличие эрозионных ям преимущественно с подрезанным берегом. Частота смены местобитания (плес/перекат) — наивысшая в нижнем течении. Именно на участках среднего и нижнего течения отмечены основные места нерестилищ тихоокеанских лососей. Ямы в пределах полугорной русловой зоны приурочены к многолетней деятельности воды и влекомых наносов в сужениях русла, проложенного потоком в коренных породах, зачастую с подмытым берегом.

Качественные и количественные характеристики сообществ рыб р. Вознесенка

Видовой состав и экологические группы

Согласно схеме зоогеографического районирования о. Сахалин (Никифоров, 2001), р. Вознесенка относится к изолированному участку юго-востока острова. Данный участок является наиболее бедным по видовому составу ихтиофауны. Согласно доступным литературным источникам (Сафронов, Никифоров,

1995, 2003; Никифоров, 2001) в реках участка отмечено 11 видов рыб и рыбообразных из 6 семейств.

По данным С.Н. Сафронова и С.Н. Никифорова (2003), в бассейнах водотоков, стекающих с восточных склонов Сусунайского и Тонино–Анивского хребтов, не обитают виды, ведущие исключительно пресноводный образ жизни: сахалинский голяк *Rhynchocypris sachalinensis*, сибирский голец *Barbatula toni*, сахалинская девятииглая колюшка *Pungitius tymensis* и др. В бассейнах указанных рек встречаются, но не воспроизводятся некоторые проходные и полупроходные виды: тихоокеанская *Lethenteron camtschaticum* и сибирская *L. kessleri* миноги, дальневосточные красноперки рода *Tribolodon*.

При сравнении с данными, полученными в 2006 г., выявлены значительные отличия состава ихтиофауны по состоянию на 2015 г. (табл. 3). В частности, в уловах 2015 г. отсутствовали кунджа *Salvelinus leucomaenis* и трёхиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, отмеченные С.Н. Сафроновым в уловах 2006 г.

В летне-осенний период 2015 г. ихтиофауна р. Вознесенка была представ-

лена 6 видами рыб из 3 семейств. Наибольшим видовым разнообразием (4) было представлено семейство лососевых Salmonidae, что типично для экосистем лососевых рек (Леванидов, 1981). Остальные семейства были представлены каждое одним видом.

Рыб, обитающих в р. Вознесенка, по отношению к солености, можно объединить в несколько экологических групп, характеризующихся сходством их жизненной стратегии (табл. 4).

Среди проходных видов можно выделить типично проходные: горбушу, кету, симу. К полупроходным видам, нагул которых приурочен к солоноватым водам лагун и побережью острова, относится крупночешуйная краснопёрка. Экологическую группу рыб, обитающих в реке, но при этом тесно связанных с ее эстуарной зоной, составляет сахалинский подкаменщик. В р. Вознесенка южная мальма представлена жилой и проходной формами.

Таблица 3. Ихтиофауна р. Вознесенка в разные годы (Никифоров, 2001; Сафронов, 2006 (неопубликованные данные); собственные данные, 2015)

Семейство	Вид	Встречаемость		
		по данным С.Н. Никифорова, 2001 г.	по данным С. Н. Сафронова, 2006 г.	собственные дан- ные, 2015 г.
Petromyzontidae — миноговые	<i>Lethenteron camtschaticum</i> (Tilesius, 1811) — тихоокеанская минога	+	—	—
Cyprinidae — кар- повые	<i>Tribolodon hakonensis</i> (Günther, 1877) — крупночешуйная краснопёрка-угай	+	+	+
Osmeridae — корюшковые	<i>Osmerus dentex</i> Steindachner et Kner, 1870 — азиатская зубатая корюшка	+	—	—
Salmonidae — ло- сосевые	<i>Oncorhynchus gorbusha</i> (Walbaum, 1792) — горбуша	+	+	+
	<i>O. keta</i> (Walbaum, 1792) — кета	+	+	+
	<i>O. masou</i> (Brevoort, 1856) — сима	+	+	+
	<i>Parahucho perryi</i> (Brevoort, 1856) — сахалин- ский таймень	+	—	—
	<i>Salvelinus leucomaenis</i> (Pallas, 1814) — кун- джа	+	+	—
	<i>S. curilus</i> [Pallas, 1814] — южная мальма	+	+	+
Gasterosteidae — колюшковые	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 — трёхиглая колюшка	+	+	—
Cottidae — рога- товые	<i>Cottus amblystomopsis</i> Schmidt, 1904 — саха- линский подкаменщик	+	+	+
Всего		11	8	6

Таблица 4. Экологические группы и основные жизненные стратегии рыб в р. Вознесенка

Виды	Экологические группы			
	Проходные и полупроходные		Пресноводные	
	Жизненная стратегия*			
	ТП	ПП	РЭ	Ж
<i>Tribolodon hakonensis</i>		+		
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	+			
<i>O. keta</i>	+			
<i>O. masou</i>	+			
<i>Salvelinus curilus</i>	+			+
<i>Cottus amblystomopsis</i>			+	+

Примечание. * ТП — типично-проходная, ПП — полупроходная, РЭ — речная эстуарная, Ж — жилая.

В р. Вознесенка зона перехода пресных вод в морские занимает незначительную часть, всего лишь 0,1 км, в связи с чем, в ихтиофауне реки морские виды отсутствуют. Основу ихтиофауны р. Вознесенка составляют проходные и полупроходные виды –представители арктобореального (горбуша, кета), широкобореального приазиатского (сима, южная мальма) и бореального равнинного (крупночешуйная краснопёрка-угай) фаунистических комплексов (71,4%). В группе пресноводных видов отмечаются представители бореального предгорного (сахалинский подкаменщик) и широкобореального приазиатского (южная мальма) фаунистических комплексов (табл. 5).

Анализ имеющихся сведений по экологии размножения (Гриценко, 1982, 2002; Сафронов, Никифоров, 1995; Сафронов, Скуляк, 1996; Сафронов, 2000; Сафронов, Никифоров, 2003; Сафронов и др., 2010; Лабай и др., 2015) позволяет объединить встречающихся в р. Вознесенка рыб в несколько экологических групп (табл. 6).

Наиболее массово представлены летне- и осенне-нерестующие рыбы, составляющие 80,0% от общего числа видов. Эти группы представлены исключительно литофилами, откладывающими икру на каменисто-галечный грунт. Подавляющее большинство рыб, встречающихся в р. Вознесенка, за исключени-

Таблица 5. Состав ихтиофаунистических комплексов р. Вознесенка

Фаунистические комплексы	Экологические группы рыб	
	Проходные и полупроходные	Пресноводные
Бореальный равнинный	крупночешуйная краснопёрка-угай	–
Бореальный предгорный	–	сахалинский подкаменщик
Арктобореальный	горбуша, кета	–
Широкобореальный приазиатский	сима, южная мальма	южная мальма

Таблица 6. Экологические группы рыб в р. Вознесенка в зависимости от сроков нереста и типа нерестового субстрата

По срокам нереста	По типу нереста	Вид	Размножение в основном русле реки
Весенненерестующие	Литофилы	<i>Tribolodon hakonensis</i>	–
		<i>Cottus amblystomopsis</i>	+
Летненерестующие		<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	+
		<i>O. masou</i>	+
Осенненерестующие		<i>O. keta</i>	+
		<i>S. curilus</i>	+

ем крупночешуйной краснопёрки–угая, размножается в основном русле реки.

Крупночешуйная краснопёрка–угай заходит в р. Вознесенка исключительно в летний период (июль–август) совместно с заходящими производителями горбуши, совершая тем самым кормовые миграции, питаясь икрой тихоокеанских лососей в период икрометания. При проведении серий ихтиологических обловов в конце мая 2015 г. крупночешуйная краснопёрка в уловах отсутствовала. Нерест крупночешуйной краснопёрки в реке отмечен не был. Причиной этого может являться отсутствие выраженного равнинного участка, являющегося типичным местом нереста для производителей и местом нагула — для молоди крупночешуйной краснопёрки.

Важным абиотическим фактором, влияющим на нерест крупночешуйной краснопёрки в реке, является температура воды в период нагула молоди. По данным О.Ф. Гриценко (1982), молодь данного вида нагуливается в крупных реках весь летний сезон при температуре выше 20 °С и зимует в реке, а затем скатывается в море. По нашим наблюдениям, температура воды в летний (июль–август) период не поднималась выше 16 °С.

Пространственное распределение рыб по руслу реки в разные сезоны

В силу высокой подвижности и сложной организации рыбного населения, результаты исследования структуры ихтиофауны в большей степени зависят от места и момента сбора материалов (Есин, 2008). Для оценки пространственного распределения рыб по руслу р. Вознесенка использованы материалы, полученные в мае–сентябре 2015 г.

В конце мая 2015 г., в основном русле реки было отмечено 4 вида рыб. В этот период в уловах преобладали резидентные формы и ранние онтогенетические стадии рыб. Так, по частоте встречаемости в уловах доминировали карликовые самцы и молодь симы (46,7%), скопления которых отмечены преимущественно на плесах и перекатах, в пределах предгорной зоны с разными типами морфологического строения (с 6 по 13 станции). На этом же отрезке русла реки в уловах встречались разноразмерные особи южной мальмы (жилая форма), составив 33,3%. В пределах предгорной зоны русла с выраженными аллювиальными формами на 13 и 15 станциях в уловах присутствовал сахалинский подкаменщик, составив 13,3% (табл. 7). В нижнем течении

реки в уловах единично встречались половозрелые особи южной мальмы (проходная форма). Следует отметить, что в данный период времени в верхнем течении реки в пределах горной русловой зоны с неразвитыми аллювиальными формами уловы оказались пустыми, вся биомасса рыб была сосредоточена пре-

имущественно в среднем и нижнем течении реки (рис. 4, 5).

Наибольших показателей численности и биомассы в уловах достигали карликовые самцы и молодь симы (0,79 экз./100 м²; 19,83 г/100 м²), наименьшие количественные показатели отмечены у южной мальмы (проходная



Рис. 4. Численность (экз./100 м²) рыб в р. Вознесенка, 25–30 мая 2015 г. (по станциям).



Рис. 5. Биомасса (г/100 м²) рыб в р. Вознесенка, 25–30 мая 2015 г. (по станциям).

форма), составив 0,01 экз./100 м²; 1,34 г/100 м², и сахалинского подкаменщика (0,02 экз./100 м²; 0,76 г/100 м²) (табл. 7).

Анализируя данные, представленные в таблице 7, следует отметить заметное увеличение количественных показателей карликовых самцов и молоди симы в 2015 г. по отношению к 2006 г. (0,15 экз./100 м²; 3,21 г/100 м²). Сравнивая количественные показатели по остальным представителям сообщества рыб, напротив необходимо отметить за-

метное снижение численности и биомассы южной мальмы (жилая форма) в 2015 г. (0,16 экз./100 м²; 4,80 г/100 м²) по отношению к 2006 г. (1,13 экз./100 м²; 72,38 г/100 м²).

Массовый нерестовый ход тихоокеанских лососей (преимущественно горбуши) в р. Вознесенка сопровождается заходом крупночешуйной красноперки-угая, доминирующей в данный период в уловах (частота встречаемости в августе 2015 г. — 53,3%) и отмечающейся

Таблица 7. Количественные характеристики сообщества рыб р. Вознесенка (25–30 мая 2006, 2015 гг., осредненные данные по станциям)

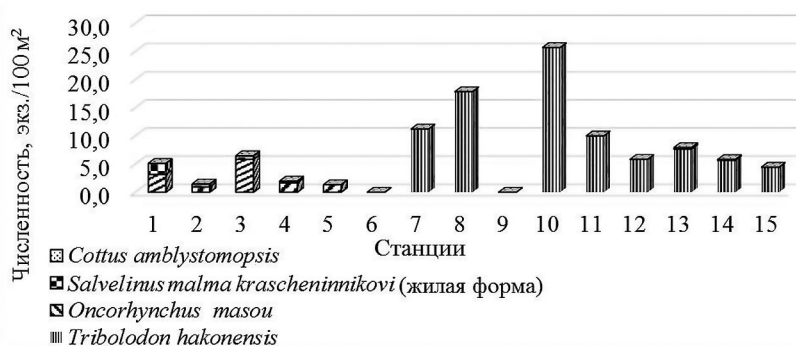
Вид	2006					2015				
	ЧВ, %	N, экз./100 м ²	N, %	B, г/100 м ²	B, %	ЧВ, %	N, экз./100 м ²	N, %	B, г/100 м ²	B, %
<i>Oncorhynchus masou</i>	26,7	0,15	11,0	3,21	4,0	46,7	0,79	80,6	19,83	74,2
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	6,7	0,01	0,7	0,79	1,0	–	–	–	–	–
<i>Salvelinus curilus</i> (проходная форма)	6,7	0,01	0,7	3,32	4,1	6,7	0,01	1,1	1,34	5,0
<i>S. curilus</i> (жилая форма)	60,0	1,13	83,1	72,38	89,1	33,3	0,16	16,3	4,80	18,0
<i>Cottus amblystomopsis</i>	26,7	0,06	4,5	1,55	1,8	13,3	0,02	2,0	0,76	2,8
Всего		1,36	100,0	81,25	100,0		0,98	100,0	26,73	100,0

в пределах предгорной русловой зоны (с 7 по 15 станции), преимущественно в ямах, где сосредоточены преднерестовые скопления горбуши.

Карликовые самцы и молодь симы, а также разноразмерные особи южной мальмы (жилая форма), населявшие в конце мая, преимущественно, нижнее и среднее течение реки, в это время отмечались в пределах горной и предгорной русловых зон с невыраженными аллювиальными формами (с 1 по 5 станции). В верхнем течении данные виды обнаружены в местах образования древесных заломов, закоряженных участков реки, а также на мелководных перекатах, где плотность производителей горбуши была ниже. В пределах предгорной

зоны русла с выраженными аллювиальными формами в нижнем течении реки (на 13–14 станциях) отмечены незначительные скопления сахалинского подкаменщика, тяготеющего к мелководным плесам и перекатам (рис. 6, 7). Частота встречаемости данного вида в уловах составила 13,3% (табл. 8). В данный период времени у рыб-резидентов (карликовые самцы симы, южная мальма) преобладает защитное поведение и соответственно активизируется стайная модель поведения.

Без учета заходящих производителей тихоокеанских лососей наибольших показателей численности и биомассы в этот период времени достигала совершающая кормовые миграции крупно-

**Рис. 6.** Численность (экз./100 м²) рыб в р. Вознесенка, 20–25 августа 2015 г. (по станциям).

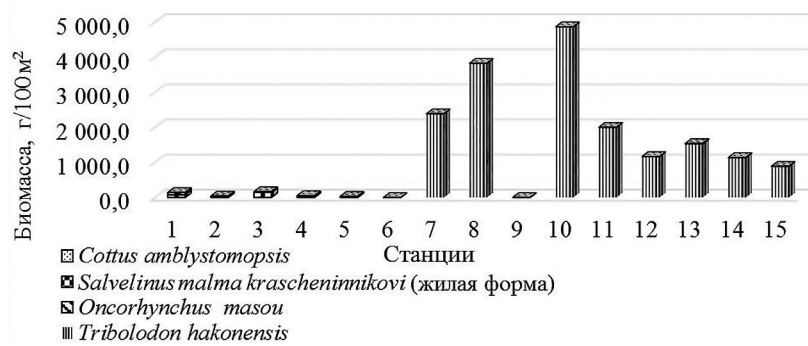


Рис. 7. Биомасса (г/100м²) рыб в р. Вознесенка, 20–25 августа 2015 г. (по станциям).

Таблица 8. Количественные характеристики сообщества рыб р. Вознесенка, 20–25 августа 2015 г., осредненные данные по станциям, без учета тихоокеанских лососей (горбуши и кеты)

Вид	2015				
	ЧВ, %	N, экз./100 м²	N, %	B, г/100 м²	B, %
<i>Tribolodon hakonensis</i>	53,3	7,38	86,6	1474,96	98,0
<i>Oncorhynchus masou</i>	33,3	0,86	10,1	21,57	1,4
<i>Salvelinus curilus</i> (жилая форма)	26,7	0,25	2,9	7,95	0,5
<i>Cottus amblystomopsis</i>	13,3	0,03	0,4	1,06	0,1
Всего		8,52	100,0	1505,54	100,0

чешуйная краснопёрка (7,38 экз./100 м², 1474,96 г/100 м²), оказывающая значительное влияние на общую ихтиомассу р. Вознесенка. Наименьшие количественные показатели отмечены у сахалинского подкаменщика (0,03 экз./100 м², 1,06 г/100 м²) и южной мальмы (0,25 экз./100 м², 7,95 г/100 м²) (табл. 8).

Тихоокеанские лососи, совершающие анадромные нерестовые миграции в летний период, в значительной степени влияют на структуру, распределение рыбных сообществ по руслу реки и количественные показатели рыб (Кольцов, 1995; Живоглядов, 2001; Лабай и др., 2015).

Наличие нерестилищ и нерестящихся особей горбуши и кеты в р. Вознесенка играет важную роль в формировании численности и биомассы рыб на перекатах и плесах. В августе максимальная

численность и биомасса всех видов рыб выявлены в пределах предгорной русловой зоны с разными типами морфологического строения, где сосредоточены, главным образом, преднерестовые скопления горбуши и кеты. Наименьшие показатели ихтиомассы отмечены в пределах горной русловой зоны с неразвитыми аллювиальными формами, в которой плотность производителей горбуши была минимальной и не превышала 0,1 экз./м² (рис. 8, 9).

В летне-осенний период 2015 г. проведен учет потенциальных нерестовых площадей, численности производителей и плотности закладки икры горбуши и кеты на нерестилищах в пределах русловых зон с разными типами морфологического строения (табл. 9).

Как видно из таблицы 9, показатели плотности заполнения нерестилищ

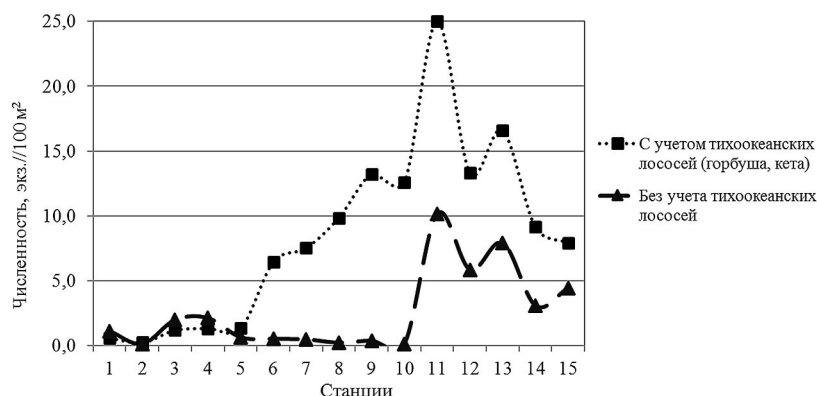


Рис. 8. Изменение численности (экз./100 м²) рыб в р. Вознесенка по станциям в период нерестового хода тихоокеанских лососей.

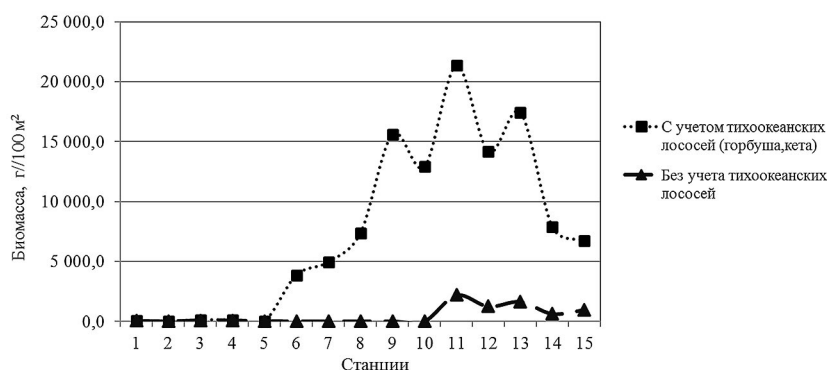


Рис. 9. Изменение биомассы (г/100 м²) рыб в р. Вознесенка по станциям в период нерестового хода тихоокеанских лососей.

Таблица 9. Некоторые показатели, характеризующие рыбопродуктивность нерестилищ тихоокеанских лососей р. Вознесенка, август–октябрь 2015 г.

Зона (морфодинамический тип) русла	Нерестилища в % от водного зеркала	Плотность нереста горбуши, экз./м²	Плотность нереста кеты, экз./м²	Количество заложенной икры горбуши, шт./м²			Выживаемость, %	Кол-во вскрытых бугров, шт.	Площадь, м²	Количество заложенной икры кеты, шт./м²			Выживаемость, %	Кол-во вскрытых бугров, шт.	Площадь, м²
				живая	мертвая	всего				живая	мертвая	всего			
Горная с неразвитыми аллювиальными формами	1–5	0,1	нет	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Предгорная с невыраженными аллювиальными формами	5–20	2,2	нет	510	82,3	110	620	13	50	–	–	–	–	–	–
Предгорная с выраженными аллювиальными формами	10–40	2,5	0,5	1230	72	478	1708	27	90	59	29	88	67	3	6,8

производителями тихоокеанских лососей и количество заложной икры в нерестовые бугры на различных участках русла заметно варьируют. Максимальные показатели плотности заполнения нерестилищ производителями тихоокеанских лососей (горбуши, кеты) и количества икры на единицу площади нерестилищ отмечены в предгорной русловой зоне с выраженными аллювием. В связи со спецификой условий и отсутствием типичных нерестилищ в пределах горной русловой зоны с неразвитым аллювием были отмечены единичные особи горбуши.

Следует отметить, что в 2015 г. уловы горбуши в прибрежье юго-восточного промыслового района (в границах от м. Свободный до м. Тихий) Восточно-Сахалинской подзоны, в состав которого входит р. Вознесенка, были невелики (2,59 тыс. т), на низком уровне находились и показатели пропуска производителей горбуши в реки района (1,032 тыс. экз.). Величина общего подхода горбуши в воды Юго-Востока о. Сахалин в 2015 г. составила 3,618 тыс. экз.

Уловы кеты в границах юго-восточного промрайона о. Сахалин в 2015 г. находились на среднем уровне (13,27 тыс. т), в р. Вознесенка кета заходит и воспроизводится в небольших количествах, ее учет на нерестилищах данной реки не ведут.

Известно, что различия в эффективности воспроизводства на нерестилищах русел разных морфодинамических типов довольно велики и статистически достоверны (Живоглядов и др., 2013). В р. Вознесенка нерестилища горбуши расположены преимущественно в пределах предгорной русловой зоны. Что касается нерестилищ кеты, то они найдены только в пределах предгорной русловой зоны с выраженными аллювиальными формами рельефа дна. Нересто-

вые станции данного вида приурочены к основному руслу и зачастую расположены на плесах, нерест горбуши на этих станциях отсутствует.

Выживаемость икры горбуши на нерестилищах в пределах предгорной русловой зоны с невыраженными аллювиальными формами была значительной и составила 82,3% от величины закладки в бугры (на момент вскрытия, в период с 7 по 10 октября 2015 г.). Икры кеты на данном участке не найдено. В пределах предгорной русловой зоны с выраженной аллювиальными формами средняя выживаемость икры горбуши на нерестилищах составила 72,0%, выживаемость икры кеты — 67,0%. В нижнем течении реки при наличии нерестилищ, а также высокой плотности засева икры в 2015 г. в пределах предгорной зоны с выраженными аллювиальными формами на расстоянии 2 км от устья нерестовые бугры и икра не были обнаружены.

В осенний период в основном русле р. Вознесенка в уловах отмечено 3 вида рыб. Основная ихтиомасса рыб-резидентов и молоди проходных видов в это время сосредоточена в верхнем и среднем течении реки. По частоте встречаемости в уловах преобладали карликовые самцы и молодь симы (40,0%), скопления которой были отмечены со 2 по 7 станции в пределах горной и предгорной русловых зон с невыраженными аллювиальными формами рельефа дна. На тех же участках учтены скопления южной мальмы (жилая форма), доля которой в уловах составила 33,3%. В пределах предгорной русловой зоны с выраженными аллювиальными формами в нижнем течении реки, в уловах единично встречались разноразмерные особи сахалинского подкаменщика, составив 6,7% (рис. 10, 11, табл. 10).

В осенний период наибольшие количественные показатели численности

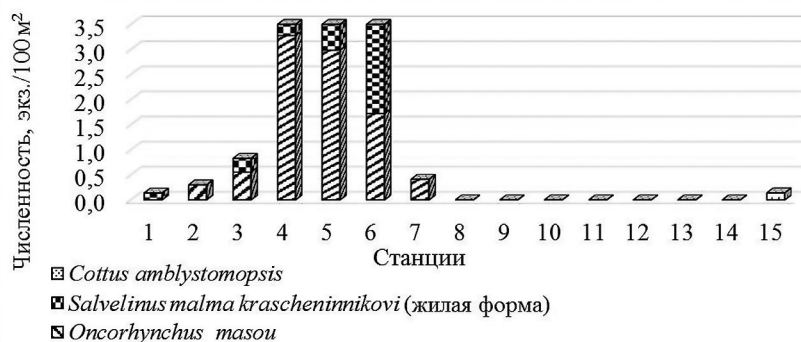


Рис. 10. Численность (экз./100 м²) рыб в р. Вознесенка, 25–30 сентября 2015 г. (по станциям).



Рис. 11. Биомасса (г/100 м²) рыб в р. Вознесенка, 25–30 сентября 2015 г. (по станциям).

Таблица 10. Количественные характеристики сообщества рыб р. Вознесенка (25–30 сентября 2006, 2015 гг., осредненные данные по станциям)

Вид	2006					2015				
	ЧВ, %	N, экз./100 м²	N, %	B, г/100 м²	B, %	ЧВ, %	N, экз./100 м²	N, %	B, г/100 м²	B, %
<i>Oncorhynchus masou</i>	33,3	0,18	9,1	3,46	8,0	40,0	0,62	56,9	15,42	58,3
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	6,7	0,01	0,5	0,44	1,0	–	–	–	–	–
<i>Salvelinus curilus</i> (проходная форма)	13,3	0,02	1,0	3,31	7,5	–	–	–	–	–
<i>S. curilus</i> (жилая форма)	46,7	1,73	87,4	34,60	80,0	33,3	0,33	30,3	10,69	40,4
<i>Cottus amblystomopsis</i>	20,0	4,0	2,0	152,0	3,5	6,7	0,14	1280,0	0,35	1,3
Всего		198,0	100,0	4333	100,0		1,09	100,0	26,46	100,0

и биомассы рыб-резидентов и молоди проходных видов рыб, как упоминалось выше, были отмечены преимущественно в пределах горной и предгорной русловых зон с невыраженным аллювием, прежде всего за счет скопления карликовых самцов и молоди симы (0,62 экз./100 м², 15,42 г/100 м²), а также

южной мальмы (жилая форма) — 0,33 экз./100 м², 10,69 г/100 м²) (табл. 10).

При сравнении данных по количественным характеристикам рыб, полученным в 2006 и 2015 гг., следует отметить заметное увеличение показателей численности и биомассы для карликовых самцов и молоди симы и снижение

численности и биомассы южной мальмы (жилая форма) в 2015 г., по отношению к 2006 г.

Известно, что при достижении высоких показателей заполнения нерестилищ производителями горбуши и кеты, численность и биомасса рыб-резидентов на открытых участках русла снижаются, а структура сообществ — меняется. В частности, происходит перераспределение рыб-резидентов с увеличением численности и ихтиомассы в верховья и притоки лососевых рек (Живоглядов, 2001; Лабай и др., 2015). При этом агрессивное поведение производителей горбуши и кеты нарушает сложившиеся сообщества рыб, при значительном количестве производителей в русле реки рыбы-резиденты уходят в укрытия, мигрируют выше по течению и уходят в притоки.

Проведенные в конце сентября 2015 г. исследования показали, что рыб-

ные сообщества в пределах нижнего участка р. Вознесенка, приуроченного к предгорной русловой зоне с выраженными аллювиальными формами, отсутствуют. Учитывая высокие показатели плотности производителей горбуши (2,2–2,5 экз./м²), отмеченные в 2015 г. в пределах предгорной русловой зоны, можно предположить, что в данном случае резидентные виды мигрировали на участки выше по течению и в притоки р. Вознесенка (табл. 9).

Сообщества рыб р. Вознесенка имеют разный статус (моно- и бидоминантные) и разные показатели обилия. Для обозначения и характеристики сообществ использованы названия видов-доминантов. Из представленных в таблице 11 данных следует, что выделенные сообщества встречаются на участках русла, которые по совокупности проанализированных гидроморфологических

Таблица 11. Некоторые характеристики сообществ рыб, приуроченных к русловым зонам на р. Вознесенка, август 2006 г. (по неопубликованным данным С.Н. Сафронова); август 2015 г. (данные автора)

Год	Сообщества рыб	Зона (морфодинамический тип) русла								
		Горный с нераз- витым аллювием	Показатели обилия		Предгорный с невыраже- нным аллювием	Показатели обилия		Предгорный с выраженным аллювием	Показатели обилия	
			N, экз./100м ²	B, г/100м ²		N, экз./100 м ²	B, г/100м ²		N, экз./100м ²	B, г/100м ²
2006	Доминанты	<i>S. curilus</i> (жилая форма)	0,56	19,60	<i>S. curilus</i> (жилая фор- ма)	0,95	33,25	<i>T. hakonensis</i>	2,96	473,6
					<i>O. masou</i>	0,24	6,21	<i>C. amblystomopsis</i>	0,01	0,38
	Субдоми- нанты	<i>O. masou</i>	0,12	3,60	<i>S. leucomaenis</i>	0,01	0,56	<i>S. curilus</i> (жилая форма)	49,0	1519,0
								<i>S. leucomaenis</i>	1,0	65,0
2015	Доминанты	<i>O. masou</i>	0,49	16,74	<i>O. masou</i>	0,71	22,01	<i>T. hakonensis</i>	512,0	922,0
	Субдоми- нанты	<i>S. curilus</i> (жилая форма)	0,25	7,50	<i>S. curilus</i> (жилая фор- ма)	0,32	9,60	<i>C. amblystomopsis</i>	0,06	2,28

параметров соответствуют различным русловым зонам р. Вознесенка.

С определенной долей условности общие закономерности распределения преобладающих видов и сообществ рыб в летний период по основным русловым зонам можно представить в следующей последовательности. В пределах предгорной зоны русла реки с выраженными аллювиальными формами рельефа дна преобладают сообщества крупночешуйной краснопёрки-угая, выступающей в роли доминанта в годы наблюдений и сахалинского подкаменщика; предгорная зона русла с невыраженными аллювиальными формами населена сообществами южной мальмы (жилая форма), карликовых самцов и молоди симы. В этих русловых зонах отмечены наибольшие показатели обилия (ихтиомассы и численности) рыб (табл. 11). В пределах горной русловой зоны с неразвитыми аллювиальными формами преобладают сообщества карликовых самцов и молоди симы и южной мальмы (жилая форма).

Сравнив два года наблюдений (2006 и 2015 гг.), следует отметить, что в структуре сообществ рыб р. Вознесенка в пределах русловых зон с различными типами морфологического строения отмечены межгодовые различия, в частности, в пределах горной и предгорной с невыраженным аллювием русловых зон отмечается смена видов-доминантов, имеющих разные показатели обилия. Так, в 2006 г. в пределах этих русловых зон в качестве доминанта выступала южная мальма (жилая форма), составив 0,56 экз./100м², 19,60 г/100м² и 0,95 экз./100м², 33,25 г/100м² соответственно), а в 2015 г. видом-доминантом являлись карликовые самцы и молодь симы (0,49 экз./100м², 16,74 г/100м² и 0,71 экз./100м², 22,01 г/100м² соответственно).

ВЫВОДЫ

1. Ихтиофауна р. Вознесенка насчитывает 11 видов рыб и рыбообразных, наибольшим количеством видов (6) представлено семейство лососевых Salmonidae;

2. Отмечены межгодовые различия в видовом составе ихтиофауны р. Вознесенка в 2006 и 2015 гг;

3. Выявленные русловые зоны, населенные в летне-осенний период сообществами рыб с характерными видами-доминантами, различны по площадям и репродуктивной способности находящихся в их пределах нерестилищ горбуши и кеты;

4. Нижнее и среднее течение р. Вознесенка интенсивно используются тихоокеанскими лососями в августе–сентябре для нереста, для данных участков характерны высокие показатели количества икры на единицу площади нерестилищ. В сентябре 2015 г. отмечено практически полное исчезновение выявленных ранее сообществ резидентных видов в нижней части русла р. Вознесенка (предгорная зона русла с выраженными аллювиальными формами);

5. Структурные перестройки в составе выявленных сообществ р. Вознесенка, главным образом, связаны с анадромными миграциями тихоокеанских лососей, за счет которых увеличивается общая биомасса рыбного населения, при этом происходит интенсивное перераспределение рыб на разных участках русла;

6. Наивысшие показатели обилия видов рыб отмечены в пределах предгорной русловой зоны, с выраженными и невыраженными аллювиальными формами, где происходил нерест горбуши и кеты, наименьшие — в горной русловой зоне с неразвитыми аллювиальными формами, в которой плотность производителей тихоокеанских лососей была минимальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксютина З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 287 с.
- Атлас Сахалинской области. Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР / под ред. П.А. Леонова. Москва, 1967. 17 с.
- Атлас Сахалинской области. Южная часть острова Сахалин, масштаб 1:100000 / под ред. Т.Н. Гайфулина. Москва, 2007. Ч. II. 13 с.
- Баранов Ф.И. Техника промышленного рыболовства. М.: Пищепромиздат, 1960. 696 с.
- Богатов В.В. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1994. 210 с.
- Богущая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Товарищество научных знаний КМК, 2004. 389 с.
- Глубоковский М.К., Павлов Д.С., Леман В.Н. и др. Методические рекомендации по организации РХЗЗ на примере лососевых рыб Дальнего Востока России / Лососевые рыбохозяйственные заповедные зоны на Дальнем Востоке России. М.: ВНИРО, 2010. С. 98–122.
- Гриценко О.Ф. Экология размножения дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* (Cyprinidae) // *Вопр. ихтиологии*. 1982. Т. 22. Вып. 6. С. 1015–1025.
- Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). М.: ВНИРО, 2002. 248 с.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Малые реки как объект экологических исследований: некоторые итоги и перспективы // Тез. докл. Всерос. конф. «Экосистемы малых рек: биоразнообразие, биология, охрана», 2004. С. 115.
- Есин Е.В. Структура населения и условия обитания рыб типичной малой реки западной Камчатки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 2008. 24 с.
- Есин Е.В. Сравнение разных методов количественного учета молоди лососевых рыб (Salmonidae) в малой реке Микочева (западная Камчатка) // *Вопр. ихтиологии*. 2009. Т. 49. № 6. С. 800–808.
- Есин Е.В., Чебанова В.В., Леман В.Н. Экосистема малой лососевой реки западной Камчатки (среда обитания, донное население и ихтиофауна). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. 176 с.
- Есин Е.В., Шульгина Е.В., Чалов С.Р. Изменение структуры сообщества молоди лососевидных рыб в речном континууме на примере малых лососевых рек (западная Камчатка) // Матер. V науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. С. 47–51.
- Ефанов В.Н. Организация мониторинга и моделирования запасов популяций рыб (на примере горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walb.). Южно-Сахалинск: СахГУ, 2003. 134 с.
- Живоглядов А.А. Структура и механизмы функционирования рыбных сообществ малых нерестовых рек острова Сахалин: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 2001. 24 с.
- Живоглядов А.А. Рыбы малых и средних рек острова Сахалин: пространственное распределение, структура и динамика // *Вопр. ихтиологии*. 2014. Т. 54, № 1. С. 57–67.
- Живоглядов А.А. Эффективность воспроизводства и некоторые характеристики нерестилищ горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в условиях малого лососевого водотока юга Сахалина // *Вопр. ихтиологии*. 2017. Т. 57, № 3. С. 291–299.
- Живоглядов А.А., Ульченко В. А., Козлов А.Н. Динамика ценотических показателей и распределение рыб пресных водоемов о. Уруп (Курильские острова) летом и осенью 2000–2001 гг. Южно-Сахалинск // Тр. СахНИРО. 2011а. Т. 12. С. 72–93.
- Живоглядов А.А., Руднев В.А., Антонов А.А. и др. Сообщества резидентных рыб как маркеры репродуктивных участков горбуши

Oncorhynchus gorbuscha (Walbaum) на примере рек Южного Сахалина // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2011б. Вып. 5. С. 159–165.

Живоглядов А.А., Антонов А.А., Руднев В.А. и др. О вариациях выживаемости эмбрионально-личиночных стадий горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *Oncorhynchus keta* на нерестилищах рек о. Сахалин // Вопр. рыболовства. 2013. Т. 14. № 2. С. 248–255.

Живоглядова Л.А., Даирова Д.С., Лабай В.С. Состав, структура и сезонная динамика макрозообентоса рек восточного Сахалина // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 171. С. 199–209.

Каев А.М. Методические рекомендации по учету численности тихоокеанских лососей в реках Сахалинской области. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. 2013. 31 с.

Каев А.М., Руднев В.А. Динамика стада горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) юго-восточного побережья острова Сахалин // Вопр. ихтиологии. 2007. Т. 47. № 2. С. 215–227.

Кольцов Д.В. Средообразующая деятельность проходных рыб в период нереста (на примере р. Даги, северо-восточный Сахалин) // Вопр. ихтиологии. 1995. Т. 15, № 1. С. 75–78.

Красная книга Российской Федерации (животные). М.: АСТ Астрель, 2001. 860 с.

Красная книга Сахалинской области. Южно-Сахалинск: Сахалин. Книж. изд-во, 2000. 190 с.

Крылов А.В. Зоопланктон равнинных малых рек в изменяющихся условиях среды: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: МГУ, 2003. 40 с.

Кузищин К.В. Формирование и адаптивное значение внутривидового экологического разнообразия лососевых рыб (семейство Salmonidae): Дис. в форме научного доклада ... докт. биол. наук. М.: МГУ, 2010. 49 с.

Лабай В.С. Распределение бентоса в нижней ритрале р. Поронай под воздействием некоторых абиотических факторов среды // Тр. СахНИРО. 2007. Т. 9. С. 184–206.

Лабай В.С. Распределение макрозообентоса в нижней ритрале среднеразмерной ло-

сосевой реки о. Сахалин // Гидробиол. журнал. 2009. Т. 45. Вып. 5. С. 14–30.

Лабай В.С. Продольное распределение макробентоса в малой лососевой реке о. Сахалин (на примере р. Новоселка) // Гидробиол. журнал. 2012. Т. 48. № 2. С. 41–54.

Лабай В.С., Живоглядова Л.А., Полтева А.В. и др. Естественная история Сахалина и Курильских островов. Водотоки острова Сахалин: жизнь в текучей воде. Южно-Сахалинск: Изд-во Сахалинск. обл. краевед. музея, 2015. 236 с.

Лабай В.С., Новоселова А.И., Абрамова Е.В. и др. Макробентос типичного малого водотока Южных Курильских островов (на примере ручья б/н, остров Шикотан) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2020. Т. 1. № 56. С. 107–119.

Лабай В.С., Новоселова А.И., Березова О.Н. и др. Макробентос кренали и ритрале типичной «лососевой» реки северо-восточной части о. Сахалин (на примере р. Даги) // Изв. ТИНРО. 2019. Т. 196. С. 138–154.

Леванидов В.Я. Материалы к лимнологической классификации текучих водоемов Дальнего Востока // Вопросы гидробиологии. М.: Наука, 1965. С. 251–252.

Леванидов В.Я. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 3–21.

Леман В.Н. Экологическая и видовая специфика нерестилищ тихоокеанских лососей р. *Oncorhynchus* на Камчатке // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2003. Вып. 2. С. 12–34.

Леман В.Н., Есин Е.В., Чалов С.Р. и др. Продольное зонирование малой лососевой реки по характеру русловых процессов, макрозообентосу и ихтиофауне (река Начилова, Западная Камчатка) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2005. Вып. 3. С. 18–35.

- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Л.: Наука, 1969. Ч. III. 477 с.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Л.: Наука, 1975. Ч. IV. 463 с.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Л.: Наука, 1987. Ч. V. 525 с.
- Линдберг Г.У., Лёгеза М.И. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. М.: Наука, 1965. Ч. II. 391 с.
- Линдберг Г.У., Федоров В.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. СПб.: Наука, 1993. Ч. VI. 272 с.
- Макеев С.С. Новые подходы к оценке нерестового фонда рек Сахалина // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2011. Вып. 5. С. 329–345.
- Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: МГУ, 1955. 351 с.
- Методические указания. Оценка состояния нерестилищ тихоокеанских лососей. М.: ВНИРО, 1987. 28 с.
- Никитин В.Д., Метленков А.В., Прохоров А.П. и др. Видовой состав и сезонное распределение рыб в реке Лютога (по данным 2011–2012 годов) // Тр. СахНИРО. 2013. Т. 14. С. 55–95.
- Никифоров С.Н. Ихтиофауна пресных вод Сахалина и ее формирование: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ИБМ ДВО РАН, 2001. 25 с.
- Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1980. 184 с.
- Рохмистров В.Л. Малые реки Ярославского Поволжья. Ярославль: Изд-во ВВО РЭА, 2004. 54 с.
- Рухлов Ф.Н. Материалы по характеристике механического состава грунта нерестилищ и нерестовых бугров горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) и осенней кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) на Сахалине // Вопр. ихтиологии. 1969. Т. 9. Вып. 5. С. 839–849.
- Рухлов Ф.Н. Влияние лесозаготовок в бассейнах нерестовых рек на воспроизводство лососей // Рыбн. хоз-во. 1971. № 5. С. 19–21.
- Сафронов С.Н. Экологические группы и пространственное распределение рыб малых рек острова Сахалин // Чтения памяти проф. В.В. Станчинского. Смоленск: СГПИ, 2000. С. 59–63.
- Сафронов С.Н., Никифоров С.Н. Видовой состав и распределение ихтиофауны пресных и солоноватых вод Сахалина // Материалы XXX науч.-метод. конф. преподавателей ЮСГПИ. Южно-Сахалинск. 1995. Ч. II. С. 112–124.
- Сафронов С.Н., Никифоров С.Н. Список рыбообразных и рыб пресных и солоноватых вод Сахалина // Вопр. ихтиологии. 2003. Т. 43. № 1. С. 42–53.
- Сафронов С.Н., Ольховская Л.В., Белинская А.А. Морфо-экологическая характеристика сахалинского подкаменщика *Cottus amblystomopsis* рек бассейна залива Анива (о. Сахалин) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XI международной научной конференции (Петропавловск-Камчатский, 24–25 ноября 2010 г.). П. – Камчатский, 2010. С. 350–354.
- Сафронов С.Н., Скуляк В.А. Жилая мальма *Salvelinus malma krascheninnikovi morpha curilus* Сахалина: Депонированная рукопись № 2214-B96. Южно-Сахалинск: ЮСГПИ, 1996. 77 с.
- Таранец А.Я. Краткий определитель рыб Советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. ТИНРО. 1937. Т. 11. 200 с.
- Тиунова Т.М. Поденки (Ephemeroptera) юга Дальнего Востока (фауна, биология, функциональная экология): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Владивосток: БПИ ДВО РАН, 2003. 47 с.
- Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2002. 114 с.

Топографическая карта Сахалинской области. Масштаб 1:200000. 1993.

Чалов С.Р. Принципы классификации русловых процессов при изучении условий формирования речных экосистем // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2008. Вып. 4. С. 5–15.

Catalog of fishes: genera, species, references / Ed. W. N. Eschmeyer. URL: <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (дата обращения 20.03.2021).

Ilies J. Die Besiedlung der Fulda (Insdes. Das Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung // II Ber. Limnol. Fluszstat. Freudenthal. 1953. № 5. P. 1–28.

Ilies J., Botosaneanu L. Problems et Methods de la Classification et de la Zonation Ecologique des eaux courantes, considerees surtout du point de vue Faunistique // II Int. Verein. theor. angew. Limnol. Stuttgart. 1963. № 12. P. 1–57.

Ricker W.E. An ecological classification of central Ontario Streams. II // Univ. Toronto Stud. Biol. Ser. 1934. V. 37. 114 p.

Rosgen D.L. A classification of natural river. Catena. 22. Elsevier Science. Amsterdam. 1994. P. 169–199.

Rosgen D.L. A geomorphological approach to restoration of incised rivers. Proceedings of the Conference on Management of Landscapes Disturbed by Channel Incision. Wildland Hydrology Books, 1481 Stevens Lake Road, Pagosa Springs, CO. 1997. 11 p.

Rosgen D.L. River Restoration using a Geomorphic Approach for Natural Channel Design // Proceedings of the Eighth Federal Interagency Sedimentation Conference. 2006a. V.1. P. 394–401.

Rosgen D.L. The Application of Stream Classification Using the Fluvial Geomorphology Approach for Natural Channel Design: The Rest of the Story. Wildland Hydrology, 11210 N. Co. Rd. 19, Ft. Collins, CO. 2006b. 16 p.

Stanford J.A., Lorang M.S., Hauer F.R. The shifting habitat mosaic of river ecosystems // Verh. Internat. Verein. Limnol. 2005. № 29. P. 123–136.

AQUATIC ECOSYSTEMS

NEW APPROACHES TO THE ZONING OF THE CHANNEL AND DIVISION OF FISH COMMUNITIES OF A TYPICAL SALMON RIVER OF THE SOUTH-EASTERN COAST OF SAKHALIN ISLAND

© 2021 y. A.S. Perov, V.D. Nikitin, A.A. Zhivoglyadov

*Sakhalin branch of the Russian Federal Research Institute of
Fisheries and oceanography, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023*

Based on materials from 2006, 2015, on the river Voznesenka (south-eastern coast of Sakhalin Island) presents the results of typification of channel zones and identification of fish communities of a typical salmon river in this area of the island. Differences in the structure of fish communities in different seasons and differences in the efficiency of reproduction of spawning grounds for Pacific salmon in different channel zones of the studied river are shown. *Key word:* aquatic ecosystems, salmon river, Sakhalin Island, channel processes, fish communities, spatial distribution, Pacific salmon, spawning grounds.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПИТАНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ САРДИНЫ *SARDINOPS SAGAX* И ЯПОНСКОЙ СКУМБРИИ *SCOMBER JAPONICUS* В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

© 2021 г. Е.Н. Кузнецова¹, С.А. Белорусцева¹, В.И. Поляничко²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва, 107140

² Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), г. Владивосток, 690091
E-mail: kuz@vniro.ru

Поступила в редакцию 4.08.2021 г.

В настоящее время после длительного периода депрессии наблюдается начало подъема численности дальневосточной сардины иваси и японской скумбрии. При высоком уровне запасов эти виды значительно расширяют свой ареал, мигрируя на нагул в высокопродуктивные районы тихоокеанских вод Курильских островов. По данным съемки, выполненной в октябре 2019 г., дана характеристика распределения скоплений сардины иваси и скумбрии в тихоокеанских водах южных Курильских островов и их питания в осенний период.

Ключевые слова: японская скумбрия, сардина иваси, сайра, уловы, распределение скоплений, питание.

ВВЕДЕНИЕ

Тихоокеанские воды Курильских островов в зоне Субарктического фронта (САФ) относятся к наиболее продуктивным районам Мирового океана. Повышенная продуктивность региона обусловлена соприкосновением водных масс различного происхождения, прежде всего теплых вод Куроисио и холодных Оясио, а также смежных с ними участков Японского и Охотского морей (Булгаков и др., 1972; Моисеев, 1989; Беляев, 2003). Нектонное сообщество эпипелагиали зоны субарктического фронта (САФ) насчитывает более 600 видов, встречающихся на разных этапах онтогенеза (Иванов, 2005). Наиболее значимыми видами для отечественного промысла являются дальневосточная сардина иваси *Sardinops sagax*, японская скум-

брия *Scomber japonicus* и сайра *Cololabis saira*. Нерестилища этих видов находятся в субтропических водах Японских островов (Фадеев, 2005). В высокопродуктивную зону САФ они мигрируют в летне-осенний период.

Запасы сайры не подвержены значительным колебаниям, она ежегодно мигрирует в прикурильские и открытые воды северо-западной части Тихого океана (СЗТО). Поэтому отечественный промысел этого вида относительно стабилен.

Запасы сардины иваси и скумбрии подвержены значительным колебаниям. Масштабные миграции этих видов в ИЭЗ России наблюдаются только в периоды высокой численности.

Численность сардины и скумбрии изменяется не одновременно, но со-

пряженно (Кузнецов, Кузнецова, 1988). Высокому вылову сардины иваси в 70-е годы предшествовало увеличение вылова скумбрии. Видимо скумбрия, как более длинноцикловый вид, при благоприятных условиях раньше сардины выходит на доминирование. До конца 70-х годов запасы, как сардины иваси, так и скумбрии росли, в 1978–1979 г. их вылов был сопоставим, превысив в сумме 4 млн т. После чего уловы сардины иваси продолжали увеличиваться, а уловы скумбрии — снижаться. Высокий уровень запасов сардины иваси держался до начала 90-х годов, после последовало стремительное сокращение. С падением запасов сардины иваси, запасы скумбрии стали постепенно восстанавливаться, что отразилось на её уловах, так продолжалось до 1996 г., после чего последовало снижение, но не столь глубокое, как у сардины.

В настоящее время после длительного перерыва наблюдается подъем численности сардины иваси и скумбрии. С 2014 г. их смешанные скопления в промысловых количествах мигрируют в тихоокеанские воды Курильских островов на нагул, поэтому стали доступны отечественному промыслу.

От условий нагула рыб в значительной степени зависит эффективность их воспроизводства. Так у сардины обеспеченность пищей в нагульный период сказывается на процессе гаметогенеза, доле нерестующих особей, качестве икры (Shiraishi et al., 1996; Morimoto, 1996). Кроме того, анализ трофических взаимоотношений между видами сообщества важен для понимания функционирования экосистемы.

Нами обработан материал по питанию рыб из смешанных скоплений сардины и скумбрии в осенний период 2019 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы по распределению и биологии сардины иваси и скумбрии собраны в период проведения научно-исследовательских работ на НИС «Владимир Сафонов» в тихоокеанских водах Курильских островов в ИЭЗ России и за её пределами с 8 октября по 24 ноября 2019 г.

Поиск промысловых скоплений сардины иваси и скумбрии в верхней эпипелагиали северо-западной части Тихого океана проводился с использованием судового рыбопоискового эхолота «Furuno FCV-1200L».

Визуальные наблюдения за акустическими записями скоплений сардины иваси и скумбрии велись непрерывно в течение тёмного времени суток (с 17:00 до 6:00), что связано с суточной активностью этих видов. Днем скопления, имеющие «косячное состояние», регистрировались эхолотом значительно реже, чем ночью (особенно у скумбрии), вследствие их более высокой подвижности и избирательной реакции на судно в светлое время суток (Кузнецов и др., 2017).

С помощью фотофиксации и записи наблюдений в поисковый журнал, регистрировались следующие показатели: координаты местонахождения скоплений (по данным с судового GPS); форма скоплений, диапазон глубины распространения, высота скопления (параметр H), горизонтальная протяженность (параметр L) фиксировались с рыбопоискового эхолота.

Идентификация объектов, регистрируемых эхолотом, производилась в ходе контрольных тралений. Местоположение тралений определялось необходимостью контроля видового и размерного состава объектов в местах смены характера акустических изображений скоплений.

В результате обработки материалов наблюдений, экспертным методом были получены относительные значения плотности скоплений. В общем виде применяемую методику экспертной оценки можно отразить в следующей формуле:

$$P_f = H \times L \times K_p,$$

где P_f — плотность скопления рыбы; H — высота скопления, м (определялась по шкале глубины); L — протяженность скопления, м. Данный параметр был рассчитан как произведение скорости судна (м/с) и времени протяжки скопления (с) — время за которое скопление полностью проходит определённую точку на экране (например, левый край экрана эхолота); K_p — коэффициент плотности скопления рыбы. Данный коэффициент привязан к шкале раскраски эхограммы, где каждому цвету соответствует свое значение K_p в диапазоне от 0,05 до 1.

Полученные значения плотности скоплений (P_f) дальневосточной сардины иваси и скумбрии были приравнены к пятибалльной шкале.

За период рейса биологическому анализу подвергнуто 350 экз. сардины иваси и 208 экз. скумбрии. В процессе проведения биоанализа у рыб определялась длина тела от переднего края рыла до конца средних лучей хвостового плавника — АС (с точностью до 1 мм, для крупных рыб — 1 см), полная масса тела, пол, стадия зрелости гонад, наполнение желудка (балл), жирность (балл). Пищеварительные тракты рыб, фиксированные в 4%-ном растворе формальдегида, обрабатывали в камеральных условиях количественно-весовым методом с вычислением общих индексов наполнения, массовой доли и частоты встречаемости компонентов согласно общепринятой методике (Методическое пособие..., 1974).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В осенний период 2019 г. гидроакустический поиск в верхней эпипелагиали прикурильских вод северо-западной части Тихого океана (СЗТО) показал характерные записи сардины иваси и скумбрии на протяжении всего пути следования судна, начиная с точки с координатами 45°08' с.ш. и 151°34' в.д. (рис. 1).

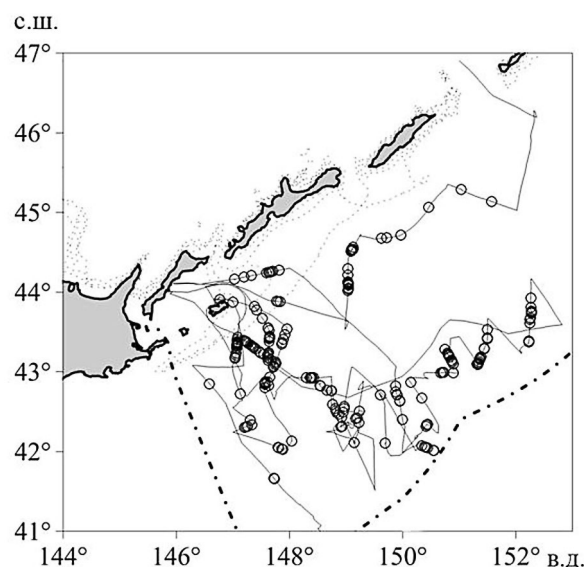


Рис. 1. Карта встречаемости скоплений дальневосточной сардины и скумбрии в СЗТО в октябре 2019 г. по данным рыбопоискового эхолота «Furuno FCV-1200L».

Анализ акустических данных и траловых уловов прошлых лет (2015–2018 гг.) позволил идентифицировать характерные записи «чистых» и смешанных скоплений скумбрии и сардины иваси (Кузнецов и др., 2017). В дневное время скумбрия образует мелкие подвижные косяки высокой плотности высотой 3–6 м и горизонтальной протяженностью 12–30 м, в ночное время её поведение меняется, и она рассеивается до дисперсных слоев в виде сплошных лент или прерывистых скоплений переменной плотности.

Характерные записи сардины иваси в виде косяков шарообразной фор-

мы (высотой от 20 м, горизонтальной протяженностью 15–80 м) отмечались в северо-восточном районе ($45^{\circ}08'$ с.ш. и $151^{\circ}34'$ в.д.) на глубине 10–40 м при ТПО от $9,3^{\circ}\text{C}$. Другие характерные записи сардины иваси были представлены в виде протяженных скоплений средней и высокой плотности на глубинах от 10 до 60 м. Высота этих скоплений достигала 45 м, а горизонтальная протяженность составляла от 60 до 525 м.

Скопления сардины иваси максимальной плотности (5 баллов) были зарегистрированы на акватории между о. Итуруп и о. Шикотан ($43^{\circ}25' - 44^{\circ}25'$ с.ш. и $146^{\circ}50' - 147^{\circ}30'$ в.д.), скопления наименьшей плотности (1–2 балла) — в северо-восточной части района исследований. Её скопления средней плотности (3 балла) отмечались на протяжении всего маршрута следования судна (рис. 2).

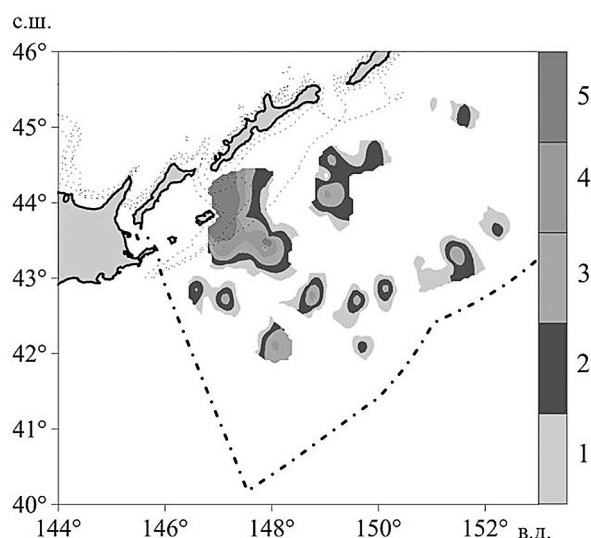


Рис. 2. Пространственное распределение сардины иваси в СЗТО в октябре 2019 г. по данным акустического поиска (в баллах).

Скумбрия в ночное время образовывала протяжённые скопления средней и высокой плотности в виде сплошных лент (форма «коленвал»), высотой 5–20 м на глубинах от 10 до 40 м (рис. 3). Также скумбрия регистрирова-

лась в виде разреженных скоплений малой и средней плотности шарообразной формы высотой до 5–7 м. Протяженность таких скоплений достигала 900 м.

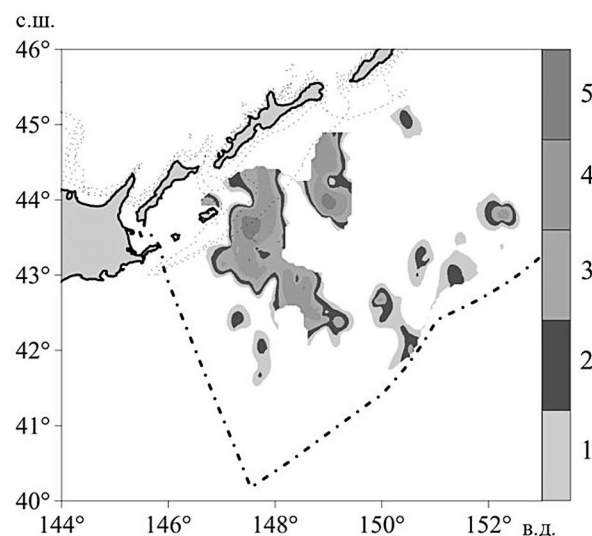


Рис. 3. Пространственное распределение скумбрии в СЗТО в октябре 2019 г. по данным акустического поиска (в баллах).

Максимальные концентрации скумбрии (5 баллов) были зарегистрированы в координатах от 43° до 44° с.ш. между $147^{\circ}20' - 147^{\circ}50'$ в.д. и $148^{\circ}50' - 149^{\circ}15'$ в.д. Скопления скумбрии меньшей плотности распределялись в северо-восточном секторе района исследований, а также у границы ИЭЗ между $150 - 152^{\circ}$ в.д.

В целом скопления высокой плотности (4–5 баллов) у сардины иваси составляли 33%, у скумбрии — 23% от всех зарегистрированных эхолотом.

Акватория тихоокеанских вод Курильских островов и открытые воды северо-западной части Тихого океана (СЗТО) характеризуются высокой биологической продуктивностью, особенно в летний период. Летом увеличивается среднесезонная дневная первичная продукция, биомасса фитопланктона и его видовое разнообразие, биомасса зоопланктона достигает годового максимума (Стародубцев, 1972). С июля до конца августа в планктоне основную массу ор-

ганического вещества составляют копеподы с доминированием крупных видов в совокупности с амфиподами, медузой, щетинкочелюстными (Надточий, 2004). Значительное увеличение кормовых ресурсов происходит за счет высоких концентраций макрозоопланктона. Так, в летние периоды 2004–2012 гг. среднемноголетняя доля макрозоопланктона в эпипелагиали открытых океанических вод Курильских островов составляла более 88% (Найденко, Хоружий, 2014). В осенний период продуктивность района снижается.

Литературные сведения по питанию сардины и скумбрии преимущественно соотносятся с периодами масштабного промысла. Отечественные исследования питания рыб проводились в 30–40-е годы прошлого столетия в Японском море, в непродолжительный период высокой численности (Гайл, 1934; Бродский, Янковская, 1935; Кагановский, 1939; Кусморская, 1948; Кун, 1951). У Южно-Курильских островов и в открытых океанических водах исследования сардины и скумбрии не проводились. В некоторых работах зарубежных авторов (Yamashita, 1955, 1957; Yashida, 1955; Kozasa, 1970) приводятся данные по питанию сардины и скумбрии в прибрежных водах, в зоне течения Курисио.

Отечественные исследования питания рыб в Южно-Курильском районе и северо-западной части Тихого океана были начаты в 70–80-х годах вследствие очередного роста численности и развития в этом районе промысла (Латыш, Соколовский, 1972; Кеня, 1982; Стовбун, 1982, 1983; Федосова, Кузнецова, 1982; Беляев, Федосова, 1988; Новиков, 1989). В 1990-е годы литературные сведения по питанию сардины и скумбрии отсутствуют в связи со снижением уловов и сокращением исследовательских рейсов в открытых водах Тихого океана.

В 2000-х годах возобновляются регулярные исследования биоресурсов данного района и в отечественной литературе появляются новые дополняющие и обзорные данные по питанию сардины и скумбрии (Найденко, Косенок, 2005; Чучукало, 2006; Кузнецова, Шебанова, 2017).

Летний период нагула сардины ива-си и скумбрии описан достаточно хорошо. Особенно активно они питаются в начале нагульного периода. В рационе летнего питания сардины ива-си в эпипелагиали вод южных Курильских островов фитопланктон составляет не менее 50%, доля зоопланктонных организмов — 10–20% (Найденко, 2002). По данным других авторов (Кузнецова, Шебанова, 2017) в летний период в рационе сардины также преобладал фитопланктон, среди организмов зоопланктона отмечены копеподы, молодь эвфавузиид, гиперииды и сагитты. В акватории северо-западной части Тихого океана (СЗТО) в июне наполнение желудков сардины ива-си в среднем составило 2,1, в июле — 1,7 балла (Кеня, 1982). В тихоокеанских водах о. Хоккайдо максимальное наполнение желудков сардины ива-си в июне достигало 25–30% собственного веса (Чучукало, 2006). Индексы наполнения желудков летней сардины ива-си достигали 150–200 ‰, у отдельных особей — 400–500 ‰ (Чучукало, 2006; Кузнецова, Шебанова, 2017). Наиболее интенсивно на местах нагула питаются неполовозрелые особи. Так, суточный рацион сардины ива-си в летний период составил 6,56% от массы тела у рыб менее 20 см, тогда как у половозрелых рыб длиной 20–30 см суточный рацион составил 2,52% от массы тела (Кузнецова, Шебанова, 2017).

Питание скумбрии в летний период также характеризуется большим разнообразием: копеподы, декаподы, амфипо-

ды-гиперииды, сальпы, мелкие анчоусы (Стовбун, 1992). Фитопланктон, вероятнее всего, попадающий из желудков сальп, может составлять до 35–40% массы содержимого желудка скумбрии (Чучукало, 2006). Суточный рацион молоди скумбрии длиной 15–20 см в летний период составил 4,9% от массы тела, у рыб длиной более 20 см в различных районах акватории варьировал от 2,38% до 3,73% от массы тела (Кузнецова, Шибанова, 2017). Максимальные индексы наполнения желудков летней скумбрии достигали 500–600 ‰ (Чучукало, 2006).

Сведения по питанию сардины иваси в осенний период немногочисленны. Известно, что в этот период в рационе сардины иваси существенно снижается роль фитопланктона и возрастает доля зоопланктонных организмов. По литературным данным осенью в питании сардины иваси доминировали сальпы (87,6% массы пищевого комка), копеподы с преобладанием мелких видов не превышали 11,7%, остальные планктонные группы (амфиподы, гиперииды и др.) встречались единично (Найденко, Косенок, 2005). Активность питания сардины иваси в сентябре-октябре заметно снижается, особенно у рыб в возрасте старше года. Наполнение желудков половозрелой сардины иваси (в баллах) изменялось от 1,2 до 0,8 балла, индексы наполнения желудков — от 7,38 ‰ до 75,6 ‰. Тогда как у мелкой неполовозрелой рыбы активность питания остается высокой в течение всего нагульного периода (3–4 балла) и максимальные индексы наполнения желудков достигали 122–300 ‰ (Кеня, 1982; Стовбун, 1982, 1983; Найденко, Косенок, 2005). Суточные рационы половозрелой сардины иваси в сентябре-октябре снижаются до 1,7–1,52% (Лапшина и др., 1990), тогда как величина суточного рациона мелких неполовозрелых особей

сардины иваси достигала 5,1% массы тела (Найденко, Косенок, 2005).

Сведения по питанию скумбрии в осенний период также немногочисленны. Как и у сардины иваси, у скумбрии осенью существенно изменяется спектр пищевых компонентов. В питании скумбрии преобладают мелкие виды копепод, появляются эвфаузииды и сальпы. Из рыб в питании скумбрии, как и летом, встречаются анчоусы (Стовбун, 1992). Индекс наполнения желудков половозрелой скумбрии в сентябре — 29,8 ‰, в октябре — 26,7 ‰ (Стовбун, 1992). Сведений о величинах суточных рационов скумбрии в осенний период, в литературе не имеется.

В октябре 2019 г. по данным биологических анализов большая часть особей сардины иваси имели слабое наполнение желудков (1 балл — 29,4%, 2 балла — 29,1%), особи со средним и высоким наполнением желудков встречались реже (3 балла — 14,9%, 4 балла — 11,4%). Среди половозрелых рыб длиной 15–25 см количество непитающихся особей составило 15,1%. Среди мелких неполовозрелых рыб длиной 13–14 см непитающихся особей не обнаружено (рис. 4).

Средние показатели наполнения желудков у самцов и самок сардины иваси были сходны — 1,8. Среди самок доля особей со слабым наполнением желудков (1–2 балла) составляла 31,7%, тогда как доля самцов со сходными показателями оказалась несколько ниже — 26%. Доля ювенальных особей с наполнением желудков 1–2 балла составляла менее 1%.

Интенсивность питания сардины иваси в осенний период 2019 г. была невысока, средний индекс наполнения составил 11,4 ‰ (таблица). Наиболее высокий индекс наполнения желудков (30 ‰) отмечен у мелких особей длиной

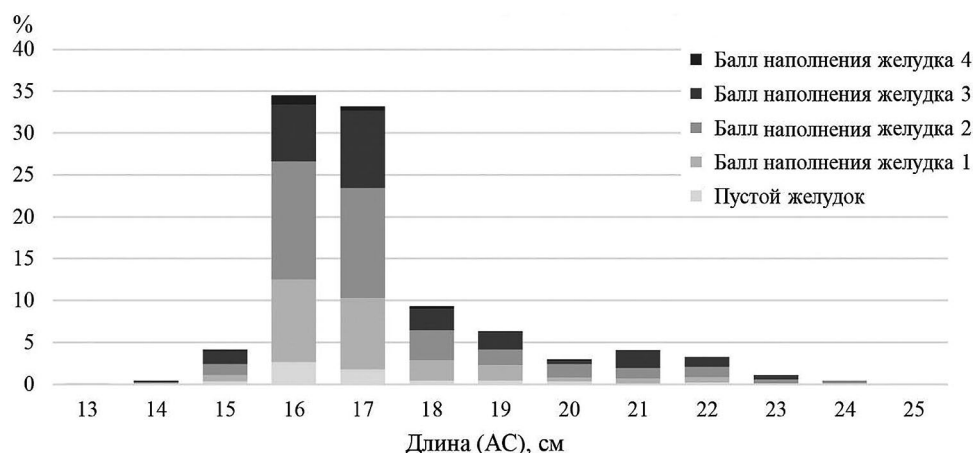


Рис. 4. Наполнение желудков сардины иваси (баллы) по данным биологических анализов и промеров в октябре 2019 г.

13–14 см. Для половозрелых рыб длиной 15–25 см показатели интенсивности питания варьировали от 2 до 20 ‰.

В пищевом рационе сардины иваси преобладали эвфаузииды, составившие 62,5% от массы пищевого комка. Не менее важный компонент питания сардины — копеподы, хотя их доля по массе была значительно меньше (35,3% от мас-

сы пищевого комка). Другие планктонные группы в питании сардины иваси имели небольшой вклад по биомассе: амфиподы — 2,1%, щетинкочелюстные — 0,2% (рис. 5; таблица).

В период нагула интенсивность питания сардины иваси снижается по мере увеличения жирности рыб. Осенью 2019 г. преобладали особи с высоким со-

Таблица. Характеристика питания сардины иваси и скумбрии в СЗТО в октябре 2019 г.

Показатель	Сардина		Скумбрия	
	Частота встречаемости, %	Доля по массе, %	Частота встречаемости, %	Доля по массе, %
Copepoda	52,0	35,3	50,0	4,9
Amphipoda	24,0	2,1	66,7	0,7
Euphausiacea	52,0	62,5	93,3	73,0
Chaetognatha	2,0	0,2	40,0	5,8
Ostracoda	0,0	0,0	10,0	0,01
Cephalopoda	0,0	0,0	3,3	6,3
Myctophidae	0,0	0,0	10,0	9,3
Количество непитающихся рыб, %	15,1		5,3	
Балл наполнения желудков, среднее	1,8		2,9	
Общий индекс наполнения, ‰	11,4		51,2	

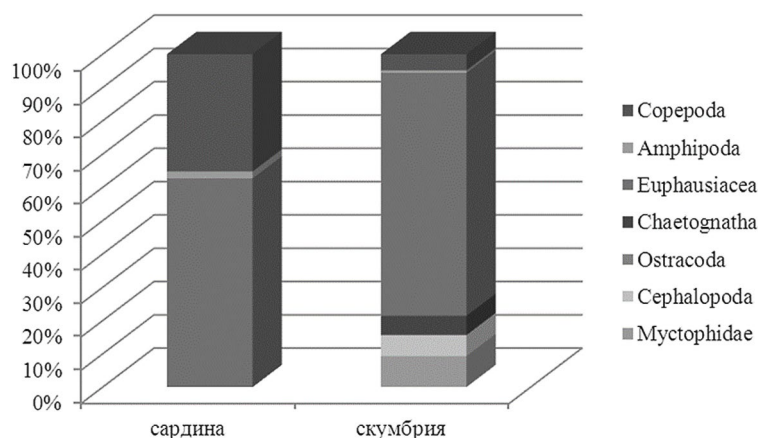


Рис. 5. Состав пищевого рациона сардины и скумбрии (%) в октябре 2019 г.

держанием жира (балл жирности 3) — 42,4%. Балл жирности 2 отмечен у 24,4% особей, балл жирности 4 — у 20,1% особей. Доля рыб с отсутствием жира в полости тела не превышала 2%. При этом наибольшим показателем жирности характеризовались особи длиной 15–23 см. Мелкие рыбы (13–14 см) и более крупные (24–25 см) характеризовались меньшим баллом жирности (рис. 6). По данным Чучукало (2006) у сардины иваси также отмечалось изменение жирности к концу нагульного периода. Содержание жира в теле сеголеток длиной 9–13 см не превышало 9%, у двухлетних особей длиной 14–15 см жирность возрастала до 18–19%. У более старших возрастных групп к концу нагульного периода содержание жира снижалось,

достигая минимума у особей предельного возраста.

У скумбрии по данным биологических анализов количество пустых желудков составило 5,3% (таблица). В уловах преимущественно встречались особи со средним и высоким наполнением желудков (3 балла — 21,2%, 4 балла — 44,2%), особи со слабым наполнением желудков встречались реже (1 балл — 11,5%, 2 балла — 17,8%). Высокие баллы наполнения желудка (3–4 балла) отмечены у особей длиной 19–37 см, особенно у мелкоразмерных рыб первой модальной группы (22–28 см). Во всех размерных группах встречались особи со слабым наполнением (1–2 балла) и пустыми желудками. Все старшевозрастные

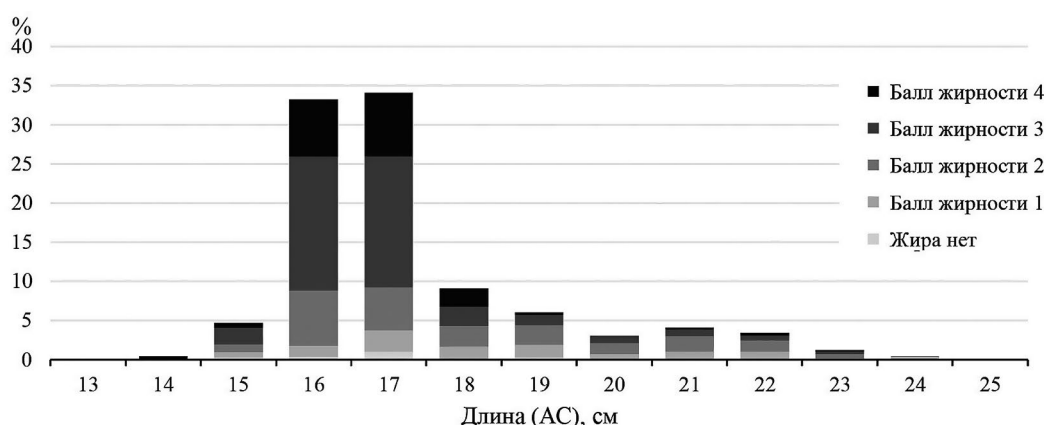


Рис. 6. Характеристика жирности (баллы) сардины иваси в зависимости от размеров.

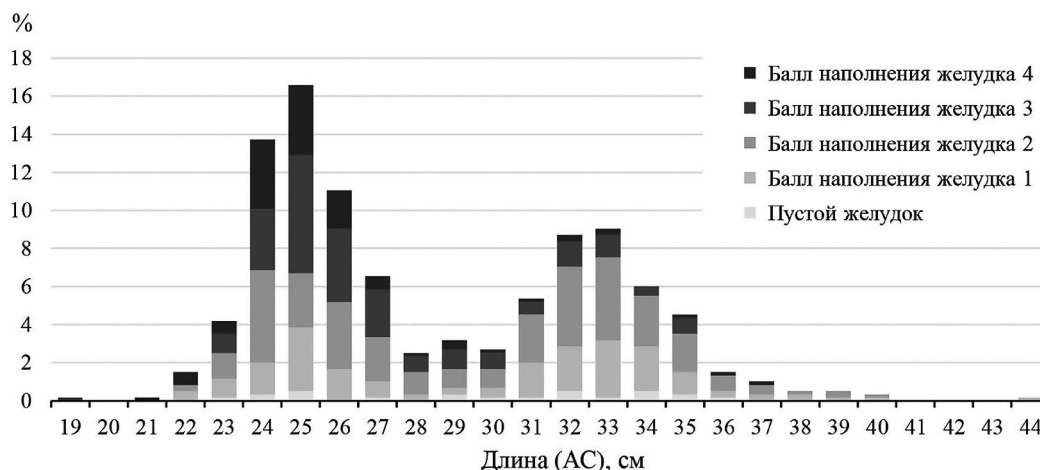


Рис. 7. Наполнение желудков скумбрии (баллы) по данным биологических анализов и промеров.

особи (38–40 см) питались слабо (1–2 балла) (рис. 7).

Средние показатели наполнения желудков (в баллах) для скумбрии составили: у самцов — 2,9, у самок — 2,8. Высокие показатели наполнения желудков (4 балла) отмечены у 48,6% самцов и у 39,8% самок. Слабое наполнение желудков (1 балл) наблюдалось у 9,5% самцов и 13,6% самок. Доля непитающихся особей составила у самцов — 4,8% и несколько выше у самок — 5,8%.

Интенсивность питания скумбрии в осенний период 2019 г. была невысока, средний индекс наполнения желудков составил 51,2 ‰. Наиболее высокие индексы наполнения желудков отмечены у особей длиной 22–28 см — до 195,2 ‰. Для крупных рыб (более 29 см) индекс наполнения желудка варьировал в пределах 5,4–101,6 ‰.

В пищевом рационе скумбрии, так же как и у сардины иваси, преобладали эвфаузииды, составившие 73% от массы пищевого комка. Массовые компоненты питания скумбрии — копеподы (4,9%) и щетинкочелюстные (5,8%). Остальные планктонные группы (Ostracoda, Amphipoda) имели небольшой вклад по биомассе — менее 1%. Также в желудках скумбрии обнаружены крупные

организмы нектона. Головоногие моллюски (Cephalopoda) составили по биомассе — 6,3%; анчоусы (Mystophidae) — 9,3%. (рис. 5, таблица).

У скумбрии преобладали особи с высоким содержанием жира: балл жирности 2 наблюдался у 33,0% особей, балл жирности 3 — у 29,3% особей. Доля рыб с максимальным количеством жира (4 балла) составила 9,9%, с минимальным (1 балл) — 22,1%. Доля рыб с отсутствием жира в теле составила 5,7%. При этом наибольшим показателем жирности характеризовались более крупные рыбы (33–40 см). Рыбы длиной до 28 см характеризовались меньшим показателем жирности (рис. 8). По данным Стомбуна (1992) снижение интенсивности питания скумбрии также наблюдалось по мере накопления жирности. Показатели жирности скумбрии (в баллах) в сентябре-октябре у самок и самцов составили 2,4 и 1,9 соответственно, у молоди — 1,8.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Запасы сардины иваси и скумбрии подвержены значительным колебаниям. Масштабные миграции этих видов в ИЭЗ России наблюдаются только в периоды высокой численности.

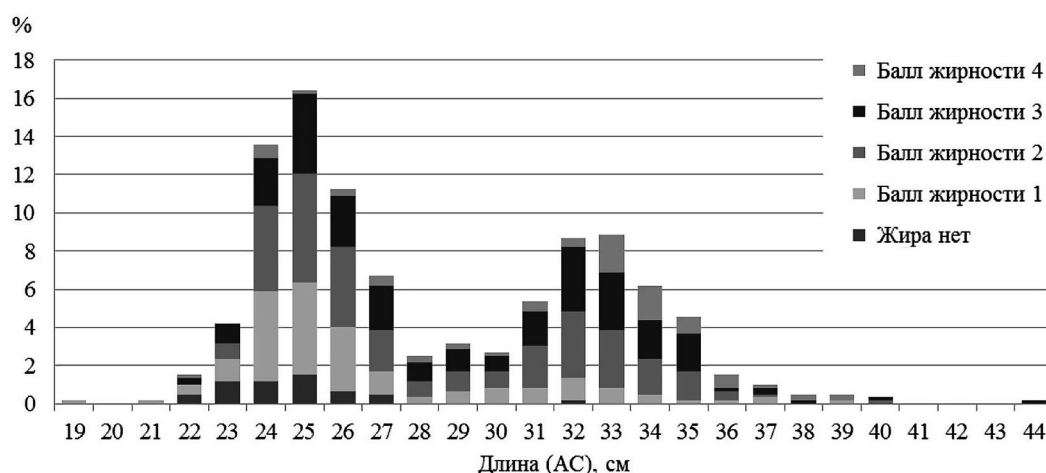


Рис. 8. Характеристика жирности (баллы) сумбрии в зависимости от размеров.

В настоящее время после длительного периода депрессии наблюдается начало подъема численности сардины иваси и сумбрии. В период высокой численности эти виды значительно расширяют ареал за счет протяженных нагульных миграций в высокопродуктивные районы, отдаленных от мест нереста. Акватория тихоокеанских вод Курильских островов и открытые воды северо-западной части Тихого океана (СЗТО) в летне-осенний период являются районом нагула сардины иваси и сумбрии.

По результатам акустических исследований в осенний период 2019 г. скопления высокой плотности (4–5 баллов) были отмечены у 33% сардины и 23% сумбрии. Наиболее плотные скопления сардины иваси наблюдались на акватории между о. Итуруп и о. Шикотан (43°25'–44°25' с.ш. и 146°50'–147°30' в.д.), сумбрии — на акватории в координатах от 43 до 44° с.ш. между 147°20'–147°50' в.д. и 148°50'–149°15' в.д.

В целом питание рыб в октябре 2019 г. характеризовалось невысокой активностью, при этом более интенсивно питались особи мелких размерных групп. В рационе сардины и сумбрии

по встречаемости и биомассе преобладали копеподы и эвфаузииды, в меньшей степени были представлены амфиподы и щетинкочелюстные. При этом, сумбрия предпочитала более крупных планктёров, чем сардина. В её желудках встречались головоногие моллюски и анчоусы, которые отсутствовали в питании сардины. Представленные группы зоопланктона в осенний период составили основу нагульного питания сардины и сумбрии, что соотносится с уже имеющимися сведениями по питанию рыб.

С увеличением жирности к концу нагульного периода интенсивность питания сардины и сумбрии ослабевает, что объясняется сниженными потребностями в пище. Продолжение же интенсивного питания у неполовозрелых особей обусловлено большими энергетическими затратами на рост.

Благодарность: Авторы выражают глубокую благодарность П.О. Емелину, ведущему специалисту отдела морских рыб Дальнего Востока ФГБНУ «ВНИРО», за предоставленные данные по биологическому анализу рыб и сбор материалов по питанию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беляев В.А. Экосистема зоны течения Куро-сио и ее динамика. Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во. 2003. 382 с.
- Беляев В.А., Федосова Р.А. Влияние кормовой базы на численность личинок и мальков скумбрии, сайры и сардины в северо-западной части Тихого океана // Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования: Тез докл. Всесоюз. науч. конф. Мурманск: ПИНРО, 1988. С. 57–59.
- Бродский К.А., Янковская А.И. О питании дальневосточной сардины // Вестн. ДВ ФАН СССР. 1935. № 13. С. 103–116.
- Булгаков Н.П., Глушук Б.А., Козлов В.Ф. и др. Субарктический фронт северо-западной части Тихого океана // Владивосток: АН СССР Дальневост. науч. центр. Тихоокеан. океанол. ин-т, 1972. 131 с.
- Гайл Г.И. Фитопланктон — пища иваси // Рыбн. хоз-во Дальнего Востока. 1934. № 1–2. С. 52–54.
- Иванов А.Н. Состав и структура нектонного сообщества эпипелагиали субарктического фронта северо-западной части Тихого океана: Автореф. дис ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-центр, 2005. 24 с.
- Кагановский А.Г. Дальневосточная сардина. Хабаровск: Дальневост. гос. изд-во, 1939. 40 с.
- Кеня В.С. Новые данные о миграциях и распределении дальневосточной сардины в северо-западной части Тихого океана // Биол. моря. 1982. № 1. С. 44–51.
- Кузнецов В.В., Кузнецова Е.Н. Экологические взаимоотношения и перспективы промысла пелагических рыб зоны Куро-сио // Рыбное хозяйство. 1988. № 4. С. 51–54.
- Кузнецов М.Ю., Поляничко В.И., Сыроваткин Е.В., Шевцов В.И. Особенности пространственного распределения и поведения японской скумбрии и дальневосточной сардины в прикурильских водах северо-западной части Тихого океана в летний период 2015–2016 гг. // Рыбное хозяйство. 2017. № 2. С. 56–62.
- Кузнецова Н.А., Шебанова М.А. Питание и трофические отношения массовых видов рыб в прикурильских водах Тихого океана // Изв. ТИНРО. 2017. Т. 190. С. 132–145.
- Кун М.С. Питание скумбрии в Японском море по данным 1948–1949 гг. // Изв. ТИНРО. 1951. Т. 34. С. 67–79.
- Кусморская А.П. Влияние сардины на распределение биомассы планктона в Японском море // Докл. АН СССР. 1948. Т. 60. № 6. С. 1057–1060.
- Лапшина В.И., Муравьева О.Е., Степаненко И.Г. Питание япономорской сардины и некоторые аспекты ее трофических связей // Деп. во ВНИЭРХ. 1990. № 1114-рх. 54 с.
- Латыш Л.В., Соколовский А.С. Материалы о питании личинок, мальков и молоди скумбрии (*Scomber japonicus* Houttuyn) в зоне течения Куро-сио // Исслед. по биол. рыб промысл. океанографии. Владивосток: ТИНРО. 1972. Вып. 7. С. 114–119.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука. 1974. 254 с.
- Моисеев П.А. Биологические ресурсы Мирового океана // Агропромиздат, 1989. 368 с.
- Надточий В.В. Сезонная динамика планктона в зонах с различной термической структурой вод в районе южных Курильских островов // Биология моря. 2004. Т. 30. № 4. С. 255–262.
- Найденко С.В. Трофическая структура нектона эпипелагиали Южно-Курильского района в летний период в первой половине 1990-х годов // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2002. Т. 130. С. 618–652.
- Найденко С.В., Косенок Н.С. Питание японского анчоуса *Engraulis japonicus* (Engraulidae) и дальневосточной сардины *Sardinops melanostictus* (Clupeidae) в эпипелагиали открытых вод северо-западной части Тихого океана // Вопр. ихтиологии. 2005. Т. 45. № 2. С. 212–217.

Найденко С.В., Хоружий А.А. Пищевая обеспеченность nekтона эпипелагиали прикурильских вод Тихого океана в летние периоды 2000-х гг. // Изв. ТИНРО. 2014. Т. 176. С. 240–260.

Новиков Ю.В. Некоторые закономерности формирования пелагического ихтиоценоза зоны течения Курошио // В сб.: Итоги изучения биологических ресурсов северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО, 1989. 175 с.

Стародубцев Е.И. Первичная продукция в зоне субарктического фронта // В кн.: Субарктический фронт северо-западной части Тихого океана. Владивосток, 1972. С. 116–131.

Стовбун Г.Г. Питание сардины в различных частях нагульного ареала и в совместных скоплениях со скумбрией // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. 1982. С. 92–103.

Стовбун Г.Г. Питание тихоокеанской сардины-иваси // Гидробиол. журн. 1983. Т. 19. Вып. 2. С. 108–110.

Стовбун Г.Г. Питание тихоокеанской популяции японской скумбрии в периоды нагула и зимовки // Биологические ресурсы Тихого океана. М.: ВНИРО, 1992. С. 67–76.

Фадеев Н.С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2005. 366 с.

Федосова Р.А., Кузнецова Н.А. Питание тихоокеанской популяции скумбрии и распределение планктона в северо-западной части Тихого океана // Тез. докл. 2-го Всесоюз.

съезда океанологов. Ялта, 1982. Вып. 5. Ч. 2. С. 77–78.

Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения nekтона и нектобентоса в дальневосточных морях // Владивосток: ТИНРО-Центр, 2006. 484 с.

Kozasa E. Feeding of the larvae of jack mackerel, *Trachurus japonicus* // Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab. 1970. N38. P. 79–86.

Morimoto H. Effects of maternal nutritional conditions on number, size and lipid content of hydrated eggs in the Japanese sardine from Tosa Bay, Southwestern Japan // Survival Strategies in Early Life Stages of Marine Resources, 1996. P. 3–12.

Shiraishi M., Ikeda K., Akiyama T. Effects of water temperature and feeding rate on gonadal development in the Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*) in captivity // Survival Strategies in Early Life Stages of Marine Resources, 1996. P. 13–19.

Yamashita H. Feeding habit of sardine, *Sardina melanosticta*, in the water adjacent to Kyushu, with reference to its growth // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1955. V. 21. N7. P. 471–475.

Yamashita H. Relations of the foods of sardine, jack mackerel, mackerel, and so on, in the waters adjacent to west Kyushu // Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab. 1957. N11. P. 45–53.

Yashida Y. Relation between the sardine and food plankton. II. On the feeding mechanism of *Sardinops melanosticta* // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1955. V. 21. N7. P. 467–470.

**DISTRIBUTION AND NUTRITION JAPANESE SARDINE
SARDINOPS SAGAX AND CHUB MACKEREL SCOMBER
JAPONICUS IN PACIFIC WATERS OF KURIL ISLANDS**

© 2021 г. E.N. Kuznetsova¹, S.A. Belorustseva¹, V.I. Polyanichko²

¹ *Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

² *Pacific branch of Russian Federal Research Institute of
Fisheries and Oceanography, Vladivostok, 690091*

Nowadays after a long period of depression, pacific sardine iwashi and Japanese jack mackerel are on the rise. At a high stock level, these species expand their range greatly, migrating to the high-productive Pacific waters of the Kuril Islands. The survey that was carried out in October 2019 described the distribution of pacific sardine iwashi as well as Japanese jack mackerel concentrations in the Pacific waters of the South Kuril Islands and their nutrition in autumn.
Keywords: Japanese jack mackerel, pacific sardine iwashi, catches, distribution of aggregations, nutrition.

СОВРЕМЕННАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA* КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2021 г. Ф.М. Шакирова¹, А.А. Смирнов^{2,3}, О.К. Анохина¹, Г.Д. Валиева¹

¹ Татарский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ТатарстанНИРО), г. Казань, 420111

² Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва, 107140

³ Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), г. Магадан, 685000
E-mail: shakirovafm@gmail.com

Поступила в редакцию 26.07.2021 г.

В статье приведены материалы многолетних исследований леща р. Волга и Куйбышевского водохранилища и отмечены изменения, произошедшие в его популяции. До создания Куйбышевского водохранилища в р. Волга половая зрелость у самок леща наступала в возрасте 6–9 лет, у самцов на год раньше. В Куйбышевском водохранилище самцы стали созревать в возрасте 4–5 лет, самки — в 5–6 лет, а массовое созревание стало отмечаться в 9–11 лет. Изменения, произошедшие как в экосистеме водоема, так и в условиях обитания рыб, способствовали коренной перестройке структуры стада леща, который приспособился к размножению при значительных колебаниях уровня режима водоема. Прежние, достаточно однородные локальные его популяции дифференцировались и стали размножаться в разные сроки. На мелководьях он стал размножаться в более ранние сроки, т.к. вода здесь прогревается быстрее, а в более глубоких местах несколько позднее, обычно при повторном половодье в период высокого уровня воды. В настоящее время отмечено омоложение промыслового стада леща в водохранилище. В 1987 г. в уловах встречались рыбы в возрасте от 6+ до 20+ — 21+ лет, сегодня возрастной ряд леща водохранилища составляют рыбы 2+ — 17+ лет. Это объясняется тем, что за последние 20 лет в Куйбышевском водохранилище и во многих водоемах России наблюдается ориентация промысла на ценные виды рыб, причем в большей степени отлавливаются крупные особи, имеющие наибольшую коммерческую выгоду.

Ключевые слова: Куйбышевское водохранилище, лещ, размерный состав, возрастной состав, промысловый запас, уловы.

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всего периода эксплуатации водных биоресурсов (ВБР) р. Волга и Куйбышевского водохранилища, лещ (*Abramis brama*) занимал ведущее положение и продолжает доминировать в промысле сегодня. В Волге в учтенных уловах крупного частика лещ составлял до 40 %, а количество его молоди, вылавливаемой в реке, даже не учитывалось (Лукин, 1961). В Куйбышевском водохранилище в уловах крупного частика он и сегодня также доминирует, составляя от 27 до 38 % вылова

(Шакирова и др., 2021). Максимальный вылов леща был отмечен в 1989 г. и составил 2650 т, или 44,3 % от общего вылова. Вследствие этого он всегда привлекал большое внимание исследователей (Лукин, 1960; Кузнецов, 1969; Цыплаков, 1972; Кузнецов, 2005; Кудерский и др., 1988; Кузнецов, Кузнецов, 2001; Кузнецов и др., 2017 и др.).

В Волге и ее придаточных водоемах и притоках до образования Куйбышевского водохранилища, встречалось

около 50 видов рыб, в настоящее время в водохранилище фиксируется 59 видов (Шакирова, Северов, 2014). Постоянными обитателями реки являлись 36 видов, среди которых наиболее многочисленными были лещ, щука, судак, синец, плотва, язь, окунь, уклейка и т.д. Из ценных промысловых видов достаточно много встречалось стерляди. Судак отмечался в промысловых количествах, хотя стадо было не столь мощным. Незначительным было также промысловое стадо речного сазана, а общие промысловые речные уловы в этот период колебались от 13,5 до 19,1 тыс. ц в год (Лукин, 1961; Кузнецов, 1978; Поддубный, 1983).

После строительства плотины и образования Куйбышевского водохранилища стихийное формирование ихтиофауны в период его становления, нередко неблагоприятные условия для размножения рыб препятствовали созданию в водоеме больших промысловых запасов ценных видов. Тогда как второстепенные и малоценные рыбы, обладая высокой экологической пластичностью, резко увеличили свою численность. Этому способствовало также практически полное отсутствие работ по реконструкции ихтиофауны путем увеличения численности хозяйственно значимых высокоценных видов (Цыплаков, 1980). Лишь в начальный период становления водохранилища для ускорения процесса формирования промысловых стад рыб в создаваемом водоеме был осуществлен ряд рыбоохранных мероприятий, акклиматизационных и рыбобоводных работ, включавших: запрет на промысел осетровых, леща, судака и сазана за два года до образования водохранилища. В первые два года функционирования водохранилища разрешался вылов малоценных рыб и щуки. В этот период было завезено и выпущено из низовьев Волги около 33 тыс. про-

изводителей сазана и свыше 1 млн сеголеток сазана, выращенных в пойменных водоемах и прудах. Кроме того, из нижнего бьефа в водохранилище было пересажено около 1000 экз. осетра разного возраста (Лукин, 1958, 1961).

Для рационального ведения рыбного хозяйства на прогнозируемом Куйбышевском водохранилище предусматривалось строительство трех нересто-вы-выростных хозяйств (НВХ): Кайбицкое (Свияжское) (площадь 123 га), Пичкаское (площадь 507 га), Ульяновское (площадь 724 га), которые должны были начать работать за год до образования водохранилища и пополнять запасы рыб водоема (Лукин, 1961). Однако ни одно хозяйство вовремя не было построено, а с 1961 г. начало работать лишь Кайбицкое НВХ, принятое в эксплуатацию с рядом недостатков и выпускающее в водохранилище около 1 млн сеголеток амурского и астраханского сазанов (Лукин, 1964). При проектировании и строительстве Пичкаского НВХ были допущены серьезные недостатки, не позволившие принять его в работу и в 1976 г. Приказом Минрыбхоза РСФСР, специальной комиссией, оно было признано нецелесообразным и закрыто (Калайда, 2001). Для выращивания частиковых рыб в 1972 г. было введено в эксплуатацию Ульяновское НВХ, причем с меньшей площадью прудов (357 га) (Исаев, Карпова, 1989).

При своевременном и полном выполнении всех вышеперечисленных мероприятий предполагалось, что для формирования стада рыб в водохранилище потребуется 10 лет, а ожидаемая рыбопродуктивность водохранилища была рассчитана в 240 тыс. ц (около 40 кг/га) при следующем составе уловов: лещ — 35%, сазан — 15%, судак — 10%, щука — 8%, осетровые — 2%, прочие — 30% (Лукин, 1961).

Учитывая, что из предполагаемого комплекса работ по созданию сырьевой базы водохранилища были полностью выполнены только мероприятия по формированию стада производителей местных рыб, а зарегулирование стока реки изменило условия существования водных биоресурсов и их кормовую базу, не удалось получить в полном объеме ожидаемые результаты.

Большинство водохранилищ характеризуется невысокой продуктивностью и уловы в них не превышают 10 кг/га, а в Куйбышевском водохранилище они составляют лишь 3,5 кг/га, и определяются совокупностью факторов: водным режимом, условиями воспроизводства рыб, кормовой базой, качественным составом ихтиофауны, формой ведения хозяйства и пр. (Шатуновский, Бобьев, 2005).

О состоянии запасов той или иной рыбы в водоеме судят, прежде всего, по величине уловов за ряд последних лет, по количественному соотношению возрастных групп, возрасту наступления первой и массовой половозрелости, которая, в свою очередь, зависит от темпа роста рыб.

Целью настоящей работы является анализ промыслового состояния и структуры популяции леща Куйбышевского водохранилища в современных условиях водоема.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу статьи положены фондовые и литературные данные исследований сотрудников Татарского отделения ГосНИОРХ популяции леща в р. Волга до строительства плотины Куйбышевского водохранилища и в Куйбышевском водохранилище в первые и последующие годы (1958–2000 гг.) существования водоема (Лукин, 1958; Лукин, Разинов, 1958; Лукин, 1960, Лукин, 1961,

1964; Цыплаков, 1964, 1972; Лукин, 1986; Кузнецов, 1997).

Собственные исследования авторов охватывают 2001–2020 гг. Исследования проводились в весенне-летний периоды на контрольно-наблюдательных пунктах (КНП) Татарского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ», расположенных в Ульяновском плёсе и Мёшинском заливе Куйбышевского водохранилища, в летне-осенний периоды с НИС «Академик Берг» (Терещенко и др., 2006; Шакирова, Северов, 2009; Анохина и др., 2013; Северов, Шакирова, 2013, 2016 и др.). Уловы проводились с помощью ставных сетей ячеей 18,0–120,0 мм, мальковой волокуши длиной 6 м, ячеей 5,0 мм и 18-ти метровым тралом конструкции ГосНИОРХ ячеей 45 мм в крыльях, 40 мм в кутке. Сбор и обработка материала проводились согласно общепринятым методическим руководствам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Расс, Казанова, 1966; Пахоруков, 1980; Коблицкая, 1981 и т.д.).

Всего было собрано и обработано 25164 экз. леща.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Река Волга с давних времен славилась богатыми рыбными ресурсами, на которой издавна осуществлялось рыболовство. Особую значимость, как объект промысла и ценный продукт питания составляли осетровые: белуга, русский осетр, севрюга и др. однако до зарегулирования речного стока, первое место в уловах на Волге, в границах будущего Куйбышевского водохранилища, занимал лещ. По материалам сотрудников Татарского отделения ГосНИОРХ в 1955 г., при облове р. Волга, выявлено, что в реке имеется достаточно мощное стадо леща, основная часть которого состояла из рыб до 12-летнего возраста, способных обеспечить заселение Куйбышевского водохранилища. Тем самым

было подтверждено заключение отделения о том, что нецелесообразно вселять в водоем производителей леща, а проведение охранных мероприятий (запрет на его промысел на два года до образования водохранилища) обеспечит формирование стада этой рыбы на месте.

В период заполнения водохранилища (1955–1957 гг.) были созданы весьма благоприятные условия для размножения и роста фитофильных рыб, в том числе леща, запасы которого стали быстро расти, благодаря эффективности его воспроизводства и поколения этих лет характеризовались многочисленностью. Изобилие нерестового субстрата и корма определили высокую численность поколений этих лет, улучшение роста и других биологических показателей у многих видов рыб, а обилие пищи способствовало быстрому росту рыб, наблюдавшегося во всех возрастных группах и к весне 1958 г. половой зрелости у леща достигли поколения 1953 г. В этот период в водохранилище лещ стал повсеместно доминировать в контрольных уловах, как в открытых, так и в прибрежных участках (Лукин, 1958; Лукин, Разинов, 1958; Лукин, 1964).

До создания Куйбышевского водохранилища в Волге половая зрелость у самок леща в массе наступала в возрасте 6–9 лет, у самцов — на год раньше. Для волжского леща было характерно единовременное икрометание, проходившее на пойме. Размножение его обычно совпадало с периодом наиболее высокого уровня воды и начиналось при температуре 10–13 °С.

Вступление в промысел мощных водохранилищных генераций способствовало значительному повышению его уловов, которые к 1964 г. достигли более 2400 т. При этом, сформировавшиеся первые мощные водохранилищные поколения в течение многих последующих

лет участвовали в промысле и занимали ведущее положение (Гончаренко и др., 2013). Позже ситуация изменилась. Наряду с обеднением бентоса, стало отмечаться повышение кормового значения зоопланктона, который играл ведущую роль в кормовом рационе рыб до 3-х летнего возраста, тогда как многочисленное стадо старшевозрастного леща оказалось плохо обеспечено пищей. Это привело к снижению темпов его роста, более позднему половому созреванию при меньших размерах и значительному снижению индивидуальной абсолютной плодовитости (Цыплаков, 1964, 1972; Кузнецов, 1973, 1978). В результате пополнение стада производителей и их воспроизводительная способность были несколько снижены.

Однако, изменения, произошедшие как в экосистеме водоема, так и в условиях обитания рыб, способствовали коренной перестройке структуры стада леща, который приспособился к размножению при значительных колебаниях уровня режима водоема. Первоначально достаточно однородные локальные его популяции дифференцировались и стали размножаться в разные сроки. На мелководьях он стал размножаться в более ранние сроки, т.к. вода здесь прогревается быстрее, а в более глубоких местах несколько позднее, обычно при повторном половодье в период высокого уровня воды. Начиная с 1964 г., сказалась биологическая перестройка структуры стада леща, когда наиболее благоприятные условия сложились при второй волне массового подхода рыб на нерест, т.е. при последующем половодье. В этот период запасы леща стали быстро увеличиваться, и уловы достигли почти 2,4 тыс. т, составив 45,7% от общего вылова рыбы в водохранилище. Было отмечено, что даже в отдельные многоводные годы, та-

кие, как 1970-й год, нерест был эффективным на одних участках при первом подходе, а на других — при втором, при повторном половом (Закономерности формирования..., 1977; Кузнецов, 1978).

Таким образом, успешно приспособившись к новым условиям, лещ — один из ценных охраняемых видов, с 1964 г., с момента вступления в промысел первых водохранилищных поколений, до 90-х годов прошлого столетия, активно размножаясь, сохранял стабильное доминирующее положение в промысле.

Однако с начала 90-х годов наметилась тенденция снижения его уловов, достигнув самых низких показателей в 2004 г. — 530,2 т, или 27,3% от общего вылова, что, объясняется организацией промысла и другими факторами. С 2005 г. наметилась тенденция увеличения уловов леща, продолжающаяся и сегодня, достигнув 1594,5 т или 37,7% в 2020 г. При анализе показателей вылова браконьерский и любительский лов не учитывался, рассматривались лишь данные промысловой статистики (рис. 1).

Ранее было показано (Кузнецов и др., 2011), что при сравнении данных 1996–1998 гг. и 2005–2008 гг., в крупных заливах Куйбышевского водохранилища в уловах наблюдалось уменьшение средних размеров леща и снижение доли старшевозрастных особей, что ведет к падению воспроизводительных возможностей данного вида. Автор считает, что в период дестабилизации экосистемы водохранилища происходят негативные процессы в популяции леща, снижающие его воспроизводительную возможность.

При анализе материалов за 1956–2007 гг., собранных в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища, установлено, что динамика численности личинок, сеголеток и возрастной состав уловов, а также показатель флуктуации численности леща, свидетельствуют в целом об относительной стабильности пополнения его запасов в условиях высокой изменчивости гидрологического режима (Кузнецов, Кузнецов, 2013).

В настоящее время нашими исследованиями отмечено омоложение про-

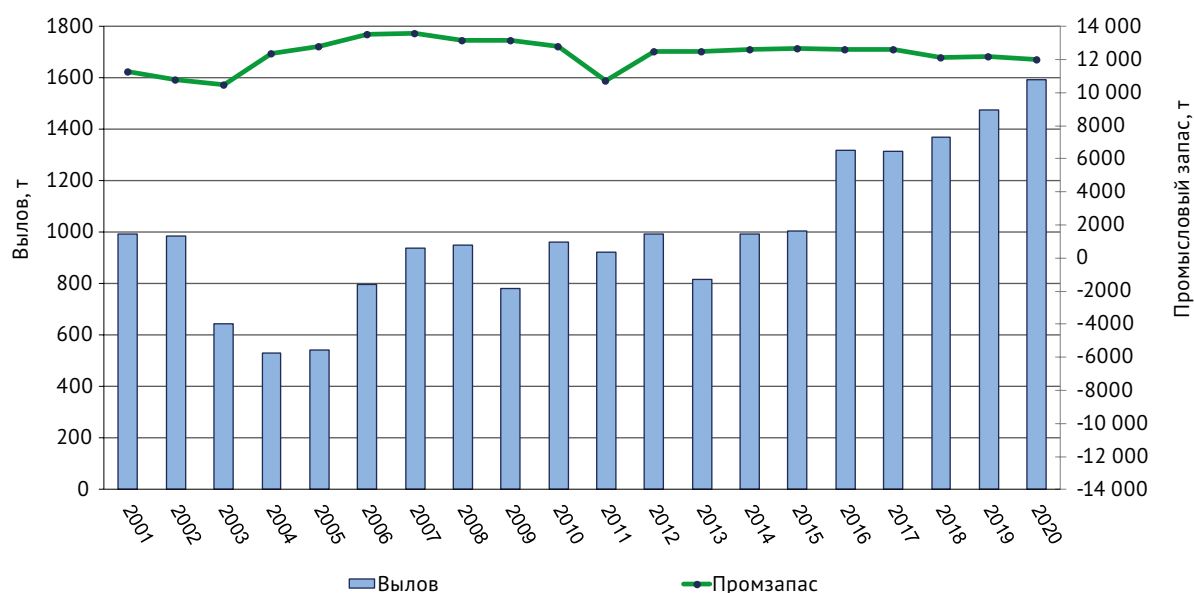


Рис. 1. Вылов и промысловый запас леща (т) в Куйбышевском водохранилище в 2001–2020 гг.

мыслового стада леща в водохранилище. В 1987 г. в уловах встречались рыбы в возрасте от 6+ до 20+ — 21+ лет, размеры которых колебались от 27,0 до 49,0 см, составляя в среднем 35,1 см (Фондовые материалы филиала) (Отчет, 1988). Размеры основной массы рыб (80%) варьировали от 30,0 до 41,0 см.

Сегодня возрастной ряд леща Куйбышевского водохранилища составляют рыбы 2+ — 17+ лет (рис. 2), изредка единично встречаются особи в возрасте 20 лет, средние размеры которых в возрасте 17+ достигают 36,8 см. Учитывая, что орудия лова в 1987 г. не отличались от таковых сегодня, сложившаяся ситуация в популяции леща, на наш взгляд, объясняется нерациональным промыслом, заключающимся в том, что за последние 20 лет в Куйбышевском водохранилище и во многих водоемах России наблюдается ориентация промысла на ценные виды рыб, причем в большей степени отлавливаются крупные особи, имеющие наибольшую коммерческую выгоду (Шашуловский, Мосияш, 2010; Герасимов и др., 2011; Шакирова и др., 2011 и др.).

Это можно объяснить тем, что за последние 20 лет в Куйбышевском водохранилище и во многих водоемах России наблюдается ориентация промысла

на ценные виды рыб, причем в большей степени отлавливаются крупные особи, имеющие наибольшую коммерческую выгоду (Шашуловский, Мосияш, 2010; Герасимов и др., 2011; Шакирова и др., 2011).

Половая зрелость самцов леща наступает в возрасте 4–5 лет, при длине тела 25,0–29,0 см и массе 357–544 г, самок, соответственно, в 5–6, при 24,5–28,5 см и 508–540 г, массовое созревание отмечается с 9–11-ти летнего возраста (Северов, Шакирова, 2013).

В популяции леща Куйбышевского водохранилища преобладающие по возрасту группы рыб (4+ — 7+ лет) в настоящее время характеризуются в среднем длиной от 24,0 до 33,0 см, массой от 305 до 625 г. и формируют основную часть уловов, составляя около 64 % от всего количества исследованных особей (рис. 3, 4).

Показатель смертности (Z) леща, полученный путем аппроксимации кривой населения, исходя из возрастного состава уловов за 2018–2020 гг., показал, что он находится на уровне 0,38 и лучше всего описывается уравнением логарифмической функции вида:

$$N(t) = 1,4112E18 \exp^{(-0,38t)}.$$

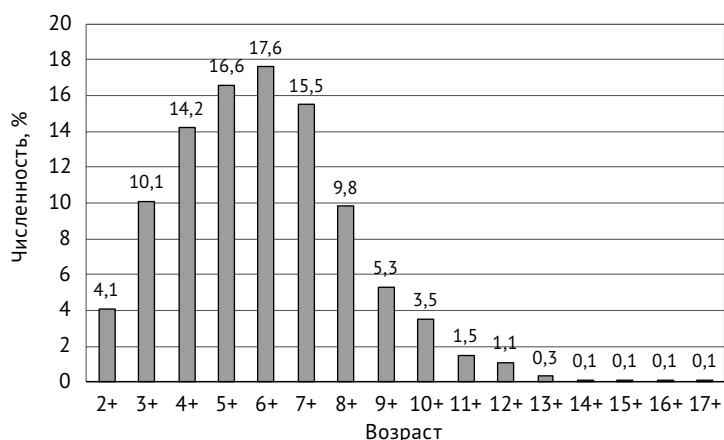


Рис. 2. Возрастной состав леща в исследовательских уловах в Куйбышевском водохранилище в 2015–2020 гг.

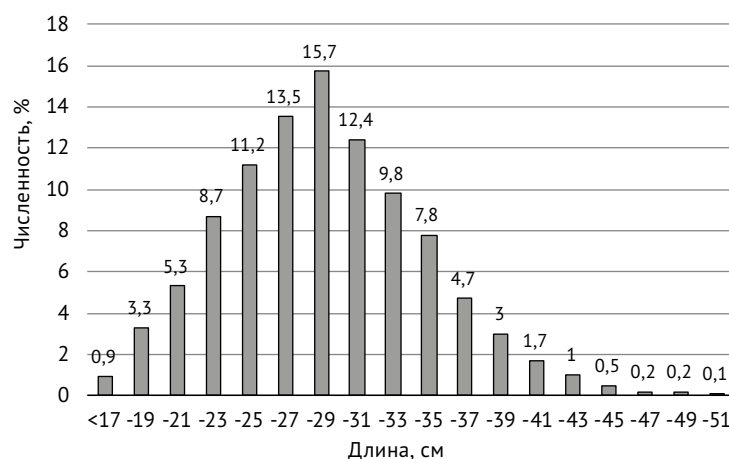


Рис. 3. Размерный состав леща в исследовательских уловах в Куйбышевском водохранилище в 2015–2020 гг.

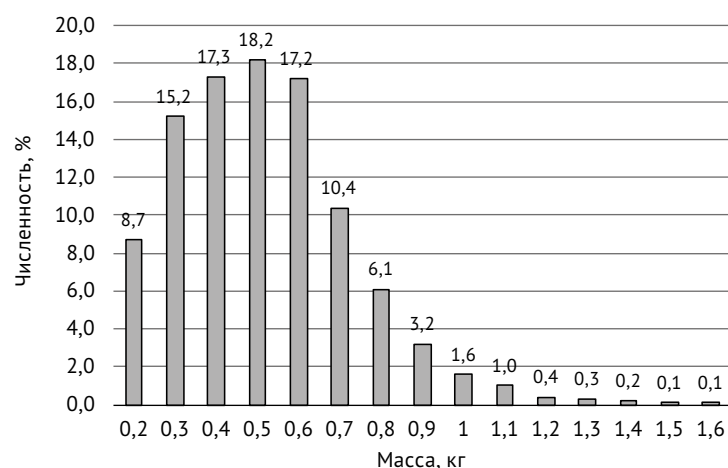


Рис. 4. Весовой состав леща в исследовательских уловах в Куйбышевском водохранилище в 2015–2020 гг.

Следовательно, величина Z является показателем ежегодного сокращения стада леща, начиная с 7–8-ми летнего возраста на 38% (Терещенко и др., 2020). Учитывая, что данный показатель состоит из 2-х компонентов ($M+F$) (естественной и промысловой смертности) можно считать, что при стабильном пополнении промыслового стада и производителей, подрыв запасов леща не происходит.

Согласно предыдущим исследованиям (Кудерский и др., 1988) выявлено, что за 16 летний период наблюдений кульминация ихтиомассы леща приходится на возрастную группу 6+, а в некоторые годы — на 7+. На основании дан-

ных собственных наблюдений выявлено, что и сегодня основную ихтиомассу в популяции леща Куйбышевского водохранилища также дают две возрастные группы — 6+ (2585,99 т) и 7+ (2617,09 т), причем наибольшую из них — восьмилетки (7+) (Северов и др., 2016).

Таким образом, явных изменений в популяции леща в настоящее время не обнаружено.

Отмечено, что линейный рост и темп роста массы леща довольно высоки и не подвержены значительным колебаниям в последние годы.

Следует отметить, что многовозрастная структура леща характеризует

благополучие его стада, в целом. Доминирование особей 4+ — 7+ лет определяется численным превосходством поколений 2011, 2012, 2013, 2016 гг., что в свою очередь указывает на эффективный нерест его в эти годы (Шакирова и др., 2017).

По материалам 2011–2020 гг. выявлено, что эффективность размножения многих фитофильных видов рыб Куйбышевского водохранилища, включая леща, в исследуемые годы была вполне благополучна, чему способствовали:

- положительная динамика уровня режима в период откладки икры;
- отсутствие резких перепадов воды в нерестовый период;
- относительно высокие отметки уровня воды в водохранилище в мае — начале июня;
- соответствие динамики прогрева воды в мае–июне среднепогодным показателям (все годы).

Таким образом, проведенные нами исследования и анализ полученных результатов показали, что в настоящее время состояние популяции леща Куйбышевского водохранилища в целом стабильно. Уровень его биологических показателей, полученных нами, соответствует таковым, наблюдаемым и другими исследователями (Кузнецов, 2005; Терещенко и др., 2020).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

До создания Куйбышевского водохранилища в р. Волга половая зрелость у самок леща наступала в возрасте 6–9 лет, у самцов на год раньше. В Куйбышевском водохранилище самцы стали созреть в возрасте 4–5 лет, самки — в 5–6 лет, а массовое созревание стало отмечаться в 9–11 лет. Изменения, произошедшие как в экосистеме водоема, так и в условиях обитания рыб, способствовали коренной перестройке

структуры популяции леща, который приспособился к размножению при значительных колебаниях уровня режима водоема. В настоящее время отмечено омоложение промыслового стада леща в водохранилище. В 1987 г. в уловах встречались рыбы в возрасте от 6+ до 20+ — 21+ лет, сегодня возрастной ряд леща водохранилища составляют рыбы 2+ — 17+ лет. Это объясняется тем, что за последние 20 лет в Куйбышевском водохранилище и во многих водоемах России наблюдается ориентация промысла на ценные виды рыб, причем в большей степени отлавливаются крупные особи, имеющие наибольшую коммерческую выгоду. А многовозрастная структура леща характеризует благополучие его популяции в целом.

На основе расчета коэффициента естественной смертности с учетом возрастного состава уловов, выявлено, что при стабильном пополнении промыслового стада и при вступлении в промысел поколений различной урожайности, в зависимости от условий нереста, снижение запасов леща, доминирующего промыслового вида Куйбышевского водохранилища, не предвидится.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анохина О.К., Гончаренко К.С., Говоркова Л.К. Промыслово-биологическая характеристика, состояние промысловых запасов и допустимые уловы рыб в Куйбышевском водохранилище // Сб. научн. тр. / Гидробиологические и ихтиологические исследования водоемов Среднего Поволжья. СПб. 2013. Вып. 13. С. 152–176.

Герасимов Ю.В., Стрельников А.С., Бражник С.Ю. Динамика и состояние запасов рыб Рыбинского водохранилища // Мат-лы докл. I Всерос. конф. с межд. участием «Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов». М: АКВАРОС. 2011. С. 160–168.

Гончаренко К.С., Говоркова Л.К., Анохина О.К., Говорков В.И. Условия существования рыб в Куйбышевском водохранилище и характеристика их запасов // Сб. научн. тр. / Гидробиологические и ихтиологические исследования водоемов Среднего Поволжья. СПб. 2013. Вып. 13. С. 6–21.

Закономерности формирования фауны Куйбышевского водохранилища / под ред. проф. А.В. Лукина. Казань, изд-во Каз. ун-та. 1977. 116 с.

Исаев А.И., Карпова Е.И. Рыбн. хозяйство водохранилищ. М.: ВО Агропромиздат. 1989. 255 с.

Калайда М.Л. История и перспективы развития рыбного хозяйства Татарстана. Казань, 2001. 95 с.

Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 208 с.

Кудерский Л.А., Хузеева Л.М., Гончаренко К.С. Структура популяции леща Куйбышевского водохранилища // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1988. Вып. 280. С. 55–67.

Кузнецов В.А. Лещ Свияжского залива // Рыбы Свияжского залива Куйбышевского водохранилища и их кормовые ресурсы. Рыбы. Казань. Изд. Казанск. ун-та, 1969. Часть 2. С. 34–36.

Кузнецов В.А. Плодовитость леща *Abramis brama* (L.) и качество его икры // Вопр. Ихтиологии. 1973. Т. 3. Вып. 5 (82). С. 805–815.

Кузнецов В.А. Особенности воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока реки. Казань: Изд-во Казан. ун-та. 1978. 160 с.

Кузнецов В.А. Изменения экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе его формирования // Водные ресурсы. 1997. Т. 24. № 2. С. 228–233.

Кузнецов В.А., Кузнецов В.В. Размерно-возрастная структура, рост и плодовитость леща *Abramis brama* Свияжского и Мешинского заливов Куйбышевского водохранилища в 1996–1998 гг. // Вопр. рыболовства. 2001. Т. 2. № 3 (7). С. 432–447.

Кузнецов В.А. Рыбы Волжско-Камского края. Казань: Kazan-Kazan, 2005. 208 с.

Кузнецов В.А., Кузнецов В.В., Аверьянов Д.Ф. Размерно-возрастная характеристика уловов и рост леща в Мешинском и Свияжском заливах Куйбышевского водохранилища в период дестабилизации его экосистемы (1996–2008 гг.) // Вестник ТГГПУ. 2011. № 2 (24). С. 47–52.

Кузнецов В.А., Кузнецов В.В. Биологическая характеристика леща *Abramis brama* Свияжского залива Куйбышевского водохранилища (1956–2007 гг.) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 3 (3). С. 1122–1126.

Кузнецов В.А., Северов Ю.А., Кузнецов В.В. Видовое разнообразие и численность личинок рыб в прибрежной зоне Свияжского и Мешинского заливов Куйбышевского водохранилища // Вопр. рыболовства. 2017. Т. 18. № 1. С. 107–113.

Лукин А.В. Первые годы существования Куйбышевского водохранилища и условия формирования в нем стада промысловых рыб // Тр. Татарского отд. ГосНИОРХ. 1958. Вып. 8. С. 6–32.

Лукин А.В. Состояние запасов и темп роста леща в Куйбышевском водохранилище // Тр. Татарского отд. ГосНИОРХ. 1960. Вып. 9. С. 253–269.

Лукин А.В. Куйбышевское водохранилище // Известия ГосНИОРХ / Водохранилища СССР и их рыбохозяйственное значение. 1961. Т. 1. С. 62–76.

Лукин А.В. Основные закономерности формирования рыбных запасов Куйбышевского водохранилища и пути к их рациональному использованию // Тр. Татарского отд. ГосНИОРХ. 1964. Вып. 10. С. 3–26.

Лукин А.В. Основные этапы формирования ихтиофауны и состояние запасов рыб. Состояние запасов леща // Экологические особенности рыб и кормовых организмов Куйбышевского водохранилища. Казань: Изд-во КГУ. 1986. С. 5–9.

Лукин А.В., Разинов И.П. Рост леща в первые годы существования Куйбышевского водохранилища // Тр. Татарского отд. ГосНИОРХ. 1958. Вып. 8. С. 218–226.

Отчет Татарского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ» Биологическое обоснование прогноза уловов рыбы в Куйбышевском водохранилище, реках и озерах на 1989 год. Казань. 1988. 62 с.

Пахоруков А.М. Изучение распределения рыб в водохранилищах и озёрах. М.: Наука. 1980. 64 с.

Поддубный А.Г. Ихтиофауна // Куйбышевское водохранилище / Под ред. А.В. Монакова. Л.: Наука. 1983. С. 148–170.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М: Пищевая пром-ть. 1966. 376 с.

Расс Т.С., Казанова И.И. Методическое руководство по сбору личинок и мальков рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 42 с.

Северов Ю.А., Шакирова Ф.М. Репродуктивный потенциал и естественное воспроизводство леща *Abramis brama* (L.) Куйбышевского водохранилища // Материалы докл. 2-й междунар. научн. конф. / Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб С.-Петербург. 2013. С. 348–351.

Северов Ю.А., Шакирова Ф.М. Состояние естественного воспроизводства основных промысловых видов рыб в Мёшинском заливе Куйбышевского водохранилища в 2010–2015 гг. // Материалы докладов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 85-летию Татарского отделения ГОСНИОРХ. 24–29 октября 2016 г. Казань. 2016. С. 941–950.

Северов Ю.А., Шакирова Ф.М., Таиров Р.Г., Анохина О.К. Биологическое обоснование промысловой меры леща (*Abramis brama*, Cyprinidae) Куйбышевского водохранилища // Вопр. рыболовства. 2016. Том 17. № 3. С. 290–295.

Терещенко В.Г., Кузнецов В.А., Козловский С.В., Шакирова Ф.М. Оценка состояния экосистем внутренних водоемов на основе анализа структурного фазового портрета

рыбной части сообщества // Уч. Зап. Казанс. гос. ун-та. Серия: естеств. Науки. 2006. Т. 148. Кн.1. С. 35–44.

Терещенко В.Г., Шакирова Ф.М., Латынова В.З. и др. Новый подход к оценке состояния запасов рыб на примере леща // Теоретическая и прикладная экология. 2020. № 3. С. 97–104.

Цыплаков Э.П. Размерный и возрастной состав стада леща Куйбышевского водохранилища и изменение его роста в связи с обеспеченностью кормами // Тр. Татарского отд. ГосНИОРХ. 1964. Вып. 10. С. 205–221.

Цыплаков Э.П. Лещ // Тр. Татарского отд. ГосНИОРХ. 1972. Вып. 12. С. 68–114.

Цыплаков Э.П. Рыбопродукционные возможности Куйбышевского водохранилища // Биология внутренних вод: Инф. бюлл. Л. 1980. № 47. С. 46–49.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 164 с.

Шакирова Ф.М., Северов Ю.А. Нерест основных промысловых видов рыб Куйбышевского водохранилища в 2008–2009 годах // Сб. науч. трудов «Природа Симбирского Поволжья». Ульяновск. 2009. Вып. 10. С. 233–237.

Шакирова Ф.М., Таиров Р.Г., Северов Ю.А. Изменение видового состава и структуры рыбного населения водоемов Среднего Поволжья (на примере Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ) // Мат-лы док. 1 Всерос. науч. конф. с межд. участием: «Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов». М.: АКВАРОС. 2011. С. 825–831.

Шакирова Ф.М., Северов Ю.А. Видовой состав ихтиофауны Куйбышевского водохранилища // Вопр. ихтиологии. 2014. Т. 54. № 5. С. 520–532. DOI: 10.7868/S0042875214050105

Шакирова Ф.М., Северов Ю.А., Удачин С.А. Эффективность естественного воспроизводства основных видов рыб Куйбышевского водохранилища // В сб. научн. тр. Татарского отделения / Эколого-биологические исследования внутренних водоемов Рос-

сии. Казань: изд-во «Вестфалика». 2017. Вып. 14. С. 219–232.

Шакирова Ф.М., Северов Ю.А., Анохина О.К., Горшков М.А. и др. Анализ состояния запасов основных промысловых рыб Куйбышевского водохранилища за период 2000–2018 гг. и эффективность их использования промыслом // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбн. хоз-во. 2021. № 1. С. 38–50. DOI: 10.24143/2073–5529–2021–1–38–50.

Шатуновский М.И., Бобырев А.Е. Современное состояние и динамика рыбных ресурсов пресных водоемов России // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М.: Товарищ-во научн. изд. КМК. 2005. С. 121–131.

Шашуловский В.А., Мосияш С.С. Формирование биологических ресурсов Волгоградского водохранилища в ходе сукцессии его экосистемы. М: Товар. науч. изд. КМК. 2010. 250 с.

BIOLOGY OF COMMERCIAL HYDROBIONTS

CURRENT BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ABRAMIS BRAMA IN THE KUIBYSHEV RESERVOIR

© 2021 y. F.M. Shakirova¹, A.A. Smirnov^{2,3}, O.K. Anokhina¹, G.D. Valieva¹

¹ Tatar branch Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Kazan, 420111

² Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140

³ North-Eastern State University, Magadan, 685000

The article presents materials of long-term studies of bream from the Volga river and the Kuibyshev reservoir, and notes the changes that have occurred in its population. Before the creation of the Kuibyshev reservoir, in the Volga river sexual maturity in females of bream occurred at the age of 6–9 years, in males a year earlier. In the Kuibyshev reservoir, males began to mature at the age of 4–5 years, females — at the age of 5–6 years, and mass maturation began to be observed at the age of 9–11 years. The changes that took place both in the ecosystem of the reservoir and in the conditions of fish habitat contributed to a radical restructuring of the structure of the bream herd, which adapted to reproduction under significant fluctuations in the level regime of the reservoir. Its former, rather homogeneous local populations differentiated and began to multiply at different times. In shallow waters, it began to multiply at an earlier date, because the water here warms up faster, and in deeper places a little later, usually with repeated floods during a period of high water levels. At present, the rejuvenation of the commercial bream stock in the reservoir has been noted. In 1987, the catches included fish aged from 6+ to 20+ — 21+ years, today the age range of the reservoir bream is made up of fish 2+ — 17+ years old. This is due to the fact that over the past 20 years, in the Kuibyshev reservoir and in many water bodies of Russia, there has been an orientation of the fishery towards valuable species of fish, and to a greater extent large individuals with the greatest commercial benefit are caught. *Keywords:* Kuibyshev reservoir, bream, size composition, age composition, commercial stock, catches.

ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА РОССИЙСКИХ УЛОВОВ В ЧЁРНОМ И АЗОВСКОМ МОРЯХ В XXI в.

© 2021 г. П.А. Балыкин

Южный научный центр Российской академии наук, Ростов-на-Дону, 344006

E-mail: balykin.pa@rambler.ru

Поступила в редакцию 30.04.2021 г.

Выполнен анализ возможного влияния процессов глобальных изменений климата на результаты российского рыболовства в XXI в. в Чёрном и Азовском морях. Показано, что в Чёрном море возросла доля теплолюбивых рыб, нерест которых происходит летом — хамсы, барабули, ставриды. В Азовском море увеличилась доля в уловах морских рыб (кефали, барабуля, ставрида), сельди. Сделан вывод о необходимости тщательного изучения данного вопроса в целях долгосрочного прогнозирования состояния сырьевой базы рыбной промышленности Азово-Черноморского бассейна России.

Ключевые слова: глобальные изменения климата, рыболовство, Чёрное и Азовское моря, хамса, шпрот, ставрида.

ВВЕДЕНИЕ

Еще в первой половине XX в. южные моря были важными районами отечественного рыболовства. Так, в конце 1930-х гг. при общесоюзной добыче рыбы, находившейся на уровне от 1375 до 1493 тыс. т, доля Азово-Черноморского бассейна составляла 20% (Макоедов, 2014). Согласно официальным данным, размещенным на сайте Росрыболовства, в последние годы (2015–2020 гг.) в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне ежегодно добывалось от 69 до 103 тыс. т рыбы, что составляло 1,4–2,2% суммарного российского улова.

Чёрное море — самое южное российское море, однако оно не является самым продуктивным. В связи с наличием в Чёрном море сероводородной зоны донные организмы обитают только на 20% его площади, поэтому биологическая продуктивность Чёрного моря невелика (около 300 кг/км²) (Куранова, Моисеев., 1973). Тем не менее, рыболов-

ство в черноморском регионе известно с античных времен (Заика, 2008). Промысел в Чёрном море переживал периоды подъема и спада. Во второй половине XX в. суммарный улов всех причерноморских стран в среднем составлял 600 тыс. т, из него на долю СССР приходилось 200–250 тыс. т (Состояние биологических ресурсов ..., 1995). Пик добычи в Чёрном море пришелся на 1980-е гг., когда вылов всеми странами в этом водоёме превысил 850 тыс. т (Tsikliras et al., 2015). Затем происходило неуклонное снижение уловов, которые к 1996 г. составили 396 тыс. т.

Таким образом, за десятилетие произошло сокращение добычи в Чёрном море более чем в 2 раза. Изменился и видовой состав уловов. Если до 1950–1960-х гг. уловы большей частью состояли из ценных видов (скумбрии, пеламиды, кефалей, ставриды, камбалы, камбалкалкан, сельдей и осетровых), то позднее, до 1990-х гг., в основном из хамсы

и шпрота. Вылов черноморских рыб в СССР в 1970–1980-е гг., составлял в среднем 57 тыс. т, и состоял в основном из хамсы и шпрота, доля которых в общем улове достигала 81 и 12%, соответственно (Фащук, 2019).

В Чёрном море обитают 184 вида и подвида рыб, из них 144 являются исключительно морскими, 24 — проходными или частично проходными, 16 — пресноводными (Состояние биологических ресурсов, 1995). В последние годы ихтиоценоз Чёрного моря пополнился за счет дальневосточной кефали-пиленгаса *Planiliza haematocheila* (Temminck et Schlegel, 1845), успешно акклиматизированной в Азово-Черноморском бассейне (Пряхин, Воловик, 1997). Из общего количества рыб около 20% служат объектами промысла (Состояние биологических ресурсов ..., 1995). В настоящее время промысловыми объектами являются шпрот (*Sprattus sprattus*), хамса (*Engraulis encrasicolus*), мерланг (*Merlangius merlangus*), камбала-калкан (*Scophthalmus maeoticus*); кефали: лобан (*Mugil cephalus*), сингиль (*Chelon auratus*) и пиленгас; барабуля (*Mullus barbatus*), ставрида (*Trachurus mediterraneus*), акула-катран (*Squalus acanthias*); скаты: морская лисица (*Raja clavata*) и морской кот (*Dasyatis pastinaca*); сарган (*Belone belone*), луфарь (*Pomatomus saltatrix*), пелагида (*Sarda sarda*).

Региональное управление рыболовством осуществляется Генеральной комиссией по рыболовству в Средиземном море (GFCM), район деятельности которой распространяется и на Чёрное море. Однако, в Чёрном море нет международного регулирования рыболовства, поскольку членство GFCM имеют лишь три прибрежных государства (Болгария, Румыния и Турция) и отсутствует соглашение о рыболовстве между всеми странами Причерноморья. Лидирующее

положение по объему ежегодно добываемых водных биоресурсов удерживает Турция, на долю которой приходится более $\frac{3}{4}$ улова, на 2-м и 3-м местах — Россия (Шляхов и др., 2018) и Украина, остальные страны региона (Болгария, Грузия, Румыния) добывают примерно по 1% каждая (Дроздов, 2011).

В целях налаживания международного сотрудничества следовало бы на постоянной основе принимать участие в деятельности Рабочей группы GFCM по рыболовству в Чёрном море. Начало этому было положено в декабре 2017 г., когда в работе SGSA GFCM впервые принял участие представитель от российской научной организации — ФГБНУ «АзНИИРХ» (Шляхов и др., 2018).

Максимальный официально зафиксированный в Азовском море вылов составил 301 тыс. т, или в среднем около 85 кг с каждого гектара водной поверхности (Куранова, Моисеев, 1973). В середине 1930-х гг. уловы полупроходных и проходных (кроме осетровых) рыб здесь доходили почти до 170 тыс. т. Основу современных биоресурсов Азовского моря составляют морские рыбы, воспроизводство и формирование запасов которых в меньшей степени зависит от уменьшения стока рек и других проявлений антропогенной трансформации экосистем. При этом большую часть запасов составляют мелкие пелагические рыбы-планктофаги — хамса, тюлька (Дудкин и др., 2011; Александрова и др., 2016).

Прежде чем составить мнение о возможности восстановления былой значимости рыбной промышленности Азово-Черноморского бассейна, следует охарактеризовать современное состояние промысла, а также особенности видового состава уловов, что и стало целью наших исследований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Задачей нашей работы стало изучение возможного влияния изменений климата на состав уловов водных биоресурсов на примерах Чёрного и Азовского морей. Для этого авторы использовали опубликованные данные о составе черноморских и азовских уловов (Луц и др., 2004; Куманцов и др., 2012; Забалуева и др., 2015; Кожурин и др., 2018), а также информацию, доступную на официальных сайтах Росрыболовства (<http://www.fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika/>) и его Азово-Черноморского территориального управления (<http://www.rostov-fishcom.ru/otdely/oorr/docs/>).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Главными причинами изменения ихтиофауны Чёрного и Азовского морей считаются антропогенное воздействие, вселение новых видов, рыболовство, а также влияние крупномасштабных климатических и связанных с ними океанологических и гидрологических процессов на показатели урожайности промысловых рыб (Гаргопа, 2003; Дроздов, 2011; Zaitsev et al., 2002). Из глобальных климатических процессов одним из самых известных и обсуждаемых является потепление, которое, по данным инструментальных наблюдений, наиболее ярко выражено в последние 35 лет (Торопов и др., 2018). В Азово-Черноморском регионе глобальное потепление тоже находит свои проявления (Рыбак, Рыбак, 2013). Установлено, что потепление поверхности Чёрного и Азовского морей в 1982–2009 гг. происходило, в среднем, на 0,06 °C/год (Гинсбург и др., 2011). Близкие значения указывают зарубежные исследователи Чёрного моря: 0,51 °C/десятилетие в 1982–2012 гг. (Shaltout, Omstedt, 2014). Изменение климата в Азово-Черноморском

регионе реализуется, как за счет летнего (Торопов и др., 2018), так и зимнего сезонов (Kazmin et al., 2010), в результате чего по всей его территории отмечается статистически значимый положительный тренд температуры, достигающий 1 °C/10 лет. Так, в районе Сухуми средняя температура черноморских вод в июле увеличилась с 1994 по 2016 гг. на 2,2° (Дбар и др., 2018).

Чёрное море

Фактические уловы рыбы в российской части Чёрного моря в текущем столетии составляли от 11,4 (2001 г.) до 73,9 тыс. т. (2015 г.). В 2016–2020 гг. происходило снижение уловов (2020 г. — 46,5 тыс. т).

Исследуемая черноморская акватория делится на две части: воды кавказского побережья (северо-восточная часть) и п-ва Крым.

В 1993–2002 гг. в северо-восточной части Чёрного моря в уловах промысловых орудий лова отмечено 102 вида рыб (Надолинский, 2004). Состояние запасов популяций промысловых видов рыб в российском территориальном море характеризовалось как нестабильное. По мнению некоторых исследователей, промысел в этом регионе всеми орудиями лова является многовидовым, однако статистикой учитывается только основной вид, а прилов, в лучшем случае, идет под названием основного вида, а в худшем — выбрасывается за борт. Применение сблокированных и сбалансированных квот может способствовать более полному освоению биоресурсов моря и повышению эффективности промысла (Надолинский, 2004; Куманцов и др., 2012). Основными объектами промысла в территориальном море России являются хамса, шпрот, ставрида и кефали (Акселев, Никитина, 2016; Колончин и др., 2021). Значитель-

ную часть разведанных запасов формируют потенциально промысловые объекты, использование которых в настоящее время не осуществляется, ввиду отсутствия необходимой технологической базы переработки — мелкие ракообразные (понтогаммарус), моллюски (рапана, скафарка, мидии), водоросли (черноморские цистозирры) и морские травы (зостеры) (Дудкин и др., 2011).

Изменения величины улова могут объясняться динамикой запасов основных объектов промысла. Для проверки этого предположения авторы использовали опубликованные данные о составе черноморских уловов в 2001–2003 (Луц и др., 2004) и 2009–2011 гг. (Куманцов и др., 2012), а также информацию за последние годы (2018–2020 гг.), доступную на официальных сайтах Росрыболовства и его Азово-Черноморского территориального управления. Видовой состав уловов, осредненный по указанным периодам, показан на рисунке 1.

Главное явление, которое демонстрирует рисунок 1 — смена доминирующих видов. Доля шпрота за исследуемый период уменьшилась более чем в 3 раза, тогда как вклад хамсы увеличился более чем вдвое. Из других отличий следует указать на двукратное возрастание вклада барабули (до 300–560 т в год), почти полное исчезновение мерланга и пиленгаса (менее 1 т) и увеличение до значимых уловов ставриды и черноморских кефалей в 2018–2020 гг. (рис. 1).

В водах Крымского полуострова, согласно опубликованным данным о промысле (Кожурин и др., 2018), соотношение видов в уловах изменялось сходным образом с предшествующим районом. Вклад шпрота за исследуемый период уменьшился в 4 раза (с 80 до 20%), тогда как доля хамсы увеличилась приблизительно в той же пропорции (с 16,5 до 75%). Из других изменений, следует указать на многократное возрастание добычи барабули (от 7 до 300–571 т в год), полное исчезновение пиленгаса (менее 0,3 т) и увеличение почти в 4 раза относительных уловов ставриды (почти 2 000 в 2016–2017 гг.), десятикратное возрастание вклада черноморских кефалей (до 27–275 т) и четырехкратное — сельди (20–34 т). О плохом

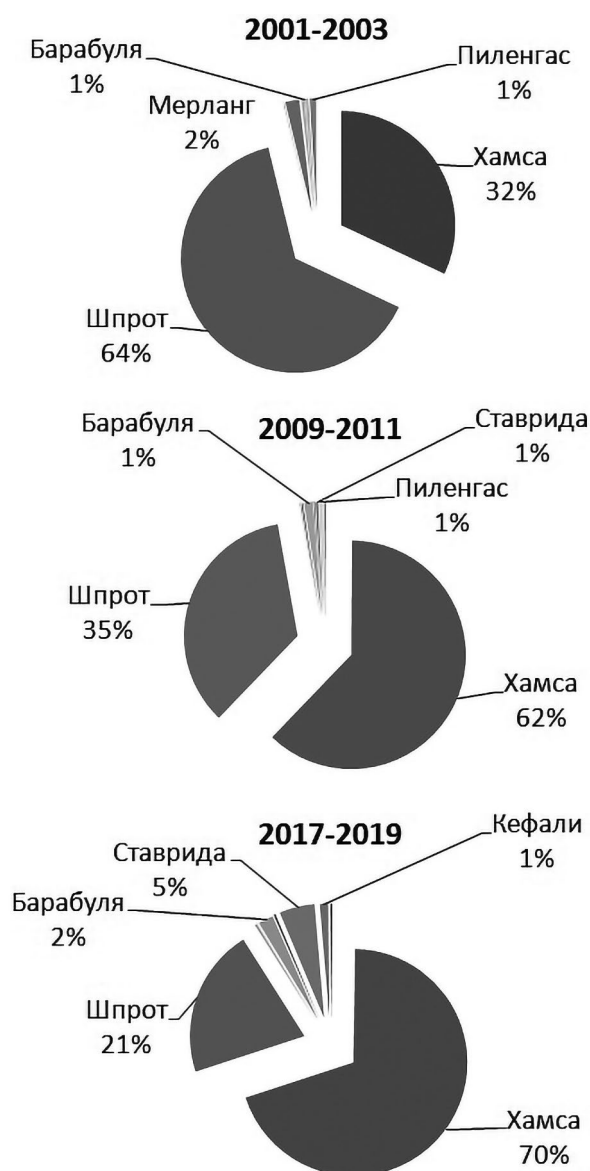


Рис. 1. Видовой состав российских уловов в северо-восточной части Черного моря в разные периоды XXI столетия

состоянии крымско-кавказского запаса шпрота в 2006–2019 гг. сообщают и специалисты АзНИИРХа (Пятинский и др., 2020).

Описание возможных изменений в составе ихтиофауны на примере уловов не претендует на полную достоверность полученных результатов хотя бы из-за неточности промысловой отчетности (Балыкин, Болтнев, 2014). В качестве дополнительной информации использованы результаты ихтиологических наблюдений специалистов Института биологии южных морей РАН. Отлов рыб проводился с апреля по октябрь донными ловушками БС-3 с ячейей 12 мм, установленными на песчаном грунте при входе в Карантинную бухту на глубине 10–12 м и в Севастопольской бухте на таком же грунте. Исследован видовой состав уловов в 2003 (Гордина и др., 2004), 2012 и 2018 гг. (Балыкин и др., 2021).

За указанный период вклад морского ерша увеличился более чем в 3 раза, ставриды — почти вдвое, а пузанка — втрое. Мерланг практически исчез из уловов, а доля сингиля сохранилась на уровне нескольких процентов.

Таким образом, в прибрежных водах Крымского полуострова также отмечаются изменения ихтиофауны в сторону увеличения вклада теплолюбивых морских рыб.

Азовское море

Азовское море — одно из самых продуктивных в мире. В настоящее время промысловое значение имеют почти четыре десятка видов рыб, из них 25 могут быть отнесены к значимым для рыболовства (Состояние биологических ресурсов ..., 1995).

Рыболовство в Азовском море осуществляется Россией и Украиной. Восточная часть его акватории делится

на Азово-Донской и Азово-Кубанский рыбопромысловые районы. В первый из них входит восточная часть Таганрогского залива до границы с Краснодарским краем и р. Дон в нижнем течении. Хозяйственная деятельность в этом районе осуществляется рыбохозяйственными организациями Ростовской области.

В Азовско-Кубанский район входит южное побережье Таганрогского залива, восточное побережье, нижнее течение р. Кубани и лиманы. Этот район размещается в пределах Краснодарского края.

В Азовско-Донском районе добывали основную массу леща (90%) и чехони (84%), в Азовско-Кубанском — тарани (97%) и судака (84%) (Троицкий, 1973).

За прошедшие годы текущего столетия (2001–2020 гг.) российские уловы изменялись, согласно данным с сайта Росрыболовства, от 6,3 до 43,4 тыс. т в год. Наибольшие уловы (свыше 40 тыс. т.) отмечались в начале XXI в. В последнее время годовые уловы не достигают и 20 тыс. т.

Для выявления возможных изменений в ихтиофауне рассчитано соотношение разных видов по массе в общем улове для тех же лет, что и в Чёрном море (рис. 2).

С начала века существенно возросла доля бычков (с 5 до 42%), тогда как вклад тюльки сократился с более чем 60 до 37%, а тарани и карася в сумме — возрос до уровня 10% к настоящему времени (рис. 2). Доля пиленгаса снизилась до нескольких процентов вследствие нерациональной эксплуатации его запасов (Балыкин, Старцев, 2017). Промысловая значимость группы «морские рыбы» (кефали, барабуля, ставрида) в последние годы стала заметной в составе промысловых уловов — порядка 400 т, или 3% (рис. 2). Уловы проходной черноморско-азовской сельди также преодолели отметку 100 т в год.



Рис. 2. Видовой состав российских уловов в Азовском море в разные периоды XXI столетия

Сопоставим изменения состава промысловых уловов с результатами научных исследований. Ихтиологические наблюдения в восточной части Таганрогского залива были выполнены с береговой научно-экспедиционной базы ЮНЦ РАН «Кагальник». Для лова рыбы использовали ставные сети.

В 2007–2009 гг. основу вылова составили пиленгас (37,0%) и серебряный карась (28,3%), значительной была доля леща (10,6%), сельди (8,1%), тарань

ни (5,7%) и сазана (4,5%) (Старцев и др., 2010).

В 2010–2012 гг. большую часть уловов составили серебряный карась (до 52%) и пиленгас (3,3–19,8%). Достаточно хорошо облавливались лещ и сазан, их доля в эти годы была максимальной за весь период наблюдений (16,4 и 18,2%, соответственно). Существенно возросли уловы сельдей (до 11%) (Матишов и др., 2014).

В 2017–2018 гг. основу уловов рыб в восточной части Таганрогского залива составил серебряный карась (30%). Вторым видом по величине уловов стала черноморско-азовская проходная сельдь (24%). Из ценных промысловых рыб в достаточном количестве присутствовали лещ (12%), сазан (11%), пиленгас (7%), судак (6%) и тарань (5%).

Таким образом, результаты научных исследований подтверждают увеличение доли сельди и карася и уменьшение — пиленгаса.

Из ключевых абиотических факторов, соленость воды в значительной мере определяет состояние биотических компонентов экосистемы Азовского моря (Добровольский, Залогин, 1982; Гаргопа, 2003).

С 2007 г., по данным ЮНЦ РАН, наблюдается очередное повышение солености. К 2015 г. средний показатель для Азовского моря увеличился с 11 до 12,8‰. В 2018 г. соленость составила уже свыше 14‰ (Бердников и др., 2019), а на некоторых участках достигала 15‰ (Григоренко и др., 2019), что близко к значениям солености Чёрного моря (17–18‰). С 2010 г. отмечено и прекращение периода пониженной солености в Чёрном море (Экологический Атлас ..., 2019).

Увеличение солености привело к ухудшению условий среды обитания среды обитания для полупроходных

рыб и улучшению таковых для морских (Балыкин и др., 2019; Лисицина, Поважный, 2020). Таким образом, наше исследование подтверждает мнение о переходе экосистемы Азовского моря в новое, ранее не отмечавшееся состояние (Бердников и др., 2019).

Поскольку Азовское море находится под совместной юрисдикцией России и Украины, принятие действенных мер по улучшению состояния водных биоресурсов в настоящее время маловероятно по политическим причинам. Учитывая современное осолонение, следует ожидать, что морские мелкие виды рыб будут доминировать в составе водных биоресурсов Азовского моря в обозримом будущем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, и промысловые, и научно-исследовательские уловы демонстрируют изменения, происходящие в ихтиофауне Чёрного и Азовского морей. Данные результаты во многом соответствуют изменениям видового состава и численности ихтиопланктона, характеризующегося увеличением доли ранних стадий летненерестующих теплолюбивых рыб, таких как хамса и ставрида, вследствие улучшения условий для их воспроизводства в XXI в. (Надолинский, Надолинский, 2018). Очевидно, что потепление черноморских вод и осолонение азовских привело к улучшению воспроизводства морских летненерестующих видов и, соответственно, к увеличению их значимости для рыболовства. Поэтому предприятиям рыбохозяйственной отрасли можно рекомендовать добычу морских и солоноватоводных видов, а также развитие разных видов аквакультуры. Учитывая, что Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн включает самые южные регионы нашей страны, а также принимая

во внимание их рекреационную значимость и небольшой вклад в российское рыболовство, следует ожидать развития таких отраслей рыбного хозяйства, как выращивание деликатесных видов рыб (осетров, форели, лососей) средствами садковой аквакультуры и моллюсков (устриц, мидий) (Колончин и др., 2021), туристско-рекреационной сферы и строительство в этих целях океанариумов, аквариумов, дельфинариев. Перспективным направлением может стать производство кормов для аквакультуры на основе отходов переработки, а также морских водорослей и другой белковой продукции (Колончин и др., 2021).

Чтобы оценить дальнейшие последствия климатических процессов для сырьевой базы отечественного рыболовства и ихтиофауны в целом, следует проанализировать весь имеющийся массив научных наблюдений (гидрологических, гидробиологических, ихтиологических) в Чёрном и Азовском морях в рамках «ПРОГРАММЫ СОВМЕСТНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОСРЫБОЛОВСТВА И РАН» (<http://vniro.ru/ru/novosti/novosti-za-2021-god/programma-sovmestnykh-nauchnykh-issledovaniy-rosrybolovstva-i-ran>).

Работа выполнена с использованием УНУ «МУК» и Биоресурсной коллекции редких и исчезающих видов рыб № 73602 в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН «Оценка современного состояния, анализ процессов формирования водных биоресурсов южных морей России в условиях антропогенного стресса и разработка научных основ технологии реставрации ихтиофауны, сохранения и восстановления хозяйственно ценных видов рыб», № госрегистрации 01201354245.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акселев О.И., Никитина Т.А. Состояние запасов и вылов ценных промысловых видов рыб в Азово-Черноморском бассейне // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 4–3. С. 503–505.
- Александрова У.Н., Игнатенко А.С., Перевалов О.А. и др. Состояние сырьевой базы в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне в 2013 г. и ее использование промыслом // Труды ВНИРО. 2016. Т. 160. С. 12–25.
- Балыкин П.А., Болтнев А.И. Актуальные проблемы сохранения и использования водных биоресурсов // Использование и охрана природных ресурсов России. 2014. № 1 (133). С. 35–39.
- Балыкин П.А., Старцев А.В. Некоторые особенности биологии пиленгаса в Таганрогском заливе // Труды ВНИРО. 2017. Т. 166. С. 72–80.
- Балыкин П.А., Куцын Д.Н., Орлов А.М. Изменение солености и видового состава ихтиофауны в Азовском море // Океанология. 2019. Т. 59. № 3. С. 396–404.
- Балыкин П.А., Куцын Д.Н., Старцев А.В. Рыболовство в условиях климатических изменений: динамика состава и структуры уловов в российской части Чёрного моря в XXI в. // Морской биологический журнал. 2021. (в печати).
- Бердников С.В., Дашкевич Л.В., Кулыгин В.В. Климатические условия и гидрологический режим Азовского моря в XX — начале XXI вв. // Водные биоресурсы и среда обитания. 2019. Т. 2. № 2. С. 7–19.
- Гаргона Ю.М. Крупномасштабные изменения гидрометеорологических условий формирования биопродуктивности Азовского моря: автореф. дис. докт. геогр. наук. Мурманск: ММБИ, 2003. 51 с.
- Гинзбург А.И., Костяной А.Г., Шеремет Н.А. Чёрное и Азовское моря: сравнительный анализ изменчивости температуры поверхности (1982–2009 гг., спутниковая информация) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 4. С. 208–218.
- Гордина А.Д., Салехова Л.П., Климова Т.Н. Видовой состав рыб как показатель современного состояния прибрежной экосистемы юго-западного шельфа Крыма // Морской экологический журнал. 2004. Т. 3. № 2. С. 15–24.
- Григоренко К.С., Олейников Е.П., Григоренко Е.Г. Влияние половодья Дона 2018 г. на термохалинную структуру Азовского моря // Наука юга России. 2019. Т. 15. № 3. С. 63–69.
- Дбар Р.С., Гицба Я.В., Экба Я.А. Термический режим поверхностного слоя вод и окислительные процессы в прибрежной зоне сухумской акватории Чёрного моря // Наука юга России. 2018. Т. 14. № 4. С. 53–60.
- Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. М.: МГУ, 1982. 192 с.
- Дроздов В.В. Многолетняя изменчивость рыбопромысловых ресурсов Чёрного моря: тенденции, причины и перспективы // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2011. № 21. С. 137–154.
- Дудкин С.И., Реков Ю.И., Дахно В.Д., Саенко Е.М. Проблемы рационального использования промысловых ресурсов Азово-Черноморского бассейна // Рыбохозяйственной науке России — 130 лет: тезисы докл. Всерос. конф.. М.: ВНИРО, 2011. С. 43–45.
- Забалуева А.И., Камышникова Т.В., Никитина А.В. и др. Моделирование динамики численности биоресурсов Азовского моря // NovaInfo. Технические науки. 2015. № 35. 1.8 с.
- Заика В.Е. Черноморские рыбы и летопись их промысла. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. 118 с.
- Кожурин Е.А., Шляхов В.А., Губанов Е.П. Динамика уловов промысловых рыб Крыма в Чёрном море // Труды ВНИРО. 2018. Т. 171. С. 157–169.
- Колончин К.В., Бетин О.И., Волошин Г.А. Государственные меры по развитию рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации. Политика кластеризации. Потен-

циал развития рыбопромышленных кластеров в Азово-Черноморском бассейне полуострова Крым // Труды ВНИРО. 2021. Т. 183. С. 113–126.

Куманцов М.И., Кузнецова Е.Н., Лапшин О.М. Комплексный подход к организации российского рыболовства на Чёрном море // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. С. 290–302.

Куранова И.И., Моисеев П.А. Промысловая ихтиология и сырьевая база рыбной промышленности. М.: Пищевая промышленность, 1973. 152 с.

Лисицина С., Поважный В.В. Уходит судак, но появляется пиленгас: к чему привело осолонение Азовского моря. Интернет-ресурс. URL: <https://www.rostov.kp.ru/daily/21712100/4338925/> (дата обращения 28.12.20).

Луц Г.И., Надолинский В.П., Дахно В.Д. и др. Состояние ихтиофауны и сырьевая база промысла на черноморском шельфе России в современный период // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: сб. науч. тр. АзНИИРХ (2002–2003 гг.). Ростов-н/Д.: АзНИИРХ, 2004. С. 86–102.

Макоедов А.Н. Научные основы рыболовства. М. «Медиа М», 2014. 464 с.

Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н., Лужняк В.А., Старцев А.В. Результаты ихтиологических исследований устьевого взморья Дона. Ростов-н/Д. ЮНЦ РАН, 2014. 160 с.

Надолинский В.П. Структура и оценка запасов водных биоресурсов в северо-восточной части Чёрного моря: Автореф. дис... канд. биол. наук. Краснодар: АзНИИРХ, 2004. 28 с.

Надолинский В.П., Надолинский Р.В. Изменения в видовом составе и численности ихтиопланктона Азовского и северо-восточной части Чёрного морей за период 2006–2017 гг. под воздействием природных и антропогенных факторов // Водные биоресурсы и среда обитания. 2018. Т. 1. № 1. С. 51–66.

Пряхин Ю.В., Воловик С.П. Результаты акклиматизации пиленгаса в Азовском море // Сб. науч. тр. АзНИИРХ «Основные проблемы рыбного хоз-ва и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна». Ростов н/Д. 1997. С. 204–210

Пятинский М.М., Шляхов В.А., Шляхова О.В. Динамика запасов шпрота в Чёрном море и перспективы его освоения // Вопр. рыболовства, 2020. Т. 21. № 4. С. 396–410.

Рыбак О.О., Рыбак Е.А. Климатические изменения в черноморском регионе и разработка стратегии его устойчивого развития // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 90. С. 108–143.

Состояние биологических ресурсов Чёрного и Азовского морей: справочное пособие. Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 1995. 64 с.

Старцев А.В., Казарникова А.В., Савицкая С.С. и др. Результаты ихтиологических наблюдений в восточной части Таганрогского залива и дельте Дона. Ростов-н/Д. ЮНЦ РАН, 2010. 96 с.

Торопов П.А., Алешина М.А., Семенов В.А. Тенденции изменений климата Черноморско-Каспийского региона за последние 30 лет // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2018. № 2. С. 67–77.

Троицкий С.К. Рассказ об азовской и донской рыбе. Ростов-н/Д.: Ростиздат, 1973. 192 с.

Фащук Д.Я. Биоресурсный потенциал Чёрного моря и его освоение отечественным промыслом в XX–XXI вв. // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. № 11. С. 1105–1119.

Шляхов В.А., Шляхова О.В., Надолинский В.П., Перевалов О.А. Промыслово-биологические показатели рыболовства для важнейших распределенных запасов водных биоресурсов Чёрного моря как основа их регионального оценивания // Водные биоресурсы и среда обитания. 2018. Т. 1. № 1. С. 86–103.

Экологический Атлас. Чёрное и Азовское моря. М.: Фонд «НИР», 2019. 464 с.

Kazmin A.S., Zatsepin A.G., Kontoyiannis H. Comparative analysis of the long-term variability of winter surface temperature in the Black and Aegean Seas during 1982–2004 associated with the large-scale atmospheric forcing // *International Journal of Climatology*. 2010. V. 30. № 10. P. 1349–1359.

Shaltout M., Omstedt A. Recent sea surface temperature trends and future scenarios for the Mediterranean Sea // *Oceanologia*. 2014. V. 56. № 3. P. 411–443.

Tsikliras A.C., Dinouli A., Tsiros V.-Z., Tsalkou E. The Mediterranean and Black Sea

fisheries at risk from overexploitation // <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0121188>.

Zaitsev Yu.P., Alexandrov B.G., Berlinsky N.A., Zenetos A. The Black Sea — an oxygen-poor sea // *Europe's biodiversity — biogeographical regions and seas. Environmental issue report*. Copenhagen: European Environment Agency Publ., 2002. 123 p.

AQUATIC ORGANISMS FISHERY

CHANGES IN THE SPECIES COMPOSITION OF RUSSIAN CATCHES IN THE BLACK AND AZOV SEAS IN THE 21ST CENTURY

© 2021 y. P.A. Balykin

Scientific center of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, 344006

The analysis of the possible impact of global climate change on the results of Russian fishing in the Black and Azov Seas in the 21st century, concurrent with a decrease in commercial catches, has been carried out. At present, the contribution of the Azov and Black Sea Fishery Basin to the annual total catch of Russian fishers ranges within 1,4–2,2%, which is about an order of magnitude lower than in the first half of the last century. One of the likely causes of this phenomenon may be climate change. The transformation of climatic conditions in the Azov and Black Sea Region manifests itself in an increase in the temperature of sea water in the summer and an increase in the salinity of the Azov Sea. The impact of this factor on the marine ichthyofauna of the southern regions of Russia is demonstrated by the example of the species composition of commercial and research catches. It is shown that in the current century, the proportion of thermophilic fish, which spawning season occurs in summer — European anchovy, red mullet, horse mackerel — has increased in the Black Sea. In the Azov Sea, the share of marine fish species — mullets, red mullet, horse mackerel, and the Pontic shad — has increased in the catches. It has been concluded that a thorough investigation of this issue is necessary for long-term forecasting of the state of the raw material base of the fishing industry in the Azov and Black Sea Basin of Russia.

Keywords: global climate change, fishing, Black Sea, Azov Sea, European anchovy, European sprat, horse mackerel.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАССЫ
ТЕЛА, ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ, ТЕМПЕРАТУРНОГО
РЕЖИМА ВЫРАЩИВАНИЯ И СОСТАВА КОРМОВ ПРИ
АДАПТАЦИИ МОЛОДИ СУДАКА (*SANDER LUCIOPERCA*)
ИЗ ПРУДОВ К ИНДУСТРИАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ**

© 2021 г. А.А. Лютиков, А.Е. Королев

*Санкт-Петербургский филиал Всероссийского научно-
исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии
(ГосНИОРХ им. Л.С. Берга), Санкт-Петербург, 199053*

E-mail: tokmo@mail.ru

Поступила в редакцию 1.07.2021 г.

Представлены результаты исследований по определению оптимальных показателей массы тела молоди судака, выращенной в прудах, плотности посадки, температурного режима выращивания и состава искусственных кормов при ее адаптации к промышленным условиям. Установлено, что лучшими адаптивными свойствами характеризовалась молодь средней массой 101 мг, которая быстро (в течение 3–4 сут) перешла на потребление искусственного корма и достигла 1 г за 25 сут. Показатель среднесуточного прироста при этом составил 9,4%, выживаемости — 93%. Напротив, молоди, которая выросла в прудах до средней массы 452 мг, потребовалась двухнедельная адаптация к новым условиям выращивания и кормам. В этот период она не питалась и проявляла признаки каннибализма, что привело к потере массы тела до 30% и смертности до 58%. При выращивании адаптированного к бассейновому содержанию судака лучшие результаты были получены в условиях низкой плотности посадки (2,7 экз./л) при температуре воды 22–23 °С. Молодь в таких условиях за три недели выращивания достигла массы 2,72 г при выживаемости 69%. Испытание различных экспериментальных диет показало, что включение в рецептуру корма микробной биомассы (25% от общего состава корма) повышает скорость роста молоди в среднем на 17%, а выживаемость — на 13% по сравнению с молодью, получавшей контрольный корм, содержащий в качестве источника протеина комбинацию компонентов в виде соевого кормового концентрата (12% от общего состава корма) и сухого белка яйца (11% от общего состава корма). Полная замена в корме рыбьего жира (контрольный корм) на льняное масло способствовала повышению на 16% темпа роста и на 16% выживаемости молоди по отношению к контрольному варианту. Результаты проведенных биохимических исследований культивируемого в промышленных условиях судака указывают на снижение у молоди уровня содержания жира и белка с повышением температуры воды. Замена в экспериментальной диете рыбьего жира на льняное масло приводит к снижению общих липидов в теле судака (на 9%), а введение в корм высокобелковых продуктов микробиологического синтеза вместо растительных и яичных протеинов повышает у молоди уровень белка (до 9%). Гематологические показатели судака, выращенного в различных температурных условиях и на разных рационах (в т.ч. коммерческом корме Биомар), установили достоверное снижение уровня незрелых эритроцитов при повышении температуры воды и снижении доли нейтрофилов при замене в рационе рыбьего жира на растительное масло у подопытной молоди судака. Сравнение биохимических показателей судака, выращенного в различных условиях (пруды и бассейны рыбоводного хозяйства), показало снижение у молоди из прудов, по сравнению с культивируемой в заводских условиях молоди, общего жира (2,5 против 6,3% в среднем), белка (15,8 против 16,9%) и витамина С (25,1 против 54,3 мкг/кг), и вы-

сокую влажность (78,4 против 73,2%) в теле рыб. Гематологические показатели молоди, подрощенной в прудах, характеризовались относительно низкой долей зрелых лимфоцитов (84,5 против 88,1–90,8%), количества лейкоцитов (5,5 против 6,8–8,4 шт. из 500 эритроцитов) и незрелых эритроцитов (3,7 против 5,4–7,6 из 200 шт.), и повышенными долями нейтрофилов (2,2 против 0,2–0,8%) и моноцитов (6,3 против 2,5–5,7%) по сравнению с судаком, выращенным комбинированным методом: вначале в прудах и далее в промышленных условиях. В целом, биохимические и гематологические исследования сеголеток судака не выявили явных патологий и значительных отклонений от физиологической нормы, что говорит о нормальном состоянии и развитии культивируемых в заводских условиях рыб.

Ключевые слова: судак, *Sander lucioperca*, аквакультура, молодь, пруды, промышленные технологии, бассейны, плотность посадки, искусственный корм, биохимический и гематологический анализ.

ВВЕДЕНИЕ

Судак — ценный промысловый вид и перспективный объект аквакультуры. В связи с отсутствием искусственных стартовых кормов, соответствующих потребностям ранних личинок, особенностью технологии культивирования судака является использование живого корма в первые недели после вылупления с последующим переводом на искусственные диеты. При прудовом выращивании живым кормом является зоопланктон водоема, при промышленном — микроводоросли, коловратки, науплии артемии и др. Успешное исключение живых кормовых организмов из рациона личинок и их адаптация к искусственным диетам невозможна без учёта целого ряда рыбоводных показателей, среди которых наиболее значимыми являются начальная масса рыб, плотность посадки, режим кормления и температура воды. Анализ литературных источников и данных, полученных в ходе исследований в прошлые годы (Лютиков, Королев, 2019, 2020), позволил определить наиболее оптимальные величины указанных рыбоводных показателей, представленных ниже.

Масса рыб — ключевой фактор, определяющий успех адаптации молоди судака к бассейновому выращиванию и искусственным кормам (Zakęś, 1999). До недавнего времени считалось, что

хорошими адаптивными свойствами обладает судак, подрощенный в прудах до массы около 400 мг (Baer et al., 2001; Zienert, 2003), однако позже было определено, что личинки с меньшей массой (не более 200 мг) лучше переходят на искусственные диеты и быстрее адаптируются к содержанию в бассейнах (Хубенова и др., 2014; Hubenova et al., 2015). Собственные исследования по переводу судака из прудов в промышленные условия показали возможность успешного перевода молоди на искусственные корма при массе около 120–140 мг (Лютиков, Королев, 2019, 2020). В экспериментах личинки судака средней массой 120 мг достигают 1 г за 25–31 сут, что соответствует сроку достижения указанной навески для молоди, переведенной на искусственные корма со средней массы 300–600 мг, только при более высоких показателях выживаемости (до 69% против 20–40%), роста (среднесуточный прирост 7,3–8,4% против 2,6%) и плотностях посадки (до 11,4 экз./л против 2,4 экз./л).

Плотность посадки молоди в выростные емкости является не менее важным критерием, позволяющим осуществить успешную адаптацию судака к искусственным диетам. При массе судака 120–200 мг хорошие результаты были получены при плотности посадки рыб, равной 6–7 экз./л (Лютиков, Ко-

ролев, 2019, 2020; Hubenova et al., 2015). Также была показана возможность увеличения плотности до 12 экз./л без снижения показателей роста и выживаемости (Хубенова и др., 2014). По нашим данным повышение плотности посадки судака до 11,4 экз./л способствовало более раннему его переходу на искусственный корм, чем при плотности 8,6 экз./л, а также положительно отражалось на итоговой выживаемости и ихтиомассе. Полученные нами данные согласуются с результатами зарубежных исследований, в которых повышение плотности посадки судака массой 0,4–0,9 г способствовало более быстрой его адаптации к искусственным диетам (Zakes, 1997; Szkudlarek, Zakes, 2002; Molnar et al., 2004a; Policar et al., 2013).

Вне зависимости от массы и плотности посадки переводимого на искусственные корма судака, единовременный вывод *живого корма* из рациона личинок сопровождается их голоданием и повышенной смертностью, в связи с чем, перевод судака на новые, искусственные, диеты должен быть постепенным. Для судака с относительно небольшой массой (100–150 мг) в период адаптации к искусственным кормам заменой прудовому зоопланктону могут являться науплии артемии, широко используемые в аквакультуре. Применение артемии позволяет улучшить адаптивные свойства прудовой молоди в период ее перевода в индустриальные условия и повысить выживаемость в среднем на 34%, по сравнению с переводом судака сразу на монодиеты из искусственного корма. Важным моментом при этом выступает состав диет и их питательная ценность, что требует дополнительного изучения.

Известно, что на активность потребления и усвоения молодью рыб кормов, как искусственных, так и живых,

влияет *температура воды*. Результаты собственных исследований по адаптации прудового судака к искусственной пище показали, что повышение температуры воды не существенно отражается на сроках начала потребления искусственного корма — 5 сут при 15–16 °С, 4 сут при 21 °С (Лютиков, Королев, 2020).

Учитывая важность перечисленных выше факторов для успешного перевода судака с живой пищи (при содержании молоди в прудах) на искусственные корма (индустриальные условия), целью настоящей работы явилось исследование стартовой средней массы и плотности посадки рыб, а также температурного режима и состава искусственных кормов в период адаптации молоди из прудов к индустриальным условиям. Уточнение указанных рыбоводных параметров позволит разработать индустриальную технологию получения жизнестойкой молоди судака, в том числе при естественном температурном режиме, что является крайне важным фактором для рыбоводных хозяйств, не имеющих технических средств для подогрева воды.

Для осуществления поставленной цели определены следующие задачи:

- выращивание молоди судака в прудах на зоопланктоне до массы 100–450 мг и перевод молоди в индустриальные условия;
- адаптация и дальнейшее выращивание судака массой 100–450 мг в бассейнах с различными температурными режимами, плотностями посадки и искусственными кормами;
- использование в качестве корма экспериментальных искусственных диет с разными белковыми и жировыми компонентами для определения наиболее подходящих из них потребностям молоди судака.

Дополнительно в рамках настоящих исследований для оценки возможности культивирования судака полностью в промышленных условиях было проведено выращивание личинок в аппаратах ВНИИПРХ с различными плотностями посадки и температурными условиями, с последующим переводом молоди с различной средней массой (от 75 до 157 мг) на искусственные диеты.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для выполнения исследований явилась молодь судака, которая была получена от производителей, содержащихся в садках рыбоводного хозяйства ООО «Форват» (оз. Суходольское, Ленинградская обл.). Описание технологии подготовки производителей судака, получения и инкубации икры, получения и выдерживания предличинок, их перевозки, прудовых условий выращивания, а также облова и перевозки молоди в промышленные условия, подробно приведено в ранее опубликованных работах (Лютиков, Королёв, 2019, 2020).

Для получения личинок судака было задействовано 20 самок-производителей, которых рассадил в 3 нерестовых бассейна площадью 4 м² каждый, разделенных на 4 секции с размещенными на дне рамками с капроновой делью (искусственный субстрат). Соотношение производителей на гнездах соответствовало 1♀/1♂ и 2♀/2♂. Средняя длина самок, участвовавших в нересте, составляла 39,5±1,7 см (колебания — от 32 до 47 см; $C_v=14,2$), индивидуальная масса — 0,88±0,12 кг (колебания от 0,5 до 1,54 кг; $C_v=48,8$). Температура воды в нерестовый период находилась в интервале 14–18 °С. Всего во время нереста было получено 1,4 млн шт. икры.

Икру инкубировали в модифицированной моросильной камере Войнаровича (Королёв, Терешенков, 1995). После достижения эмбрионами VI–VII стадии развития икру переносили на доинкубацию в бассейны с водой. Выживаемость икры при таком способе инкубации составила около 98%. Вылупившихся предличинок выдерживали в бассейнах около 3 сут до перехода на горизонтальный плав, после чего исследовали возможность культивирования молоди судака по промышленной и комбинированной технологии. Обе технологии включают в себя два этапа, на первом из которых молодь судака выращивали с использованием живых кормов (однодневные науплии артемии для промышленной технологии и прудовый зоопланктон для комбинированной), на втором этапе подрощенную в заводских условиях до массы 75–150 мг и в прудах до 100–450 мг молодь переводили на искусственные диеты.

Выращивание личинок судака по промышленной технологии проводили в аппаратах ВНИИПРХ объемом 80 и 120 л с нижней водоподачей, обеспечивающей апвеллинг и длительное пребывание кормов в толще воды (Королёв, 2005). Плотность посадки в аппараты составляла 50 и 75 экз./л. В качестве корма использовали науплии артемии в сочетании с экспериментальной диетой рецептуры ГосНИОРХ, разработанной специально для окуневых рыб (Лютиков и др., 2020). Соотношение живого и искусственного корма при выращивании личинок соответствовало 2:1. К кормлению ранних личинок приступали в день рассадки, корм давали по поедаемости. Личинок кормили каждый час с 8:00 до 22:00 ч. После достижения массы 75–150 мг молодь переводили на выращивание в круглые пластмассовые экспериментальные бассейны

черного цвета объемом 60 л (фактический объем воды составлял около 50 л). Кормление личинок в бассейнах осуществляли по той же схеме, что и в аппаратах ВНИИПРХ, с той разницей, что живые науплии артемии применяли только в первую неделю перевода молоди на искусственные диеты.

По комбинированной технологии подращивание ранних личинок судака проводили в двух прудах общей площадью 9 га, в которые предварительно были помещены в общей сложности 819 тыс. икринок. После достижения молодью средней массы 101 и 452 мг был осуществлен ее отлов и перевозка в заводские условия, где выращивание проводили в бассейнах (описание бассейнов приведено выше). Количество используемых рыбоводных емкостей и личинок судака в эксперименте представлено в таблице 1, схема эксперимента — в таблице 2.

Личинки, подрощенные в прудах до массы 101 мг, в первую неделю вы-

ращивания в заводских условиях получали живой корм (науплии артемии), который чередовали с искусственным коммерческим кормом. При адаптации к индустриальным условиям и дальнейшим выращивании молоди судака массой 452 мг науплии артемии не использовали из-за их малых размеров, а применяли только экспериментальные и коммерческие искусственные диеты. В качестве коммерческого корма использовали корм фирмы «БиоМар». Размеры гранул корма увеличивали по мере роста рыб. По сведениям производителя БиоМар Иницио Плюс Джи (0,4 мм) содержит 60% протеина и 10% жира, Иницио Плюс 901 (0,5 мм) — 57% протеина и 18% жира. Среди экспериментальных диет (№№ 1, 3, 6) были испытаны корма с различными источниками белка и жира, рецептуры которых приведены в таблице 3. Во время исследований во всех вариантах опыта корма подавали с избытком — около 15% в первые 10 сут кормления и 7–10% в последующий

Таблица 1. Количество посадочного материала и плотности посадки судака в эксперименте

Этап выращивания	Количество прудов/емкостей, шт.	Средняя масса молоди при посадке, мг	Плотность посадки, тыс. экз./га	Плотность посадки, экз./л	Количество посадочного материала, тыс. экз. (экз.)
Комбинированный способ					
1. Выращивание молоди в прудах *	2	икра	91	-	819
2. Выращивание в бассейнах	1	101	-	3,4	(69)
	7	452	-	2,7–3,9	1,16
Индустриальный способ					
1. Выращивание в ап. ВНИИПРХ	3	0,4	-	50–75	26,1
2. Выращивание в бассейнах	2	75–157	-	5,5	1,2

Примечание. * — подращивание молоди осуществлялось в прудах крестьянского хозяйства К.А. Аверченкова (Приозерский район, Ленинградской обл.).

Таблица 2. Схема эксперимента

Выращивание личинок судака в промышленных условиях							
Дата начала исследований	12 июня						
Продолжительность опыта, сут	31						
Аппарат ВНИИПРХ, №	1В		2В			3В	
Температурные условия	18→23		Естественный температурный режим				
Корм	Иницио Плюс Джи, Иницио Плюс 901						
Начальная масса молоди, мг	0,4						
Плотность посадки, экз./апп.	7500		11000			7500	
Плотность посадки, экз./л	50		75			50	
Адаптация прудовой молоди к промышленным условиям выращивания							
Дата начала исследований	27 июня					3 июля	
Продолжительность опыта, сут	14					25	
Бассейн/вариант опыта, №	1А	2А	3А	4А	5А	6	
Температурные условия	22–23 °С		Естественный температурный режим				
Корм	Иницио Плюс Джи, Иницио Плюс 901					Иницио Плюс Джи, науплии артемии	
Начальная масса молоди, мг	452					101	
Плотность посадки, экз./басс.	700		500		356	69	
Плотность посадки, экз./л	14		10		7	3,4	
Выращивание адаптированной к промышленным условиям молоди							
Дата начала исследований	8 июля						
Продолжительность опыта, сут	21						
Бассейн/вариант опыта, №	1	2	3	4	5	7	8
Температурные условия	22–23 °С		Естественный температурный режим				
Корм (название, №)	Иницио Плюс Джи и 900				1	3	6
Начальная масса молоди, мг	296	349	341	355	299	347	324
Плотность посадки, экз./басс.	193	137	137	211	160	159	164
Плотность посадки, экз./л	3,9	2,7	2,7	4,2	3,2	3,2	3,3

Таблица 3. Особенности состава и питательная ценность экспериментальных искусственных кормов рецептуры ГосНИОРХ для молоди судака

Компонент корма	Производитель	Корм, №		
		1	3	6
		Содержание, %		
Рыбная мука	АО «Атлантрыбфлот», г. Калининград	36	35	35
Микробный белок	ООО «Гипробиосинтез», г. Москва	25	-	-
Сухой белок яйца	АО «Птицефабрика Роскар», Ленинградская обл.	-	11	11
Соевый кормовой концентрат «Протефид»	ЗАО «Партнер-М», Калужская обл.	-	12	12
Фосфолипиды соевые	ООО «Центр соя», Краснодарский край	8	8	8
Рыбий жир	ООО «Альфа-вета.ком», Санкт-Петербург	2	2	-
Льняное масло	«Бизнесойл», Московская обл.	-	-	2
Протеин		54,3	53,4	53,4
Жир		14,3	12,7	12,5

период. Кормление осуществляли вручную.

Особенностью исследований являлось выращивание молоди судака как с подогревом воды до температуры 22–23 °С, так и при естественной температуре водоисточника — оз. Суходольского (динамика среднесуточной температуры воды в заводских условиях в период исследований представлена на рисунке).

Аналитическая работа проводилась в лаборатории аквакультуры Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ГосНИОРХ им. Л.С. Берга). Биохимические, морфофизиологические и гематологические исследования проводились по общепринятым методикам, которые описаны нами ранее (Лютиков, Королев, 2019, 2020). Статистический анализ полученных данных проводили по общепринятой методике (Лакин,

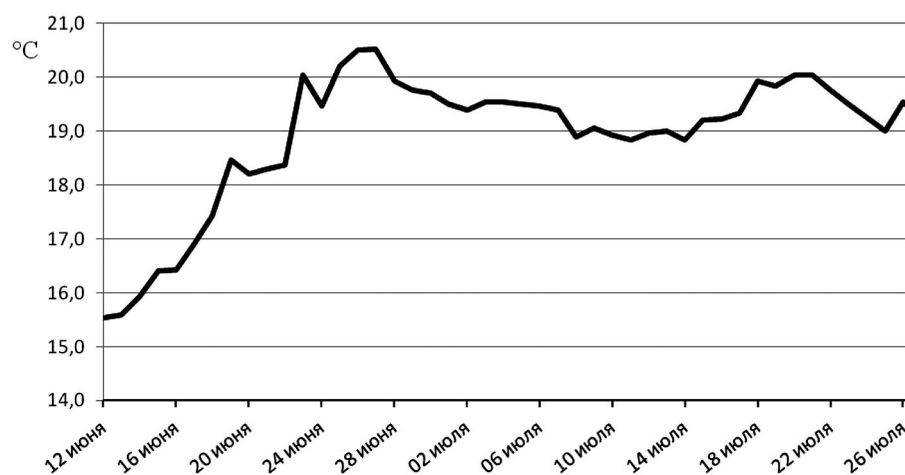


Рисунок. Температурный режим воды в период выращивания молоди судака в аппаратах ВНИИПРХ № 2, № 3 и бассейнах №№ 3–8.

1980) с использованием соответствующего пакета прикладной программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выращивание личинок в индустриальных условиях

Лучшим ростом характеризовалась молодь, выращиваемая с подогревом воды при относительно низкой плотности посадки (вариант № 1В). Повышение температуры воды в варианте № 1В ускорило рост личинок, которые на 25 сут выращивания имели массу, равную 40,9 мг, против 28,7 мг в варианте № 2В без подогрева воды. Повышение плотности посадки с 50 до 75 экз./л снизило темп роста и выживаемость личинок судака, культивируемых в естественном температурном режиме. Конечная масса и выживаемость молоди по итогам 31 сут исследований в варианте № 2В составили 104,2 мг и 2,7%, соответственно, против 156,5 мг и 4,6% в варианте № 3В (табл. 4).

После достижения личинками средней массы 76, 104 и 156 мг была осуществлена их пересадка из аппаратов ВНИИПРХ в два экспериментальных бассейна. Перед этим молодь не кормили около 14 ч, а сама пересадка заключалась в сни-

жении уровня воды в рыбоводной емкости, отлове молоди из аппарата с помощью миски и переносе в бассейны, т.е. молодь все время находилась в воде. Несмотря на следование такой методике, смертность судака в первые часы после пересадки достигала 30%, что послужило снижению численности рыб с 1174 до 806 экз. В последующие двое суток смертность оставалась на высоком уровне — 45%, общее количество рыб в бассейнах сократилось до 443 экз., а плотности посадки — до 4 экз./л.

Оставшаяся в живых молодь достигла массы 1 г на 14–20 сут после высадки из аппаратов при выживаемости 14% (174 экз.). Среднесуточный прирост за период выращивания находился в диапазоне 12,4–15,1%.

Адаптация прудовой молоди к индустриальным условиям

Исследования по адаптации подращенной в прудах молоди судака к индустриальным условиям были проведены на молоди со средней начальной массой 101 и 452 мг.

Судак меньших размеров проявил лучшие адаптивные способности — быстрее и с меньшей смертностью перешел на искусственный корм, чем крупная молодь. С момента пересадки из прудов

Таблица 4. Рост и выживаемость ранней молоди судака в индустриальных условиях при различных температурных режимах и плотностях посадки

Аппарат/ вариант опыта, №	Плотность посадки, экз./л	t °C	Возраст, сут						Выживаемость, %
			19		25		28	34	
			м, мг	ССП,%	м, мг	ССП, %	м, мг		
1В	50	18–23	18,2	23,2	40,9	16,2	76,3	–	7,1
2В	75	16–20	9,5	19,4	22,8	17,5	–	104,2	2,7
3В	50	16–20	12,9	21,2	28,7	16,0	–	156,5	4,6

Примечание. Здесь и далее в таблицах 5 и 7 — m — средняя индивидуальная масса молоди, ССП — среднесуточный прирост.

в бассейны молодь массой 101 мг достигла массы 1 г за 25 сут при показателе среднесуточного прироста 9,4% и выживаемости 93%. Выращивание молоди осуществлялось при естественном температурном режиме и невысокой плотности посадки — 3,4 экз./л.

Судак, подрощенный в прудах до массы 452 мг, при переводе в индустриальные условия практически не потреблял искусственные диеты. Это привело к двухнедельному голоданию рыб, сопровождающемуся потерей их массы до 30% и началом каннибализма. Смертность голодающих и травмированных от каннибализма рыб за 14 сут адаптации составила 58% вне зависимости от температурного режима (естественные температуры или подогрев воды) и плотности посадки молоди (от 7 до 14 экз./л).

К моменту потребления искусственных кормов подавляющим большинством рыб произошло снижение смертности, а масса молоди судака после двух недель адаптации к новым условиям выращивания снизилась с 452 до 300–350 мг.

Выращивание молоди, адаптированной к индустриальным условиям, в различных температурных режимах и с различной плотностью посадки

При выращивании адаптированного к индустриальным условиям судака с массой 300–350 мг лучшие результаты были получены в варианте опыта № 2, в котором был использован подогрев воды до 22–23 °С и низкая плотность посадки (2,7 экз./л) — за три недели выращивания масса молоди составила 2,72 г, выживаемость — 69% (табл. 5). Повышение плотности посадки до 3,9 экз./л и подогрев воды до 23 °С (вариант опыта № 1) привели к дефициту кислорода в выростной емкости и, как следствие, замедлению роста и снижению выживаемости рыб до 49%. Содержание растворенного в воде кислорода в варианте опыта № 1 составляло 3,2 мг/л при 60% нормального насыщения, в других вариантах опыта эти показатели были не ниже 6 мг/л и 70%, соответственно.

Увеличение плотности посадки молоди с 2,7 (вариант опыта № 3) до 4,2 экз./л (вариант опыта № 4) в естественном температурном режиме (19–20 °С)

Таблица 5. Рост и выживаемость адаптированной к индустриальным условиям молоди судака с начальной средней массой 300–350 мг при различных температурных режимах выращивания и плотностях посадки

Бассейн/ вариант опыта, №	Плот- ность посадки, экз./л	t °C	Продолжительность экспери- мента, сут				ССП, %	Выживае- мость, %	Ихтио- масса, г
			1	6	13	21			
			Средняя масса молоди, г						
1	3,9	22–23	0,30	0,83	1,14	2,16±0,10 ^{a, c}	9,9	48,7	203
2	2,7		0,35	1,08	1,65	2,72±0,08 ^b	10,3	69,3	258
3	2,7	19–20	0,34	0,82	1,33	1,80±0,08 ^{c, d}	8,3	66,4	163
4	4,2		0,36	0,68	1,11	1,67±0,09 ^d	7,8	70,6	249

Примечание. Здесь и далее — приведены среднее значение признака и его ошибка; средние массы с различными буквенными индексами имеют достоверные различия при уровне значимости $p \leq 0,05$

немного снижало темп роста судака (конечная масса 1,8 и 1,7 г, соответственно) и повысило смертность — 34% (вариант опыта № 3) против 39% (вариант опыта № 4). Конечная ихтиомасса в варианте опыта № 4 была больше, чем в варианте опыта № 3 (аналогичные температурные условия и меньшая плотность посадки) и № 1 (подогрев воды и близкая плотность посадки), но уступала ихтиомассе в варианте опыта № 2 (подогрев воды и низкая плотность посадки) (табл. 5).

При анализе полученных результатов роста рыб в бассейнах в различных температурных условиях было проведено сравнение с одновозрастной молодью судака, выращенной в прудах (табл. 6). Молодь из прудов имела наименьшую массу и упитанность, уступавшую таковой у рыб, содержащихся в заводских условиях, как с подогревом воды, так и без него.

*Выращивание адаптированной
к индустриальным условиям молоди
с использованием различных рецептур
кормов*

Испытание различных кормов при выращивании судака показало, что включение в экспериментальную диету микробной биомассы (корм № 1) повы-

шает темп роста молоди относительно контрольного корма, в котором в качестве альтернативного источника протеина были использованы растительный белок и белок яйца (корм № 3). В первую неделю среднесуточный прирост судака, получавшего корм № 1, составлял 9,6%, корм № 3 — 8,7%. В последующие 8 сут превосходство стало более выраженным — 6,8 против 5,6%, соответственно (табл. 7). Наличие в корме № 1 бактериальной биомассы позволило повысить скорость роста молоди в среднем на 17%, а выживаемость на 13% по сравнению с контролем.

Замена рыбьего жира на льняное масло в корме (№ 6) также способствовала повышению темпа роста и выживаемости молоди на 1,1 и 5,1% (абсолютные величины), соответственно, по отношению к контрольному варианту.

Анализ морфометрических параметров фиксированной в 4% формальдегиде в конце эксперимента молоди, показал достоверные отличия в длине и массе рыб, выращенных на различных кормах. Наибольшими размерами характеризовался судак, получавший корм № 1 с микробной биомассой в составе, наименьшими — контрольный корм № 3 (табл. 8). Коэффициент упитанности (F_u) всей выращенной на экс-

Таблица 6. Размерно-весовые показатели молоди судака, выращенной в индустриальных условиях и пруду.

Температура, °C	Плотность посадки, экз./л	Корм	Длина тела AD, см	Масса тела, г	F_u , %
22–23	2,7	Biomar Inicio Plus	5,5±0,07 ^a	2,2±0,08 ^a	1,32 ^{a, b}
19–20	2,7		5,1±0,09 ^{b, c}	1,5±0,08 ^b	1,16 ^b
18–23	-	Естественный (пруд)	5,2±0,04 ^c	1,2±0,04 ^c	0,87 ^c

Примечание. Здесь и далее в таблице 8 — промеры проведены на фиксированной в 4% формальдегиде молоди (n=30 экз.), AD — стандартная длина рыбы (без хвостового плавника), F_u — коэффициент упитанности по Фультону.

Таблица 7. Рост и выживаемость адаптированной к индустриальным условиям молоди судака с начальной средней массой 300–350 мг на различных экспериментальных кормах

Бассейн/ вариант опыта, №	Корм, №	Продолжительность эксперимента, сут				ССП, %	Выживаемость, %	Ихтио- масса, г
		1	6	13	21			
		Средняя масса молоди, г						
5	1	0,30	0,45	1,04	1,79±0,10 ^a	8,9	40,0	115
7	3 (контроль)	0,35	0,50	0,88	1,35±0,15 ^b	6,8	32,1	69
8	6	0,32	0,59	1,00	1,57±0,08 ^c	7,9	37,2	96

Примечание. Особенности корма приведены в таблице 3; плотность посадки во всех вариантах опыта составляет 3,2–3,3 экз./л, температурный режим естественный.

Таблица 8. Морфометрические параметры молоди судака, выращенной на различных диетах

Корм, №	Плотность посадки, экз./л	t °C	AD, см	m, г	Fu, %
1	3,2	19–20	5,0±0,10 ^a	1,54±0,06 ^a	1,23
3 (контроль)	3,2		4,5±0,21 ^b	1,09±0,15 ^b	1,20
6	3,3		4,8±0,10 ^c	1,32±0,08 ^c	1,19

периментальных кормах молоди находился на одном уровне.

Коэффициент вариации (Cv) длины и массы тела исследованных рыб не превышал 8 и 23 %, соответственно. Исключением стал вариант с контрольным кормом, показавший сильную вариабельность размерных признаков: Cv длины молоди составил 15 %, массы — 45 %.

Биохимический анализ

Молодь, выращенная в более теплых условиях, характеризовалась относительно низким уровнем жира (на 14 %) и белка (на 9 %), чем судак, содержащийся в естественном температурном режиме (табл. 9).

Сравнение биохимических параметров судака, потреблявших различные

Таблица 9. Химический состав тела молоди судака в эксперименте

Исследуемые параметры	Влажность, %	Содержание в сырой массе			
		жир, %	белок, %	зола, %	витамин С, мкг/г
Температура, °С					
22–23	73,5	5,81	16,01	3,11	56,4
19–20 (Биомар)	71,2	6,73	17,49	3,36	56,2
Корм, №					
1	73,2	6,22	17,89	3,76	49,0
3 (контроль)	74,4	6,57	16,29	3,41	56,6
6	73,9	5,90	16,84	3,21	53,2
Технология выращивания					
Пруд	78,4	2,45	15,83	3,58	25,1

корма, указывает на тенденцию снижения общего жира в теле молоди (на 9%) при введении в диету льняного масла вместо рыбьего жира, а также повышения уровня белка (до 9%) при замене растительных и яичных протеинов на белковые продукты микробиологического синтеза. Введение в диету микробиального продукта отразилось на снижении на 13% витамина С у молоди, относительно контрольных рыб.

Биохимический анализ одноразмерной и одновозрастной молоди, выращенной в прудах, с последующим сравнением с заводской молодью, указывает на относительно низкие показатели общего жира (2,5 против 6,3% в среднем), белка (15,8 против 16,9%) и витамина С (25,1 против 54,3 мкг/кг), и высокую влажность (78,4 против 73,2%) в теле рыб.

Гематологический анализ

В результате прямого подсчета клеток красной и белой крови судака косвенным методом на сухом мазке было установлено сходство большинства ге-

матологических показателей сеголеток, выращенных в эксперименте (табл. 10). Достоверные отличия были определены в снижении уровня незрелых эритроцитов в крови молоди судака с 6,7 до 5,4% при повышении температуры воды с 19–20 до 22–23 °С.

Использование в диете судака нестандартных компонентов — микробиальной биомассы и льняного масла, не привело к существенному изменению гематологических показателей молоди, относительно контроля (корм № 3), за исключением двукратного снижения доли нейтрофилов в крови молоди, потреблявшей корма с растительным маслом (табл. 10). Сравнение показателей крови судака, получавшего экспериментальные диеты, с одновозрастной молодью, потреблявшей коммерческий корм Биомар (в варианте опыта с естественным температурным режимом), не обнаруживает существенных отличий.

Бóльшие отличия в картине крови культивируемого судака были определены при сравнении молоди, культивируемой в заводских и прудовых услови-

Таблица 10. Гематологические показатели сеголеток судака массой 1,5–3,0 г, выращенных комбинированным и прудовым способом

Вариант опыта	Лимфоциты, %		Нейтро- филы, %	Моноциты, %	Кол-во лейко- цитов из 500 эритроцитов, шт.	% незрелых эритроцитов из 200 шт.
	малые (зрелые)	большие (незрелые)				
Комбинированная технология						
№ 2 (22–23 °С) Биомар	90,0±0,7 ^{a, b, c, d, e}	6,7±0,5	0,8±0,1 ^{a, b, f}	2,5±0,4 ^{a, b, c}	8,4±0,8 ^{a, b, c, d, e}	5,4±0,1 ^a
№ 3 (19–20 °С) Биомар	90,8±0,7 ^{b, c, e}	5,9±0,4	0,8±0,3 ^{b, c, d, f}	2,5±0,5 ^{b, c, e}	6,8±0,2 ^{b, c, d, e}	6,7±0,1 ^{b, c, d, e}
№ 5 (корм #1)	90,7±0,7 ^{c, d, e}	5,6±0,6	0,4±0,1 ^{c, d}	3,3±0,4 ^{c, d, e, f}	7,5±0,3 ^{c, d, e}	7,1±0,5 ^{c, d, e}
№ 7 (корм #3)	88,1±1,4 ^{d, e, f}	5,8±0,6	0,4±0,2 ^d	5,7±1,3 ^{d, e, f}	7,1±0,7 ^{d, e}	7,0±0,4 ^{d, e}
№ 8 (корм #6)	89,1±1,7 ^{e, f}	5,6±0,7	0,2±0,1 ^e	5,1±1,1 ^{e, f}	7,1±0,3 ^e	7,6±0,5 ^e
Прудовая технология						
–	84,5±1,7 ^f	7,0±0,5	2,2±0,9 ^f	6,3±1,6 ^f	5,5±0,3 ^f	3,7±0,4 ^f

ях, которые выражались в относительно низком содержании у последней долей зрелых лимфоцитов, незрелых эритроцитов (из 200 шт.) и количества лейкоцитов (из 500 эритроцитов), а также высоким содержании долей нейтрофилов и моноцитов (табл. 10).

Несмотря на различия в гематологических показателях исследуемых рыб, особей с видимыми заболеваниями и отклонениями обнаружено не было.

ОБСУЖДЕНИЕ

При индустриальном выращивании личинок судака снижение плотности посадки с 75 до 50 экз./л и повышение температуры воды с 18–19 °С до 20–22 °С привело к улучшению роста и выживаемости молоди, что соответствует результатам исследований других авторов. По сообщению Szkudlarek, Zakęś (2007) повышение плотности посадки с 25 до 100 экз./л снижает конечную массу личинок судака по итогам 18 сут выращивания с 39 до 28 мг, а выживаемость с 79 до 72%. В работе Пьянова (2017) при выращивании судака с плотностью посадки 4 экз./л личинки на 30-е сут имели массу 50 мг против 28 мг при 10 экз./л, выживаемость также была выше при низкой плотности посадки молоди. В целом увеличение плотности посадки до 33–45 экз./л отрицательно сказывается на результатах выращивания, существенно снижая конечную массу молоди и повышая смертность, вызванную в т.ч. высоким уровнем каннибализма (Szkudlarek, Zakęś, 2007; Марценюк, 2014). В качестве оптимальной, Марценюк (2014) указывает плотность посадки 10–15 экз./л, при которой конечная масса молоди в возрасте 39 сут равняется 0,52–0,64 г, против 0,19–0,27 г при 33–45 экз./л.

В литературе есть сведения успешного выращивания личинок судака при

более высокой плотности посадки — 100 экз./л. Однако подобные работы носят экспериментальный характер и нацелены на испытание кормовых компонентов, кормов, режимов кормления или определения таких рыбоводных параметров, как плотность посадки, освещенность и температура воды. Результаты исследований имеют, как правило, близкие значения выживаемости (68–87%), длины (8,6–9,7 мм) и массы (до 6 мг) личинок, возраст которых составляет 17–18 сут после вылупления (Tielmann et al., 2017; Yanes-Roca et al., 2018; Imentai et al., 2020). Исключением явились данные Szkudlarek, Zakęś (2007), получивших за тот же период выращивания крупную молодь массой 41,8 мг и длиной 17,1 мм.

По нашему мнению, оценка выживаемости судака в возрасте, указанном авторами, не является объективной, т.к. у личинок данного вида состояние внутренних органов, в т.ч. пищеварительной системы, на 17-е сут после вылупления соответствует личиночному этапу развития, и в последующем будет претерпевать метаморфозы, связанные с переходом к мальковому этапу. Кроме того в возрасте 17–18 сут личинки судака окончательно расходуют собственный эндогенный питательный запас и переходят на экзогенное питание (Ostaszewska, 2005), что сопровождается перестройкой органов пищеварения, связанных с развитием желудка, дифференциацией его на отделы, образованием пилорических придатков и т.д. Полный переход личинок на внешнюю пищу в сочетании с изменениями, происходящими в организме, приводят к повышенной смертности. В наших ранних исследованиях (Лютиков и др., 2020) выживаемость судака, выращиваемого исключительно на искусственной диете при высоких плотностях посадки (100 экз./л), снижалась на 17 и 26 сут

после вылупления с 73 до 13%, соответственно.

Высокая выживаемость судака в первые две недели выращивания с применением искусственных сиговых кормов ЛС-81 наблюдалась и при более высоких плотностях посадки, достигающих 500 экз./л. Однако в дальнейшем смертность личинок резко возрастала, в том числе по причине отсутствия пищевого рефлекса у судака — доля не питающихся особей достигала 91% (Королев, 2000). Увеличение плотности посадки личинок судака до 880 экз./л уже в течение первых двух недель приводила к гибели до 75% особей, жизнестойкость выживших личинок оставалась невысокой.

Учитывая приведенные выше сведения и отрицательные результаты выращивания ранних личинок судака в нашем опыте, можно предположить, что задаваемые начальные плотности посадки в обсуждаемом в настоящей работе эксперименте, равные 50–75 экз./л, являются завышенными (для конкретных условий рыбоводного хозяйства) и могут негативно отражаться на росте и жизнестойкости личинок.

Другим, не менее важным фактором, определяющим результат выращивания личинок судака в промышленных условиях, выступает температура воды. Ускорение роста ранней молоди судака в нашем опыте при прогреве воды с 18–19 до 20–22 °С полностью согласуется с результатами работ других авторов, отмечающих существенное ускорение роста на ранних этапах выращивания судака при температуре воды 20 °С, по сравнению с 18 °С (Марценюк, 2014). Повышение температуры воды до 22 °С, по сообщению Марценюк (2014), также ускоряет темп роста, но способствует усилению каннибализма, и тем самым, повышению смертности. Шкудлярек (2007) в своей работе рассчитал, что по-

догрев воды с 18 до 20 °С повышает скорость роста ранней молоди судака в УЗВ в 1,5 раза, а до 22 °С в три раза. Замедление роста судака в относительно холодных температурных условиях также связано со снижением его пищевой активности — потребление корма с понижением температуры воды с 19 до 16 °С снижается в 2 раза, а скорость роста в 5–6 раз (Кудринская, 1976).

Температурный фактор является наиболее значимым и для дикой молоди, особенно в первый год жизни, и определяет появление жизнестойких однолетних групп, которые в последующем при вступлении в промысел обеспечивают более высокие уловы (Karjalainen et al., 1996).

Несмотря на различия в плотности посадки и температурном режиме, при которых в нашем эксперименте выращивали личинок, выживаемость судака во всех опытных вариантах в среднем была крайне низкой и не превышала 5% в возрасте близком к 30 сут после вылупления. Низкая жизнестойкость культивируемых по индустриальной технологии личинок судака сохранялась в последующем — молодь плохо перенесла пересадку из аппаратов ВНИИПРХ в бассейны и характеризовалась слабой выживаемостью в процессе выращивания. Тем не менее, темп роста молоди от 75–150 мг до 1 г был высоким — показатель среднесуточного прироста находился в диапазоне 12,4–15,1%, благодаря чему указанной конечной массы судак достиг на 14–20 сут (48 сут после вылупления).

Быстрый рост, который демонстрировал судак, выращенный полностью в промышленных условиях, определяется, в первую очередь, ранним переводом молоди на искусственные диеты, в то время как сеголетки, переведенные из прудов, требовали адаптации к но-

вым, заводским, условиям выращивания и переходу от прудового зоопланктона к искусственным кормам. Адаптация прудовой молоди массой 452 мг к новым условиям составила две недели и сопровождалась высокой смертностью, достигающей 58%, и потерей массы рыб (более 30%) из-за голодания.

Результаты выращивания адаптированной к индустриальным условиям молоди судака в целом зависели от тех же факторов, что и при выращивании личинок, — температуры воды и плотности посадки. Подогрев воды с 20 до 22 °C увеличивал среднесуточный прирост с 8,3 до 10,3%, что отразилось на конечной массе молоди, которая в относительно теплых условиях была на 34% больше. Повышение плотности посадки с 2,7 до 3,9 экз./л при температуре воды 22 °C снизило темп роста и конечную массу личинок на 21%, а выживаемость с 69 до 49%. Повышенное количество рыб в опыте с подогревом воды привело к ухудшению условий выращивания и снизило содержание кислорода в воде ниже 4 мг/л, в то время как нормой для судака является 6–8 мг/л (Dalsgaard et al., 2013). В тоже время повышение плотности посадки с 2,7 до 4,2 экз./л при естественном температурном режиме (19–20 °C) не существенно снизило скорость роста молоди, однако положительно отразилось на ее выживаемости (табл. 5).

Помимо отработки рыбоводных параметров выращивания судака, актуальным вопросом остается подбор искусственных кормов, соответствующих потребностям хищника. Решение данной проблемы осложняется отсутствием на рынке эффективных специализированных коммерческих кормов для судака. Испытание экспериментальных кормов рецептуры ГосНИОРХ с различными источниками протеина — ми-

кробного белка и комбинации яичного и соевого протеина, а также растительных липидов, показало, что указанные компоненты могут быть использованы при составлении рецептур кормов для судака и выступать адекватной заменой рыбной муке и рыбьему жиру при соответствующем балансировании питательных веществ корма.

Оценка кормов по результатам выращивания судака указывает на большее соответствие пищевым потребностям молоди протеина микробиологического синтеза (корм № 1), чем яичного и соевого белка (корм № 3). Эффективность добавления микробного компонента корма в диеты для ранних личинок судака была установлена нами ранее (Лютиков и др., 2020), однако потребности личинок в этом компоненте несколько выше, чем у молоди, и могут достигать в диете до 40%, что обосновано содержанием в микробиальной биомассе в большом количестве мелких пептидов, являющихся доступными для усвоения ранними личинками с неразвитой пищеварительной функцией (Остроумова, 2012; Остроумова и др., 2020). С развитием и становлением пищеварительной системы, а также появляющейся у молоди способности расщеплять и усваивать пептиды и белки с относительно высокой молекулярной массой, снижается зависимость судака от короткоцепочечных пептидов, чем вызвана необходимость сокращения нормы ввода микробной биомассы в корм для молоди судака массой от 100 мг. Определение этой нормы требует проведения дополнительных исследований.

Использование в кормах яичного и соевого протеина снижало темп роста и выживаемость сеголеток судака, что может указывать на несоответствие выбранных нами компонентов пищевым потребностям хищника данной возраст-

ной группы. Напротив, введение в рацион судака растительного масла (льняного) вместо рыбьего жира, позволило существенно повысить скорость роста и выживаемость молоди. На возможность включения растительных белков (до 1/3 от общей доли протеина корма) и масел (до 1/4 от общей доли липидов) в искусственный корм для подрощенной молоди судака указывают коллеги из Казахстана, успешно разработавшие корма для молоди судака, сопоставимые, по результатам выращивания, с коммерческими кормами западных фирм (Сидорова и др., 2020).

Выращивание судака в заводских условиях при высокой плотности посадки и использовании искусственных кормов может сопровождаться повышенной чувствительностью рыб к проявлению разного рода патологий в организме. В связи с этим обязательным условием является контроль физиологического состояния культивируемых рыб. Оценка физиологического статуса выращенной по комбинированной технологии молоди судака была проведена на основании биохимических и гематологических анализов, с последующим сравнением полученных показателей с аналогичными показателями у выращенной в прудах молоди. Было установлено, что биохимические параметры молоди судака находятся в зависимости от состава корма. Меньшим количеством жира характеризовалась молодь, получавшая диету с льняным маслом (вариант № 8). На снижение общего жира в теле личинок при введении в рацион льняного масла мы обращали внимание при работе с ранней молодью сиговых рыб (Лютиков и др., 2021). Вероятно, подобный эффект достигается за счет большого количества содержащейся в масле материнской α -линоленовой кислоты n-3 семейства (до 53% от общих липи-

дов), которая, как и другие высоконенасыщенные жирные кислоты (ВНЖК), включаясь в состав фосфолипидов, выполняет в организме, в том числе, липотропную функцию (Tocher et al., 2008). Несомненно, рыбий жир также содержит в своем составе большое количество ВНЖК семейства n-3, однако в наших исследованиях в экспериментальные корма вводился рыбий жир, произведенный из отходов переработки аквакультурной рыбы, жирнокислотный состав которой мог быть сильно изменен под действием искусственных коммерческих кормов, которые, как известно, содержат растительные компоненты, жиры которых, как правило, представлены ВНЖК семейства n-6. Вероятно, это обстоятельство позволило получить лучшие рыбоводные показатели судака на корме с льняным маслом, чем с рыбьим жиром.

Введение в экспериментальную диету продуктов микробиосинтеза (корм № 1) вместо растительных и яичных протеинов привело к повышению белка в молоди, что указывает на большее участие протеина бактериального происхождения в белковом обмене судака. Это в сочетании с лучшим ростом рыб на корме № 1, может говорить о большем соответствии микробного протеина пищевым и физиологическим потребностям судака массой от 0,3 до 1,8 г, чем белков куриного яйца и сои. В тоже время присутствие в экспериментальном корме продуктов микробиосинтеза негативно отразилось на содержании витамина С в теле сеголеток судака, не превышающего 50 мкг/г. Такое снижение витамина может быть вызвано сильной окисленностью липидов микробной биомассы, перекисное ($\%I_2$) и кислотное число (мгКОН/г) которых в период изготовления экспериментальных диет превышало ПДК для компонентов ли-

чиночных кормов более чем в 4 раза. Предотвращая гидролиз жиров в корме, первым из витаминов разрушается витамин С (Остроумова и др., 1991), что, соответственно, влияет на уровень его содержания в теле культивируемых рыб. Тем не менее, учитывая хорошую выживаемость молоди на корме с микробной биомассой, количество витамина С в пределах 50 мкг/г можно считать нормальным для сеголеток судака.

В целом биохимические показатели молоди, выращенной на различных экспериментальных диетах рецептуры ГосНИОРХ, сопоставимы между собой и с таковыми у молоди судака, получавшей коммерческий корм фирмы Биомар (табл. 9).

Помимо диетического влияния на биохимические параметры культивируемой в индустриальных условиях молоди оказывал воздействие температурный фактор — с подогревом воды до 22–23 °С происходило уменьшение показателей белка, жира и золы в теле сеголеток судака. Схожая зависимость снижения общего жира с повышением температуры воды наблюдалась у молоди осетровых (Гершанович и др., 1987). Подобный эффект авторы связывали с быстрым ростом молоди. Действительно, в периоды интенсивных синтетических процессов, которые могут быть ускорены повышением температуры воды, основные ресурсы, поступающие в организм, используются преимущественно на рост, а не на отложение резервов (Остроумова, 2012).

Значительными отличиями биохимических показателей характеризовались сеголетки судака, подрощенные в прудах, которые по сравнению с одновозрастной молодью, культивируемой в заводских условиях, имели в два раза ниже уровень жира и витамина С, и повышенную влажность тела. Подобные

особенности биохимического состава выращиваемой в прудах молоди в сочетании с низким коэффициентом упитанности, имеющим значение менее 1%, указывают на их голодание.

В отличие от биохимического статуса организма, гематологические показатели судака, выращенного в различных температурных условиях и на разных рационах (в т.ч. коммерческом корме Биомар), варьировались значительно меньше. Достоверные различия были отмечены только для отдельных показателей крови — снижении уровня незрелых эритроцитов при повышении температуры воды и снижении доли нейтрофилов при замене в рационе рыбьего жира на растительное масло (табл. 10).

Существенные отличия в гематологической картине крови были определены при сравнении сеголеток, выращенных в прудовых и заводских условиях, что, в первую очередь, объясняется сильным влиянием внешних экологических факторов на состав крови рыб (Пучков, 1954).

Стоит полагать, что относительно высокое содержание в крови судака из рыбоводного хозяйства лимфоцитов и лейкоцитов, выработка которых связана с защитным механизмом и иммунологическими ответами организма против инфекционных заболеваний и токсического воздействия (Кузина, 2009; Movahed et al., 2015), вызвано особенностями индустриального культивирования рыб. На повышение указанных выше элементов крови у судака, выращиваемого в искусственных условиях, могут влиять постоянный стресс, вызванный высокими плотностями посадки, током воды и др., а также использованием искусственных кормов, в составе которых присутствуют компоненты, не свойственные рациону судака в природе. Кроме того, искусственное повы-

шение температуры воды, используемое для увеличения скорости роста молоди, усиливает эффекты от негативных факторов индустриального выращивания, выражаясь в количественном увеличении элементов крови, связанных с иммунной функцией.

Повышение доли нейтрофилов на фоне снижения доли лимфоцитов может быть вызвано голоданием рыб в прудах. Схожий эффект был отмечен при гематологических исследованиях сиговых рыб в период зимовки в УЗВ, когда рыбу кормили 1–2 раза в неделю (Романова и др., 2020). Вероятно, этой же причиной может быть объяснено увеличение доли моноцитов в крови сеголеток судака, выращенных в прудах, повышение которых как относительной величины, вызвано снижением наиболее представительной группы кровяных клеток — лимфоцитов.

Снижение у сеголеток из прудов доли незрелых (молодых) эритроцитов, количество которых в крови отражает активность эритропоэза, также может быть вызвана низкой активностью питания и отличным от индустриальных условий газовым и температурным режимом.

В целом, биохимические и гематологические исследования сеголеток судака не выявили явных патологий и значительных отклонений от физиологической нормы, принятой на основе собственных и литературных данных, что говорит о нормальном состоянии и развитии культивируемых рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования по переводу молоди судака с естественной пищи на искусственные диеты показали возможность использования для этих целей личинок, выращенных в индустриальных условиях. Такой молоди нет необходимо-

сти адаптироваться к заводским условиям выращивания, они быстрее переходят на искусственные диеты и набирают массу, чем молодь, пересаженная из прудов в бассейны. Однако жизнестойкость личинок при выращивании в аппаратах ВНИИПРХ до 75–157 мг и в бассейнах до 1 г очень низкая, что указывает на необходимость разработки технологии культивирования ранних личинок индустриальным способом.

Среди подращенной в прудах молоди лучшими адаптивными свойствами при переводе в индустриальные условия характеризуются личинки с массой около 100 мг, которые лучше переходят на искусственные диеты и, соответственно, имеют преимущество в росте, по сравнению с более крупной молодь массой 300–450 мг. Последним, для начала потребления искусственных кормов требуется двухнедельный период адаптации, в процессе которого более половины особей гибнет, а сама молодь теряет до трети собственной массы.

Исследование рыбоводных параметров выращивания судака с начальной массой 300–350 г выявило зависимость увеличения скорости роста и выживаемости молоди от повышения температуры воды и снижения плотности посадки рыб в бассейнах. Среди компонентов корма на улучшение роста и жизнестойкости рыб влияют высокобелковая микробиальная биомасса и льняное масло, которыми заменяли в диетах соевый и яичный протеин и рыбий жир, соответственно.

Данные биохимических и гематологических анализов указывают на нормальное физиологическое состояние выращенной молоди, и соответственно, на удовлетворяющие условия содержания и кормления потребностям сеголеток судака.

Полученные материалы могут быть использованы для разработки техноло-

гии получения жизнестойкой молоди судака комбинированным (прудовым и индустриальным) и индустриальным способом для рыбоводных хозяйств Северо-Запада и других регионов России, в том числе не имеющих возможностей для подогрева воды.

ВЫВОДЫ

1. Повышение температуры воды при выращивании личинок судака (с начала внешнего питания) с 16–20 до 18–23 °С повышает конечную массу молоди по итогам 25 сут выращивания на 30%, а подогрев воды с 19–20 до 22–23 °С ускоряет рост адаптированной к заводским условиям выращивания молоди с начальной массой 300–350 мг в среднем на 28% (от 23 до 33%).

2. Снижение плотности посадки личинок судака с 75 до 50 экз./л позволяет в индустриальных условиях выращивания повысить конечную массу молоди на 25-е сутки на 33%, выживаемость — на 48%.

3. Судак, выращенный в прудах до 101 мг, при переводе в индустриальные условия характеризуется лучшими адаптивными свойствами, в сравнении с молодь массой 452 мг: переход на искусственные диеты происходит на 3–4 сут против 12–16 сут, а массы 1 г молодь достигает на 25-е сут против 25–27 сут (в естественном температурном режиме) при выживаемости 93% против 66–71%, соответственно.

4. Адаптация к индустриальным условиям судака, выращенного в прудах до массы 452 мг, сопровождается двухнедельным голоданием, проявлением каннибализма и увеличением смертности, а также негативно отражается на росте рыб.

5. Продолжение выращивания сеголеток судака массой более 450 мг в прудах в течение 35 сут приводит к их от-

ставанию в росте по сравнению с одновозрастной молодь, переведенной в индустриальные условия. Масса сеголеток из прудов равнялась 1,2 г, а в заводских условиях — 1,5–2,2. Показатели упитанности, биохимические и гематологические параметры указывали на голодание судака в прудах.

6. Испытание экспериментальных кормов рецептуры ГосНИОРХ с различными источниками протеина — высокобелковой микробной биомассы и комбинации яичного и соевого протеина, а также растительных липидов, показало, что указанные компоненты могут быть использованы при составлении рецептур кормов для судака и выступать адекватной заменой рыбной муке и рыбьему жиру при соответствующем балансировании питательных веществ корма.

7. Биохимические и гематологические показатели сеголеток судака в меньшей степени подвержены влиянию температурного и диетического фактора, в большей — условиям выращивания (пруды и заводские условия).

Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность сотрудникам лаборатории аквакультуры Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга) А.К. Шумилиной и М.М. Вылка за помощь в проведении биохимического и гематологического анализа и интерпретации полученных данных.

Работа выполнена в рамках Государственного задания — Тема № 29.3 «Разработка технологической документации для модельных хозяйств по получению молоди и товарному выращиванию рыб — перспективных объектов аквакультуры».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гершанович А.Д., Пегасов В.А., Шатунковский М.И. Экология и физиология молоди осетровых. Москва: Агропромиздат, 1987. 214 с.
- Королев А.Е. Биологические основы получения жизнестойкой молоди судака: дисс. ... канд. биол. наук. СПб, 2000. 188 с.
- Королев А.Е. Опыт применения искусственных кормов при подращивании личинок судака // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 2005. Вып. 333. С. 287–316.
- Королев А.Е., Терешенков И.И. Как получить икру и личинок судака в ранние сроки // Рыбоводство и рыболовство. 1995. № 1. С. 11–12.
- Кудринская О.И. Влияние трофического и температурного фактора на эколого-физиологические показатели у личинок различных видов рыб // Тезисы докладов III Всесоюзной конференции «Экологическая физиология рыб» (Киев, ноябрь 1976 г.). 1976. Ч. 1. С. 163–164.
- Кузина Т.В. Анализ гематологических показателей судака Волго-Каспийского канала // Естественные науки. 2009. № 4. С. 96–100.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.
- Лютиков А.А., Королев А.Е. Опыт перевода молоди судака (*Sander lucioperca*) с естественной пищи на искусственный корм // Вопр. рыболовства. 2019. Т. 20. № 4. С. 468–481.
- Лютиков А.А., Королев А.Е. Определение оптимальной массы и плотности посадки молоди судака (*Sander lucioperca*) при переводе из прудов в индустриальные условия // Там же. 2020. Т. 21. № 2. С. 188–202.
- Лютиков А.А., Королев А.Е., Остроумова И.Н. Культивирование ранней молоди судака (*Sander lucioperca*) и окуня (*Perca fluviatilis*) на искусственных диетах // Известия КГТУ. 2020. № 56. С. 34–47.
- Лютиков А.А., Шумилина А.К., Вилка М.М. Опыт замены рыбной муки и рыбьего жира на растительные протеин и масло в стартовых кормах для сиговых рыб // Там же. 2021. № 60. С. 32–43.
- Марценюк В.П. Досвід розведення та вирощування судака (*Sander lucioperca*) за різних технологій // Рибогосподарська наука України. 2014. № 3. С. 55–66.
- Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. Изд-е 2-е, испр. и доп. СПб.: ГосНИОРХ, 2012. 564 с.
- Остроумова И.Н., Лукошкина М.В., Козьмина А.В. Изменение содержания витамина С, А и Е в рыбных кормах с БВК при хранении их в разных условиях // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1991. Вып. 306. С. 14–26.
- Остроумова И.Н., Костюничев В.В., Лютиков А.А., Шумилина А.К., Вилка М.М. Эффективность использования в стартовых и продукционных кормах сиговых рыб микробных продуктов разного состава, культивируемых на природном газе // Рыбоводство. 2020. № 3–4. С. 50–53.
- Пьянов Д.С. Рыбоводно-биологические особенности выращивания товарного судака в установках замкнутого водоснабжения. Автореф. дис... канд. биол. наук. Калининград: КГТУ, 2017. 23 с.
- Пучков Н.В. Физиология рыб. М.: Пищепромиздат, 1954. 372 с.
- Романова Н.Н., Головина Н.А., Головин П.П., Ефремова Е.В., Вараксина В.В. Гематологические показатели муксуна (*Coregonus tikuksun*, Salmonidae) при формировании ремонтно-маточного стада в условиях рыбоводного завода // Вопр. рыболовства. 2020. Т. 21. № 3. С. 331–342.
- Сидорова В.И., Асылбекова С.Ж., Январева Н.И., Койшыбаева С.К., Бадрызлова Н.С. Перспективы производства биологически полноценных стартовых комбикормов для судака в республике Казахстан // Новости науки Казахстана. 2020. № 1 (143). С. 94–114.
- Хубенова Т., Зайков А., Кацаров Е., Терзинский Д. Влияние на гъстота на помудката върху нарастването и оцеляемостта на бялата риба (*Sander lucioperca* L.) през периода на преход от естествена храна към гранули-

ран фураж // Селскопанска академия, Животновъдни науки, 2014. Т. 51. № 4. С. 36–40.

Шкудлярек М. Польский опыт по подращиванию личинок судака в системах с замкнутым кругооборотом воды // Аквакультура Варминско-Мазурского воеводства как компонент сотрудничества Польши, Литвы и Калининградской области. Олыштын, 2007. С. 35–43.

Baer J., Zienert S., Wedekind H. Neue Erkenntnisse zur Umstellung von Natur auf Trockenfutter bei der Aufzucht von Zandern (*Sander lucioperca* L.) // Fischer und Teichwirt. 2001. V. 7. P. 243–244.

Baránek V., Dvořák J., Kalenda V., Mareš J., Zrůstová J., Spurný P. Comparison of two weaning methods of juvenile pikeperch *Sander lucioperca* from natural diet to commercial feed // The Conference Mendel Net'07. 2007. P. 45.

Dalsgaard J., Lund I., Thorarinsdottir R., Drengstig A., Arvonen K., Pedersen P.B. Farming different species in RAS in Nordic countries: Current status and future perspectives // Aquacultural Engineering. 2013. V. 53. P. 2–13.

Hubenova T., Zaikov A., Katsarov E., Terziyski D. Weaning of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca* L.) from life food to artificial diet // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2015. V. 21 (Supplement 1), Agricultural Academy. P. 17–20.

Imentai A., Rašković B., Steinbach C., Rahimnejad S., Yanes-Roca C., Policar T. Effects of first feeding regime on growth performance, survival rate and development of digestive system in pikeperch (*Sander lucioperca*) larvae // Aquaculture. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735636>

Karjalainen J., Lehtonen H., Turunen T. Variation in the relative year-class strength of pikeperch, *Sizostedion lucioperca* (L.) in two Finnish lakes at different latitudes // Ann. Zool. Fennici. 1996. V. 33. № 3–4. P. 437–442.

Ljunggren L., Staffan F., Falk S., Linden B., Mendes J. Weaning of juvenile pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., and perch, *Perca*

fluviatilis L., to formulated feed // Aquacul. Res. 2003. V. 34. P. 281–287.

Molnár T., Hancz Cs., Molnár M., Horn P. The effects of diet and stocking density on the growth and behaviour of pond pre-reared pikeperch under intensive conditions // J. Appl. Ichthyol. 2004a. V. 20. P. 105–109.

Molnár T., Hancz Cs., Bódis M., Müller T., Bercsényi M., Horn P. The effect of initial stocking density on growth and survival of pike-perch fingerlings reared under intensive conditions // Aquacult. Internat. 2004b. V. 12. P. 181–189.

Movahed R., Khara H., Ahmadnezhad M., Sayadboorani M. Hematological characteristics associated with parasitism in Pikeperch *Sander lucioperca* (Percidae) from Anzali Wetland // J. Parasit. Dis. 2015. V. 40. P. 1337–1341.

Ostaszewska T. Developmental changes of digestive system structures in pike-perch (*Sander lucioperca* L.) // Electronic journal of ichthyology. 2005. V. 2. P. 65–78.

Policar T., Stejskal V., Kristan J., Podhorec P., Svinger V., Blaha M. The effect of fish size and stocking density on the weaning success of pond-cultured pikeperch *Sander lucioperca* L. juveniles // Aquacult. Int. 2013. V. 21. P. 869–882.

Szkudlarek M., Zakęs Z. The effect of stock density on the effectiveness of rearing pikeperch *Sander lucioperca* (L.) summer fry // Arch. Pol. Fish. 2002. V. 10. P. 115–119.

Szkudlarek M., Zakęs Z. Effect of stocking density on survival and growth performance of pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), larvae under controlled conditions // Aquac. Int. 2007. V. 15. P. 67–81. <https://doi.org/10.1007/s10499-006-9069-7>

Tielmann M., Schulz C., Meyer S. The effect of light intensity on performance of larval pikeperch (*Sander lucioperca*) // Aquac. Eng. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2017.03.001>

Tocher D.R., Bendiksen E.A., Campbell E.A., Bell J.G. The role of phospholipids in nutrition and metabolism of teleost fish // Aquaculture. 2008. V. 280. P. 21–34.

Zakęs Z. Effect of stock density on the survival, cannibalism and growth of summer fry

of European pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) fed artificial diets in controlled conditions // Archives of Polish Fisheries. 1997. V. 5 (2). P. 305–311.

Zakęś Z. The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions // Arch. Pol. Fish. 1999. V. 7. P. 187–199.

Zienert S. Ergebnisse bei der Aufzucht von Zandern // Fischer und Teichwirt. 2003. V. 8. P. 296–298.

Yanes-Roca C., Mraz J., Born-Torrijos A., Holzer A.S., Imentai A., Policar T. Introduction of rotifers (*Brachionus plicatilis*) during pikeperch first feeding // Aquaculture. 2018. V. 497. P. 260–268.

AQUACULTURE AND ARTIFICIAL REPRODUCTION

DETERMINATION OF OPTIMAL PARAMETERS OF BODY WEIGHT, REARING, TEMPERATURE REGIME AND COMPOSITION OF FEED DURING ADAPTATION OF JUVENILE PIKE PERCH (*SANDER LUCIOPERCA*) FROM PONDS TO INDUSTRIAL CONDITIONS

© 2021 y. A.A. Lyutikov, A.E. Korolev

Saint-Petersburg branch of the «Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography», Saint-Petersburg, 199053

Here are the results of studies to determine the optimal parameters of the mass of juveniles, stocking density, temperature regime and the composition of artificial feed for the adaptation of pond zander to industrial conditions. It was found that pond juveniles with an average weight of 101 mg were characterized by the best adaptive properties, which quickly (within 3–4 days) switched to the consumption of artificial feed and reached 1 g in 25 days. The average daily growth rate was 9,4%, the survival rate was 93%. On the contrary, juveniles, which grew in ponds to an average weight of 452 mg, required a two-week adaptation to new growing conditions and feed, during this period they did not feed and showed signs of cannibalism, which led to a loss of body weight up to 30% and mortality up to 58%. When growing pike perch adapted to the pond, the best results were obtained under conditions of low stocking density (2,7 ind./l) at a water temperature of 22–23 °C. Juveniles under such conditions reached a weight of 2,72 g in three weeks of rearing with a survival rate of 69%. Testing various experimental diets showed that the inclusion of microbial biomass in the feed formulation (25% of the total feed composition) increases the growth rate of juveniles by an average of 17%, and the survival rate by 13%, compared with juveniles that received a control feed containing as a source protein a combination of components in the form of soy feed concentrate (12% of the total feed) and dry egg protein (11% of the total feed). Complete replacement of fish oil (control food) with flaxseed oil in the feed increased the growth rate by 16% and the survival rate of juveniles by 16% in relation to the control variant. The results of biochemical studies of pike perch cultivated under industrial conditions indicate a decrease in the level of fat and protein in juveniles with an increase in water temperature. Replacing fish oil with flaxseed oil in the experimental diet leads to a decrease in total lipids in the body of pike perch (by 9%), and the introduction of high-protein products of microbiological synthesis into the feed instead of vegetable and egg proteins increases the protein level in juveniles (up to 9%). The hematological parameters of pike perch grown in different temperature conditions and on different diets (including the commercial feed Biomar) showed a significant decrease in the level of immature erythro-

cytes with an increase in water temperature and a decrease in the proportion of neutrophils when replacing fish oil in the diet with vegetable oil in experimental juveniles pike perch. Comparison of the biochemical parameters of pike perch grown in different conditions (ponds and fish-breeding basins) showed a decrease in pond juveniles, relative to the hatchery, in total fat (2,5 against 6,3% on average), protein (15,8 against 16,9%) and vitamin C (25,1 versus 54,3 µg / kg), and high humidity (78,4 versus 73,2%) in the fish body. Hematological parameters of pond juveniles were characterized by a relatively low proportion of mature lymphocytes (84,5 versus 88,1–90,8%), the number of leukocytes (5,5 versus 6,8–8,4 out of 500 erythrocytes) and immature erythrocytes (3,7 versus 5,4–7,6 out of 200 pcs.), and increased proportions of neutrophils (2,2 versus 0,2–0,8%) and monocytes (6,3 versus 2,5–5,7%) in comparison with pike perch grown by the combined method: first in ponds and then in industrial conditions. In general, biochemical and hematological studies of pike perch underyearlings did not reveal any obvious pathologies and significant deviations from the physiological norm, which indicates the normal state and development of fish cultured in factory conditions.

Keywords: pikeperch, *Sander lucioperca*, aquaculture, juveniles, ponds, industrial technologies, pools, stocking density, artificial feed, biochemical and hematological analysis.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ В ТАУЙСКОЙ ГУБЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

© 2021 г. В.С. Жарников, А.А. Смирнов¹

*Институт биологических проблем Севера ДВО РАН
(ИБПС ДВО РАН), Магадан, 685000*

¹ *Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии («ВНИРО»), Москва, 107140*

Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), Магадан, 685000

E-mail: 1zharnikov@mail.ru

Поступила в редакцию 16.06.2021 г

Проведен анализ линейного роста и массы двустворчатых моллюсков: мидий, мий и маком, подращиваемых в поликультуре с различной плотностью (биомассой) посадки в садках (от 30 до 70 кг/м²), расположенных на глубинах от 1 до 5,5 м от поверхности моря, в Тауйской губе Охотского моря. Максимальные приросты длины и массы моллюсков зарегистрированы в садках с биомассой 30 и 50 кг/м² на глубине 1–3,5 м. Медленнее росли моллюски в садках с плотностью 70 кг/м² на глубине 5–5,5 м. Максимальные приросты длины раковины (4,9–7 мм) отмечены у мидий, а приросты массы (5,6–7,7 г) — у мий. Наиболее высокий процент элиминации наблюдался у мидий — 7,1–12,8%, минимальный — у макомы 1,5–2,6%. Показана эффективность выращивания различных видов двустворчатых моллюсков в поликультуре в северной части Охотского моря.

Ключевые слова: мидии, мии, макомы, темп роста, культивирование, поликультура, подвесные садки, глубина, температура воды.

ВВЕДЕНИЕ

В докладе ФАО ООН «Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2020» (Состояние мирового рыболовства..., 2020) говорится, что в то время, как уловы мирового рыболовства с 1990 по 2018 гг. выросли на 14%, мировое производство аквакультуры возросло за этот период на 527%. Эти цифры показывают значительную и растущую роль аквакультуры в обеспечении продовольствием населения планеты. По мнению ряда авторов (Евдокимов, Евдокимов, 2002; Дворецкий, Дворецкий, 2016), развитие марикультуры моллюсков будет идти в направлении поликультуры, обеспечивающей большую

устойчивость урожаев и полное комплексное использование ресурсов водоема.

Обычно, для выращивания мидий применяют классический испанский метод культивирования или его беломорскую модификацию, при которых мидии выращиваются из личинок в период массового размножения, обильно оседающих на предлагаемые субстраты, находящихся в подвешенном состоянии в толще воды. В этом случае для достижения моллюском товарного состояния необходимо не менее 3–4 сезонов роста (Жарников, 2015).

С 2016 г. проводились экспериментальные работы по выращиванию ми-

дий в различных мелководных, хорошо прогреваемых бухтах Тауйской губы Охотского моря, пригодных для возможного размещения хозяйств аквакультуры (Жарников, Смирнов, 2020). Нами была предложена другая технология культивирования мидий, основанной на сборе моллюсков на литорали и последующем размещением их в подвесные контейнеры (садки) для дальнейшего подращивания. Такой метод позволяет получать мидий товарного размера, при сокращении сроков выращивания до 1–2 сезонов роста. За этот период моллюски очищаются от инородных примесей (песок, ил), интенсивно растут, набирают массу, достигают товарного размера и лучше защищены от хищников и паразитов (Жарников, Смирнов, 2018). Эксперименты по выращиванию мидий показали возможность заниматься марикультурой моллюсков не только в теплых широтах, но и в северной части Охотского моря, где в результате благоприятных гидрологических условий (повышенная температура воды в летний период, приливо-отливные течения) создается богатая кормовая база, что необходимо для культивирования двустворчатых моллюсков оригинальным способом.

Переход к внедрению интегрированной поликультуры взамен выращивания отдельных видов морских организмов наблюдается во всех странах, традиционно развивающих морскую аквакультуру. Практический опыт стран Юго-Восточной Азии, Западной Европы, Северной Америки, Новой Зеландии, Австралии и др. указывает на перспективность данного направления исследований (Объектно-ориентированная модель ..., 2014). В 2020 г. решили провести эксперимент по выращиванию различных видов моллюсков в поликультуре, при этом виды не должны

испытывать конкуренцию за пищевые ресурсы. В поликультуре виды подбираются таким образом, чтобы продукты выделения одного усваивались другим видом, при этом рационально использовалось искусственное пространство для взаимного существования видов. Для поликультуры мы выбрали моллюска-фильтратора — тихоокеанскую мидию, основной рацион пищи которой состоит из фито-, зоопланктона, донных животных и моллюсков дентритофагов — мию дальневосточную и макому балтийскую, закапывающуюся в грунт и питающуюся мелкоалевритовым илом, диатомовыми, бурыми, зелеными водорослями и детритом (Бубнова, 1973). Так, макома балтийская с помощью длинного червеобразного вводного сифона собирает детрит. При этом сам сифон дугообразно изогнут и, быстро двигаясь по кругу, облавливает все на доступной площади (Герасимова и др., 1987; Rasmussen, 1973). Такой симбиоз моллюсков, по нашему мнению, приведет к уменьшению плотности видов и конкуренции за пищу. Тихоокеанская мидия является активным планктонным фильтратором, а продукты ее метаболизма, псевдофекалии, будут в садке усваиваться моллюсками-дентритофагами (мии дальневосточной и макомой балтийской). Экспериментальные исследования приведут к вводу в хозяйственный оборот новых видов моллюсков, уменьшат влияние продуктов жизнедеятельности на окружающую среду и повысят урожайность продукции, по сравнению с монокультурой тихоокеанской мидии.

Для совершенствования способа культивирования мидий, мий и маком в поликультуре нами был поставлен эксперимент с целью: определить оптимальную плотность посадки двустворчатых моллюсков в садках, глуби-

ну расположения их в море на плавучих установках, исследовать темп линейного роста, массу, элиминации различных видов и выявить перспективность выращивания их в поликультуре, по сравнению с монокультурой.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В результате проведенных в 2011–2020 гг. исследований мы изучили природные поселения мидий на литорали и провели эксперименты по их выращиванию в толще воды в различных районах Тауйской губы и выявили, что предпочтительно использовать акваторию бухты Весёлая для аквакультуры различных видов двустворчатых моллюсков.

Преимущества ее выбора:

- кута (вдающаяся часть бухты в береговую область) является наиболее мелководной и прогреваемой (к концу июля температура на поверхности воды составляет 13–17 °С и не изменяется до середины августа), имеет значительную площадь литорали с поселениями моллюсков для посадочного материала;

- бухта является самой защищенной акваторией в Тауйской губе, т.к. имеются естественные преграды (мысы), защищающие ее от ветров, а прибойность здесь составляет минимальную величину;

- к бухте есть подъездные пути (расстояние – 16 км до г. Магадана, где есть возможность для переработки продукции) и имеются условия для спуска моторных лодок на воду;

- глубина в устье бухты (до 10 м) достаточна для размещения и подтопления на зиму установок.

В 2020 г. работы проводились в бухте Весёлая Охотского моря в течение июня–ноября (рис. 1). Для проведения эксперимента на акватории бухты в конце июня 2020 г. выставили плавучую установку с садками, на глубинах от 1 до 5 м от поверхности моря. Плавучая установка имела вид длинных слегка изогнутых линий, с подвешенными друг под другом 3–5 садками. На опытных образцах, доработанных плавучих установок были проведены различные эксперименты для оценки эффективности работы конструкции и выполнения заданных ее функций.

В июне 2020 г. садки с двустворчатыми моллюсками закрепили на плавучей установке. Садки-контейнеры находились на расстоянии 1,5–2 м друг от друга между буйками. Для обеспечения сохранности моллюсков и контейнеров разместили их на глубину от одного до пяти метров от поверхности моря (рис. 2).

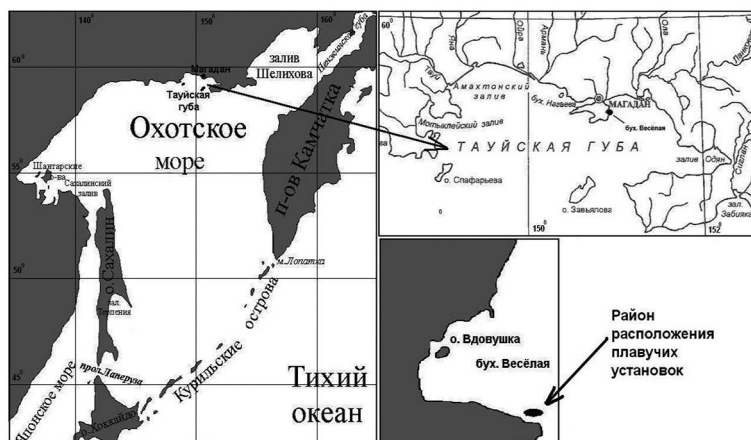


Рис. 1. Карта-схема района исследования в бух. Весёлая Тауйской губы Охотского моря.



Рис. 2. Опытные образцы плавучих установок, размещенных в бух. Весёлая для проведения экспериментов по культивированию двустворчатых моллюсков.

На литорали нижнего горизонта производился сбор мидий, мий и маком. Предварительно измеренные и промаркированные мидии размерами 30–40 мм в возрасте 4 года, мии 60–70 мм в возрасте 8–9 лет и макомы 20–25 мм (6 лет) рассадили в 27 садков, где в каждом садке находилось 40 экз. мидий, 40 экз. маком и 15 экз. мий. Небольшое количество мий, используемых в эксперименте, объясняется большой массой одного среднего экземпляра (50–70 г) и невозможностью их поместить в садок с биомассой 30 и 50 кг/м² в количестве 40 экз. Все моллюски помещали в садки размерами 40×25×25 см.

Садки разделили на три группы. В первой группе общая биомасса всех моллюсков составляла 30 кг/м² (9 садков), во второй — 50 кг (9 садков), в третьей — 70 кг/м² (9 садков). Все садки (подвешивали) устанавливали на плавучую установку на глубине 1–1,5 м, 3–3,5 м и 5–5,5 м. Соотношение видов мидий, мий и маком составило 50:25:25% соответственно. Увеличение массы в садках достигалось подсадкой моллюсков, того же вида и размера, что и промеренные особи. Всего использовано в эксперименте 1080 экз. мидий, 405 экз. мий

и 1080 экз. маком. Суммарно в эксперименте использовано 2565 экз. моллюсков.

В октябре садки, задействованные в эксперименте, были изъяты из воды, все раннее промаркированные мидии, мии и макомы, вновь измерены и рассчитаны их приросты длины и массы. Кроме этого, оценивали смертность мидий, мий и маком в садках (%).

Статистические сравнения проводили с помощью дисперсионного анализа. В тексте и на графиках в качестве показателя варьирования признака указана ошибка среднего.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тихоокеанская мидия (*Mytilus trossulus*). Обширное распространение и значительная биомасса поселений мидии на литорали северной части Охотского моря свидетельствуют, что данный вид может рассматриваться в этом районе как объект, пригодный не только для промысла (Архипова, 1998; Буяновский, 2004; Регель, 2005; Жарников, 2015), но и в целях аквакультуры, тем более, что в условиях естественного поселения в этом районе мидии редко достигают товарного вида и достаточной массы тела.

Для проведения эксперимента на акватории бух. Веселая в конце июня 2020 г. выставили плавучую установку с прикрепленными садками. За период экспозиции (июнь–ноябрь 2020 г.) плавучей установки с мидиями, миями и макомами в садках на глубине 1–1,5 м средний линейный прирост длины раковины мидий в садках в поликультуре с биомассой 30 и 50 кг/м² составил соответственно 6,8±0,4 и 7,0±0,6 мм. В садках с биомассой 70 кг/м² мидии увеличили свои размеры всего на 6,0±0,2 мм. На глубине 3–3,5 м прирост длины раковины мидий был несколько ниже. Так, приросты в садках с биомассой 30, 50 и 70 кг/м² составили 6,6±0,3, 6,6±0,3 и 5,7±0,2 мм соответственно. Самые низкие приросты отмечены в садках на глубине 5–5,5 м. У мидий в садках с биомассой 30 и 50 кг/м² приросты составили 5,8±0,2 и 5,9±0,2 мм. Среди всех экспонируемых групп мидий минимальные приросты 4,9±0,2 мм (рис. 3 А) были зафиксированы у моллюсков на глубине 5–5,5 м в садках с биомассой 70 кг/м².

Глубина обитания и плотность посадки в садках на плавучих установках также влияла и на приросты массы. Так, на глубине 1–1,5 м с биомассой в садке 50 кг/м² отмечался максимальный прирост — 2,3±0,19 г, а на глубине 5–5,5 м с плотностью 70 кг/м² прирост массы составил всего 1,1±0,1 г. (рис. 3 Б).

Полученные данные проведенных нами экспериментов по выращиванию мидий в монокультуре в бух. Весёлая в 2016 и 2020 гг. показали, что у тихоокеанской мидии размерами 30,1–40 мм в садках в монокультуре приросты составили 5,6±0,3 и 5,1±0,5 мм соответственно. В 2020 г. длина раковины мидий в монокультуре увеличилась с 35,7±0,35 до 40,8±0,41 (5,1±0,5 мм), а масса с 5,1±0,1 до 6,1±0,16 г (Жарников, Смирнов, 2020б).

Таким образом, в поликультуре на глубине 1–5,5 м и при плотности 30–70 кг/м², средний прирост длины раковины увеличился на 20,3%, а масса на 66% была выше в сравнении с ростом мидий в монокультуре. Дисперсионный анализ показал, что темп роста мидий в поликультуре отличался от роста мидий, находящихся в садках в монокультуре с уровнем значимости $p < 0,05$.

Мия дальневосточная (*Mya izenensis*) — это бореальный двустворчатый моллюск. Поселяется на грунте с большим количеством песка, гальки, камней и относится к литорально-верхнесублиторальным видам, широко распространен в прибрежье в северной части Охотского моря и является перспективным видом для промысла в Тауйской губе Охотского моря (Жарников, 2020).

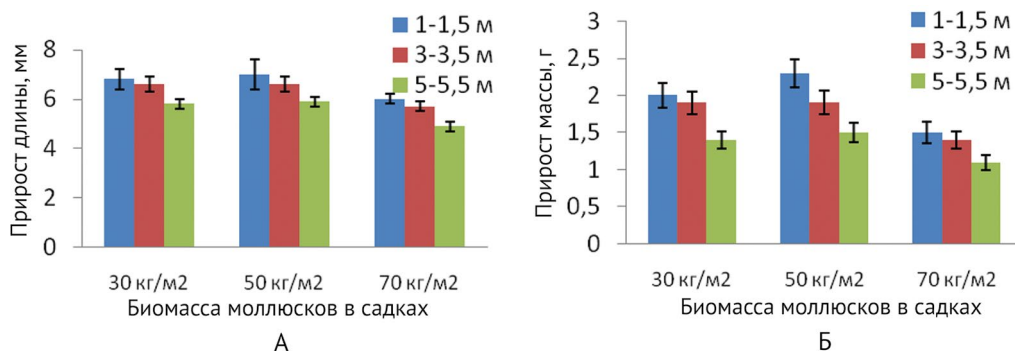


Рис. 3. Приросты длины (А) и массы (Б) мидий в садках с разной плотностью посадки (30–70 кг/м²) на разных глубинах.

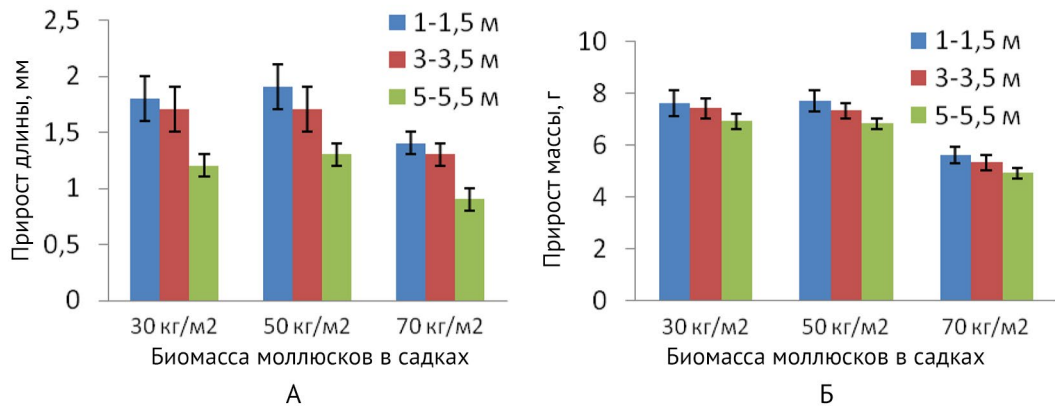


Рис. 4. Приросты длины (А) и массы (Б) мий дальневосточной в садках с разной плотностью посадки (30–70 кг/м²) на разных глубинах.

Приросты длины раковины мий, в садках с разной плотностью и глубиной имели существенные отличия. Так, за четыре месяца экспозиции (июнь–октябрь) на плавучих установках, линейная длина раковины в садках в поликультуре на глубине 1–1,5 м с плотностью посадки 30 и 50 кг/м² увеличилась на 1,8±0,2 и 1,9±0,2 мм, несколько ниже прирост был в садках 70 кг/м²–1,4±0,1 мм. Наиболее низкие приросты мий наблюдались на глубине 5–5,5 м в садках с плотностью 30, 50 и 70 кг/м², где величина составила 1,2±0,1, 1,3±0,1 и 0,9±0,1 мм соответственно (рис. 4 А).

Наибольшие показатели увеличения массы были отмечены на глубинах 1–1,5 и 3–3,5 м в садках с плотностью 30–50 кг/м². Приросты массы составили от 7,7±0,4 до 7,3±0,3 г. Минимальный прирост массы у мий 4,9±0,2 г. наблюдался на глубине 5–5,5 м в садках с биомассой 70 кг/м² (рис. 4 Б).

Макома балтийская (*Macoma balthica*) — это бореально-арктический вид, является широко распространенным. Его подвид *Macoma balthica incospiqua* (Broderipet Sowerby, 1829) часто встречается на литорали дальневосточных морей (Кафанов, 1991), может использоваться в пищевых целях и яв-

ляется перспективным промысловым видом для северной части Охотского моря (Жарников, Смирнов, 2019).

Среди всех используемых двустворчатых моллюсков в эксперименте, влияние плотности посадки в поликультуре и глубины погружения садков в меньшей степени оказывало влияние на макомы. За весь период исследований длина раковины размерной группы 20–25 мм увеличилась от 0,3±0,05 мм в садках с плотностью 70 кг/м² на глубине 5–5,5 м до 0,6±0,05 мм в садках с плотностью 50 кг/м² на глубине 1–1,5 м (рис. 5А).

Прирост массы был также выше на глубине 1,5 и 3,5 м в садках с плотностью 30–50 кг/м² и колебался от 1,1±0,06 до 1,3±0,09 г. Наименьший прирост массы 0,7±0,05 г отмечался на глубине 5–5,5 м в садках с плотностью 70 кг/м² (рис. 5Б).

Сравнение приростов длины раковины и массы тела двустворчатых моллюсков (мидий, мий и маком), находящихся на плавучих установках с различной глубиной и плотности посадки в садках выявили, что наибольшая скорость роста была отмечена в садках 30–50 кг/м² и на глубине 1–3,5 м. По мнению различных авторов (Супрунович, Макаров, 1990; Sukhotin, Kulakowski,

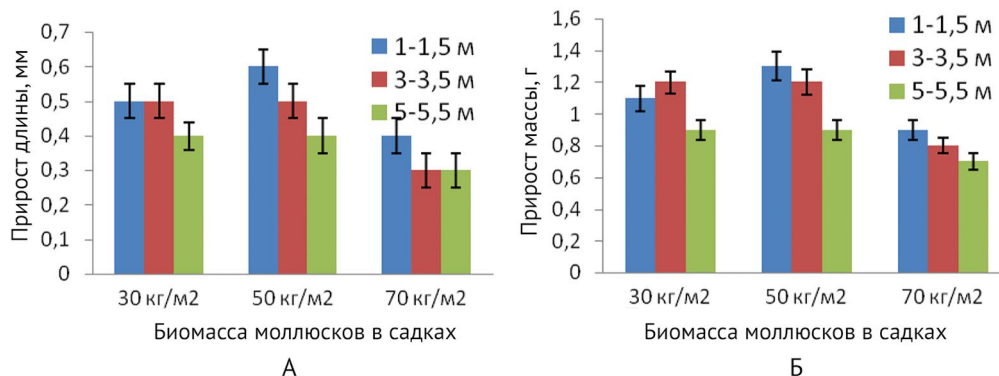


Рис. 5. Прирост длины (А) и массы (Б) макомы балтийской в садках с разной плотностью посадки (30–70 кг/м²) на разных глубинах.

1992) нахождение моллюсков летом в верхних слоях воды положительно сказывается на темпах их роста, благодаря наиболее прогреваемого, богатого пищей и достаточно интенсивного обменивающегося, слоя воды. Факторы, обеспечивающие скорость роста моллюсков на глубине 1–3,5 м — это повышенная температура воды (на 2–2,5 °С) в сравнении с глубиной 5–5,5 м и более благоприятные трофические условия (рис. 6). Плотность посадки ($p < 0,001$) и глубина ($p < 0,001$) погружения садков с мидиями, миями и маками достоверно влияла на приросты моллюсков. Особенно эти отличия заметны при сравнении минимальной (30 кг/м²) и максимальной (70 кг/м²) плотности посадки на различных глубинах в интервале 1–5,5 м.

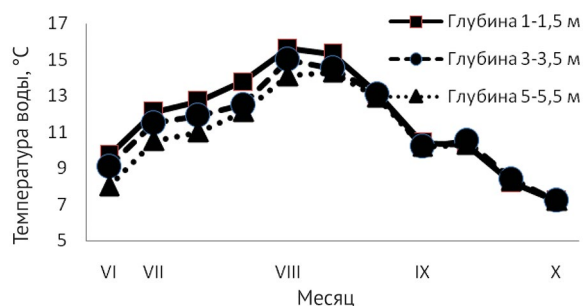


Рис. 6. Изменение температуры воды на глубине 1–1,5 м, 3–3,5 м и 5–5,5 м в бух. Весёлая в 2020 г.

Подобные эксперименты, проведенные на радиальных установках в бух. Весёлая в 2011 г. с моллюсками в монокультуре, показали более интенсивный рост мидий младших возрастных групп (10–20 мм) на глубине 1 м с плотным расположением коллекторов (Жарников, 2011). Вероятно, в нашем случае, повышенная температура воды на небольших глубинах и возрастание концентрации органических веществ (псевдофекалий), в местах марикультурных установок с садками положительно влияет на рост моллюсков. По мнению В.В. Гальцовой с соавторами (1985) и А.Н. Головкина и др., (1976) на рост моллюсков в марикультуре влияет развитие сообществ перефитоновых микроорганизмов, при этом в районе мидиевых хозяйств наблюдается увеличение количества растворенного органического вещества (РОВ), численности бактерио- и фитопланктона, что, несомненно, положительно отражается на росте моллюсков. Особенно это заметно при культивировании мидий в поликультуре, при этом их темп роста увеличивается на 29,4–36,7% по сравнению с монокультурой (Жарников, Смирнов, 2020).

Высокий темп роста мидий, мий и маком в садках, где плотность посадки моллюсков соответствовала биомассе 30 и 50 кг/м², обуславливался, по-

видимому, тем, что указанная плотность была оптимальной. Преимущества агрегированного образа жизни превалировали здесь над негативными сторонами внутривидовой конкуренции, тогда как при высокой плотности (70 кг/м^2) сказывалась возросшая внутривидовая конкуренция у моллюсков.

Вместе с тем, высокая плотность поселения мидий, мий и маком в садках с плотностью 70 кг/м^2 приводит к увеличению внутривидовой конкуренции, что в свою очередь вызывает снижение темпа роста моллюсков (Халаман, Комендантов, 2007).

Смертность. К концу эксперимента доля смертности моллюсков составила у мидий — 12,8%, мий — 5,9% и у маком — 2,6%, причем значительная доля наблюдалась в садках с максимальной плотностью посадки 70 кг/м^2 на глубине 5–5,5 м. Минимальная смертность отмечена в садках с плотностью посадки моллюсков 30 кг/м^2 на глубине 1–1,5 м, так, у мидий элиминация составила 7,1%, мий — 4,5% и у маком — 1,5% (табл. 1). Сравнивая смертность моллюсков в моно и поликультуре, следует от-

метить, что при плотности 30–70 кг/м^2 на глубине 1–3,5 м элиминация мидий составила всего 7,6%, тогда как в монокультуре 10,8%. В монокультуре процент смертности по всем размерным группам у мидий превышал аналогичные показатели в поликультуре (Жарников, Смирнов, 2020).

Наблюдения, проведенные в течение июня-октября 2020 г., показали, что количество и качество мяса моллюсков значительно превосходят эти показатели у особей с такими же размерами, обитающих в естественных условиях. Помимо изменений размерных данных проведены наблюдения за товарно-весовыми характеристиками мягких частей тела и другими показателями. На рисунке 7 наглядно видно увеличение массы мягких тканей мидий, выращенных на плавучих установках, в сравнении с естественными поселениями, и улучшение их состояния. Исследования личинок в меропланктоне в Тауйской губе показали, что нерест мидий растянут, начинается с первой декады июня и может продолжаться до конца августа, однако массовый нерест приурочен к времени максимального прогрева воды

Таблица 1. Смертность (%) двустворчатых моллюсков в садках с различной плотностью ($30\text{--}70 \text{ кг/м}^2$) и на разных глубинах (1–5,5 м).

Элиминация моллюсков в % на разных глубинах, м	30 кг/м^2	50 кг/м^2	70 кг/м^2
1–1,5 (мидии)	7,1	8,1	10,5
1–1,5 (мии)	4,5	4,8	5,2
1–1,5 (макомы)	1,5	1,7	2,1
3–3,5 (мидии)	7,4	7,8	11,3
3–3,5 (мии)	4,7	4,6	5,4
3–3,5 (макомы)	1,6	1,8	2,3
5–5,5 (мидии)	8,9	9,3	12,8
5–5,5 (мии)	5	5,3	5,9
5–5,5 (макомы)	1,9	2,1	2,6



Рис. 7. Наполняемость раковины мидий мягкими частями тела до проведения экспериментов с естественных поселений (30–50% наполняемость, рисунок слева) и после проведения (60–90%, рисунок справа), собранных с плантации.

до 13–17 °С в конце июля в начале августа (Жарников, 2014). Несмотря на нерест с июня по август экспериментальные исследования показали возможность существенного увеличения массы мягких тканей у двустворчатых моллюсков, помещенных в условиях подвесной культуры, и стабильного сохранения весовых характеристик вне зависимости от сезонов года. Подобные данные были получены в прибрежной части Белого моря. На плантациях, весовые характеристики мягких тканей мидий при потере в связи с вымятом половых продуктов в июле-августе массы тела, полностью компенсируются за счет достаточного количества пищи в условиях плантации. В сентябре масса мягких тканей в условиях плантации была выше в два раза, чем на литорали (Федоров, 1987).

Таким образом, в результате проведенного эксперимента в летне-осенний период 2020 г. в бух. Весёлая, была выявлена зависимость темпа линейного роста и увеличение массы культивируемых моллюсков от глубины погружения, температуры воды и наличия пищи в слое

воды, где экспонировались мидии, мии и макомы. По данным В.С. Жарникова (2015), увеличение температуры воды в Тауйской губе наиболее благотворно отражается на молодых мидиях небольших размеров. Это обусловлено тем, что у юных мидий соматический рост проявляется максимально (Сухотин и др., 1992). Однако, нами в эксперименте использовались мидии, мии и макомы, более старшего возраста. В результате достоверные отличия приростов длины раковины и увеличение массы у моллюсков проявились на низких глубинах (5–5,5 м), где чувствительность к этим факторам была максимальная, при относительно невысокой скорости роста крупных моллюсков. В тоже время у крупных моллюсков на небольших глубинах (1,5–3,5 м) влияние указанных факторов не проявилось.

Полученная в результате данного эксперимента зависимость смертности мидий, мий и маком от плотности посадки (биомассы) в садках полностью согласуется с результатами приростов моллюсков, которые свидетельствуют

о том, что плотность посадки, оцениваемая в 30–50 кг/м² на глубине 1–3,5 м, является наиболее оптимальной. При этих биомассах смертность мидий, мий и маком в эксперименте была минимальной, тогда как при большей биомассе и глубине — несколько выше.

Анализ полученных данных по приросту массы с учетом смертности различных видов (мидий, мий и маком) показал, как увеличивается масса моллюсков при рекомендуемой оптимальной плотности и глубины погружения садков на плавучих установках (табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применяя опытные плавучие установки с садками для марикультуры в бух. Вёселя, за один сезон (с июня по октябрь) можно получить увеличение массы моллюсков в поликультуре у мидий на 134,9%, мий на 110,2%, у макомы на 161,7%. Оптимальная плотность (биомасса) двустворчатых моллюсков в садках должна составлять

от 30 до 50 кг/м², а глубина размещения не более 3,5 м. С учетом смертности и увеличения массы мидий при использовании 240–400 кг сырья (в зависимости от плотности посадки 30–50 кг/м²) на одной опытной плавучей установке с 80 садками можно получить в конце сезона 325–540 кг товарной продукции. Выращивание мидий, мий и маком в поликультуре в условиях севера Охотского моря нужно начинать в мае-июне в целях использования периода максимального их роста и таким образом можно получить хороший урожай моллюсков. Экспериментальные исследования по культивированию двустворчатых моллюсков в поликультуре выявили, что масса мягких тканей тела моллюсков в конце сезона достигает 60–90% от массы с раковиной, в то время, как в естественных условиях наполняемость ракушек составляет не более 30–50%. Приросты длины и массы тела моллюсков в поликультуре на 20,3% и 66% выше, чем в монокультуре. Экономии

Таблица 2. Прирост массы моллюсков (%), рекомендуемых к выращиванию на опытных образцах плавучих установок, с учетом смертности за сезон роста

Вид моллюска	Глубина содерж.	Плотн. посадки	Масса до экспер.	Масса после экспер.	Смертность, %	Увел. массы с учётом смертности, %
Мидии	1–1,5 м	30 кг/м ²	4,9	6,9	7,1	133,7
Мидии	1–1,5 м	50 кг/м ²	4,8	7,1	8,1	139,8
Мидии	3–3,5 м	30 кг/м ²	4,7	6,6	7,4	133
Мидии	3–3,5 м	50 кг/м ²	4,9	6,8	7,8	130,9
Мии	1–1,5 м	30 кг/м ²	50,5	58,1	4,5	110,5
Мии	1–1,5 м	50 кг/м ²	50,8	58,5	4,8	110,3
Мии	3–3,5 м	30 кг/м ²	50,1	57,5	4,7	110
Мии	3–3,5 м	50 кг/м ²	50,6	57,9	4,6	109,8
Макомы	1–1,5 м	30 кг/м ²	1,9	3	1,5	156,3
Макомы	1–1,5 м	50 кг/м ²	1,8	3,1	1,7	170,5
Макомы	3–3,5 м	30 кг/м ²	1,9	3,1	1,6	161,5
Макомы	3–3,5 м	50 кг/м ²	2,0	3,2	1,8	158,2

ческая эффективность опытных образцов плавучих установок определяется возможностью использования их для выращивания литоральных двустворчатых моллюсков в поликультуре в северных условиях Охотского моря. Культивирование литоральных моллюсков в северных условиях на опытных плавучих установках позволяет сократить сроки выращивания и получения товарной продукции за один сезон роста (июнь-ноябрь), в сравнении с известными способами при которых выращивание моллюсков происходит с личинок, а сроки получения особей товарного размера достигают за 2–4 года. Применяя разработанные установки для культивирования моллюсков в поликультуре, вовлекаются в хозяйственный оборот не используемые биологические ресурсы литоральных двустворчатых моллюсков Охотского моря. Моллюски на установках интенсивно растут, очищаются от инородных примесей (песка, ила), увеличивается наполняемость раковины мягкими тканями тела, виды становятся пригодны для употребления в пищу и улучшаются их вкусовые качества). В сравнении с зарубежными аналогами, двустворчатые моллюски Охотского моря, выращенные в экологических чистых условиях, имеют повышенную жирность и тем самым пользуются спросом у гурманов и ценителей здорового образа жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Архипова Е.А. Экология и гаметогенез тихоокеанской мидии в некоторых районах северо-западной Пацифики: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1998. 25 с.
- Бубнова Н.П. Питание *Macoma balthica* (L.) и *Portlandia arctica* (Gray) и их роль в преобразовании органического вещества осадков: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1973. 24 с.
- Буяновский А.И. Пространственно-временная изменчивость размерного состава в популяциях двустворчатых моллюсков, морских ежей и десятиногих ракообразных. М.: Изд-во ВНИРО, 2004. 306 с.
- Гальцова В.В., Галкина В.Н., Кулаковский Э.Е., Кунин Б.Л., Лайус Ю.А., Лукина Т.Г. Исследование биоценоза мидий на искусственных субстратах в условиях марикультуры на Белом море // Экология обрастания в Белом море. Л.: ЗИН АН СССР, 1985. С. 76–89.
- Герасимова О.В., Старобогатов Я.И., Голиков А.Н., Лихарев И.М. Пищевое поведение *Macoma baltica* (Bivalvia, Tellinacea) // Моллюски. Результаты и перспективы их исследований. (Восьмое Всесоюзное совещание по изучению моллюсков. Авторефераты докладов). Л. 1987. С. 285–286.
- Головкин А.Н., Гаркавая Г.П., Чурбанова И.В. Влияние метаболитов мидий на динамику биогенных веществ в прибрежных зонах Восточного Мурмана // Океанология. 1976. Т. 16. Вып. 3. С. 451–456.
- Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Проблемы и перспективы культивирования двустворчатых моллюсков в Баренцевом море // Вестник Кольского научного центра РАН. 2016. № 2 (25). С. 57–72.
- Евдокимов В.В., Евдокимов А.В. Взаимодействие гидробионтов в поликультуре при воспроизводстве в контролируемых условиях // Изв. ТИНРО. 2002. Т. 131. С. 373–380.
- Жарников В.С. Динамика численности и размерного состава личинок мидий *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) в Тауйской губе Охотского моря. Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2011. № 4. С. 101–104.
- Жарников В.С. Динамика численности личинок мидии *Mytilus trossulus*, (Bivalvia, Mytilidae) в меропланктоне и их оседание на коллекторы и литораль в бух. Весёлая Тауйской губы Охотского моря // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2014. № 1. С. 55–62.
- Жарников В.С. Особенности биологии и культивирования тихоокеанской мидии

Mytilus trossulus (Bivalvia: Mytilidae) в Тауйской губе Охотского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Петропавловск-Камчатский, 2015. 24 с.

Жарников В. С., Смирнов А. А. Тихоокеанская мидия *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) — новый перспективный объект аквакультуры в северной части Охотского моря // Рыбн. хоз-во. № 6. 2018. С. 72–77.

Жарников В. С., Смирнов А. А. Макама *Macoma balthica incospicua* (Bivalvia: Tellinidae) — перспективный промысловый вид в северной части Охотского моря // Рыбн. хоз-во. 2019. № 6. С. 38–44.

Жарников В. С. Влияние условий среды на пространственное распределение *Mya uzenensis* (Bivalvia: Myidae) в разных районах Тауйской губы Охотского моря // Вестник Камчатского государственного технического университета. № 51. 2020. С. 99–107.

Жарников В. С., Смирнов А. А. Культивирование тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) в моно- и поликультуре в северной части Охотского моря // Рыбн. хоз-во. № 6. 2020. С. 108–110.

Кафанов А. И. Двустворчатые моллюски шельфов и континентального склона северной Пацифики: Аннот. указ. / Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. 200 с.

Объектно-ориентированная модель поликультуры «мидии-макрофиты» в прибрежной зоне Крыма // Системы контроля окружающей среды. Севастополь: «ЭКОСИ — Гидрофизика». 2014. Вып. 20. С. 220–225.

Регель К. В. Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря // Мор-

ские и солоноватоводные беспозвоночные Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 479–521.

Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2020. Меры по повышению устойчивости. Рим: ФАО, 2020. <https://doi.org/10.4060/ca9229ru>.

Супрунович А. В., Макаров Ю. Н. Культивируемые беспозвоночные // Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, раки, креветки. Киев: Наука. Думка, 1990. 264 с.

Сухотин А. А., Кулаковский Э. Е., Максимович Н. В. Линейный рост беломорских мидий при изменении условий обитания // Экология. 1992. № 5. С. 71–77.

Федоров А. Ф. Продукционные возможности мидии (*Mytilus edulis* L.) в марикультуре Мурмана. Апатиты: Изд. Кольского филиала АН СССР, 1987. 102 с.

Халаман В. В., Комендантов А. Ю. Взаимное влияние видов обрастателей *Mytilus edulis*, *Styela rustica* и *Hiattella arctica* из Белого моря на их выживаемость и скорость роста // Биология моря. № 33. 2007. С. 176–181.

Rasmussen E. Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark) // With a survey of the elgrass (*Zostera*) vegetation and its communities. Reprinted from Ophelia. 1973. V. 11. 495 p.

Sukhotin A. A., Kulakowski E. E. Growth and population dynamics in mussels (*Mytilus edulis* L.) cultured in the White Sea // Aquaculture. 1992. V. 101. 59–73.

**FEATURES OF EXPERIMENTAL CULTIVATION OF BIVALVE
MOLLUSKS IN POLYCULTURE IN TAUISK BAY, SEA OF OKHOTSK**

© 2021 y. V.S. Zharnikov, A.A. Smirnov¹

Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan, 685000

¹ *Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Moscow; 107140, North-Eastern State University, Magadan, 685000*

The analysis of the bivalve mollusks' growth: blue mussels, long-necked clams and macomas, growing in polyculture with different stocking density (biomass) (30–70 kg/m²) in cages located from 1 to 5,5 m below the sea surface, was carried out. The maximum increases in length and mass of mollusks were recorded in cages with biomass of 30 and 50 kg / m² at a depth of 1–3,5m. Mollusks grew more slowly in cages with a density of 70 kg/m² at a depth of 5–5,5 m. Maximum increases in shell length (4,9–7 mm) were noted in blue mussels, and weight gains (5,6–7,7 g) were observed in long-necked clams. The highest percentage of elimination was observed in blue mussels, 7,1–12,8%, and the lowest in macomas, 1,5–2,6%. The efficiency of cultivation of various types of bivalve mollusks in polyculture in the northern part of the Sea of Okhotsk is shown.

Key words: mussels, mya, macoma, growth rates, cultivation, polyculture, pendant cages, depth, water temperature.

МОНИТОРИНГ ЦЕН НА РЫБУ МОРОЖЕНУЮ НА ВНУТРЕННЕМ РЫНКЕ. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ИЗМЕНЕНИЯ

© 2021 г. К.В. Колончин, О.И. Бетин, Г.А. Волошин, М.А. Горбунова

*Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии, Москва, 107140*

E.mail: betin@vniro.ru

Поступила в редакцию 02.04.2021 г.

Мониторинг цен на рыбную продукцию и определение динамики их изменений является важной частью выработки мер экономического регулирования. Цены на рыбную продукцию подвержены влиянию множества факторов и имеют значительную разницу, в том числе в зависимости от вида водных биологических ресурсов и вида продукции. На текущий момент действующая система мониторинга цен на рыбную продукцию, применяемая Росстатом в соответствии с перечнем ОКПД2, не предполагает детального учета стоимости продукции по видам водных биоресурсов. С целью отражения фактической конъюнктуры рынка рыбной продукции прослеживается необходимость в актуализации используемого в расчетах ОКПД2 в соответствии с видами водных биоресурсов и видами продукции по укрупненным позициям.

Ключевые слова: мониторинг цен, динамика изменения цен, факторы изменения цен, ценообразование, рыбная продукция, рыба мороженая, сегменты рынка, внутренний рынок рыбной продукции, система сбора информации по ценам, ОКПД2.

ВВЕДЕНИЕ

Высокая пищевая ценность продукции из рыбы и морепродуктов делает ее необходимой составляющей сбалансированного здорового питания населения. Уровень потребления рыбной продукции населением находит отражение на законодательном уровне в документе стратегического планирования Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации, 2020). С целью контроля реализации положений программных документов об устойчивом развитии рыбного хозяйства и инфраструктуры внутреннего рынка, а также исполнения нормативных актов Правительства Российской Федерации о постоянном мониторинге цен на потребительском рынке (Распоряже-

ние Правительства Российской Федерации, 2021) необходимо проведение регулярного наблюдения ценовой ситуации на продукцию, последующего анализа и принятия мер по недопущению негативных явлений на потребительском рынке.

Мониторинг цен и определение динамики их изменений является важной частью выработки мер экономического регулирования, ориентированных на обеспечение сбалансированности рынков и достижение доступной для потребителей стоимости товаров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В данном исследовании мониторинга цен использовались показатели «Средние цены производителей промышленных товаров», «Средние по-

требительские цены (тарифы) на товары и услуги», рассчитанные Росстатом в соответствии с действующей редакцией Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2) (Приказ Росстандарта, 2014). С целью получения сопоставимых данных, средние цены оптового рынка на рыбу мороженую были так же рассчитаны в общем усредненном виде.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На стоимость рыбной продукции влияет множество факторов таких как сезонность добычи (вылова) водных биоресурсов, изменения валютного курса, уровень инфляции и т.д. Вместе с тем, цены на разную рыбную продукцию могут значительно отличаться, что обусловлено как видом продукции, так и видом водных биологических ресурсов, из которого она изготовлена.

Кроме того, уровень розничных цен на рыбную продукцию значительно отличается от уровня цен производителей. Так на рисунке 1 представлена динамика

ка уровня цен на рыбную продукцию по категориям (производители продукции, оптовая торговля и розничная торговля) в период 2016–2020 гг.

В 2016 г. средняя цена производителей на рыбу мороженую составила 70,37 руб./кг (ЕМИСС. Средние цены производителей промышленных товаров). В течение года наблюдался рост цены, исключение составили март, май, июль — август, октябрь, декабрь. Изменение цены за год составило 6,43 руб./кг (10,8%), со среднемесечным ростом на 0,58 руб./кг (2,11%) (рис. 2).

Среднегодовая цена производителей на рыбу мороженую в 2017 г. составила 63,87 руб./кг. Рост цены наблюдался в течение года, исключая периоды с февраля по апрель и с октября по ноябрь. Изменение цены за год составило 16,19 руб./кг (25,63%) при среднемесечном изменении 1,47 руб./кг (2,86%).

В 2018 г. среднегодовая цена производителей на рыбу мороженую составила 69,8 руб./кг. В течение года, исключая периоды февраля, мая–июня и ноября–декабря наблюдался рост цены. Суммар-

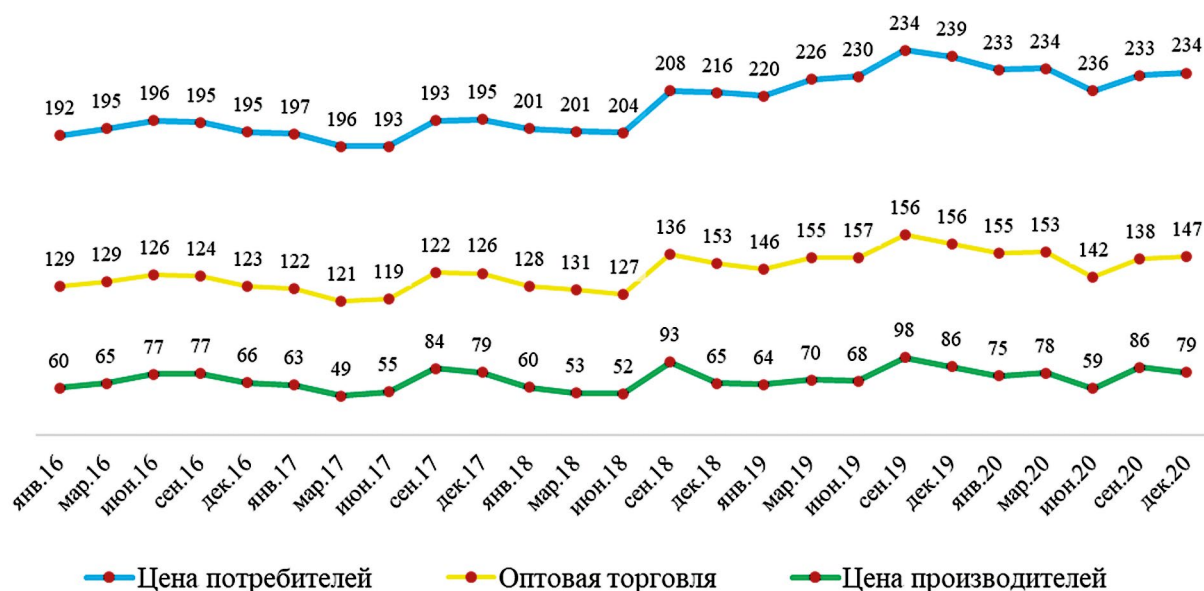


Рис. 1. Динамика цен на рыбную продукцию по категориям (производители продукции, оптовая торговля и розничная торговля) в период 2016–2020 гг., руб./кг.

ное изменение цены за год составило 5,43 руб./кг (9,04%) при среднемесячном росте 0,49 руб./кг (2,4%).

Среднегодовая цена производителей на рыбу мороженую в 2019 г. составила 81,1 руб./кг. Цена на продукцию росла в течение года, кроме периодов снижения в феврале, мае–июне, ноябре–декабре. Изменение цены за период составило 22,57 руб./кг (35,4%) при среднемесячном росте 2,05 руб./кг (3,29%).

В 2020 г. среднегодовая цена производителей на рыбу мороженую составила 77,18 руб./кг. Снижение цены зафиксировано в феврале, апреле, июне, августе, декабре. Изменение цены за год составило 4,12 руб./кг (5,49%) при среднемесячном изменении на 0,37 руб./кг (1,34%).

В анализируемый период среднегодовая цена производителей на рыбу мороженую изменилась на 6,81 руб./кг (9,67%) (рис. 2).

В результате проведенного анализа динамики рассматриваемых цен производителей была выявлена ярко выраженная зависимость от двух факторов:

– объём добычи (вылова) водных биоресурсов, связанный с сезонностью добычи вылова (проведения основных путин) (данные ФГБУ «ЦСМС». Судовые суточные донесения капитанов рыболовных судов);

– курс доллара США (официальный сайт Банка России).

Цены производителей также имеют выраженную зависимость от периода промысла того или иного вида водных биоресурсов:

– минтай, сельдь тихоокеанская (декабрь–апрель);
– скумбрия (июль–август);
– сельдь атлантическая (октябрь–ноябрь).

Также направление изменения цены может свидетельствовать о зависимости от ожиданий и результатов проведения лососевой путины. В указанные периоды наблюдаются снижение или рост средних цен производителей на рыбу мороженую (рис. 3).

В рассматриваемый период курс доллара США также оказывает влияние на динамику цен производителей рыбы мороженой. Уровень цены достаточно чутко реагирует на изменения стоимости доллара США и движется согласно его направлению (рис. 4).

Среднемесячные цены на рыбную продукцию организаций оптового звена внутреннего рынка определены на основе метода усреднения в соответствии с весами долей вылова основных видов водных биоресурсов (минтай, треска, пикша, навага, макрурусы, сельдь, шпрот (килька), хамса, камбала, палтус,

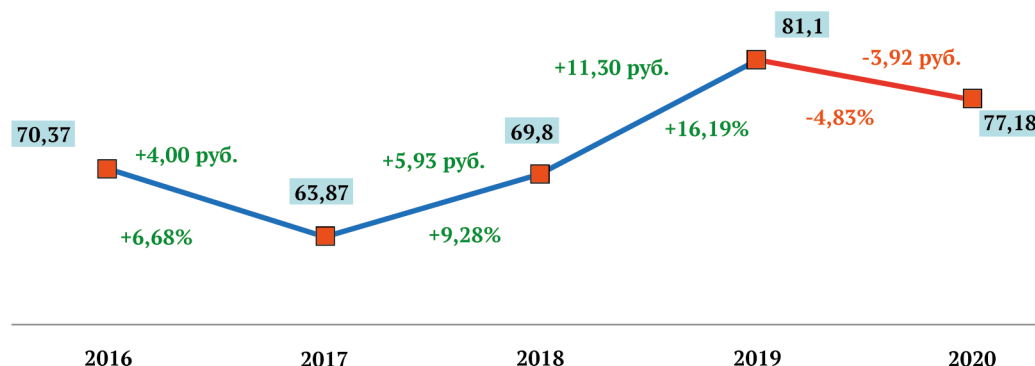


Рис. 2. Динамика цены производителей на рыбу мороженую и ее изменения к показателю прошлого года, руб./кг, %.

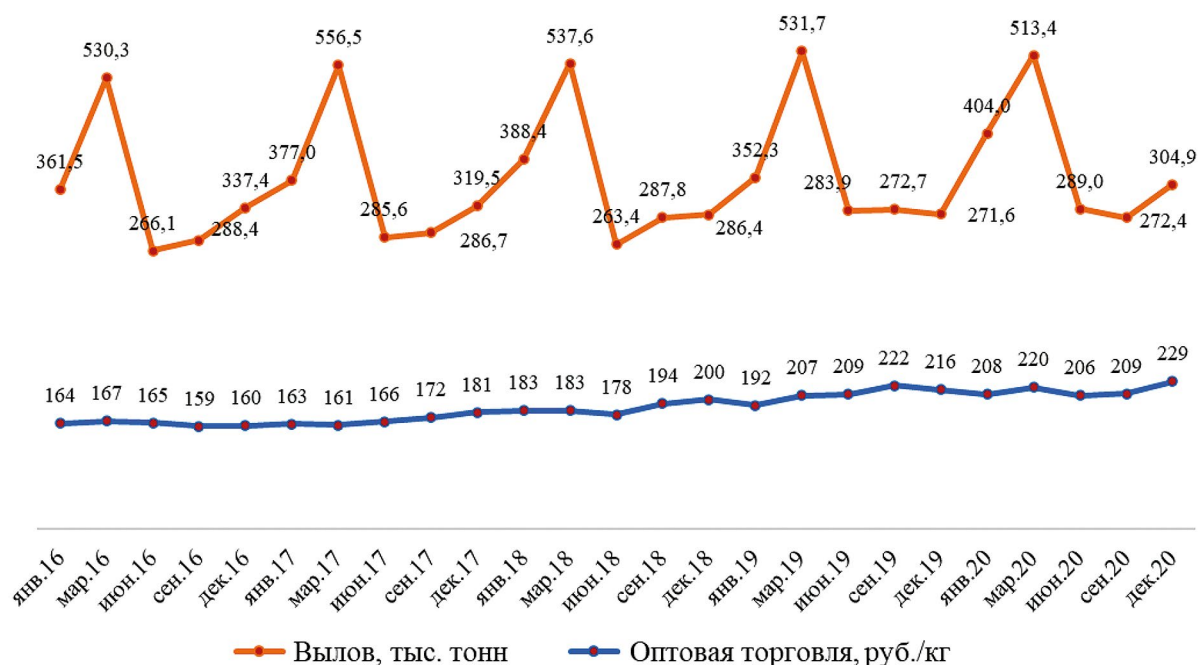


Рис. 3. Динамика цен производителей на рыбу мороженую, объем добычи (вылова) ББР в период 2016–2020 гг.

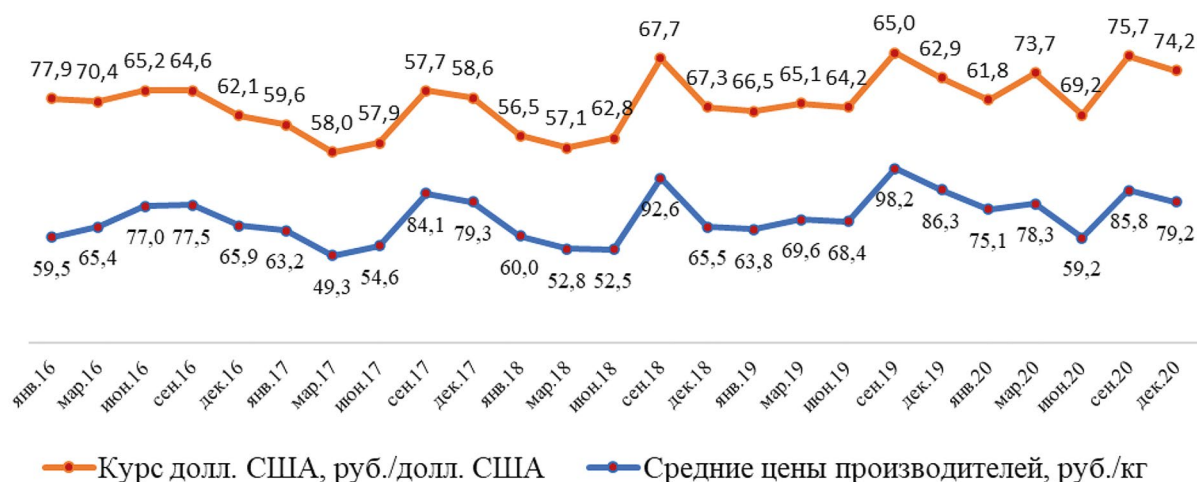


Рис. 4. Динамика изменения цен производителей на рыбу мороженую и курса доллара США в период 2016–2020 гг.

скумбрия, сайра, терпуг, окунь морской, путассу, ставрида) в общем объеме добычи (вылова) рыбы (за исключением лососевых видов рыб) (форма № 1-П (рыба)). Данные за 2020 г. рассчитывались исходя из среднего значения вылова по указанным видам водных биоресурсов за 2016–2019 гг.

В публикуемой Росстатом форме отчетности потребительских цен ценовые

показатели рыбы мороженой представлены без лососевых видов рыб. В связи с этим, цены оптового звена на рыбную продукцию также были определены без учета лососевых и осетровых видов.

В 2016 г. средняя оптовая цена на рыбу мороженую составила 127,45 руб./кг, снижение за год на 5,77 руб./кг (–4,47%), среднемесячное снижение на 0,52 руб./кг (–0,34%) (рис. 5).

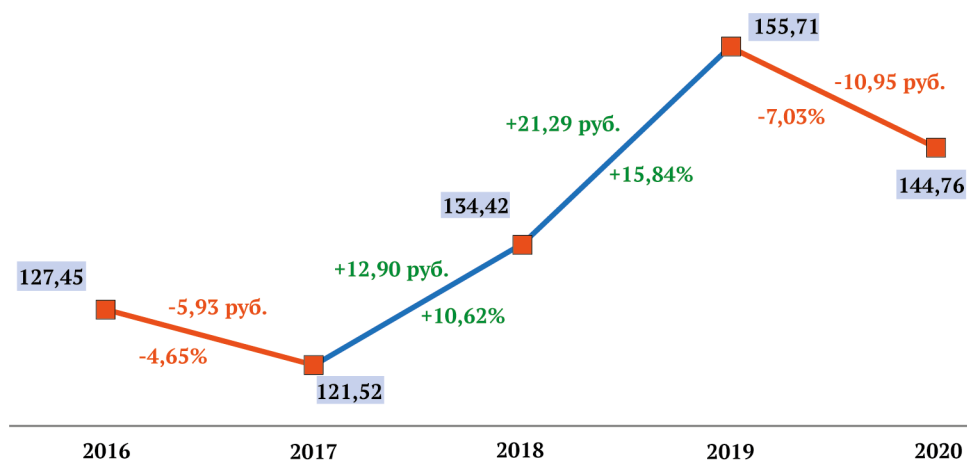


Рис. 5. Динамика средней оптовой цены на рыбу мороженую и ее изменения к показателю прошлого года, руб./кг, %.

Средняя цена на оптовом рынке на продукцию рыба мороженая в 2017 г. составила 121,52 руб./кг. Годовое изменение стоимости 3,57 руб./кг (2,91%), 0,32 руб./кг среднемесячное изменение (0,29%).

В 2018 г. средняя цена на рыбу мороженую на оптовом рынке зафиксирована на уровне 134,42 руб./кг при годовом изменении на 24,52 руб./кг (19,12%) при среднемесячном изменении на 2,23 руб./кг (1,63%).

Средняя цена на рыбу мороженую в 2019 г. составила 155,71 руб./кг, при годовом изменении 9,35 руб./кг (6,4%) со среднемесячным изменением на 0,85 руб./кг (0,61%).

В 2020 г. цена на рыбную продукцию на оптовом рынке зафиксирована на уровне 144,76 руб./кг при годовом снижении цены на 8,55 руб./кг (-5,5%), среднемесячное изменение составило -0,78 руб./кг (-0,48%).

В анализируемый период с 2016–2020 гг. средняя цена на оптовом рынке на рыбу мороженую выросла на 17,32 руб./кг (13,59%).

Анализ оптовых цен на рыбу мороженую указывает на их зависимость от изменения цен производителей. Оптовые цены сохраняют тренд движения

уровня цен производителей и демонстрируют резкий рост в период максимального роста цен производителей. При этом динамика изменения оптовых цен менее волатильная по сравнению с динамикой изменения цен производителей и не имеет резких изменений в сторону снижения цены в периоды падения цен производителей. Это может быть объяснено тем, что в период падения цен производителей участники оптовой торговли компенсируют свои более высокие расходы, связанные с затратами на хранение продукции в другие периоды. Также это может быть связано с сезонным ростом объема продукции в периоды добычи основных видов водных биоресурсов и как следствие ростом затрат на услуги хранения, в том числе за счет их сезонного роста.

В 2016 г. средний уровень потребительских цен на рыбу мороженую неразделанную составил 146,3 руб./кг (ЕМИСС. Средние потребительские цены на товары и услуги). Практически на протяжении всего года наблюдался рост цены. Снижение цены зафиксировано только в августе, сентябре и ноябре. Годовое изменение цены (декабрь к январю) составило 9,49 руб./кг (6,87%), сред-

немесячное изменение цены 0,86 руб./кг (0,61%) (рис. 6). В том же году уровень среднегодовой цены на рыбу мороженую разделанную зафиксирован на отметке 195 руб./кг. В течение года цена росла за исключением падения в июле, августе, сентябре, октябре и декабре. Изменение цены за год составило 3,55 руб./кг (1,85%) при среднемесечном росте цены 0,32 руб./кг (0,17%) (рис. 7).

В 2017 г. средняя цена на розничном рынке на рыбу мороженую неразделанную составила 150,8 руб./кг. На протяжении года цена на рыбу мороженую неразделанную росла за исключением

снижения цены в феврале. Изменение цен на рыбу мороженую неразделанную за год составило 3,35 руб./кг (2,24%) при ежемесячном росте цен на 0,45 руб./кг (0,2%). Цена в январе на рыбу мороженую разделанную продемонстрировала рост по отношению к декабрю прошлого года на 1,46 руб./кг, (0,75%). Средняя цена рыбы мороженой разделанной в текущем году составила 194,46 руб./кг. В течение года цена снижалась, кроме февраля, сентября, октября, ноября и декабря. В текущем периоде цена снизилась на 1,23 руб./кг (–0,63%) при ежемесячном падении на 0,11 руб./кг (–0,06%).

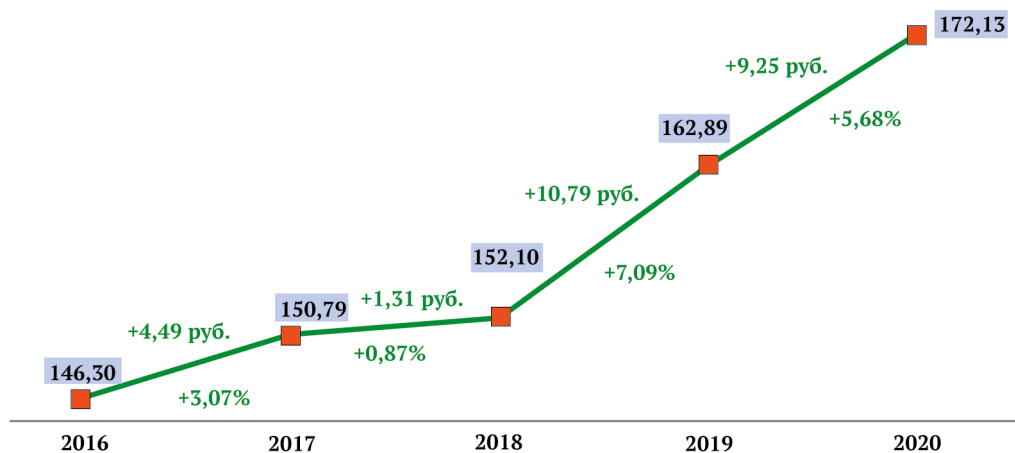


Рис. 6. Динамика среднегодовых потребительских (розничных) цен на рыбу мороженую неразделанную и изменения к предыдущему году, руб./кг, %.

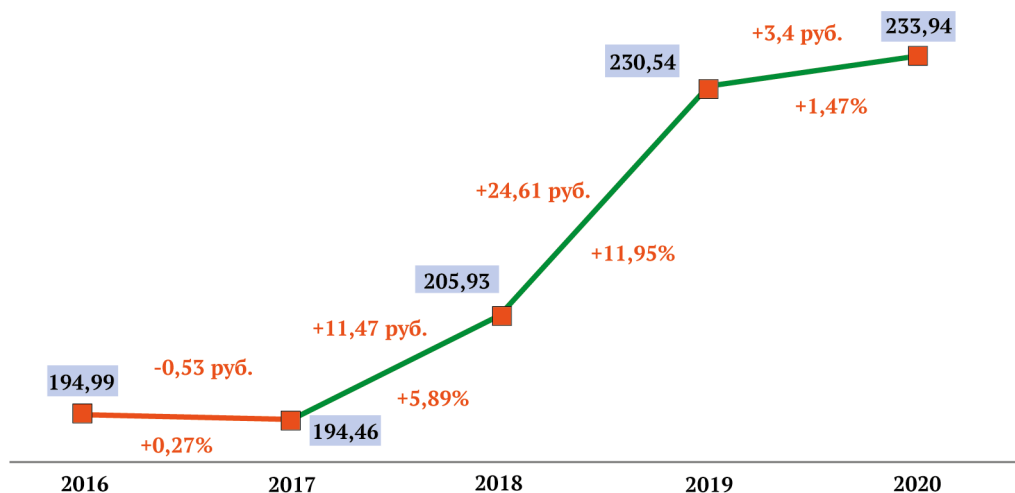


Рис. 7. Динамика среднегодовых потребительских (розничных) цен на рыбу мороженую разделанную и изменения к предыдущему году, руб./кг, %.

В 2018 г. средняя потребительская цена на рыбу мороженую неразделанную установилась на уровне 152,1 руб./кг. В течение года цена снижалась за исключением роста цен в феврале, июле, ноябре и декабре. Годовое изменение цены составило -0,62 руб./кг (- 0,41%), при среднемесячном падении на 0,07 руб./кг (-0,04%). В начале года изменение цены на рыбу мороженую разделанную характеризовалось ростом по отношению к концу предыдущего года на 5,22 руб./кг, (2,67%). Средняя цена на рыбу мороженую разделанную в текущем году составила 205,93 руб./кг. На протяжении всего года цена на рыбу мороженую разделанную росла. Изменение за год составило 15,81 руб./кг (7,88%), при среднемесячном росте на 1,44 руб./кг (0,69%).

Средняя цена на рыбу мороженую неразделанную в 2019 г. составила 162,89 руб./кг, изменение за год 15,49 руб./кг (10%) при среднемесячном росте 1,5 руб./кг (0,87%). В январе цена на рыбу мороженую разделанную продемонстрировала рост (падение) по отношению к декабрю прошлого года на 3,92 руб./кг, (1,81%). Среднегодовая цена на рыбу мороженую разделанную в 2019 г. составила 230,54 руб./кг. Годовое изменение цены составило 18,47 руб./кг (8,38%) при среднемесячном изменении 1,68 руб./кг (0,74%). В течение года цены на рассматриваемую продукцию ежемесячно росли.

В 2020 г. средний уровень потребительских цен на рыбу мороженую неразделанную за год составил 172,13 руб./кг. В рассматриваемый период цена росла особенно выражено в период с сентября по декабрь (среднее изменение 2,76 руб./кг), но снижалась в феврале, марте, июне и июле. Изменение цены за период составило 10,54 руб./кг (6,18%), при среднемесячном изменении на 0,96 руб./кг (0,55%). В начале года

цена на рыбу мороженую разделанную упала по отношению к концу предыдущего года на 5,75 руб./кг, (-2,41%). Уровень средней цены на рыбу мороженую разделанную фиксировался на отметке 233,94 руб./кг, при этом рост цены за год составил 0,59 руб./кг (0,25%), со среднемесячным изменением на (0,05 руб./кг) или (0,02%). Цена на продукцию держалась на одном уровне, кроме роста в период с апреля по июль.

Таким образом суммарное изменение уровня средней цены на рыбу мороженую неразделанную в период с 2016 по 2020 гг. составило 25,84 руб./кг (17,66%) (рис. 6).

В рассматриваемый период средняя цена на рыбу мороженую разделанную изменилась на 38,95 руб./кг (19,97%) (рис. 7).

Анализ динамики потребительских цен на рыбу мороженую в рассматриваемый период демонстрирует поступательный тренд роста. При этом наблюдается ежегодное ускорение роста в преддверии новогодних праздников. Динамика потребительских цен была сопоставлена с динамикой уровня инфляции на потребительском рынке на продовольственные товары. Согласно проведенному анализу, значения изменения цен на продукцию были ниже значений ежемесячных показателей инфляции в 2016–2017 гг. (- 0,31% и — 0,12% соответственно). Рост цен превышающий уровень инфляции на 0,29% зафиксирован в 2018 г. и на 0,52% в 2019 г. (рис. 8).

Потребительские цены на рыбу мороженую неразделанную снижались с марта по июнь и с августа по октябрь 2018 г., что может быть связано с получением большого объема добычи (вылова) лососевых видов рыб в этом году.

В 2020 г. уровень изменения цены на рыбу мороженую зафиксирован ниже уровня инфляции. Уровень изме-

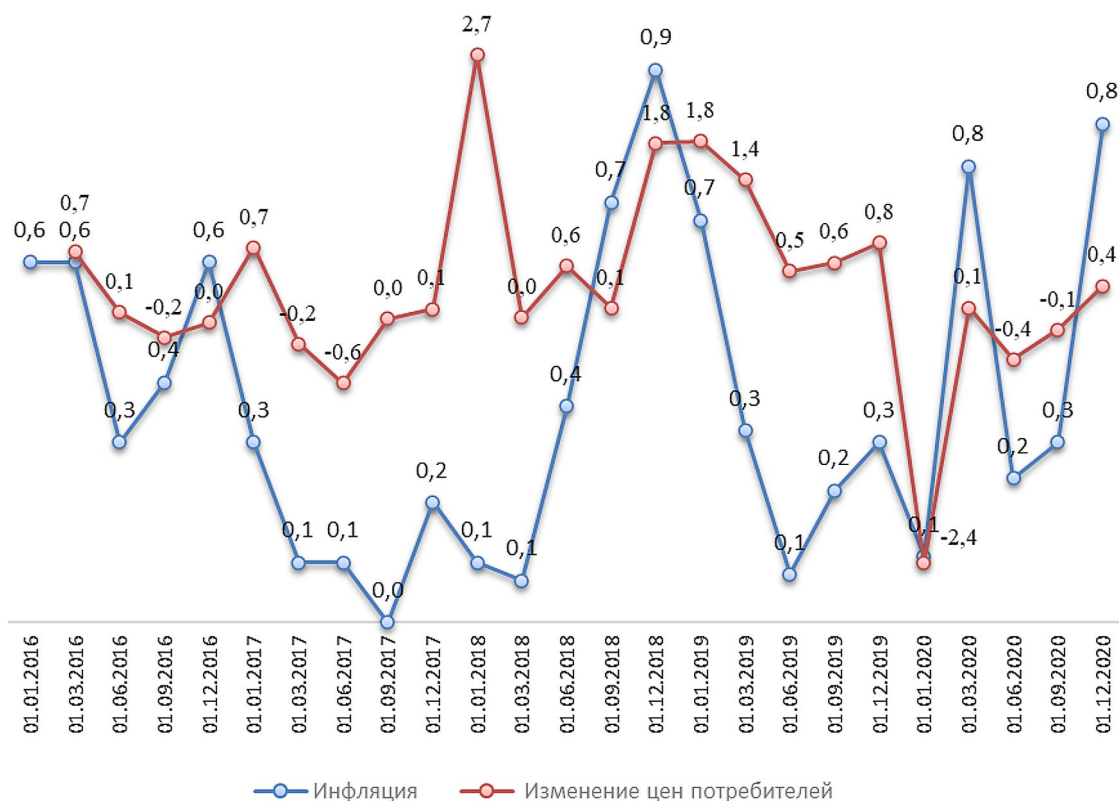


Рис. 8. Динамика изменения цен потребителей и уровня инфляции на продовольственные товары к предыдущему месяцу в период 2016–2020 гг., %.

нения цены на продукцию за рассматриваемый период с 2016–2020 гг. составил ниже уровня инфляции на потребительском рынке на — 0,01%.

При сопоставлении роста уровня цен на рыбную продукцию и личного потребления рыбной продукции населением страны наблюдается следующая закономерность. В период с 2016–2017 гг. уровень изменения цен на продукцию был ниже уровня инфляции, что способствовало потреблению рыбы на уровне 3 272–3 368 тыс. т (в весе сырца). Демонстрация уровнем цен на рыбную продукцию опережающего роста по отношению к росту уровня инфляции в период 2018–2019 гг. может быть связана с активной популяризацией потребления рыбной продукции. Однако, разгон цен в данный период и мог спровоцировать снижение уровня личного потре-

бления рыбной продукции до 2 969–3 102 тыс. т (в весе сырца). Снижение уровня цен по отношению к уровню инфляции в 2020 г. объясняется сокращением платежеспособного спроса населения в связи с резким снижением доходов. Вместе с тем снижение уровня цен в 2020 г. может быть связано с увеличением предложения рыбной продукции на внутреннем рынке из-за возникших проблем при экспорте.

Таким образом, в период с 2016 по 2020 гг. (5 лет) рост цен на рыбу мороженую составил:

- у производителей на 6,81 руб./кг (9,67%);
- в оптовом сегменте рынка на 17,32 руб./кг (13,59%);
- в розничной торговле: рыба мороженая неразделанная на 25,84 руб./кг (17,66%), рыба мороженая разделанная на 38,95 руб./кг (19,97%).

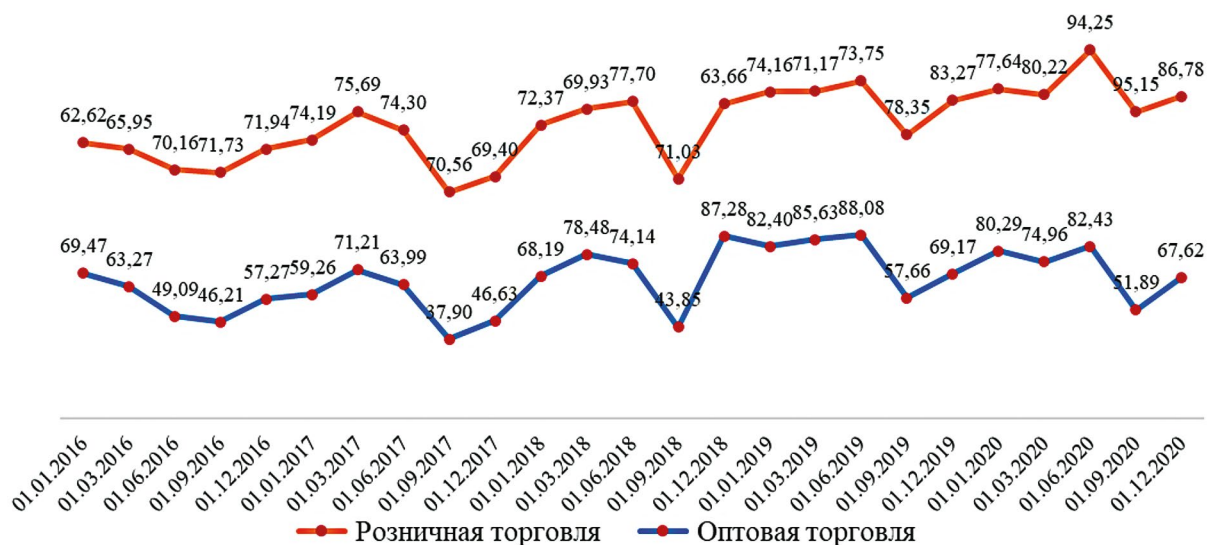


Рис. 9. Величина добавленной стоимости организаций оптовой и розничной торговли, руб./кг.

Величина добавленной стоимости организаций оптовой торговли и розничной торговли представлены на рисунке 9.

При рассмотрении структуры средней цены реализации за 5 лет видно, что абсолютные значения наценок каждого участника ценообразования (производитель, оптовая торговля, розничная торговля) примерно равны, как и их доли (рис. 10). При этом расчетная оптовая надбавка все же имеет минимальное значение.

Несмотря на сопоставимые по величине абсолютные значения наценок каждого участника ценообразования,

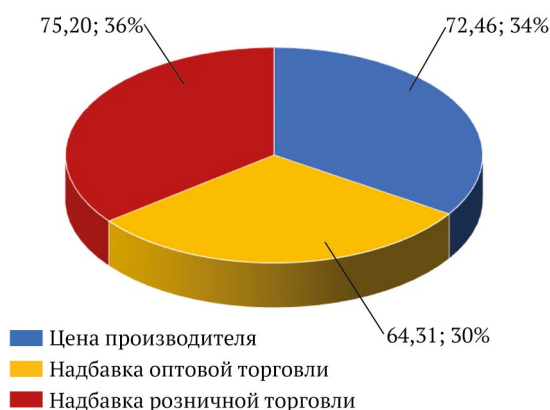


Рис. 10. Оценка размера долей участников рынка в цене потребителя на рыбу мороженую, руб./кг, %.

получаемый ими финансовый результат имеет значительное различие. На основе данных бухгалтерской отчетности организаций по видам экономической деятельности по полному кругу организаций за 2019 г. (рыболовство, торговля оптовая пищевыми продуктами, напитками и табачными изделиями, торговля розничная пищевыми продуктами, напитками и табачными изделиями в специализированных магазинах) были рассчитаны величины отношения годового объема затрат к объему выручки (Регламентные таблицы, 2019). Используя полученные значения и значения средних цен, выполнен оценочный расчет усредненных величин затрат каждого из участников ценообразования на рыбную продукцию.

Таким образом, была произведена оценка величины, приходящейся на прибыль. Получены следующие результаты (рис. 11):

- производитель — 24,81 руб./кг;
- оптовая торговля — 3,63 руб./кг;
- розничная торговля — 8,17 руб./кг.

Результаты проведенного анализа прекрасно демонстрируют динамику уровня цен на рыбную продукцию в целом. Но как было сказано выше, цены

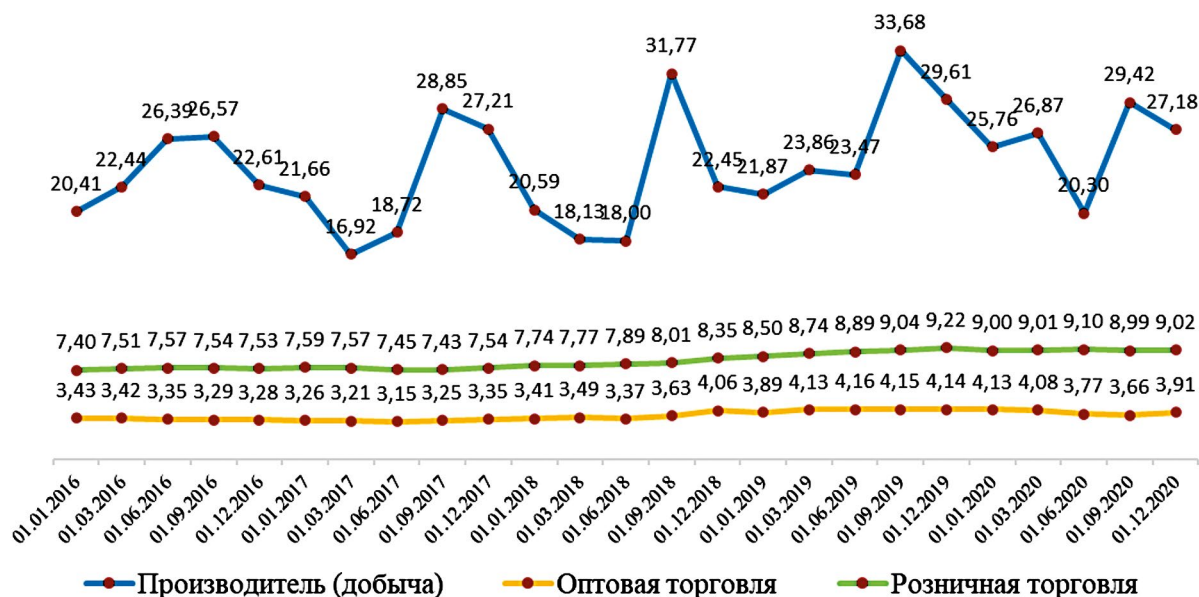


Рис. 11. Оценка величины прибыли в средней цене на рыбу мороженую, руб./кг.

разных видов продукции, произведенных из разных видов водных биоресурсов значительно отличаются между собой в силу определенных причин. Поэтому представленный анализ не может быть использован при рассмотрении ситуации, связанной с изменением цены на какой-либо конкретный вид продукции. Однако действующая система мониторинга цен на рыбную продукцию, к сожалению, не предполагает более детального учета.

В настоящее время отчетность предприятий рыбохозяйственного комплекса формируется в соответствии с действующей редакцией Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2).

ОКПД2 содержит перечень мороженой продукции из рыбы по укрупненным категориям без учета видов водных биоресурсов (табл. 1). При этом объем и стоимость продукции из разных видов водных биоресурсов имеют значительную разницу, что не находит отражения в статистических данных Росстата.

Таким образом, статистические данные, формируемые в соответствии с дей-

ствующей редакцией ОКПД2 («Средние цены производителей промышленных товаров, 2021», «Средние потребительские цены (тарифы) на товары и услуги», 2021), не в полной мере отражают конъюнктуру рынка рыбной продукции.

Вместе с тем, действующая редакция ОКПД2 в части продукции животноводства и птицеводства (группы «Мясо и пищевые субпродукты замороженные, в том числе для детского питания» и «Мясо сельскохозяйственной птицы замороженное, в том числе для детского питания») включает в себя более глубокую детализацию по видам животных и птиц, а также видам продукции (Справочная правовая система в России «КонсультантПлюс») (таблица).

С целью отражения фактической конъюнктуры рынка рыбной продукции прослеживается необходимость в актуализации используемого в расчетах ОКПД2 в соответствии с видами водных биоресурсов и видами продукции по укрупненным позициям.

Также, с учетом целей, обозначенных в Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Феде-

Таблица. Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности «ОК 034–2014 (КПЕС 2008) (Приказ Росстандарта, 2008, 2014)

Мясо		Птица		Рыба	
Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
10.11.3	Мясо и пищевые субпродукты замороженные, в том числе для детского питания	10.11.2	Мясо сельскохозяйственной птицы замороженное, в том числе для детского питания	10.20.13	Рыба мороженная
10.11.31	Мясо крупного рогатого скота (говядина и телятина) замороженное, в том числе для детского питания	10.12.20	Мясо сельскохозяйственной птицы замороженное, в том числе для детского питания	10.20.13.110	Рыба пресноводная мороженная
10.11.31.110	Говядина замороженная	10.12.20.110	Мясо кур, в том числе цыплят (включая цыплят-бройлеров) замороженное	10.20.13.120	Рыба морская мороженная
10.11.31.120	Телятина замороженная	10.12.20.120	Мясо индеек, в том числе индюшат замороженное	10.20.13.121	Сельдь мороженная
10.11.31.130	Говядина и телятина замороженные для детского питания	10.12.20.130	Мясо уток, в том числе утят замороженное	10.20.13.122	Рыба морская мороженная (кроме сельди)
10.11.31.140	Субпродукты пищевые крупного рогатого скота замороженные	10.12.20.140	Мясо гусей, в том числе гусят замороженное	10.20.14	Филе рыбное мороженое
10.11.31.150	Субпродукты пищевые крупного рогатого скота замороженные для детского питания	10.12.20.150	Мясо цесарок, в том числе цесарят замороженное	10.20.14.110	Филе пресноводной рыбы мороженое
10.11.32	Свинина замороженная, в том числе для детского питания	10.12.20.160	Мясо перепелов, в том числе перепелят замороженное	10.20.14.120	Филе морской рыбы мороженое
10.11.32.110	Свинина замороженная	10.12.20.170	Мясо сельскохозяйственной птицы замороженное для детского питания	10.20.15	Мясо рыбы (включая фарш) мороженое
10.11.32.120	Мясо поросят замороженное	10.12.20.190	Мясо сельскохозяйственной птицы замороженное, не включенное в другие группировки	10.20.15.110	Мясо пресноводной рыбы мороженое
10.11.32.130	Свинина замороженная для детского питания			10.20.15.120	Мясо морской рыбы мороженое
10.11.32.140	Субпродукты пищевые свиные замороженные			10.20.15.130	Фарш рыбный мороженный
10.11.32.150	Субпродукты пищевые свиные замороженные для детского питания			10.20.16	Печень и молоки рыбы мороженные
10.11.33	Баранина замороженная, в том числе для детского питания			10.20.16.110	Печень рыбы мороженная
10.11.33.110	Баранина замороженная			10.20.16.120	Молоки рыбы мороженные
10.11.33.120	Мясо ягнят замороженное				

Продолжение таблицы

Мясо		Птица		Рыба	
Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
10.11.33.130	Баранина и ягнятина замороженные для детского питания				
10.11.33.140	Субпродукты пищевые бараньи замороженные				
10.11.33.150	Субпродукты пищевые бараньи замороженные для детского питания				
10.11.34	Козлятина и субпродукты пищевые замороженные				
10.11.34.110	Козлятина замороженная				
10.11.34.120	Субпродукты пищевые козы замороженные				
10.11.35	Мясо лошадей (конина, жеребятина) и прочих животных семейства лошадиных замороженное, в том числе для детского питания				
10.11.35.110	Конина замороженная				
10.11.35.120	Жеребятина замороженная				
10.11.35.130	Мясо ослов, мулов и лошаков замороженное				
10.11.35.140	Мясо лошадей (конина, жеребятина) замороженное для детского питания				
10.11.35.150	Субпродукты пищевые лошадей, ослов, мулов и лошаков и прочих животных семейства лошадиных замороженные				
10.11.35.160	Субпродукты пищевые лошадей замороженные для детского питания				
10.11.36	Оленина и мясо прочих животных семейства оленьих (оленьевых) и субпродукты пищевые замороженные, в том числе для детского питания				
10.11.36.110	Оленина и мясо прочих животных семейства оленьих (оленьевых) замороженные				
10.11.36.120	Оленина и мясо прочих животных семейства оленьих (оленьевых) замороженные для детского питания				

Окончание таблицы

Мясо		Птица		Рыба	
Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
10.11.36.130	Субпродукты пищевые олени и прочих животных семейства оленевых (оленьевых) замороженные				
10.11.36.140	Субпродукты пищевые олени замороженные для детского питания				
10.11.39	Мясо и субпродукты пищевые прочие парные, остывшие, охлажденные или замороженные				
10.11.39.110	Мясо и субпродукты пищевые кроликов парные, остывшие, охлажденные или замороженные				
10.11.39.120	Мясо и субпродукты пищевые верблюдов парные, остывшие, охлажденные или замороженные				
10.11.39.130	Мясо и субпродукты пищевые лосей парные, остывшие, охлажденные или замороженные				
10.11.39.190	Мясо и субпродукты пищевые прочие парные, остывшие, охлажденные или замороженные				

рации на период до 2030 г. (Распоряжение Правительства Российской Федерации, 2019), об уходе от сырьевой направленности экспорта к наращиванию объемов поставок продукции из водных биологических ресурсов с высокой долей добавленной стоимости на мировой рынок, представляет интерес наблюдение стоимостных показателей, в том числе внешнеэкономической деятельности.

Цены на мировом рынке на рыбную продукцию определяются в соответствии с кодами позиций Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономи-

ческого союза (ТНВЭД) (Официальный сайт Федеральной таможенной службы). ТНВЭД содержит продукцию по видам продукции и по видам водных биологических ресурсов.

В соответствии с номенклатурой ТНВЭД позиция «минтай мороженный» находится под кодом «303670000». Экспорт минтая в 2019 г. составил 785,26 тыс. т. (Статистика внешней торговли России, 2020). При этом проанализировать цены производителей или цены розничного рынка на данную позицию на внутреннем рынке в соответствии с применяемой методологией Росстат не представляется возможным.

Так, с целью достижения комплексного сквозного анализа цен на рыбную продукцию, включая показатели на внутреннем и внешних рынках, можно рассмотреть возможность приведения перечня позиций ОКПД2 в соответствии с позициями ТНВЭД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Данные ФГБУ «ЦСМС». «Судовые суточные донесения капитанов рыболовных судов».

ЕМИСС. Средние потребительские цены на товары и услуги. Доступно через: <https://www.fedstat.ru/indicator/31448> 10.02.2021.

ЕМИСС. Средние цены производителей промышленных товаров. Доступно через: <https://www.fedstat.ru/indicator/57606> 10.02.2021.

Официальный сайт Банка России. Доступно через: <https://www.cbr.ru/> 15.02.2021.

Официальный сайт Федеральной таможенной службы. Доступно через: <https://customs.gov.ru/> 10.02.2021.

Приказ Росстандарта от 31.01.2014 г. № 14-ст «О принятии и введении в действие

Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД2) ОК 029–2014 (КДЕС Ред.2) и Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2) ОК 034–2014 (КПЕС 2008)».

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации до 2030 года».

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2021 г. № 497-р.

Регламентные таблицы по видам экономической деятельности за 2019 год, сформированные из банка данных «Бухгалтерская отчетность организаций».

Справочная правовая система в России «КонсультантПлюс». Доступно через: <http://www.consultant.ru/> 20.02.2021.

Статистика внешней торговли России. Доступно через: <https://statimex.ru/> 25.02.2021.

Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».

ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS OF FISHERY DEVELOPMENT

MONITORING OF PRICES FOR FROZEN FISH IN THE DOMESTIC MARKET. DYNAMICS ANALYSIS, DETERMINATION THE FACTORS OF CHANGE

© 2021 y. K.V. Kolonchin, O.I. Betin, G.A. Voloshin, M.A. Gorbunova

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140

Monitoring of prices for fish products and determining the dynamics of their changes is an important part of development of the economic regulation measures. The prices for fish products are influenced by many factors and have significant differences, depending on the type of aquatic biological resources and the type of product. At the moment, the current system for monitoring prices for fish products used by Federal State Statistics Service in accordance with the list of RCPEA does not imply detailed accounting of the cost of products by types of aquatic biological resources. In order to reflect the actual situation on the fish products market, there is a need to update the RCPEA used in the calculations in accordance with the types of aquatic biological resources and types of products for enlarged items.

Keyword: price monitoring, price dynamics, price change factors, pricing, fish products, frozen fish, market segments, domestic fish products market, price information collection system, RCPEA.

О ПРИЧИНАХ РОСТА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕН НА ПРОДОВОЛЬСТВИЕ В РОССИИ НА ФОНЕ СТРЕМИТЕЛЬНОГО РОСТА МИРОВЫХ ЦЕН

© 2021 г. А.Н. Семин¹, А.П. Третьяков², А.С. Труба³, К.А. Данилова⁴

¹ Уральский государственный экономический
университет, г. Екатеринбург, 620144

² Международная академия аграрного образования, г. Москва, 101170

³ Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва, 10714

⁴ Уральский государственный экономический
университет, г. Екатеринбург, 620144
E.mail: aleks_ural_55@mail.ru

Поступила в редакцию 2.08.2021 г.

На мировых продовольственных рынках по-прежнему наблюдается значительный (стремительный) рост цен. Причем данное явление происходит при стагнирующей мировой экономике, стремительном социальном расслоении населения и продолжающейся пандемии Covid19. Совокупный индекс мировых продовольственных цен (ИПЦ), рассчитываемый специалистами ФАО (Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН), вырос по имеющимся данным за последний год, с апреля 2020 г. по апрель 2021 г., более чем на 30%. Лидерами роста мировых цен стали такие виды продовольствия как кукуруза (рост на 67%), соя (рост на 70%), растительное масло (рост в 2 раза), сахар (рост на 60%). Важно отметить, что стремительный рост мировых цен на продовольствие не снижается и в настоящее время (июнь-июль 2021 г.). Известно, что в предыдущие три года (2017–2019 гг.) на мировом продовольственном рынке было крайне спокойно, ежегодные колебания ИПЦ не превышали 3%. В процессе исследования проведен сравнительный анализ цен на продовольствие с учетом паритета покупательной способности (ППС). Установлены факторы, существенно влияющие на уровень цен как на внешних, так и на внутренних рынках потребительских продовольственных товаров. Определены эффективные механизмы регулирования цен на внешних и внутренних рынках продовольствия ведущих стран мира, осуществлен их сравнительный анализ. Сформулированы предложения по стабилизации потребительских цен на внутреннем рынке России.
Ключевые слова: инфляция, мировые цены, потребительские цены, продовольствие, сельскохозяйственная продукция, внутренний продовольственный рынок, аграрная отрасль, монополизм, конкуренция, агрохолдинги, государственное регулирование цен.

ВВЕДЕНИЕ

– Рассматривается состояние цен на основные виды продовольствия на мировом и российском (внешнем) рынках;

– Дана оценка значительному числу факторов, которые существенно влияют на уровень цен;

– Установлено, что уровень потребительских цен на внутреннем рынке (в розничной торговле стран мира) в большей степени зависит от внутренних факторов каждой страны, и в меньшей — от изменения мировых цен. Особое значение имеет проводимая в стране агропродовольственная политика и соз-

данная система продовольственной безопасности, в части решения задач самообеспечения экономически доступным продовольствием;

– Вскрыты недостатки проводимой таможенно-тарифной политики; действующее в России антимонопольное законодательство не соответствует сложившимся новым тенденциям на мировом и внутреннем рынке продовольствия и требует корректировки с целью снижения рисков в обеспечении продовольственной безопасности страны и роста потребительских цен.

Уровень инфляции продовольствия на мировых рынках в мае 2021 г. достиг максимума за последние 20 лет и продолжается дальнейший стремительный рост цен. Основная причина, по оценке многих зарубежных и отечественных экспертов, это колоссальный объем выпуска в обращение американского доллара в 2020 г., а также валют других стран, как одного из инструментов по смягчению экономических последствий пандемии Covid19 (в частности «вертолетных денег»). Что привело к ажиотажному спросу на мировых биржах ценных бумаг, товаров, сырья, продовольствия, в результате этого произошел рекордный рост в 2021 г. мировой инфляции.

Особенно важно отметить, что данное явление происходит при стагнирующей мировой экономике, стремительном социальном расслоении населения и продолжающейся пандемии Covid19.

Совокупный индекс мировых продовольственных цен (ИПЦ), рассчитываемый Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) вырос за последний год, с апреля 2020 по апрель 2021 гг., более чем на 30%. Лидерами роста мировых цен являются такие виды продовольствия, как кукуруза (рост на 67%), соя (рост

на 70%), растительное масло (рост в 2 раза), сахар (рост на 60%). При этом молочная продукция выросла на 25%, пшеница на 17%, мясо на 10%. На мировой сельскохозяйственный рынок, по мнению экспертов, традиционно сильное влияние оказывают две культуры: кукуруза и соя, остальные культуры (пшеница, рис и другие) такого большого воздействия не имеют.

В мае 2021 г. по многим видам продовольствия мировые цены приблизились к максимумам по биржевым котировкам. К примеру, цена кукурузы на Чикагской бирже вплотную подошла к абсолютному рекорду. А цены на растительные масла обновили абсолютный рекорд. На мировых биржах ждут очередной рывок цен на мясо (Калянина, Обухова, 2021).

Важно отметить, что стремительный рост мировых цен на продовольствие не снижается и на сегодняшний день (июнь-июль 2021 г.). В мае показатель Индекса продовольственных цен ФАО значительно увеличился и на 5,8 пункта (4,8%) выше показателя за апрель и на целых 36,1 пункта (39,7%) выше показателя за тот же период прошлого года. Этот майский прирост является самым большим месячным приростом с октября 2010 г. (Официальный сайт ФАО, 2021).

Следует отметить, что в предыдущие три года (2017–2019 гг.) на мировом продовольственном рынке было крайне спокойно, ежегодные колебания ИПЦ не превышали 3%.

Резкий скачок цен на продовольствие, происходящий в последнее время во многих странах мира, включая Россию, стал одним из главных негативных эффектов пандемии коронавируса в мировой экономике. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) в своих прогнозах за-

являет, что в ближайшие несколько лет продовольствие, скорее всего, продолжит дорожать. Особенно тяжело придется беднейшим странам мира, которым приходится много импортировать продуктов питания (Официальный сайт ФАО, 2021).

Результаты исследований

Цель настоящего исследования состояла в выявлении основных факторов, влияющих на рост цен на внешних и внутренних продовольственных рынках, и выработке механизмов по их оптимизации.

Основная масса отечественных аналитиков заявляет, что российский рынок интегрирован в мировой и бурный рост мировых цен на продовольствие влечет за собой соответственно и значительный рост цен на российском рынке. Такое заявление носит дискуссионный характер, попытаемся не согласиться с данным тезисом, в части — «особого влияния роста мировых цен».

Предварительно рассмотрим существующее соотношение цен на мировом рынке и российском внешнем рынке на основные виды продуктов питания, данные приведены в таблице 1.

Приведенные данные в таблице 1 по отдельным видам продуктов питания на мировом и российском (внешнем) рынках показывают, что цены на российском рынке на товары, которые мы экспортируем или импортируем по таким позициям, как мясо птицы, сахар, чай значительно выше мировых, например, по мясу птицы в 2 раза, по сахару в 1,6 раза. По свинине, рыбе, молоку, пшенице цены на российском (внешнем) рынке практически соответствуют ценам на мировых рынках, лишь совсем немного уступая им. А по таким видам продукции, как говядина, сливочное и подсолнечное масло российские цены значительно ниже мировых цен.

Однако, чтобы объективно оценить соотношение цен на продукты питания на международном и отечественном

Таблица 1. Цены на мировом и российском (внешнем) рынках на основные виды продуктов питания (апрель 2021 г.)

Виды продукции	Международный рынок	Рынок РФ	Соотношение российских цен к мировым, %
Говядина (США, долл. за т)	7127	4667	65,5
Свинина (США, долл. за т)	2609	2405	92,2
Птица (США, долл. за т)	961	1867	194,3
Рыба (долл. за т)	1498	1467	97,9
Цельное молоко (долл. за т)	3980	3733	93,8
Сливочное масло (долл. за т)	4942	3933	79,6
Подсолнечное масло (долл. за т)	1387	1067	76,9
Сахар (долл. за т)	335,4	533,3	159,0
Российская пшеница (долл. за т)	250,7	213,3	85,1
Чай (долл. за кг)	2,5	2,9	117,2

Примечание. Источник: ФАО, agroservers.ru

(внешнем) рынках необходимо комплексно учитывать все факторы, которые существенно влияют на уровень цен. Например, такие как мировой баланс спроса и предложения, курс рубля по отношению к доллару, уровень конкуренции (монополизма) экспортных и импортных компаний, которые занимаются непосредственно экспортно-импортными операциями, а также аграрных компаний, влияние таможенных ограничений, в т.ч. квот, пошлин, санкций и контрсанкций на отдельные виды продовольствия, природно-климатические условия и другие факторы.

Большой и углубленный анализ приведенных выше факторов не является задачей данного исследования, для этого требуется специальное дополнительное исследование.

Исходя из приведенных данных в таблице 1, мы можем констатировать, что в целом уровень отечественных цен на основные виды продовольствия на российском внешнем рынке соответствует уровню мировых цен, что свидетельствует о высоком росте российских внешних цен, аналогично мировым. Хотя имеется по отдельным видам продуктов питания и значительная разница, что характерно для любой страны, учитывая множество факторов, влияющих на продовольственные экспортные цены.

При рассмотрении соотношения уровня потребительских цен *на внутреннем рынке*, в розничной торговле стран мира, мы наблюдаем уже совсем другую картину. Потребительские цены значительно зависят уже совершенно от других, внутренних факторов каждой страны, влияющих на их уровень, а не настолько значительно от изменения мировых цен.

Например, от таких внутренних факторов, как государственное регули-

рование розничных цен, баланса спроса и предложения по отдельным видам продовольственных товаров внутри страны, паритета покупательной способности (ППС) доллара и российского рубля, уровня реальных денежных доходов населения, реальной платежной способности населения, уровня конкуренции (монополизма) аграрных компаний и торговых сетей на продовольственном рынке, исторически сложившихся традиций в производстве продовольствия (например, доли личных подсобных хозяйств, огородничества, садоводства), традиций в рационе питания населения страны и других внутренних факторов.

Основой данных факторов являются критерии продовольственной безопасности страны, которые включают в себя независимость (самообеспечение) страны основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, физическую и экономическую доступность для каждого гражданина страны пищевой продукции, соответствующей обязательным техническим требованиям качества и в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевой продукции, необходимой для активного и здорового образа жизни.

Исходя из статистических данных, которые приводятся известными аналитическими изданиями, например, журнал «Эксперт», российские розничные цены по текущему курсу доллара на внутреннем рынке существенно отличаются от других стран в меньшую сторону, особенно от высокоразвитых западных государств, таких, как США, Германия, но и ниже, например, китайских потребительских цен на продовольствие. Розничные цены по текущему курсу доллара на некоторые виды продовольствия по отдельным странам приведены в таблице 2.

Таблица 2. Розничные цены на некоторые виды продовольствия по отдельным странам мира, по текущему курсу доллара

Продукты	Россия, долл.	США		Германия		Китай	
		долл.	% к РФ	долл.	% к РФ	долл.	% к РФ
Картофель, кг	0,67	2,6	388,1	1,6	238,8	0,87	129,9
Помидоры, кг	1,6	4,25	265,6	3,17	198,1	1,26	78,8
Куриное филе, кг	4,4	9,13	207,5	8,47	192,5	4,22	95,9
Яйца, 10 шт.	1,07	1,93	180,4	2,42	226,2	1,61	150,5
Молоко, л	0,77	0,84	109,1	0,94	122,1	2,06	267,5
Говядина, кг	7,33	12,53	170,9	12,58	171,6	12,37	168,8
Яблоки, кг	1,33	4,53	340,6	2,9	218,0	1,94	145,9

Примечание. Источник: Журнал «Эксперт» 2021. № 21. С. 16.

Приведенные данные в таблице 2 показывают, что на российском внутреннем рынке цены значительно ниже потребительских цен в США, Германии, Китая. Например, цены на картофель в России ниже, чем в США почти в 4 раза, Германии более чем в 2 раза, Китая на 30%. Цены на куриное филе в России в 2 раза меньше, чем в США и Германии и практически одинаковые с Китаем. Российские цены на говядину дешевле в 1,7 раза, чем в США, Германии и Китае. Российские цены на яблоки дешевле в 3,5 раза, чем в США, в 2,2 раза Германии и в 1,5 раза Китая. Особо следует отметить, что цены на молоко в России практически одинаковые с США, Германией, но в 2,6 раза дешевле, чем в Китае.

Следует отметить, что по приведенным журналом «Эксперт» видам продовольственных товаров в таблице 2, отсутствуют показатели, характеризующие ассортимент и качество выбранных для сравнения продуктов.

Статистические источники зарубежных стран приводят аналогичную тенденцию по уровню цен в данных странах, однако при этом по отдельным позициям в США и Германии цены зна-

чительно ниже (до 2 раз), указанных цен в таблице 2.

Однако, сравнение розничных цен на внутренних рынках различных стран по текущему курсу доллара *методологически некорректно*.

Сопоставление потребительских цен, аналогичных видов продукции, различных стран, необходимо проводить, исходя из паритетов покупательной способности (ППС) национальных валют сравниваемых стран, относительно денежной единицы эталонной страны (доллара США).

В таблице 3 приведены данные по потребительским ценам тех же видов продовольствия, что и в таблице 2, но исходя из паритета покупательной способности (ППС) валют России, Германии и Китая относительно доллара США, полученные расчетным путем, с учетом коэффициента пересчета паритета покупательной способности. Коэффициент пересчета паритета покупательной способности — это количество единиц валюты страны, необходимое для покупки того же количества товаров и услуг на внутреннем рынке, которое доллар США способен купить в Соединенных Штатах.

Таблица 3. Потребительские цены на некоторые виды продовольствия по отдельным странам мира по паритету покупательной способности (ППС) валют стран относительно доллара США

Продукты	Россия, по ППС (долл.)	США		Германия		Китай	
		долл.	% к РФ	по ППС (долл.)	% к РФ	по ППС (долл.)	% к РФ
Картофель, кг	2,11	2,6	123,4	1,90	90,0	1,34	63,4
Помидоры, кг	5,03	4,25	84,5	3,76	74,7	1,94	38,5
Куриное филе, кг	13,84	9,13	66,0	10,04	72,6	6,48	46,8
Яйца, 10 шт.	3,36	1,93	57,4	2,87	85,3	2,47	73,5
Молоко, л	2,42	0,84	34,7	1,11	46,0	3,16	130,7
Говядина, кг	23,05	12,53	54,4	14,92	64,7	19,00	82,4
Яблоки, кг	4,18	4,53	108,3	3,44	82,2	2,98	71,2

Примечание. Источник: авторские расчеты.

Приведенные данные в таблице 3 показывают обратную картину уровня цен продовольствия на внутреннем рынке сравниваемых стран, относительно данных в таблице 2.

Российские потребительские цены на продовольствие значительно выше потребительских цен в США, Германии, Китая практически по всем видам продуктов питания. Так, в США потребительские цены существенно ниже, чем в России, например, по молоку почти в 3 раза, говядине и яйцам в 1,8 раза, куриному филе на 1/3 и только на картофель и яблоки в США цены выше российских.

В Германии все цены на продукты питания значительно ниже российских. Аналогичная картина по ценам на продовольствие в Китае, за исключением цены на молоко.

Поэтому, происходящий в настоящее время рост розничных цен в России более чувствителен для отечественных потребителей, и в большей мере влияет на уровень благосостояния россиян, в сравнении с другими странами.

Любой российский производитель сельхозпродукции (фермер, агрохолдинг) естественно в курсе того, что про-

исходит на мировом продовольственном рынке и внимательно наблюдает за быстрым ростом цен на продовольствие, и также стремится поднять свои цены при реализации продукции, независимо от того, кто покупатель: экспортер или отечественный товаропроизводитель по дальнейшей промышленной переработке сельхозпродукции, или оптовый покупатель для дальнейшей перепродажи в розничной торговле.

На фоне значительного роста цен на продовольствие на мировом рынке, происходит рост цен и на внутреннем рынке. Однако, отечественный продовольственный рынок, в отличие от западных стран, имеет свою российскую специфику.

Существует ряд ограничительных факторов для такого же стремительного роста цен на продовольствие на внутреннем российском рынке. Во-первых, это низкая платежеспособность населения, во-вторых, значительная часть населения имеет свои личные подсобные хозяйства (сады, огороды) и по многим видам продовольствия живет за счет своего натурального хозяйства. В — третьих, государство устанавливает та-

моженные пошлины или увеличивает размер прежних пошлин на пищевую продукцию, вводит квоты на экспорт продовольствия и сельхозпродукции, а также правительством вводятся ограничения по ценам реализации производителями и торговыми организациями по социально значимым продуктам питания и другие государственные ограничительные меры.

Российское правительство считает, что если не вводить государственные ограничительные меры, то это приведет к утрате продовольственной безопасности страны и, следовательно, к дефициту в большом объеме продовольствия в стране, гиперинфляции на продукты питания и социальному взрыву.

Вместе с тем, государственное регулирование цен на продовольствие подрыывает рыночные принципы хозяйствования и лишает сельхозпроизводителей дополнительной прибыли и стимула для дальнейшего развития своего производства. И в соответствии с рыночными законами, достигается лишь только отложенная на некоторое время инфляция цен на продовольствие. Но с учетом того, что конъюнктура товарного рынка постоянно меняется, то не исключено, что мировые цены на продовольствие начнут в перспективе снижаться и это позволит сохранить относительную стабильность на российском продовольственном рынке, что позволяет оптимистично смотреть в будущее.

Рассмотрим более конкретно отдельные меры, предпринимаемые государством по регулированию внутренних цен на продовольствие.

Правительство продолжает начатый в 2020 г. беспрецедентный эксперимент по регулированию сразу по нескольким видам продовольствия: зерну, маслу растительному и сахару. В апреле 2021 г. правительством утверждена плаваю-

щая экспортная пошлина на растительное масло, а на подсолнечник повышена пошлина почти в 8 раз (с 6,5% до 50%).

В декабре 2020 г. российские производители растительного масла и сахара, на фоне повышения мировых цен, повысили свои цены на 30% и 70%, соответственно. Однако, под давлением правительства, вынуждены были снизить цены до уровня убыточных (Лабыкин, 2021). С апреля российским производителям растительного масла и сахара начали компенсировать убытки из госбюджета.

С марта 2021 г. введена, повышенная в 2 раза, действовавшая в 2020 г., пошлина на вывоз пшеницы, кукурузы и ячменя. Пошлина будет взиматься сверх объемов утвержденной экспортной квоты на зерновые в размере 17,5 млн т в 2021 г. Квоты для компаний экспортеров будут распределяться на аукционе. Спрос на пшеницу на мировом рынке очень высокий, поэтому экспортные цены в январе 2021 г. выросли существенно, на 30% (до 300 долларов за т), однако, после введения ограничений государством, значительно снизились (Лабыкин А.В., 2021).

Ввести пошлину на зерно просили мукомолы, хлебопеки, животноводы и птицеводы, с введением пошлины, подскочившие в начале года внутренние цены на зерно до 22 тыс. руб. за т значительно снизились (на 40%) и упали до 13–14 тыс. руб. (Лабыкин, 2021).

По просьбе Правительства РФ, Государственная дума в декабре 2020 г. внесла изменения в Федеральный закон «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации», что позволяет правительству самостоятельно определять, при каком росте цен на социально значимые продукты питания регулировать их стоимость, т.е. вводить предельные

розничные цены в любое время. Список продуктов и порядок установления предельных цен правительство устанавливает самостоятельно. В перечень таких продуктов входят: говядина, свинина, баранина, куры, рыба, сливочное и подсолнечное масло, молоко, яйца, сахар, соль, чай, мука, хлеб, рис, пшено, гречка, вермишель, картофель, капуста, лук, морковь и яблоки (Госдума приняла закон о госрегулировании цен на продукты..., 2021).

Например, в соответствии с данным изменением в законе, в декабре ограничили отпускные цены производителям сахара до уровня 36 руб. за килограмм, при этом они получают компенсацию в размере 5 руб. за каждый реализованный килограмм сахара. Однако, данное госрегулирование, по мнению Счетной палаты РФ, создает определенные риски вплоть до дефицита сахара (Лабыкин, 2021). Ограничения введены также для производителей подсолнечного масла и торговых организаций, на возмещение убытков производителям выделено из бюджета 5 млрд рублей, что составляет около 10 руб. на литр масла. По мнению экспертов, для производителей масла, данная сумма компенсации, является чисто символической и ограничивает привлечение инвестиций по дальнейшему развитию производства (Лабыкин, 2021).

Несмотря на вышесказанное, и предпринимаемые российским прави-

тельством меры, на отечественном внутреннем продовольственном рынке происходит значительный рост потребительских цен на основные виды продовольствия. Так, например, за год (с апреля 2020 г.) российские потребительские цены в целом на продовольствие выросли на 7,1 %, в т.ч. сахар на 40,3 %, яйца на 31,0 %, масло подсолнечное на 27,3 %, мясо птицы на 15,1 %, крупы и бобовые на 12,5 %, рыба на 11,4 %, свинина на 10 %, хлеб и хлебобулочные изделия на 8,1 %, говядина на 6 %, молоко и молочные продукты на 3,3 % (Росстат. Об индексе потребительских цен..., 2021).

При этом индексы потребительских цен на продовольственные товары по Российской Федерации за последние 5 лет постоянно растут, данные приведены в таблице 4 и на графике (рисунок).

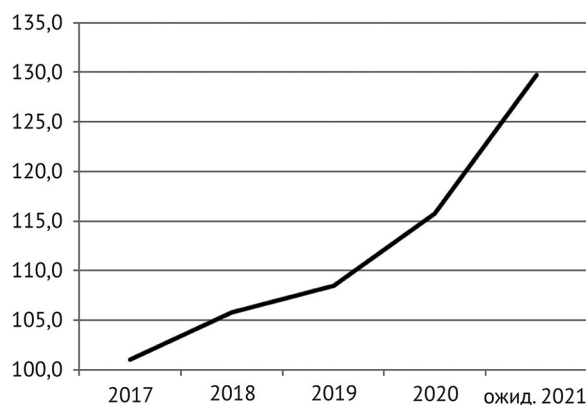


Рис. Рост потребительских цен на продовольственные товары нарастающим итогом к уровню 2016 г., %.

Таблица 4. Индексы потребительских цен на продовольственные товары по Российской Федерации за 2017–2021 гг.

	2017	2018	2019	2020	2021 (ожидаемый)
К предыдущему году, %	101,1	104,7	102,6	106,7	112,0*
С нарастающим итогом, %	101,1	105,8	108,5	115,8	129,7*

Примечание. Источник: (Росстат. Об индексе потребительских цен..., 2021), (Росстат. Индексы потребительских цен на продовольственные товары, 2021).

Ожидаемый уровень индекса за 2021 г. определен, исходя из фактически достигнутого уровня за 4 месяца 2021 г. — 103,9% и с учетом того, что в течение оставшихся 8 месяцев инфляция на продовольствие будет составлять, как и первые 4 месяца 1% в месяц.

Рост розничных цен является одной из главных причин ежегодного увеличения доли продовольственных товаров в структуре потребительских расходов домашних хозяйств россиян. Так, например, если в 2013 г. доля расходов составляла — 27,7%, то в 2019 г. — 37,6%, а в начале 2021 г. — 39,0%.

Проведенный опрос общественного мнения показывает, что самая большая проблема, которая сегодня больше всего волнует россиян — это рост потребительских цен — 58% от всех опрошенных (Калянина, Обухова, 2021).

Если сравнивать темп роста российских потребительских цен на продукты питания за последний год, с января 2020 г. по февраль 2021 г., с зарубежными странами, в частности со странами Европейского союза (ЕС-27), то оказывается, что темпы роста российских потребительских цен значительно выше, чем в целом по странам ЕС. Индексы потребительских цен на продукты питания РФ и стран Европейского союза приведены в таблице 5.

В соответствии с данными в таблице 5, в январе 2021 г. рост потребитель-

ских цен на продукты питания в России к январю 2020 г., т.е. за год, составил — 108,2%, а в странах ЕС значительно меньше, всего лишь — 101,1%, соответственно рост в феврале 2021 г. к уровню декабря 2020 г. — 102,7% и 101,1%, а в феврале 2021 г. рост к уровню января 2021 г. — 101,5% и 100,3%.

Естественно возникает вопрос: почему в странах Европы роста потребительских цен практически не наблюдается, а в России, несмотря на активные предпринимаемые правительством меры, происходит значительный рост розничных цен на продукты питания.

Причина в том, что в России существуют, кроме фактора роста мировых цен, еще другие, более серьезные, факторы, а предпринимаемое правительством государственное регулирование потребительских цен на продовольствие, экономически не всегда эффективно. Основные факторы, влияющие на рост внутренних цен, мы перечислили ранее. Для более ясного понимания вопроса, следует рассмотреть наиболее важные из них более подробно.

Самый значимый из факторов, влияющих на рост потребительских цен на продовольствие — это монополизация сельскохозяйственного и продовольственного рынка России агрохолдингами и крупнейшими торговыми сетями.

Данная тема сегодня является очень актуальной в широком диапазоне под-

Таблица 5. Индексы потребительских цен на продукты питания РФ и стран Европейского союза, %

	Январь 2021 г. к январю 2020 г.	Февраль 2021 г. к декабрю 2020 г.	Февраль 2021 г. к январю 2021 г.
Российская Федерация	108,2	102,7	101,5
Европейский союз (ЕС-27)	101,1	101,1	100,3

Примечание. Источник: «Росстат. Об индексах потребительских цен на продукты питания, 2021».

ходов и представляет особый интерес для рассмотрения в научных исследованиях. Так, например, в работе «Агрохолдинги в аграрной отрасли России» приводятся результаты исследования, касающиеся монопольной деятельности агрохолдингов в аграрной отрасли (Рущицкая и др., 2020). Авторами работы отмечается, что на агрохолдинги приходится более 50% от общей выручки всех сельскохозяйственных организаций. Доля агрохолдингов является доминирующей в производстве мяса птицы — 61,5%, свинины — 59,3%, сахарной свеклы — 59,4% от всех категорий хозяйств. Существующий монополизм на агропродовольственном рынке России по отдельным продуктам питания, производимых агрохолдингами, приводит к значительному росту потребительских цен на данную продукцию.

При этом за последние 10 лет доля агрохолдингов в общей выручке сельхозпроизводителей выросла в 2 раза, в прибыли — в 3 раза (Рущицкая и др. 2020). Крупнейшими агрохолдингами являются: АПХ «Мираторг», ПАО «Группа «Черкизово» и ООО «ГК «Русагро».

Мелкие производители сельхозпродукции и продовольствия вытесняются ими с товарного рынка. Подобная монополизация продовольственного рынка способствует не только росту цен и снижению качества продукции, но и ограничивает обеспечение комфортного, гармоничного развития организаций АПК малого и среднего бизнеса.

Производственно-хозяйственная деятельность в аграрной отрасли не возможна без наличия земель сельскохозяйственного назначения. Крупные сельскохозяйственные организации контролируют площадь сельскохозяйственных угодий размером 41,3 млн га, что составляет 1/3 общей площади используемых сельскохозяйственных угодий всеми

категориями хозяйств. Лидером в рейтинге крупнейших агрохолдингов — латифундистов России в 2020 г. является АПХ «Мираторг», крупнейший российский производитель мяса. На второй позиции находится ГК «Продимекс», основной производитель российского сахара. Тройку лидеров Топ-10 замыкает АО «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева.

Агрохолдинг «Мираторг», крупнейший владелец сельскохозяйственной земли в России, площадь которой превышает в среднем в 170 раз среднее крупное сельхозпредприятие, в 580 раз — одно мелкое сельхозпредприятие и в 5000 раз — одно фермерское хозяйство. Например, расслоение хозяйств Германии по размеру сельскохозяйственных угодий, при сопоставлении владельцев угодий с самой мелкой учетной площадью 5 га и самой крупной — 1000 га, составляет разницу величиной всего лишь в 200 раз. В России величина расслоения сельскохозяйственных организаций по размеру угодий составляет — 8000 раз (Третьяков, 2019).

Из данного сравнения можно сделать вывод: в России между малыми сельхозпредприятиями и организациями-гигантами (агрохолдингами) не может существовать свободной конкуренции, как в Германии, при производстве и продаже сельскохозяйственной продукции, что приводит к условиям, способствующим картельному сговору крупнейших агрохолдингов по росту потребительских цен на сельскохозяйственную продукцию и готовое продовольствие.

В работе, подготовленной одним из соавторов настоящей статьи: «Агропродовольственный рынок: тенденции, проблемы развития и пути их решения», был проведен детальный анализ по крупнейшим сетевым продовольственным компаниям розничной тор-

говли России, а также по крупнейшим агропромышленным холдингам (Третьяков, 2020). Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что на российском агропродовольственном рынке происходит монополизация рынка торговли сетевыми продовольственными компаниями в партнерстве с крупнейшими агрохолдингами.

Доля оборота торговли пищевыми продуктами *розничных торговых сетей* в общем объеме розничной продуктовой торговли в целом по России составила в 2020 г. — 44,0%. Для сравнения доля в 2011 г. составляла 21,8%, т.е. за 9 лет произошел рост доли объема реализации торговых сетей в 2 раза.

Совокупный объем реализации десяти крупнейших сетевых продовольственных ритейлеров более 5 трлн руб., что составляет существенную долю, более 1/3 от общего оборота розничной торговли продовольственными товарами по России. В тройку лидеров крупнейших торговых сетей входят: X5 Retail Group, «Магнит» и «Лента».

Стоит особо подчеркнуть, что темпы прироста крупнейших продовольственных торговых сетей в среднем в 2 раза выше, чем в целом оборот торговли продуктами по России. Значительно опережающий рост объема реализации крупнейших сетевых продовольственных ритейлеров, в сравнении с ростом оборота торговли продовольствием в целом по России, свидетельствует о том, что на российском продуктовом рынке происходит выдавливание с рынка средних и малых торговых организаций.

Прослеживается явная тенденция к усилению монополизации российского рынка торговли. Количество организаций розничной торговли в России за последние три года значительно уменьшилось, на 1/4 часть. А количество магазинов крупнейших сетевых компа-

ний за последние 10 лет ежегодно увеличивалось гигантскими темпами.

Так, например, число объектов торговли компании X5 Retail Group выросло в 16,2 раза, компании «Магнит» — 8,3 раза, компании «Лента» — в 14,5 раза, компании «Дикси» — в 7,0 раз и компании «Красное и Белое» — более чем в 100 раз.

Подобная монополизация продовольственного рынка способствует значительному росту потребительских цен.

Действующее в России антимонопольное законодательство не соответствует сложившимся новым тенденциям на мировом и внутреннем рынке продовольствия и требует корректировки с целью снижения рисков в обеспечении продовольственной безопасности страны и роста потребительских цен.

В странах Европейского союза темп роста потребительских цен минимальный, несмотря на стремительный рост мировых цен, т.к. действуют жесткие антимонопольные законы. А на российском продовольственном рынке свободно действуют монопольные игроки, что неизбежно приводит к картельному сговору между ними о росте цен.

Другим важнейшим фактором роста потребительских цен на продукты питания на российском рынке является введение в 2014 г. продовольственного эмбарго на ввоз в Россию отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (для 36 Западных стран).

Уральские ученые провели исследование о последствиях введения продовольственного эмбарго для аграрного рынка России, в частности на изменение потребительских цен. Результаты исследования опубликованы в работе «Нетарифное регулирование импорта продукции и продовольственная безопасность России» (Сёмин и др., 2021).

В ходе исследования установлено, что после введения продовольственного эмбарго произошли негативные последствия на внутреннем рынке продовольственной продукции, такие как усиление монополизации рынка, рост цен, снижение качества и ассортимента продуктов питания.

Эмбарго приводит к тому, что отечественный товаропроизводитель — монополист не стремится к росту эффективности производства, повышению качества продукции и снижению затрат, а поднимает цены на товарную продукцию с целью получения высокой прибыли.

Таким образом, в результате государственного регулирования (продовольственного эмбарго) произошло снижение трех из четырех комплексных оценочных показателей продовольственной безопасности, в соответствии с Доктриной: экономической, физической доступности продовольствия для населения и соответствия пищевой продукции требованиям законодательства ЕАЭС о техническом регулировании.

Применение продуктового эмбарго привело к негативным последствиям и на рынке импорта продовольствия. В результате значительно снизилась конкуренция среди поставщиков и возникла монополизация на рынке импорта пищевых продуктов по всем товарным группам, по которым было введено продовольственное эмбарго, что также привело к созданию условий по росту закупочных цен, снижению качества и ассортимента продукции (Сёмин и др., 2021).

Исходя из результатов проведенного исследования, следует вывод о том, что целесообразно отменить полностью или ограничить введенное продовольственное эмбарго, чтобы не допустить дальнейшего снижения продовольственной безопасности страны, роста цен на внутреннем рынке продовольствия, при этом

перейти к мягкому, но более эффективному методу внешнеторговой деятельности: таможенно-тарифному регулированию импорта продовольствия.

Российский агропромышленный комплекс (АПК) сумел подняться в 2000-е годы в основном за счет государственной поддержки только крупных компаний (агрохолдингов).

Механизмы поддержки всех сельхозпроизводителей, применяемые в западных странах, в российской аграрной отрасли практически не применяются или присутствуют в ограниченных масштабах.

Государственное регулирование цен в аграрной отрасли в России кардинально отличается от Западных стран. В западных странах государство вмешивается в регулирование цен не тогда, когда мировые цены высокие, как в нашей стране, а когда мировая цена на данный вид сельхозпродукции становится ниже внутренних розничных цен, чтобы компенсировать потери сельхозпроизводителей на внешних рынках за счет поддержки внутренних цен.

Данный механизм поддержки заключается в повышении спроса на продовольствие внутри страны, за счет различных инструментов, в частности при помощи введения системы продовольственных талонов малоимущему населению. Данный механизм господдержки сельхозпроизводителей является, например, основным в США и на него расходуется $\frac{3}{4}$ всех средств на господдержку аграрной отрасли (Калянина, Обухова, 2021).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Введение российским правительством экспортных пошлин, регулирование внутренних розничных цен на продовольствие может привести к негативным последствиям, в частности сжатию рынка

на отдельные виды продуктов питания. Поэтому предпочтительны другие рецепты балансировки рынков при значительных колебаниях мировых цен — более масштабного применения государственного механизма закупочных и товарных интервенций на внутреннем рынке, биржевая торговля и дотации малоимущим для поддержания спроса (Лабыкин, 2021).

Проведение реальной антимонопольной политики в аграрной отрасли и торговле, создание конкурентной среды на российском продовольственном рынке — единственный эффективный инструмент для стабилизации потребительских цен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 21.07. 2021).
- Госдума приняла закон о госрегулировании цен на продукты.* URL: <https://ria.ru/20201223/produkty-1590509707.html>, <https://iz.ru/1103457/2020-12-23/gosduma-priniala-zakon-o-gosregulirovanii-tcen-na-produkty> (дата обращения: 21.07. 2021).
- Журнал «Эксперт» 2021. № 21. С. 16.*
- Калянина Л.К., Обухова Е.В. Кто тут жадный? // Эксперт. 2021. № 21. С. 14.*
- Лабыкин А.В. Большая продрозверстка // журнал «Эксперт». 2021. № 16. С. 22.*
- Официальный сайт ФАО. Положение с продовольствием в мире.* URL: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/page-storage/foodpricesindex/ru/> (дата обращения: 21.07. 2021).
- Росстат. Индексы потребительских цен на продовольственные товары.*
- Росстат. Об индексах потребительских цен на продукты питания в России и зарубежных странах в январе и феврале 2021 года.* URL: https://gks.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d02/ipz.htm; <http://souz-potrebiteley.ru/main/news/79816/> (дата обращения: 21.07. 2021).
- Росстат. Об индексе потребительских цен в апреле 2021 года.* URL: https://gks.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d02/84.htm (дата обращения: 21.07.2021).
- Рущицкая О.А., Малькова Ю.В., Данилова К.А. Агрохолдинги в аграрной отрасли России // Теория и практика мировой науки. 2020. № 5. С. 17–24.*
- Сайт ФАО.* URL: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/ru/> (дата обращения: 21.07. 2021).
- Сёмин А.Н., Ковалев В.Е., Третьяков А.П., Данилова К.А. Нетарифное регулирование импорта продукции и продовольственная безопасность России // ЭТАП: Экономическая теория, Анализ, Практика. 2021. № 1. С. 42–46.*
- Третьяков А.П. Агропродовольственный рынок: тенденции, проблемы развития и пути их решения // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 1. С. 40–47.*
- Третьяков А.П. Модели развития сельского хозяйства: Россия и Германия // Теория и практика мировой науки. 2019. № 6. С. 3–10.*

**ABOUT THE REASONS FOR THE GROWTH OF CONSUMER
FOOD PRICES IN RUSSIA AGAINST THE BACKGROUND
OF THE RAPID GROWTH OF WORLD PRICES**

© 2021 г. А.Н. Semin¹, А.П. Tretyakov², А.С. Truba³, К.А. Danilova⁴

¹ *Ural State University of Economics, Yekaterinburg, 620144*

² *The International Academy of Agrarian Education, Moscow, 101170*

³ *Russian Federal Scientific Research Institute of Fisheries
and Oceanography, Moscow, 107140*

⁴ *Ural State University of Economics, Yekaterinburg, 620144*

The world food markets are still experiencing significant (rapid) price increases. Moreover, this phenomenon occurs with a stagnating global economy, rapid social stratification of the population and the ongoing Covid19 pandemic. The Composite World Food Price Index (CPI), calculated by FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), has increased according to available data over the last year, from April 2020 to April 2021, by more than 30%. The leaders in the growth of world prices were such types of food as corn (an increase of 67%), soybeans (an increase of 70%), vegetable oil (an increase of 2 times), sugar (an increase of 60%). It is important to note that the rapid growth in world food prices is not decreasing at the present time (June-July 2021). It is known that in the previous three years (2017–2019), the world food market was extremely calm, the annual CPI fluctuations did not exceed 3%. In the course of the study, a comparative analysis of food prices, taking into account purchasing power parity (PPP), was carried out. The factors that significantly affect the level of prices in both external and internal markets of consumer food products have been established. The effective mechanisms for regulating prices in the external and internal food markets of the leading countries of the world have been identified, and their comparative analysis has been carried out. Proposals have been formulated to stabilize consumer prices in the domestic market of Russia. *Keywords:* inflation, world prices, consumer prices, food, agricultural products, domestic food market, agricultural industry, monopoly, competition, agricultural holdings, state regulation of prices.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

© 2021 г. Е.М. Дусаева¹, А.С. Труба^{1,2}, А.Х. Курманова³

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии («ВНИРО»), г. Москва, 107140

² Всероссийский научно-исследовательский институт организации
производства, труда и управления в сельском хозяйстве
(ВНИОПТУСХ — филиала ФНЦ ВНИИЭСХ), г. Москва, 107140

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, 460018

E-mail: gachok_muslim@mail.ru

Поступила 20.05.2021 г.

Статья раскрывает научно-методологические и практические подходы в обеспечении устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса в формируемой цифровой экономике. Мировоззренческий, экосистемный, проектно-целевой, конкурентно — отраслевой, потребительно-ценностный подходы направляют хозяйствующих субъектов на трансформирование внутренней среды, систем управления бизнесом для обеспечения устойчивого развития. Неопределенность внешней среды с угрозами пандемии, становлением нового технологического уклада и цифровизацией требует внедрения инноваций, повышающих добавленную стоимость в производственных цепочках и конкурентоспособность рыбохозяйственного комплекса. Увеличение расходов на инновации в технологиях, коммуникациях, техническом перевооружении и обучении персонала компетенциям в цифровой среде способствуют конкуренции в рыболовстве и рыбоводстве и сокращают потери водных биологических ресурсов. Устойчивое развитие рыбохозяйственного комплекса на основе мировоззренческого и других подходов способствуют становлению ценностных ориентиров в трансформации бизнеса с сокращением потерь ресурсов и времени на удовлетворение потребительского спроса на рыбную продукцию высокого качества.

Ключевые слова: устойчивое развитие, цели устойчивого развития, рыбохозяйственный комплекс, водные биологические ресурсы, цифровизация.

ВВЕДЕНИЕ

Современный рыбохозяйственный комплекс (РХК) России под воздействием глобальных изменений в природных, климатических, биологических системах находится на пути глубоких технических и технологических трансформаций. Неопределенность и сложность условий внешней среды с возникновением угрозы мирового пандемического характера для человеческого капитала,

наряду с экономическими санкциями развитых стран заставляет искать новые научно-методологические и практические подходы в организации хозяйственной деятельности общества. Принятый курс реформ в России на цифровизацию в сопряжении с неизбежностью перехода на новый технологический уклад обуславливает необходимость полной трансформации бизнеса в РХК и для этого нужны глубокие пере-

мены во внутренней среде хозяйствующих субъектов. Адаптационный период к цифровизации, совпавший с пандемией и другими неблагоприятными внешними факторами, имеет временной лаг для оценки традиционных технологий и организационно-производственных структур управления с позиций принципов устойчивого развития РХК. Объективно возникает потребность внедрения инноваций в производственные цепочки и осуществления рационального использования водных биологических ресурсов (ВБР) с увеличением добавленной стоимости в производстве и переработке морской рыбной продукции и аквакультуры, не нарушая их естественного воспроизводства. Экономические отношения в рыбопромышленном бизнесе, учитывая изменения в поведении потребителей, развитие информационных коммуникаций и цифровых платформ сбыта, должны сократить транзакционные издержки, сроки выполнения обязательств, обеспечить доходность и устойчивое развитие РХК.

Научная гипотеза исследования: для достижения национальных стратегических целей, принятых в стратегиях развития информационного общества и развития РХК до 2030 г., необходимы новые научно-методологические и практические подходы к организации и управлению бизнесом. Устойчивое развитие РХК обеспечиваются инновациями, направленными на техническое перевооружение и технологическое обновление рыболовства и рыбоводства. Для увеличения добавленной стоимости в РХК необходимо во всех звеньях производства, переработки и сбыта водных биологических ресурсов (ВБР) сократить потери ресурсов, освоить безотходные технологии и новые формы предложений продукции потребителям.

Целью исследования является обоснование научно-методологических и практических подходов к трансформации внутренней среды хозяйствующих субъектов с целью увеличения добавленной стоимости и обеспечения устойчивого развития РХК в условиях цифровизации.

Методы исследования: монографический, метод синтеза и анализа, научной абстракции и конструктивных предположений, статистический.

Результаты исследования. Рыбохозяйственный комплекс Российской Федерации (РХК) — это важный сектор экономики, представляющий производственно-хозяйственный комплекс с развитыми межотраслевыми отношениями и связями с другими секторами экономики. Важное социально-экономическое значение РХК имеет в обеспечении продовольственной безопасности страны, а для субъектов РФ прибрежных зон морского и океанического рыболовства, таких как Приморский край, Камчатская, Сахалинская, Калининградская, Астраханская и Мурманская области рыбный промысел и рыбопромышленная переработка — это приоритетная сфера экономики с наибольшей занятостью трудовых ресурсов.

Масштабность и особое место РХК в экономике России, побережье которого омывается 12 морями и водами самого большого в мире озера — Каспийского моря создает благоприятные условия для рыболовства и рыбоводства. Общая площадь территориальных вод и особых экономических зон России составляет около 7 млн км²; площадь российского континентального шельфа — 5 млн км², это пятая часть шельфа Мирового океана. Россия располагает промысловыми зонами с высокой продуктивностью в Баренцевом, Беринговом и Охотском морях. В дальневосточных морях про-

мысли минтая, тихоокеанского лосося, трески, палтуса, камчатского краба позволяют расширять экспортный потенциал РХК. В арктических водах находятся значительные запасы трески и пикши.

Внутренние водоемы России представлены озерным фондом общей площадью 22,5 млн га, реками общей протяженностью 523,4 тыс. км, водохранилищами — 4,3 млн га, прудами — 121–150 тыс. га.

Обширность морских и пресноводных владений, объемы и разнообразие морских и водных биоресурсов нашей страны составляют огромный потенциал для эффективного производства рыбной продукции. Это обязывает общество к бережному отношению к водным природным ресурсам. Эффективное использование и возобновление ВБР должно быть обеспечено в системах управления бизнесом хозяйствующих субъектов.

Морское рыболовство насчитывает почти 900 видов рыб, из них 250 видов являются объектами промысла. Морские млекопитающие, моллюски, ракообразные и разнообразные виды полезных для питания человека морских растений как ценная водная био- и экосистема, вовлечение в хозяйственный оборот ресурсов, которой должен осуществляться по принципу принятия мер предосторожности. Этот принцип определен в 15-м положении Рио-де-Жанейровской декларации и принят во многих международных договорах (Венская конвенция по охране озонового слоя, Конвенция о биоразнообразии), согласно которому страны должны принимать превентивные меры в целях защиты здоровья человека, охраны природных ресурсов и защиты окружающей среды. По оценкам экспертов морским экосистемам нанесен значитель-

ный ущерб в результате интенсивной хозяйственной деятельности в Мировом океане во второй половине 20-столетия (Стратегия ..., 2021; Наздратенко, 2002).

Для сохранения морских биологических ресурсов, аквакультуры и в целях обеспечения продовольственной безопасности в хозяйственной деятельности в рыболовстве и рыбоводстве Всемирный фонд дикой природы (WWF) рекомендует следовать принципам устойчивого развития для поддержания промысловых запасов на уровне постоянного самовосстановления популяций, сохранения неизменной структуры, разнообразия и продуктивности экосистем. Управление рыбным промыслом и аквакультурой в соответствии с международными стандартами на основе принципов устойчивого развития повышает эффективность РХК (Стратегия ..., 2021).

Философской основой современной концепции устойчивого развития мирового сообщества и сохранения биосферы для выживания человечества является теория ноосферы. Впервые ноосферное мировоззрение о единстве и целостности человека и природы обосновано академиком В.И. Вернадским (Грачев, 2015).

Современная идея устойчивого развития была раскрыта Комиссией по окружающей среде и представлена на Конференции ООН в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро, разработаны Конвенция по сохранению биологического разнообразия, Конвенция по изменению климата и создана Комиссия устойчивого развития в системе ООН. В декабре 1992 г. эти решения были одобрены 47 сессией Генеральной Ассамблеи ООН (Шакиров, 2011).

Концепция устойчивого развития как новая парадигма развития человечества меняет отношения в мировом

пространстве в системе «природа — общество — человек». Объективные процессы осознания мировым сообществом о том, что истощение природных ресурсов с угрозами национальной и региональной безопасности и экологическим состоянием среды обитания из-за индустриальной и постиндустриальной деятельности могут привести к необратимым последствиям во всем мире. Необходимость кардинальных изменений в экономической деятельности человечества выходит за рамки одного отдельно взятого государства, так как процессы глобализации, интернационализации и становление нового технологического уклада затрагивают все государства мира. Многие страны приняли концепцию устойчивого развития как главный приоритет в развитии всех сфер экономики (Аналитический доклад..., 2012).

В ООН Россией представлен добровольный национальный обзор о достижении целей устойчивого развития (ЦУР). В нем отмечено, что цели и задачи тесно взаимосвязаны и большинство из них заложены в принятых стратегических и программных документах РФ. Их выполнение выражено в позитивных результатах по таким целям как ЦУР 1 «Ликвидация нищеты», ЦУР 4 «Качественное образование», ЦУР 8 «Достойная работа и экономический рост». В достижении ЦУР 14 «Сохранение морских экосистем» отмечено, что с 2015 по 2018 гг. в России на 73% увеличилась площадь особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального значения. За период с 2015 по 2018 гг. охрана морских акваторий с 10,9 млн га увеличилась до 18,9 млн га., биоразнообразие рыб прибрежных морских вод с 400 видов достигла 1500 видов. Стратегией развития морской деятельности РФ до 2030 г. предусмотрено освоение и сохранение ресурсов Мирового океа-

на, обеспечение экологической безопасности морской среды, восстановление экосистем, осуществление мониторинга и мер по предупреждению и ликвидации последствий загрязнения морских акваторий (Добровольный национальный ..., 2020).

Таким образом, концепция устойчивого развития как основная и приоритетная парадигма в достижении стратегических и национальных целей РФ, на всех уровнях управления рассматривается с точки зрения выполнения ее принципов. Ценностные ориентиры и задачи государственного управления отражены в принятии федеральных законов по сохранению ресурсов для будущих поколений, охране окружающей среды, в частности таковым является федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». Продвижение концепции устойчивого развития в РХК направлено на воспитание и ответственность современного поколения людей за сохранение ВБР и на основе принципа равенства всех будущих поколений в их использовании. Создание нормативной базы для устойчивого развития РХК и формирование новых институтов для реализации возможностей лучшего жизнеобеспечения, позволяющие полнее раскрыть творческий потенциал, обеспечивает активизацию деятельности людей непосредственно в местах производства. В региональном аспекте особое значение имеет социальная обстановка и экологическое состояние территорий, водных бассейнов и биологических видов флоры и фауны.

В РХК как важнейшем секторе экономики необходимо провести оценку его состояния с позиций соблюдения принципов устойчивого развития и определить научно-методологические и практические подходы адекватные со-

временным требованиям в организации бизнеса. Повышение эффективности современного воспроизводства в РХК на новой технологической основе в формируемой цифровой экономике требует кардинальных изменений во внутренней среде хозяйствующих субъектов по всем производственным цепочкам с внедрением новых технологий и бизнес-решений.

В стратегии развития информационного общества в России на 2017–2030 гг., утвержденная Указом Президента РФ от 09. 05.2017 г. № 203 (пункт 39) приводится ее обоснование: «Целью создания новой технологической основы для развития экономики и социальной сферы является повышение качества жизни граждан на основе широкого применения отечественных информационных и коммуникационных технологий, направленных на повышение производительности труда, эффективности производства, стимулирование экономического роста, привлечение инвестиций в производство инновационных технологий, повышение конкурентоспособности Российской Федерации на мировых рынках, обеспечение ее устойчивого и сбалансированного долгосрочного развития» (Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203).

Определение целей в стратегиях показывает готовность и зрелость нашего общества для повышения качества жизни населения. Для этого в потенциале РХК задействованы людские, природные и материальные ресурсы. В стратегии развития РХК на период до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации приведены данные за 2018 г.: численность занятых составляет 139 тыс. человек, объем добычи ВБР более 5,1 млн т, валовой оборот предприятий РХК 557 млрд руб., получено прибыли 104 млрд руб., объем инвестиций 32 млрд руб., ва-

ловая добавленная стоимость по видам экономической деятельности «Рыболовство, рыбоводство» — 244 млрд рублей. А также раскрыты проблемы устаревания и изношенности рыбопромыслового флота, низкий уровень переработки ВБР, отсутствие рациональных транспортных и логистических систем (Распоряжение ..., 2019).

Важность рыболовства и рыбоводства в обеспечении продовольствием человечества раскрыта на сессии Комитета по рыбному хозяйству ФАО в 2021 г., на которой принята Декларация об устойчивости рыболовства и аквакультуры. В преобразовании глобальных агропродовольственных систем на принципах большей инклюзивности, устойчивости и невосприимчивости к внешним воздействиям и в борьбе с нищетой, голодом и неполноценным питанием для улучшения производства, качества питания, состояния окружающей среды и уровня жизни для всех необходимо управление ценными водными ресурсами. В докладе «Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2020 г.» даны прогнозы объемов производства рыбной продукции в 2030 г. до 204 млн т, что на 15% больше по сравнению с 2018 г., увеличение доли продукции аквакультуры с 46% до 53%, обеспеченного ростом в среднем 5,3% в год. В 2020 г. вследствие карантинных ограничений поставки и потребление рыбной продукции, а также доходы от торговли сократились впервые за несколько лет примерно на 1,3%, в 2021 г. тенденции могут сохраниться. Призыв присоединиться к Соглашению ФАО о мерах государства порта (СМГП), как действенному международному инструменту по борьбе с незаконным, несообщаемым и нерегулируемым рыбным промыслом (ННН-промыслом) нашей страной был принят, и Россия стала 69

присоединившейся страной. Оценка ФАО о том, что 34,2% улова всех морских рыбных запасов осуществляется сверх биологически устойчивого уровня и в три раза превышает объем с начала наблюдений (начатого в 1974 г.) нацеливает на необходимость анализа потерь в процессах переработки ВБР и принятия мер в увеличении добавленной стоимости за счет инновационных технологических решений. (ФАО ..., 2021).

Ученые РАН считают, что проблемы устойчивого развития следует исследовать с позиций мировоззренческого подхода, в основе которого целостный, системный, междисциплинарный подход в рассмотрении всех сторон развития. Это позволяет выделить центр достижения объективной цели развития человечества на Земле — это конкретный человек со всеми многообразными потребностями и процессами их движения и возвышения в обществе. Единым показателем, измеряющим и сопоставляющим все процессы и явления, является время, а критерием эффективности развития человеческой системы становится время между потребностью и прохождением к реализации цели развития и той реальностью, где находится в каждый момент времени общество и каждый конкретный человек по отношению к этой цели. Если время между возникновением потребности конкретного человека и ее удовлетворением непрерывно сокращается и приближается к нулю, то человеческая система по отношению к цели развивается в нужном направлении и эффективна. Принятие разных моделей жизнеустройства с целевыми ориентирами и соответственно с различными результатами вызывает необходимость формирования механизма согласования в реальном времени интересов государства, общества, бизнеса с интересами конкретного че-

ловека и осуществления производства по его требованию, не производя ничего лишнего. И именно эта согласованность является единственно возможным условием мотивации повышения производительности труда в целях устойчивого развития. Новая парадигма развития с цифровизацией призвана формировать новые производственные отношения с ростом возможностей и качественных изменений производительных сил общества. Одновременно создание условий для действия механизмов согласования интересов государства, общества, бизнеса и каждого конкретного человека с обеспечением баланса технологических и социально-экономических изменений в реальном или опережающем времени, являясь сложнейшим процессом, требует усилий со стороны всех участников. Но только такой механизм может минимизировать внешние и внутренние угрозы, обеспечить эффективное использование всех ресурсов (Бондаренко, Коротаев, 2015; Бондаренко и др., 2015).

Исходя из вышеизложенного, методология мировоззренческого подхода в исследовании проблем устойчивого развития РХК предполагает, что формирование механизма, в котором взаимодействуют все уровни государственного управления, бизнес, общество, потребители происходит в среде с качественными, прозрачными, взаимовыгодными отношениями, обеспечивающими устойчивость. Для хозяйствующих субъектов раскрываются возможности роста и инновационные направления деятельности. Потребность каждого конкретного человека в рыбной продукции и морепродуктах, в пределах рекомендуемых медицинских норм удовлетворяется с минимальным запасом времени при функционировании продовольственного рынка как единой системы, наце-

ленной на предложение и удовлетворение спроса самых разных потребностей, а потребители, имея достаточную платежеспособность, намерены покупать и потреблять ее. Но этой идеальной картине мешает, то, что внутренний рынок далек от разнообразия и достаточного ассортимента продукции из-за отсутствия инфраструктуры и сложностей доставки потребителям центральных районов страны рыбы и морепродуктов. Доля транспортных расходов в ее цене постоянно повышается. Это снижает мотивацию рыболовов поставлять улов на внутренний рынок, выгоднее сбывать иностранным переработчикам прямо с судна. Кроме того устойчивые тенденции снижения доходов населения не стимулируют включение рыбы и морепродуктов в рацион питания. Мировоззренческий подход позволяет всесторонне исследовать РХК, выявить причины неэффективного использования ВБР, сокращения потребительского спроса нацеливает на поиск мер и направляет всех участников к соблюдению принципов обеспечения устойчивого развития, создания механизмов решения проблемы продовольственной независимости в данном сегменте и повышения качества жизни населения России.

Мировоззренческий подход с присущими ему системностью, целостностью и междисциплинарностью в исследовании проблем является базисом для других научно — практических подходов к организации и управлению бизнесом. Качественные изменения в производительных силах общества под воздействием мировых тенденций климатического и эпидемиологического характера приводят к необходимости системного подхода к вовлечению природных ресурсов в хозяйственный оборот в объемах, не нарушающих устойчивость воспроизводства. Поэтому эко-

системный подход, раскрывая в устойчивом развитии пути решения задач социального, экологического и экономического характера доказывает, что трансформирование экономики предложения в экономику спроса возможно при функционировании экосистем потребителей, партнеров, поставщиков ВБР и разработчиков продуктов, объединяемых в единую экосистему РХК страны (Яфасов и др., 2020).

Инновационные технологические решения для хранения и переработки рыбной продукции, обеспечивающие рациональное использование ВБР, внедрение безотходных производств по выработке аптечных препаратов, биоудобрений, кормов, рыбного жира, сурими — рыбного фарша из таких видов рыб (хека, скумбрии, минтая, путассу) приведут к увеличению добавленной стоимости в РХК.

С экологическими проблемами сопряжены экономические и социальные вопросы. Системный и целостный подход в обеспечении устойчивого развития РХК в условиях цифровизации с появлением новых моделей бизнеса позволит создать социальную инфраструктуру в труднодоступных территориях, увеличить уровень занятости населения в моногородах и позволит использовать ресурсный потенциал Арктики и Антарктики (На МРФ-2019 ..., 2019; Яфасов, и др., 2020).

В конкретизации мировоззренческого и экосистемного подхода важное значение имеет проектно-целевой подход. Он имеет глубокие исторические корни и в настоящее время широко используется в государственном управлении в России. Стратегические цели в национальных проектах развития разных сфер, частности в РХК и Доктрине продовольственной безопасности ориентируют хозяйствующих субъектов в на-

правлениях деятельности. Проектно-целевой подход используется для полного технического перевооружения рыбопромыслового флота, который составляет более 70% всех производственных основных фондов РХК и обеспечивает 90% общего вылова, более 92% общего объема замороженной продукции, 96% рыбной муки и 15% консервной продукции. Износ холодильного оборудования складов составляет 70–80%, дефицит площадей холодильного хранения в целом по России составляет около 1 млн м² или около 600–700 тыс. т продукции. Рыбопромысловый флот с численности в 7 тысяч сократился до 1,5 тысячи судов, 71% находится в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне, по возрасту лишь 1% моложе 5 лет, остальные старше 25 лет. За период с 2000 по 2018 гг. рыбопромысловый флот сократился на 25% и это является существенной проблемой в увеличении объемов добычи (вылова) ВБР свыше 5 млн т. Механизм инвестиционных квот позволил предприятиям РХК обновить рыбопромысловый флот и приступить к строительству 21 берегового рыбоперерабатывающего предприятия и 33 судов. Для замены маломерных и среднетоннажных рыболовных судов необходимо 120 новых судов, 100 из которых — это добывающие суда, и 20 судов — для обслуживания хозяйств марикультуры. Рыболовство на Юге и в центральной части России, прибрежную рыбоперерабатывающую инфраструктуру без государственной поддержки предприятия РХК осилить не смогут (Выступление Кашина ..., 2019).

Физический и моральный износ рыбопромыслового флота, технологическая отсталость, отставание по техническим параметрам, производительности, оснащенности, по сравнению с зарубежными судами. Низкий уровень

технической оснащенности береговых перерабатывающих предприятий и инфраструктуры, отсутствие необходимого количества морских терминалов для комплексного обслуживания судов рыбопромыслового флота. Эти проблемы приводят к снижению качества и конкурентоспособности продукции на внешнем и внутреннем рынках (Аналитический доклад ..., 2012).

Сырьевая направленность в экспорте рыбной продукции снижает доходы РХК. Низкая цена экспорта (менее двух долларов за 1 кг) выгодна странам с технологиями глубокой переработки сырья. Готовая продукция частично реэкспортируется в Россию (Распоряжение ..., 2020). В настоящее время рыбопромышленные предприятия России осуществляют строительство 54 рыбопромысловых судов, из них 15 — на Дальнем Востоке.

В управлении РХК конкурентно — отраслевой подход является одним из самых действенных и продуктивных. Он объединяет многоуровневые цели развития рыболовства и рыбоводства с конкурентными воздействиями субъектов в рыночной среде в стремлении получить доходы и прибыль. В преодолении угрозы пандемии коронавируса, опасность для жизни населения всего мира, усиление неопределенности внешней среды заставила предпринять экстренные меры по изоляции и прекращению коммуникаций на государственном уровне. По оценке специалистов это были своевременные меры в рыболовстве по защите экипажей судов, продлении вахт с обеспечением мер обсервации для людей, прибывающих на путину, карантины при оформлении транспортных и добывающих судов в порт, обеспечивших высокий уровень снижения рисков от пандемии. Расходы оцениваются в 8–9 млрд руб.

в предприятиях рыбопромышленного комплекса Дальнего Востока. Негативные последствия пандемии отразились на снижении доходов населения и как следствие сокращение потребительского спроса на рыбу. Из-за нарушения поставок комплектующих из-за рубежа сроки инвестиционных проектов строительства рыбопромысловых судов, береговых заводов увеличиваются на полтора — два года. В тоже время открываются новые возможности для российских производителей минтая, объемы которого около 40 тыс. т, могут быть поставлены на рынок вместо азиатских предприятий, выращивающих тилапию и пангасиус, из-за пандемии не освоивших этот рынок (Потери рыбной отрасли ..., 2020)

Эксперты ФАО на 34-й сессии Комитета по рыболовству отмечают последствия пандемии. Ограничения на формирование экипажей рыболовных судов и условия мирового рынка привели к небольшому сокращению добычи рыбы в 2020 г. Из-за изоляции по всему миру были нарушены производственные циклы, прерваны цепочки поставок, ограничены потребительские расходы, предпочтения потребителей изменились в сторону увеличения спроса на упакованные и замороженные морепродукты и сокращения на свежую рыбу. Тенденции в производстве рыбы и морепродуктов сохраняются в течение всего 2021 г., так как запреты продолжают влиять на спрос и предложение и коронавирус негативное влияние оказал на производство в аквакультуре из-за сокращения сбыта увеличились затраты на корма и наблюдается гибель рыбы. Сокращение потребительского спроса из-за снижения доходов населения в период пандемии привело к различным формам предложения рыбной продукции (Большие потрясения ..., 2021).

В мировом пространстве тесные связи между странами особенно проявляются в условиях непредсказуемых угроз. Так изоляция КНР привела к падению объемов экспорта рыбной продукции в России. Экспорт из КНР обвалился в годовом исчислении на 17,2% — до 292,45 млрд долларов, а импорт уменьшился на 4% — до 199,54 млрд долларов, в целом же падение внешней торговли в КНР составило ~11%, повлияло на цены различных морепродуктов, среднее падение цен по общим номенклатурам составило около 19,4%, по премиальным — видам норвежский лосось (21%) и канадский лобстер (24,8%). Для разведения красной рыбы (горбуша и кета) в пресноводных водоемах Министерством сельского хозяйства РФ эти виды рыб включены в список ценных ВБР. Это отразилось на росте цен (колебания цен на горбушу 1 сорта СГ в начале апреля за кг — 135 руб., в конце месяца 150 руб. и установилась 135–140 руб.) (Машковцев, 2020).

Достижение 17 Целей устойчивого развития (ЦУР), в которых борьба с бедностью и неравенством должно стать краеугольным в политике государственного управления указывает, что постепенное налаживание хозяйственной деятельности в РХК и в организации бизнеса следует использовать потребительно — ценностный подход. Его сущность раскрыта в принципах бережливого производства и в содержании мировоззренческой методологии. Главный потребитель — это каждый конкретный человек с его потребностями, а производимый для потребителя продукт — это ценность, которая призвана в кратчайшие сроки времени удовлетворить потребность человека. Данный подход замыкает цепочку методологических подходов к организации и управлению бизнесом.

Устойчивое развитие РХК может быть обеспечено при внедрении инноваций по безотходным технологиям, переработке и утилизации отходов. Биологически безопасная среда в производстве рыбы и морепродуктов в аквакультуре в достижении 17 ЦУР человечества, сформулированных ООН для развития нынешнего поколения в интересах будущих поколений и особенно после вирусной пандемии заставляет производителей переоценить технологии и внедрять инновации ее гарантирующие. При ежегодных объемах добычи рыбы в более 4 млн т при переработке отходов производится лишь 150 тыс. т рыбной муки, по теоретической оценке из этого количества сырья можно выработать более 900 тыс. т, от 20 до 70% массы вылова рыбы уходит в отходы. Экологический и экономический аспект устойчивого развития — это контроль за процессами рационального использования ВБР и утилизации отходов рыболовства. В настоящее время остатки от переработки красной рыбы и остальных морепродуктов выбрасывают в водоемы или отправляют на свалку, часть отходов сжигают. Выпуск продукции при безотходных технологиях переработки ВБР, использование вторичных продуктов снижают издержки на основной продукт, потому что затраты на сырьё остаются неизменными и как источники дополнительного дохода расширяют возможности хозяйствующих субъектов для инвестиций и не требуют расходов на утилизацию отходов (Переработка рыбы ..., 2021).

Стратегией развития РХК на период до 2030 г. особое внимание уделяется товарной аквакультуре лососевых видов рыб. Проектом «Лососеводство» объемы выращивания лососевых видов рыб в Северо-Западном федеральном округе в объеме 150 тыс. т, при этом 30 тыс. т

должны быть обеспечены за счет строительства заводов по технологии замкнутого водоснабжения (УЗВ-технологии). Из-за экологической безопасности производство в садковых хозяйствах ограничено объемами до 120 тыс. т. В отличие от них по УЗВ-технологиям выращивают любые виды аквакультуры. Однако в товарном рыбоводстве удельный вес УЗВ-технологий не превышает 8%. УЗВ-комплексов с объемами производства больше 1000 т мало и в них отмечается низкое качество рыбы, хотя замещение импорта атлантического лосося (семги) и морской форели является целью проекта. Комплексы с УЗВ могут обеспечить выращивание лососевой рыбы до 3+ кг и более с переработкой и поставками широкого ассортимента на рынки страны. В мировом рыбоводстве УЗВ-комплексы большой производственной мощности являются привлекательными для инвестиций. Компания «AquaMaof Aquaculture Technologies, Ltd» имеет более десяти крупных проектов объемом около 70 тыс. т атлантического лосося в Канаде, США, Японии, России, Центральной Европе, Юго-Восточной Азии, Чили и Бразилии. По технологиям компании выращивают 14 видов рыб и нерыбных объектов (Стратегия развития ..., 2020).

В таблице 1 представлен фрагмент инновационных направлений в РХК.

Формирование цифровой среды как институционального условия для устойчивого развития происходит в рамках национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» согласно Указу Президента РФ от 7 мая 2018 г. N204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г. для решения задач по обеспечению ускоренного внедрения цифровых технологий в эко-

Таблица 1. Преимущества инновационных технологий в РХК

Наименование и содержание инновационных технологий	Преимущества, обеспечивающие устойчивое развитие
(УЗВ- технологии)	Отсутствие зависимости от природных факторов и возможность получения товарной рыбы в течение всего года, поддержание оптимальных параметров технологической воды, производство любых объектов аквакультуры, независимое территориальное размещение.
Большие УЗВ-комплексы	Сокращение времени производства товарной массы рыбы в отличие от естественной среды обитания, наличие собственных инкубационно-мальковых цехов исключают влияние вредных факторов естественной среды (бактерий, паразитов, резкое изменение параметров среды обитания (температура, соленость, ледовая обстановка, заморы и пр.) Применяются корма без содержания лекарств, химических или органических веществ.
Виды продуктов переработки отходов РХК рыбий жир, рыбная мука, аптечные препараты, биоудобрения. Технология производства сурими включает в себя несколько этапов (получение филе, измельчение с последующим прессованием, формовку, после чего продукт подвергается шоковой заморозке).	Рыбий жир применяют в изготовлении макарон и круп, в фармакологии, смазочных материалах и красках, мыла и шампуней, кожаной одежды. Рыбная мука — сыпучий порошок серого либо коричневого цвета с запахом сушеной рыбы содержит полезные компоненты, белок, фосфор и кальций, аминокислоты, протеин и используется в качестве белково-витаминного концентрата, применяется в комбинированных кормах для животных и рыб. Аптечные препараты: некоторые части рыбы применяют при изготовлении оболочек лекарственных средств, используют жиры, отделяемые при переработке сырья, они богаты полиненасыщенными кислотами, витаминами — являются активными компонентами препаратов; Биоудобрения: на разных этапах обращения с рыбным сырьем получают вещества, компоненты, позволяющие производить полезные для роста растений добавки: кормовой рыбный гидролизат, компост; сурими рыбный фарш, (хек, скумбрия, минтай, путассу), используется в пище человека, пример продукта из сурими — «крабовые» палочки.

номике и социальной сфере». Объем ее финансирования в 2019–2024 гг. составляет 1107 млрд рубл., в том числе из федерального бюджета — 930,2 млрд руб., внебюджетные источники — 173,9 млрд руб. В 2019 г. уровень исполнения сводной бюджетной росписи составил 73,4%, не исполнены 26,8 млрд руб. или 26,6%. На 1 октября 2020 г. объем использованных средств федерального бюджета составил 20,6%. По проекту федерального закона N1027743–7 «О федераль-

ном бюджете на 2021 г. и на плановый период 2022 и 2023 годов» бюджетные ассигнования составят в 2021 г. 156,3 млрд рублей, в 2022 г. — 211,3 млрд руб., в 2023 г. — 191,1 млрд руб. В цифровизации особую роль играет кадровый потенциал. Для ее решения Федеральное собрание РФ поручает Министерству цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ рассмотреть возможности увеличения доли целевого набора абитуриентов из субъектов РФ на тер-

ритории Арктической зоны в образовательные организации высшего образования с последующим трудоустройством и дистанционных курсов в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики». (Постановление ..., 2020).

Формирование цифровой среды с новыми условиями хозяйствования предполагает необходимость подготовки кадров всех уровней и для всех производств и инфраструктуры РХК. Переход на новый уровень, а именно прохождение всех этапов от цифровизации к цифровой трансформации и цифровой экономике требует обновления технической и технологической базы РХК и изменения в подходах к управлению производством и подготовки кадрового потенциала с компетенциями готовности деятельности в цифровой среде и внедрению инноваций, которые необходимы для соблюдения принципов и достижения ЦУР.

Цифровизация в РХК — это сокращение времени на документооборот, ведение промыслового журнала (ЭПЖ) в электронной форме, система международной электронной отчетности, спутниковый мониторинг и использование Big Data и другие самые современные

IT-решения и электронные сервисы, которые на высоком уровне обеспечат эффективный прозрачный промысел. С цифровыми инструментами и платформами ускоряются процессы поиска новых бизнес-решений, заключения торговых договоров, связей и обмена информацией. Центр системы мониторинга рыболовства и связи» (ЦСМС) развивает Отраслевую систему мониторинга (ОСМ) и ряд новых или усовершенствованных сервисов, планируемые к вводу в промышленную эксплуатацию в течение двух лет. На Дальнем Востоке разрешено новыми правилами информацию о вылове представлять в электронном документе с цифровой подписью. В дальнейшем закрепление и повсеместное использование ЭПЖ планируется на основе федерального закона. (Курс на цифровизацию, 2019).

На III Международном рыбопромышленном форуме и Выставке рыбной индустрии, морепродуктов и технологий в Санкт-Петербурге — «Цифровизация как инструмент трансформации бизнеса в РХК» были раскрыты новые возможности по внедрению цифровых технологий, которые обеспечат эффективный и бережный промысел, передачу улова на переработку, исключение веде-

Таблица 2. Отдельные цифровые инструменты в РХК

Наименование	Функции
Спутниковая система «Гонец» с 12 космическими аппаратами «Гонец-М» и тремя наземными станциями на территории РФ.	Информация с судов в ФГБУ «ЦСМС» и судовых станций на промысловых судах и парусниках Росрыболовства с 2015 г. Мониторинг и контроль закона по добыче ВБР.
Сервис FishFrom.Net объединяет более 2000 судов, 50 продавцов, сайт связан с китайскими электронными площадками-контрагентами.	Расширяет экспорт, торги на сайте, личный кабинет рыбака — данные синхронизированы с Электронным промысловым журналом. Торговля с КНР, планируется с Индией (Потери рыбной отрасли ..., 2020).
Проекты создания рыбных бирж и аукционов	Улучшение состояния внутреннего рынка рыбной продукции.

ния и хранения бумажных документов на судне (Курс на цифровизацию: новые возможности и IT-решения для рыбной отрасли обсудили на МРФ-2019).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение устойчивого развития РХК в условиях цифровизации зависит от соблюдения его принципов в хозяйственной деятельности субъектов и использования научных подходов в организации бизнеса. Внедрение инновационных технологий и обновление рыбопромыслового флота для обеспечения устойчивости хозяйствующих субъектов к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды зависит от формирования и действия механизмов согласованности в управленческих решениях государства, общества, бизнеса и потребителя.

Для устойчивого развития РХК созданы институциональные условия, обеспеченные принятием законодательной и нормативной базы в соответствии с Декларациями и рекомендациями ФАО ООН по рыболовству и рыбоводству. Это позволяет хозяйствующим субъектам РХК трансформировать бизнес на основе мировоззренческого и других подходов в направлении повышения устойчивости и уровня удовлетворения потребностей конкретных потребителей в рыбе и морепродуктах с увеличением добавленной стоимости за счет рационального использования ВБР.

Устойчивое развитие РХК в условиях цифровизации обеспечивается подготовленным кадровым потенциалом и функционированием различных цифровых платформ и бизнес — технологий, сокращающих потери и время на заключение договоров и поиск рынков сбыта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аналитический доклад Развитие рыбохозяйственных комплексов приморских регионов России: проблемы и перспективы Институт региональных проблем, 2012, С. 1–40.

Большие потрясения: ФАО оценила влияние пандемии на рыбную отрасль, Объединенная пресс-служба/ Обзор СМИ/ Большие потрясения/ Fishnews 03.02.2021

Бондаренко В.М., Ильин И.В., Коротаев А.В., Переход на новую глобальную парадигму развития и роль ООН в ее становлении // Электронное научное издание «Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 4 (156), 2015, ст. С. 1–25.

Бондаренко В.М., Коротаев А.В. Переход на новую глобальную парадигму развития и роль ООН в ее становлении // Электронное научное издание «Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика» www.yrazvitie.ru вып. 4 (156), 2015, ст. С. 1–25.

Выступление В.И. Кашина на научно-практической конференции на тему: «Правовое обеспечение развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации: прошлое, настоящее, будущее» // Пресс-служба В.И. Кашина 2019–12–24 12:09 (обновление: 2019–12–24 12:35) 17 декабря 2019.

Грачев В. А. Учение В.И. Вернадского о ноосфере как основа устойчивого развития // Юг России экология, развитие Том 10 № 3 2015, С. 16–23.

Добровольный национальный обзор хода осуществления Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, С. 1–240.

Курс на цифровизацию: новые возможности и IT-решения для рыбной отрасли обсудили на МРФ-2019 / Федеральное агентство по рыболовству 24 августа 2021 г.

Машковцев А.В. Рыбный сектор экономики в современных условиях. Влияние пандемии на отрасль / А.В. Машковцев. Текст:

непосредственный // Молодой ученый. 2020. № 24 (314). С. 194–196.

Наздратенко Е.И. Российское рыболовство сегодня. Опыт, проблемы, перспективы с. 417–432. 2002.

Экспертный журнал о мусоре, отходах производства // На МРФ-2019 обсудят влияние рыболовства на социальное развитие территорий, 3 апреля 2019 // Переработка рыбы и морепродуктов в России как безотходное производство

Постановление О ходе реализации национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» // Электронный фонд правовых и нормативно — технических документов.

Потери рыбной отрасли Дальнего Востока из-за пандемии оценили в 8–9 млрд руб., 25 июня 2020 // ТАСС 25 июня 2020.

Распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2019 г. № 2798-р Об утверждении стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации // Гарант.ру информационно-правовой портал

Распоряжение Правительства РФ от 12.04.2020 № 993-р Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года // Гарант.ру информационно-правовой портал.

Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса России: УЗВ в приоритете // Сфера: Рыба № 1. Выпуск 2 (25). 2020.

Стратегия «Устойчивое морское рыболовство» WWF России направлена на сохранение продуктивности морских экосистем и обеспечение устойчивого использования запасов лосося и белой рыбы (минтая, пикши, трески) в Баренцевом, Беринговом и Охотском морях // Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2021.

Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // Гарант.ру информационно-правовой портал.

ФАО: одобрена Декларация об устойчивости рыболовства и аквакультуры // FAO.ORG / FISHNET.RU.

Шакиров А.Д. О концепции устойчивого развития и ее принципах // Ученые записки Казанского университета Т. 153. Кн. 1 Гуманитарные науки 2011.

Яфасов А.Я., Меркулов А.А., Поляков Р.К., Майтаков Ф.Г. Управление в социальных и экономических системах // Морские уникальные технологии. Научный журнал № 4. Т. 2. 2020. Сквозной номер 50.

**ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF THE RUSSIAN FISHERIES COMPLEX IN
THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION**

© 2021 y. E.M. Dusaeva¹, A.S. Truba^{1,2}, A.H. Kurmanova³

¹ *Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

² *All-Russian Research Institute for the Organization of Production,
Labor and Management in Agriculture, Moscow, 107140*

³ *Federal State Budgetary Educational Institution of Higher
Education «Orenburg State University», Orenburg, 460018*

The article reveals scientific, methodological and practical approaches to ensuring the sustainable development of the fisheries complex in the emerging digital economy. Worldview, ecosystem, project-target, competitive — industry, consumer — value approaches direct economic entities to transform the internal environment, business management systems to ensure sustainable development. The uncertainty of the external environment with the threats of a pandemic, the emergence of a new technological order and digitalization requires the introduction of innovations that increase the added value in production chains and the competitiveness of RCS. Increased spending on innovations in technology, communications, technical re-equipment and training of personnel in the digital environment contributes to competition in fishing and fish farming and reduces the loss of VBR. Sustainable development of the RKH based on worldview and other approaches contributes to the formation of value orientations in business transformation with a reduction in the loss of resources and time to meet consumer demand for high-quality fish products.

Keywords: sustainable development, sustainable development goals, fisheries complex, aquatic biological resources, digitalization

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-45410
от 15 июня 2011 г. в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Учредитель – ФГБНУ «ВНИРО»

Подписано в печать 21.09.2021 г.
Печать офсетная. Формат бумаги 60×90 1/8
Бумага 70 г/м². Тираж 100 экз.

Редакция журнала «Вопросы рыболовства»
Тел.: 8 (499) 264-65-33, e-mail: vr@vniro.ru

Отпечатано в типографии Book Jet
390005, г. Рязань, ул. Пушкина, д. 18
Сайт: <http://bookjet.ru>
Почта: info@bookjet.ru
Тел.: +7(4912) 466-151